

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ
ДЛЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО КОМПЛЕКСА

IV ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

4-5 марта 2021 г.

Сборник научных трудов

ISBN 978-5-94211-927-0

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2021

УДК 371:553.04(082)
ББК 74.58:33.3я 43
С 568

Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: Сборник научных трудов IV Всероссийской научной конференции 4-5 марта 2021г. / Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2021

В сборнике представлены статьи участников конференции, отражающие результаты научных исследований и методических разработок по совершенствованию технико-технологических, организационно-методических и психолого-педагогических аспектов применения современных образовательных технологий в учебном процессе, а также вопросы формирования информационно-образовательной среды современного университета. Большое внимание уделено теории и практике применения современных методов обучения при преподавании естественно-научных, социокультурных и гуманитарных дисциплин.

The book contains the conference participants' articles which present the results of scientific research and methodic developments of improvement of technical and technological, organizational and methodological, psychological and pedagogical aspects of modern educational technologies application in studying process, as well as the issues of formation of educational information environment of the modern university. A lot of attention is paid to the theory and practice of application of modern methods of teaching scientific, sociocultural and humanitarian subjects.

Редакционная коллегия:

А.Б. Маховиков (отв. редактор), Н.А. Вахнин, А.А. Шахметова, Д.С. Савельев

Организационный комитет выражает благодарность ученым, преподавателям, специалистам и руководителям предприятий и организаций, приславшим свои доклады и принявшим личное участие в работе конференции.

ISBN 978-5-94211-927-0

© Санкт-Петербургский горный университет, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

- Ульянова С.Б., Аладышкин И.В.* Цифровая история Санкт-Петербургского политехнического университета: формирование электронного архива 15
- Гурко А.В., Жуковский В.Е.* Организация приема экзаменов в дистанционном формате 18
- Савельев Д.С.* Отношение преподавателей и студентов Санкт-Петербургского горного университета к онлайн-образованию 29

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

- Кремчеева Д.А., Радушинский Д.А., Дунаева Е.Н.* Проблемы применения информационных технологий в сфере образования 35
- Василенко Н.В., Утехина А-М.А., Хассан Б.* Цифровые тренды трансформации: дистанционное обучение в период пандемии 39
- Муста Л.Г., Журов Г.Н.* Информационные технологии при дистанционном обучении 43
- Маховиков А.Б.* Организация обучения студентов с использованием систем web-конференций 47
- Иванов П.В.* Применение виртуальных лабораторных стендов для дистанционного обучения 51
- Носов В.В.* Квантование неопределённости как фундаментальный принцип оптимизации учебного процесса и информационных технологий 54
- Беляев В.В., Косовцева Т.Р.* Web-приложение для визуализации решения задачи Штейнера 58
- Сиротина И.К., Никитина З.В.* Вопросы виртуализации образования: на примере ресурса QualiMe 61
- Васильева М.А.* Digital-компетенции преподавателя вуза 67
- Степушина О.В.* Использование интернет-ресурсов для создания интерактивных упражнений в онлайн-обучении РКИ 68

Вахнин Н.А., Маховиков А.Б. Роль компьютерной грамотности в образовательном процессе	74
Бобров И.В., Селюкин Д.Б. Развитие информационно-познавательной самостоятельности будущих инженеров в вопросах собственного здоровья	79
Жуковский В.Е. Применение практико-ориентированного подхода при подготовке IT-специалистов	81
Петров П.А., Лазарев А.А., Чериченко В.В., Овчаренко П.А. Обучающая система на основе технологии дополненной реальности «Virtual Lab»	86
Мустафаев А.С., Грабовский А.Ю., Крюков Н.А., Крюкова Т.В. Информационные технологии в научной и образовательной парадигме. Проблемы измерения и шкалирования	91
Гусейнова Е.Л. Анализ проведения аудиторных занятий в дистанционной форме в техническом вузе	98
Игнатъев С.А., Трубецкая О.В., Воронина М.В. Интерактивные динамические wolfram-графики пересекающихся плоскостей	103
Игнатъев С.А., Левашов Д.С., Воронина М.В. Интерактивный wolfram-проект для визуализации комплексной задачи начертательной геометрии	111
Щипачев А.М., Назыров А.Д., Важдаев К.В. Информационные технологии в образовательном процессе в университетах минерально-сырьевого профиля	120
Катуңцов Е.В. Обзор курса Devnet Associate Сетевой академии Cisco	124
Чиргин А.В., Ильин А.Е. О технологии создания видеолекций для электронного обучения	127
Иванова И.В., Копейкин М.В., Кузьмин К.И., Спиридонов В.В. О модели интеллектуализации тестирования знаний студентов	132
Косарев О.В., Дементьева Е.Г., Шипулин А.И. Программирование устройств интернета вещей	136
Коваленко Р.А., Сорокин А.А., Яковлева Е.А. ЭИОС: Вопросы интеграции с LMS и ЭБС	139

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

- Алпатова Е.А.* Online training: principles of efficiency, problems of implementation, etiquette of participants in the information space 144
- Костромин О.В.* Применение технологии спортизации в прикладной физической подготовке студентов горного университета на основе формирования спортивной культуры личности 146
- Куванов В.А., Куванов Я.А.* Влияние эмоционального и психофизиологического состояний на успешность выступления в соревнованиях квалифицированных девушек-борцов, специализирующихся в дзюдо 150
- Куванов Я.А., Куванов В.А.* Техническая подготовка дзюдоистов тяжёлых весовых категорий групп спортивного совершенствования 154
- Яковлев С.А.* Динамика рынка труда и профессиограммы специалистов современной формации в области физической культуры и спорта 157
- Дорофеев В.А., Куванов В.А.* Сопряжённое развитие силовых и скоростно-силовых способностей дзюдоистов в группах начальной подготовки 161
- Захаров А.Е., Фокин А.М.* Реализация комплекса организационных форм развития и функционирования студенческого футбольного объединения в РГПУ им. А. И. Герцена 164
- Ильющенко С.А.* Профессиональная физическая подготовка студентов горных специальностей 167
- Новицкий Я.И.* Спортивные технологии в системе физического воспитания в ВУЗЕ 169
- Мурашева М.В.* Практика применения информационных технологий в дистанционном обучении в Вузе 171
- Бариков Л.Н.* Практика on-line преподавания информационных дисциплин 175
- Ленковец О.М.* Современные аспекты дистанционного образования в вузах в период пандемии 179
- Сайченко Л.А., Подопригора Д.Г.* Использование виртуальных лабораторий в образовательном процессе 183
- Мардашов Д.В., Розачев М.К., Исламов Ш.Р.* Учебная лаборатория трехмерной визуализации нефтегазопромысловых объектов 186
- Федорцов А.Б., Иванов А.С.* Адаптация лабораторного практикума к дистанционному формату учебного процесса 189

<i>Прошкин С.С., Кузьмин Ю.И.</i> Мотивирование интереса к решению задач по физике	192
<i>Белоглазов И.И., Малыгин Р.Д.</i> Использование систем динамического моделирования и тренажеров для повышения квалификации горных инженеров	196
<i>Петров Г.В., Никитина Т.Е., Северинова О.В.</i> Использование технологии «перевернутого» обучения (flipped learning) и платформы онлайн-тестирования «Quizizz» при подготовке магистров по специальности «Металлургия»	202
<i>Герасимова И.Г., Гагарина О.Ю.</i> Использование проектного метода и метода кейсов в условиях дистанционного обучения иностранному языку	206
<i>Рассадина С.А.</i> Преимущества и недостатки дистанционного обучения гуманитарным дисциплинам (опыт преподавания дисциплины «Культурология» студентам Горного университета в период пандемии 2020-2021)	210
<i>Васильев Ю.Н., Цветкова А.Ю.</i> Применение электронной формы обучения на различных уровнях образования	214
<i>Двойников М.В., Нуцкова М.В., Леушева Е.Л.</i> Инженерные кейсы как форма проведения практических занятий при подготовке специалистов в области нефтегазового дела	218
<i>Фокина С.Б., Бекирова В.Р., Цветкова А.М., Слепченкова А.С.</i> Использование современных образовательных технологий при проведении практических занятий в рамках преподавания дисциплины «Современные проблемы металлургии и материаловедения»	222
<i>Поцешковская И.В.</i> Современные концепции развития высшего архитектурного образования: вызовы времени	226
<i>Дарьин А.А.</i> Использование принципов «Универсального дизайна» в концепции развития технологического образования	231
<i>Липинская А.А.</i> Балльно-рейтинговая система как фактор повышения мотивации обучающихся	235
<i>Булдакова Е.Г., Даль Н.Н.</i> Матричный метод оценки риска на угольных предприятиях	238
<i>Муратбакиев Э.Х., Судариков А.Е.</i> 3D моделирование крепления горных выработок	241
<i>Анкудинов И.Г., Липатова С.И.</i> Многовариантное тестирование проектных компетенций персонала	246
<i>Третьякова З.О., Меркулова В.А.</i> Анализ информационных образовательных приложений для онлайн обучения	249

ПРОБЛЕМЫ ОБЩЕИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ

- Тупицкая Н.А.* Изучение оптических свойств полупроводников как важный аспект подготовки инженеров современной энергетической отрасли 254
- Виноградова А.А., Гоголинский К.В., Кондратьев А.В., Смирнова Е.Е., Сытько И.И., Уманский А.С.* Совершенствование и реорганизация подготовки специалистов в области метрологии и приборостроения в соответствии с новыми профессиональными и образовательными стандартами 256
- Менухова Т.А., Бородина Ю.В., Сивов А.А.* Оценка влияния стресс-факторов различного генеза на учащихся высшей школы 260
- Хайкин М.М., Махова Л.А.* Принцип практикоориентированного подхода как необходимое условие работы ВУЗа 265
- Господариков А.П., Зацепин М.А.* О некоторых важных разделах курса высшей математики при подготовке специалистов минерально-сырьевого комплекса 268
- Ковшов С.В.* Опыт применения географических методов при преподавании технических дисциплин на примере дисциплины «Ноксология» 272
- Игнатьев С.А., Фоломкин А.И.* Оценка уровня пространственного мышления студентов первого года обучения 276
- Денисова Е.В., Шувалова С.С., Денисова А.И.* 3-D моделирование в аддитивных технологиях 280
- Овчинникова Е.Н., Кротова С.Ю.* К вопросу подготовки горных инженеров в контексте ФГОС третьего поколения 283
- Паляницина А.Н., Тананыхин Д.С.* Повышение эффективности формирования накопленных знаний в результате проведения практических занятий у студентов-нефтяников на начальных курсах 286
- Тананыхин Д.С., Паляницина А.Н.* Оценка роли производственной практики при обучении студентов по направлению подготовки «Нефтегазовое дело» 289
- Попов М.А., Горшков И.В.* Формирование инновационной образовательной среды для подготовки молодых специалистов минерально-сырьевого комплекса 291
- Сычев Ю.А.* Применение технологий удаленного взаимодействия Cisco Webex при защите курсовых проектов студентов электроэнергетического профиля 294
- Бажин В.Ю., Федоров С.Н.* Специфика подготовки научно-квалификационной работы по информационным технологиям в промышленности 297
- Подопригора Д.Г., Сайченко Л.А.* Создание условий для успешного обучения и выполнения научно-исследовательской работы аспирантами кафедры разработки 302

и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений в Санкт-Петербургском горном университете

Злотников Е.Г., Минин А.О. Возможности применения системы автоматизированного проектирования Siemens NX в процессе подготовки студентов машиностроительного направления 305

Халимоненко А.Д., Тимофеев Д.Ю., Алиева Л. Проектирование технологических процессов с учетом реализации принципа преемственности 308

Невская М.А., Маринина О.А. Анализ профессиональной готовности выпускника технического университета на основе метода анкетирования 311

Бабичев А.А., Малый В.В., Чиргин А.В. Особенности практической реализации показателей термодинамической эффективности за счет увеличения температуры газа перед турбиной в проектных конструкциях газотурбинных двигателей 316

Быкова О.Г. О темах курсовой работы по дисциплине «Программные продукты в математическом моделировании» 323

Максаров В.В., Максимов Д.Д. Магнитно-абразивная обработка изделий сложной геометрической формы 326

СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ ПРЕПОДАВАНИЯ ГУМАНИТАРНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Микешин М.И. Четыре вида объективности 331

Беззубова О.В. Роль философии в подготовке инженера: зарубежный опыт 334

Беспалова О.Е. Социокультурный комментарий на занятиях по русскому языку в русскоязычной и иностранной аудитории 341

Щербаков Ф.Б. Раннегреческая герменевтика как исток античного образования 344

Рыбаков В.В. Думая через тело: сомаэстетика в контексте преподавания философии 348

Дорофеев Д.Ю. Значение визуального образа философа в традиционном и современном образовании 353

Васильева М.А. Визуальный образ мудреца, мудрости и его значение в процессе образования 358

Щукина Д.А. Образ гранитного города в стихах о Петербурге 361

Потапова Н.А., Дмитриева М.Н. Методика работы с культуроведческим 365

материалом в ходе обучения РКИ в техническом вузе	
<i>Мальцев И.В.</i> Презентация лексико-грамматического материала при обучении РКИ на подготовительном отделении.	370
<i>Минниев И.М.</i> Комбинированные технологии в современном образовательном процессе архитекторов	373
<i>Облова И.С., Кочергина О.А.</i> Комплексная структура иноязычной коммуникативной компетенции в подготовке инженерных кадров для минерально-сырьевого комплекса	378
<i>Бойко С.А.</i> Обучение переводу бакалавров минерально-сырьевого профиля на основе анализа переводческих стратегий	383
<i>Гончарова М.В., Михайлова М.С.</i> Изменения в словарном составе немецкого языка в 2020 году за счет «коронавирусных» неологизмов	388
<i>Сорокин С.И., Сазонова Н.Н.</i> Разрешение инновационных конфликтов посредством деловых переговоров	393
<i>Пастернак С.Н.</i> Траектория правового образования в техническом вузе	399
<i>Леснова Н.И.</i> К вопросу об изучении юридических дисциплин в техническом ВУЗе	402
<i>Москера У.А.П.</i> COVID-19 and higher education: effects, impacts and recommendations (universities and students in Latin America)	405
<i>Илич А., Пономаренко Т.В.</i> Challenges and perspectives of higher education: case of serbian economic faculties	410
<i>Ларионова М.Н.</i> Формы физкультурно-спортивной деятельности молодежи в вузе	415
<i>Зароднюк Г.В., Изотов Е.А.</i> Массовый спорт – средство борьбы с социальной и эмоциональной депривацией	417
<i>Селюкин Д.Б.</i> Формирование валеологической компетентности будущих инженеров на дидактических принципах в условиях информационного общества	420

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ В УНИВЕРСИТЕТАХ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО ПРОФИЛЯ

<i>Подольский С.И.</i> Воспоминания А.И. Фенина как источник по истории Горного института им. Екатерины II	425
--	-----

<i>Кудрявцева Р.-Е.А., Самыловская Е.А.</i> Образ Великого княжества Литовского в учебно-методической литературе Санкт-Петербургского горного университета (с конца 1990-х гг. до начала 2020-х гг.)	430
<i>Демченко П.Н.</i> Лексика и фразеология календарных обрядов как тематическая группа: общие замечания	435
<i>Кирсанова Н.Ю.</i> Социально-экономическое развитие моногородов Арктической зоны Российской Федерации	439
<i>Череповицын А.Е., Ильинова А.А.</i> Опыт реализации научного проекта по устойчивому освоению углеводородных ресурсов Арктики	445
<i>Коробицына М.А.</i> Промышленный Интернет вещей на предприятиях минерально-сырьевого комплекса	449
<i>Бригаднов И.А., Булекбаев Д.А., Морозов А.В.</i> О двух трактовках понятия диссипативности в теории динамических систем	452
<i>Васильева Н.В.</i> Проведение пассивного эксперимента на большом массиве данных оперативного контроля	457
<i>Маринина О.А., Невская М.А.</i> Опыт интернет-коммуникаций в научно-образовательной среде	461
<i>Зайцев А.В.</i> Экспериментальное обоснование эффективности занятий боксом в формировании адаптационного потенциала личности студентов в вузе минерально-сырьевого профиля	465
<i>Коростелев Е.Н.</i> Изменение технико-тактической подготовки тхэквондистов сборной команды Горного Университета применительно к виду спорта кикбоксинг (поинтфайтинг)	470
<i>Лебедев И.А., Яковлева А.А.</i> Решение специального вида дифференциального уравнения третьего порядка	473
<i>Салтыкова С.Н., Ипполитов В.Е., Назаренко М.Ю.</i> Перспективы применения глубоких эвтектических растворителей	476
<i>Назаренко М.Ю.</i> Поиск направлений комплексного использования горючих сланцев Ленинградского месторождения	479
<i>Сизякова Е.В.</i> О влиянии углеродсодержащих добавок на реологические свойства известняково-нефелиновой шихты в производстве глинозема	482
<i>Васильев В.В., Саламатова Е.В., Георгиева Э.Ю.</i> Анализ продуктов полукоксования сланцев и изучение путей их квалифицированного использования	486

- Шубин А.А.* Обоснование процесса развития подземных пустот и способа их ликвидации 491
- Яковлева А.А., Мовчан И.Б., Лозгачев Д.А.* Методические аспекты прогноза рискованных участков пониженной устойчивости верхней части разреза и их внедрение в учебный процесс (на примере полигона Астраханской области) 495
- Федорова Э.Р.* Разработка программного тренажера на базе статистической модели объекта управления 501

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ И АСПИРАНТОВ В УНИВЕРСИТЕТАХ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО ПРОФИЛЯ

- Райхлин С.М.* Современные тенденции развития цифровых технологий в образовательной среде 506
- Котченко А.Р., Молочаев Э.Л., Галсух Б.* К вопросу о влиянии трендов цифровизации на институт высшего образования в России 511
- Щирова Е.О.* Возможности применения дистанционной формы обучения в современном образовании 515
- Комова А.С.* Включение элементов дистанционного обучения в формат классического высшего образования как инструмента оптимизации и индивидуализации образования 518
- Моргунов В.В.* Формирование модели усвоения знаний в процессе получения высшего образования 524
- Даньшина И.М., Кузьменко Л.В.* Практическое применение знаний как проблема инженерной подготовки 529
- Мартынов Т.Б., Духовников Д.В.* Развитие исследовательских навыков студентов на базе лабораторного практикума 532
- Абрамова А.Е.* Роль научно-исследовательской работы в подготовке магистров 535
- Юдина В.В.* К вопросу о современной системе финансирования высшей школы в Российской Федерации 539
- Мордвинцева Ю.А.* Минимизация вредных факторов светодиодного освещения аудитории 543
- Большакова Н.В.* Самооценка студентов как фактор успешности обучения в техническом ВУЗе 547

<i>Степанова Л.Ю.</i> Топонимы в сказах П.П. Бажова	551
<i>Иванова Н.А.</i> Языковые особенности письменной речи учёного-геолога на материале «Заметки о нефрите и жадеите Восточного Памира» И.В. Мушкетова	555
<i>Кузнецова А.В.</i> Теория Герта Хофстеде как способ понимания особенностей разных культур	559
<i>Сорокина А.Г.</i> Влияние изменения ставки НДС на потенциал развития производителей минеральных удобрений Российской Федерации	562
<i>Минина М.К.</i> О парадоксе безобразного в современном искусстве	566
<i>Кателевский Д.А.</i> Разработка автономной самодвижущейся платформы для промышленного интернета вещей на базе Arduino	570
<i>Коровин П.Д.</i> Прототип мобильного геодезического 3D сканера на основе Arduino	574
<i>Евлашкин М.П.</i> Беспилотные автомобили: взаимодействие со специальными сигналами	580
<i>Нестерев М.Л.</i> Об автоматизации бурового оборудования	582
<i>Чжан Лицзюань</i> Цифровые технологии в университетах Китая	587
<i>Таминдаров Э.И.</i> Вычисление двойного интеграла в табличном процессоре Microsoft Excel	590
<i>Никулина Д.Э., Тупиков Д.Д.</i> Вопросы экологической безопасности при использовании возобновляемых источников энергии	596
<i>Цымбалюк М.С., Шорин П.В.</i> Способ гидроизоляции выработок на участках пористых водоносных горизонтов	599
<i>Салимова А.Р.</i> Программирование ультразвукового сканера замкнутого пространства на основе Arduino	602
<i>Щеглова Р.А.</i> Анализ проблемы повышения качества резьбовых поверхностей буровых штанг	606
<i>Фофана С.</i> Технология освоения маломощных залежей алмазных песков в арктических районах	609
<i>Беляев М.О.</i> Научно-исследовательская работа студентов в направлении совершенствования металлообработки путем уменьшения колебательных процессов	613
<i>Дроботухин В.К.</i> Применение вибрационного накатывания для повышения эксплуатационных свойств оси колесной пары железнодорожного транспорта горнодобывающей промышленности	615

Соболева Е.В. Анализ нефти и нефтепродуктов с помощью компактного спектрометра в диапазоне 1.3-2.4 мкм	619
Сабреков А.Ю. Разработка системы искусственного интеллекта для управления процессом получения черновой меди	622
Болтов М.М. Разработка программного обеспечения для анализа топологии локальной сети	626
Бисенов И.С. Разработка средств автоматизации учебной работы преподавателя вуза	631
Базиль В.Е. Моделирование установки стабилизации газового конденсата	636
Аулова А.Е. Моделирование отпарной колонны процесса гидроочистки бензиновых фракций	640
Филипенко И.А. Обработка кромок плоских изделий из алюминиевых сплавов методом магнитно-абразивной обработки	645
Курская Н.С., Евдокимов А.А. Исследование термоокислительного старения дорожного битума	649
Начарова М.А. Технологическое обеспечение качества поверхности и точности формы при изготовлении изделий из композитных материалов	653
Максимова Р.И. Теоретическое и технологическое обоснование закономерностей измельчения разнопрочных компонентов при подготовке нефелино-известковой шихты в технологии производства глинозема из нефелинов	656
Лунтовская Я.А. Математическая модель электрического поля катодно-поляризуемого трубопровода с дефектами внешней и внутренней изоляции	660
Арбузов Д.Н. Программа для решения задачи Дирихле уравнения Лапласа методом Монте-Карло	663
Моргунов В.В. Синтез модели радиального сгустителя красного шлама	668
Кашин М.О. Развитие математических методов и некоторые инновационные парадоксы в задачах разведочной геологии и геофизики	672
Шайгаллямова З.И. Методика концепции самоорганизующихся метаматериалов как основа представительной геоструктурной интерпретации геополей и ее реализация при подготовке специалистов-геофизиков	681
Смирнова Д.А. Снижение электроемкости конусной дробилки	685

Воронцова С.А. Создание 3d-изображений в физическом и картографическом 689
моделировании

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

УДК 930.2

ЦИФРОВАЯ ИСТОРИЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА: ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО АРХИВА

Ульянова С.Б., Аладышкин И.В.

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена исследовательскому проекту «Цифровая история Санкт-Петербургского политехнического университета». Рассматривается актуальность и перспективность цифровой гуманитаристики в научном пространстве. Дана характеристика созданного в рамках проекта электронного онлайн-ресурса «Цифровая история СПбПУ». Показано, что данный способ репрезентации истории вуза является принципиально новым подходом к его изучению и обладает рядом преимуществ по сравнению с традиционными форматами. Особое внимание уделено формированию в рамках проекта электронного архива, на введении в общедоступный научный оборот разноплановых источников по истории Санкт-Петербургского политехнического университета. Подчеркивается участие студентов в работе над проектом.

Ключевые слова: цифровая гуманитаристика; цифровая история; история университетов; Санкт-Петербургский политехнический университет; электронный архив.

DIGITAL HISTORY OF ST. PETERSBURG POLYTECHNIC UNIVERSITY: MAKING AN E-ARCHIVE

Ulyanova S.B., Aladyshkin I.V.

Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University

ABSTRACT

The paper is devoted to the research project «Digital History of St. Petersburg Polytechnic University». The article considers the relevance and prospects of digital humanities. The description of the electronic online resource «Digital History of SPbPU» is given. The authors emphasize that this method of representing the history of the university is a fundamentally new approach to its study and has a number of advantages compared to traditional formats. The authors dwell on the formation of an e-archive within the framework of the project, on the introduction of various sources on the history of the St. Petersburg Polytechnic University into the public scientific circulation. The participation of students in the work on the project is emphasized.

Keywords: digital humanities; digital history; university history; St.Petersburg Polytechnic University; e-archive.

Пространство современных гуманитарных наук стремительно завоевывает «цифра». Сегодня исследователи констатируют не просто широкое использование цифровых методов в исторических, лингвистических, культурологических и др. исследованиях, но формирование принципиально новой научной области *digital humanities* [1; 2; 3; 4; 5]. Как отмечает Г.В. Можаяева, уже невозможно развивать

гуманитарные науки, игнорируя господство информационных технологий, которые позволяют расширить исследовательское пространство в области гуманитарных наук, освоить новую инструментальную базу и информационную среду [6, с. 10].

По сути, любое гуманитарное исследование сегодня основано на спонтанной или систематической, выборочной или сплошной оцифровке документов и объектов историко-культурного наследия. Ученые в оцифровке видят прежде всего облегчение доступа к нужным для исследований документам. Архивисты спорят о том, должны ли быть цифровые копии фондом пользования или сохранным фондом. Библиотекари часто видят в оцифровке возможность привлечь внимание к редким и любопытным коллекциям [7, с. 7].

Центрами развития цифровой гуманитаристики стали университеты. Причем речь идет не только об учебных курсах и образовательных программах, но и о цифровизации собственной истории. В качестве примера приведем специальный сайт Массачусетского технологического института – *MIT History* (<https://libraries.mit.edu/mithistory/>), который аккумулирует архивную, библиотечную и музейную информацию по истории этого ведущего американского университета, организуя ее по нескольким ключевым параметрам. В Кембридже в 2017 г. была создана виртуальная платформа - *Cambridge Digital Humanities* (<https://www.cdh.cam.ac.uk/>), которая объединяет научные исследования, учебные программы, неформальные сообщества исследователей в этой области.

В Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого цифровым технологиям и продуктам уделяется особое внимание. Не случайно одним из главных акцентов научной и образовательной работы Гуманитарного института СПбПУ стало развитие цифровой гуманитаристики. В определенном смысле «визитной карточкой» этого направления является наш проект «Цифровая история Санкт-Петербургского политехнического института» (начало разработки проекта – 2018 г., временное доменное имя <http://p2.orltime.ru/>). Его цель заключается в исследовании истории одного из крупнейших технических вузов страны с одновременной разработкой интерактивного онлайн-ресурса. Ресурс создается коллективом сотрудников вуза (как историков и архивистов, так и IT-специалистов) под руководством авторов данной статьи.

Созданный онлайн-ресурс содержит динамическую структуру университета в виде интерактивного «генеалогического древа», дополненную справочными материалами, полнотекстовыми историческими источниками, научным комментарием и фотодокументами. Избранный разработчиками способ визуализации позволяет наглядно представить развитие СПбПУ, взаимосвязь структурных подразделений, показать историческую традицию в связи с современным этапом развития университета.

Вот некоторые базовые технические характеристики ресурса:

- «Flat дизайн», проектирование UI/UX;
- адаптивное масштабирование на разных экранах с валидным HTML5;
- плавное анимационное сопровождение при изменении состояний объектов;
- асинхронная передача данных по технологии AJAX;
- минимальное количество обновлений и переходов по страницам.

Интерактивное/динамическое изменение содержимого с обновлением URL через JavaScript и его обработки при переходе в приложение с GET параметрами для возможности «поделиться» текущей информацией;

- гибкая система управления для добавления элементов/блоков древа (институты, кафедры и пр.), автоматического построения структуры, хранения и обновления информации на сопутствующих страницах/блоках, поддержки проекта собственными силами модераторов без вмешательств в программный код;

- удобное управление информацией отдельных страниц/блоков с возможностью полноценного форматирования текста и добавления фото-галерей, видео-плееров и пр.;

- динамическое обновление содержимого (структурной зависимости и элементов) при непосредственном взаимодействии с деревом: zoom/click/scroll/move.

Помимо очевидных достоинств, связанных с возможностями визуализации истории СПбПУ, с исследовательским потенциалом в плане изучения институциональной истории университета, а также с использованием ресурса в качестве удобно организованного справочника, стоит отметить, что проект изначально предусматривал и создание электронного архива, основанного на оцифровке документов Центрального архива СПбПУ.

В настоящее время приходится констатировать, что архив университета, в котором аккумулировано множество интересных и ценных в научном отношении документов, практически не используется «сторонними» исследователями. Его потенциал для написания диссертаций, монографий, статей явно недооценен. Отчасти это связано со сложностями поиска материалов в архиве. Наш проект призван отчасти изменить эту ситуацию.

Архив содержит личные дела преподавателей, аспирантов и студентов Политехнического института / университета, руководящие приказы с приложениями (организованы в хронологическом порядке с 1931 г.) и протоколы заседаний Ученого совета университета (с 1997 г., более ранние документы хранятся в ЦГА СПб). В поисках необходимых документов о создании, преобразовании и ликвидации отдельных структурных подразделений СПбПУ исследовательской группе проекта (С.Б. Ульянова, И.В. Сидорчук) пришлось провести фронтальный просмотр более 500 дел. При этом в поле нашего зрения попадали не только приказы об изменении структуры университета, но и множество других документов, отражающих различные стороны жизни Политеха. Наиболее интересные из них были отобраны для оцифровки и размещения в разделе «Электронный архив».

Приведем несколько примеров документов СПбПУ, относящихся к истории повседневности. Так, приказом наркома тяжелой промышленности С. Орджоникидзе от 1 августа 1935 г. 27 студентов Ленинградского индустриального института (так в 1934-1940 гг. назывался Политехнический институт) были награждены велосипедами за участие в Первой Всесоюзной студенческой спартакиаде [8, л. 289]. В том же году институт отмечал 40-летие научной деятельности выдающегося теплотехника, одного из творцов ГОЭЛРО, завкафедрой паровых машин и турбин профессора А.А. Радцига. Принося от имени института глубокую благодарность А.А. Радцигу, директор ЛИИ Шрейбер распорядился предоставить ему в пожизненное бесплатное пользование квартиру в помещении института [9, л. 118-119].

Курьезный случай имел место в 1966 году. Проректор Б.П. Бельтихин возмутился тем, что студенты не сдают пальто, как положено, в гардероб, а оставляют их в коридорах, аудиториях, буфетах и др. помещениях (при этом студенты жаловались, что верхнюю одежду воруют). Чтобы покончить с этим безобразием, 12 апреля 1966 г. он, с помощью коменданта Главного здания, собрал 17 «бесхозных» пальто и, таким образом, выявил нарушителей дисциплины. Все они приказом ректора получили выговоры (о чем специально было сообщено их родителям) [10, л. 242].

Электронный архив проекта «Цифровая история СПбПУ» предполагает сохранение как имиджей документов (что позволяет увидеть рукописные пометки и исправления, автографы и т.п.), так и их текстов, переведенный в формат электронного документа (что позволяет исследователю комфортно работать с материалом). Важно отметить, что к оцифровке документов в рамках научно-исследовательской практики были привлечены студенты магистратуры Гуманитарного института. Тем самым наш проект приобрел не только исследовательское и представительское, но и образовательное и воспитательное измерение.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Таллер М. Дискуссии вокруг Digital Humanities / М. Таллер // Историческая информатика. – 2012. – № 1. – С. 5-13.
2. Цифровые гуманитарные науки : хрестоматия / Под ред. М. Террас и др. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2017. – 352 с.
3. Цифровая гуманитаристика : ресурсы, методы, исследования. Ч. 2 : междунар. науч. конференция (г. Пермь, 16–18 мая 2017 г.) : материалы. – Пермь: Перм. гос. нац. исслед. ун-т, 2017. – 207 с.
4. Salmu H. What is Digital History? / H. Salmu. – Medford: Polity Press, 2020. – 156 p.
5. Исторические исследования в контексте науки о данных: информационные ресурсы, аналитические методы и цифровые технологии. Матер. междунар. конференции. Москва, 4–6 декабря 2020 г. – М.: МАКС Пресс, 2020. – 484 с.
6. Можаяева Г.В. *Digital Humanities*: Цифровой поворот в гуманитарных науках / Г. В. Можаяева // Гуманитарная информатика. – 2015. – Вып. 9. – С. 8-23.
7. Володин А.Ю. *Digital Humanities* (цифровые гуманитарные науки): в поисках самоопределения / А.Ю. Володин // Вестник Пермского университета. – Сер.: История. – 2014. – Вып. 3. – С. 5-12.
8. Архив СПбПУ. Ф. 3121. Приказы. 1935. Т. 3.
9. Архив СПбПУ. Ф. 3121. Приказы. 1935. Т. 2.
10. Архив СПбПУ. Ф. 3121. Приказы общие. 1966. Т. 2.

УДК 378.146

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРИЕМА ЭКЗАМЕНОВ В ДИСТАНЦИОННОМ ФОРМАТЕ

Гурко А.В., Жуковский В.Е.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В статье обсуждаются приемы проведения экзаменов в режиме дистанционного (ДО), смешанного (очно-дистанционного), очного обучения. Рассмотрены возможности современных систем управления обучением для реализации тестового контроля знаний студентов. Описана процедура организации и проведения тестового контроля средствами LMS (Learning Management System - Система управления обучением) MOODLE (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) и Cisco Webex Meeting. Показано, что данная система обладает возможностями для эффективной организации контроля знаний студентов.

Ключевые слова: высшее образование; средство контроля; тест; тестовое задание; дистанционное обучение; смешанное обучение; система управления обучением; LMS MOODLE; Cisco Webex Meeting; E-learning.

ORGANIZATION OF RECEPTION OF EXAMS IN REMOTE FORMAT

Gurko A.V., Zhukovsky V.E.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article discusses techniques for conducting exams in distance (DL), mixed (full-time-distance), full-time education. The possibilities of modern learning management systems for the implementation of test control of students' knowledge are considered. The procedure for

organizing and conducting test control by means of LMS (Learning Management System) MOODLE (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) and Cisco Webex Meeting is described. It is shown that this system has the ability to effectively organize the control of students' knowledge.

Keywords: higher education; control tool; test; test task; distance learning; blended learning; learning management system; LMS MOODLE; Cisco Webex Meeting; E-learning.

Введение. В настоящее время одним из перспективных направлений повышения качества обучения является автоматизация контроля знаний учащихся через использование контрольных тестов. Данная задача является одной из комплекса задач, которые стоят перед преподавателем [1, 2].

Использование тестов способствует эффективной реализации функции контроля и отвечает принципу – система кратких вопросов и заданий, с ограниченным временем выполнения, предназначенная для уровня усвоения знаний, степени развития определенных компетенций, способностей. Тестовый контроль осуществляется посредством системы стандартизированных материалов - тестовых заданий.

Особенности тестирования при дистанционном обучении. В период весенне-осенних сессий преподавателями кафедры информационных систем и вычислительной техники горного университета получен опыт дистанционного проведения экзаменов в тестовой форме. Примерно 30% экзаменов проведено в режиме теста, задействовано 50% преподавателей. Среднее время на экзамен составило 90 мин., среднее время на подготовку теста – 3 часа (50 вопросов). Для организации тестирования использовались платформы LMS MOODLE и Google Forms, для прокторинга применялся Cisco Webex Meeting.

Анализ процесса приема экзаменов, которые принимались в устной и тестовой форме в Cisco Webex Meeting, позволил выделить типовое поведение, как преподавателя, так и учащегося.

Прием экзаменов в виде устного опроса.

✓ Предъявление билетов студентам выглядело не технологично. Приходилось создавать таблицы Excel с закрашенными ячейками, в которых указывался номер билета и вопросы. Далее, необходимо было отобразить текст билета и зачитать вопросы студенту под запись.

✓ Студент отвечал только устно. Возможности использования виртуальной доски Cisco Webex Meeting и проверки решений практических задач были ограничены и не использовались.

✓ Студенту выделялось время на подготовку во время нахождения в виртуальном кабинете.

✓ Преподаватель при приеме экзамена был сосредоточен только на отвечающем студенте. Какие действия предпринимали студенты, которые готовились к экзамену, преподаватель контролировать не мог.

✓ Преподаватель обеспечивал процесс введения-выведения студента в виртуальный кабинет (в терминах Cisco Webex Meeting).

✓ Проявлялась тенденция к увеличению времени на экзамен за счет медленных ответов, провоцирование студентом дискуссий. В результате прием экзамена у группы для 30 чел. группы занимал 8 часов.

✓ Отмечался субъективизм при выставлении оценки преподавателя. Сказывалась усталость, нечеткость критериев оценки, возможная предвзятость.

Прием экзаменов в виде теста.

✓ Студенты всей группы находились на экране монитора все одновременно. Преподаватель наблюдает сразу за всеми, не был занят отдельным студентом.

✓ Для каждого студента формировались или уникальные наборы вопросов или было организовано перемешивание и вопросов и ответов теста.

✓ Регламентированный комфортный режим экзамена (до 90 минут).

✓ Мгновенная независимая автоматическая оценка знаний студента.

Программное обеспечение для тестирования. Решения для организации дистанционного обучения и тестирования (LMS) широко представлены в интернете, научной и профессиональной литературе, например [3]. Наиболее интересные системы по мнению авторов: MOODLE, Cisco Webex, MS Forms, Google Forms, eTutorium, Canvas, iSpring Online, TrainingWare Class.

Для их сравнения полезно использовать следующие характеристики.

✓ интерфейс на русском языке;

✓ кроссплатформенность;

✓ открытый код;

✓ наличие бесплатной версии;

✓ количество типов вопросов;

✓ форматы импорта и экспорта вопросов;

✓ форматы отчетных документов;

✓ перемешивание вопросов и ответов;

✓ случайный выбор;

✓ рисунки и формулы в вопросах и ответах.

Анализ инструментов позволяет сделать вывод, что LMS MOODLE обладает более интересными и широкими возможностями по проведению тестирования. Это подтверждают и другие исследователи, например [4]. Дополнительным плюсом выбора LMS MOODLE послужило то, что эта LMS развернута на сайте университета и любой преподаватель может получить к ней прямой доступ. Обзор возможностей системы приведен, например [5].

Прокторинг. Важной составляющей экзамена является организация прокторинга - наблюдение, протоколирование, оценка поведения учащегося во время экзамена. Для таких систем возможно использовать следующие характеристики.

✓ максимальное кол-во участников видеоконференции;

✓ длительность видеоконференции (в бесплатной версии);

✓ интерфейс на русском языке;

✓ кроссплатформенность;

✓ открытый код;

✓ наличие бесплатной версии;

✓ наличие зала ожидания (холл);

✓ наличие чата;

✓ форматы и тип записи (ПК или облако);

✓ виртуальный фон и прочее.

Наиболее интересными решениями, по мнению авторов, являются системы видеоконференций: Zoom, Cisco Webex, MS Teams, eTutorium, Webinar, Google Meet, Jitsi Meet, V Kontakte, iSpring Online.

По результатам анализа функциональности и стоимости, можно сделать вывод о достаточности для эффективного прокторинга (контроля над процессом сдачи экзамена) бесплатного **Zoom**, но с учетом того, что в горном университете все преподаватели имеют учетные записи **Webex**, а его функциональность несколько выше **Zoom**, то для прокторинга использовалась именно она.

Таким образом, с точки зрения минимизации усилий и эффективности оценки уровня знаний учащихся наиболее перспективным является подход, сочетающий тестовую форму приема экзаменов с использованием LMS MOODLE и прокторинга с использованием системы видеоконференций Webex (или Zoom).

Система управления обучением. Рассмотрим возможности системы LMS MOODLE - модульной объектно-ориентированной динамической обучающей среды.

В 2020 г. система насчитывала 118 млн. пользователей [6]. И к ней применимы следующие оценки:

- ✓ используется в большинстве российских вузов;
- ✓ поставляется, как бесплатное программное обеспечение;
- ✓ имеет широкий спектр поддерживаемых форматов;
- ✓ доступно с мобильного приложения (MOODLE Mobile);
- ✓ имеет встроенные редакторы для создания тестов, лекций, опросов;
- ✓ обеспечена системой отчетности;
- ✓ интегрируема с другими системами;
- ✓ имеет встроенные средства создания курсов и тренингов;
- ✓ переведена более чем на 100 языков;

Организации тестового контроля знаний, студентов [3,6,7,8]. Достоинствами LMS MOODLE является то, что она позволяет создавать тестовые задания самых различных, как традиционных, так и уникальных типов. Последняя версия системы позволяет создавать задания 32 типов.

Функциональность системы. Преподаватель имеет прямой доступ к тестам, может в любой момент скорректировать их со своего рабочего места, мгновенно получать полный электронный отчет о результатах контроля.

Возможности тестирования:

- ✓ случайный порядок вопросов;
- ✓ случайный порядок ответов;
- ✓ каждому студенту случайный набор вопросов;
- ✓ немедленное получение отчета о прохождении теста;
- ✓ вопросы могут сопровождаться иллюстрациями.

Типы вопросов в тесте [3]:

- ✓ множественный выбор;
- ✓ на соответствие;
- ✓ верно/неверно;
- ✓ короткий ответ;
- ✓ вопрос на числовой ответ;
- ✓ вопросы со встроенными ответами;
- ✓ эссе;
- ✓ вычисляемый.

Множественный выбор. Вопрос имеет несколько вариантов ответов, из которых правильными являются один или несколько. Сумма правильных ответов должна быть 100%.

На соответствие. Требуется сопоставить элементы двух списков, причём во 2-м списке может быть больше элементов, чем в первом. Парные элементы выбираются из выпадающих списков. Развитием этого типа вопроса является случайный вопрос на соответствие - перемешиваются элементы из нескольких вопросов.

Верно/Неверно. Вопрос альтернативного типа (да/нет) - самый неиспользуемый.

Короткий ответ. При ответе требуется вписать слово или фразу. При этом можно учитывать или нет регистр вводимых символов. Если регистр не учитывается, то слово можно вводить любыми (маленькими или большими) буквами.

Вопрос на числовой ответ. При ответе необходимо ввести число. Это удобно, если в вопросе требуется что-либо вычислить,

Вопросы со встроенными ответами. Содержит в тексте выпадающие списки, поля для ввода короткого ответа и/или числового ответа.

Эссе. Вопрос открытого типа, требующий развёрнутого ответа - обзора, сочинения, отчёта. Такой вопрос оценивается преподавателем.

Вычисляемый. Вопрос, в формулировку и ответ которого можно включать некоторые шаблоны, получающие каждый раз новые значения. Так можно обеспечить получение каждым студентом индивидуального вопроса.

Дополнительные возможности. Вопрос может иметь полностью (100%) или частично (меньше 100%) правильные ответы. Шкала оценивания имеет как положительные, так и отрицательные значения. Для каждого из вопросов можно назначить штраф. В случае ответа со второй или более попытки балл будет уменьшен на величину штрафа. Задается время на проведение теста.

Рассмотрим типовой **алгоритм действий** подготовки теста.

1. Создание учебного класса. На портале создается дисциплина для конкретного преподавателя.

2. Настройка и наполнение содержимым. Создается последовательность тем с названиями и содержимым. По умолчанию (шаблон) - 10 тем (Тема 1, Тема 2 и т.д.). Для наполнения содержанием используются текстовые документы, презентации, видео, тесты и ссылки на внешние ресурсы. Необходимо учитывать, что структура курса линейная, т. е. в форме последовательно просматриваемого документа.

3. Создание базы тестовых вопросов. Сделать это можно вручную (Ctrl+C, Ctrl+V) или выполнить импорт из файла. Форматы файлов для импорта представлены на рис. 1.

Импорт вопросов из файла ?

▼ Формат файла

- «Вложенные ответы» (Cloze) ?
- Формат «Пропущенное слово» ?
- Формат Aiken ?
- Формат Blackboard ?
- Формат Examview ?
- Формат GIFT ?
- Формат Moodle XML ?
- Формат WebCT ?

Рисунок 1 – Форматы файлов для импорта

Выбираем категорию, куда хотим импортировать вопросы. Выбираем формат импорта – Moodle XML или другой. Выбираем файл. Загружаем этот файл в MOODLE. Нажимаем кнопку «Импорт».

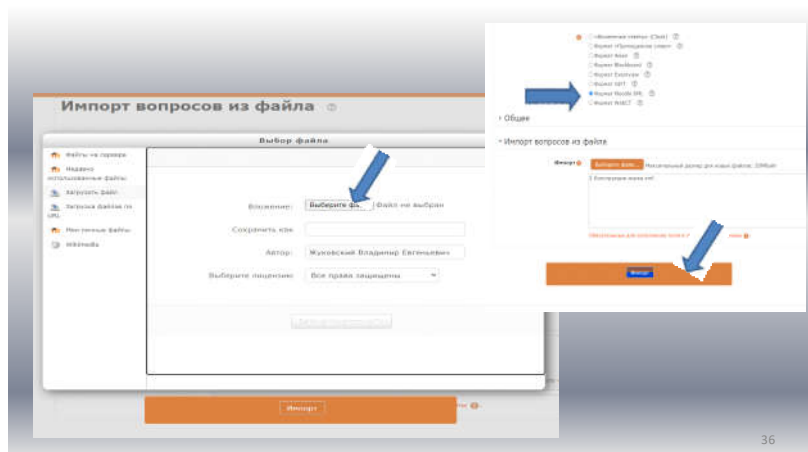


Рисунок 2 – Импорт вопросов из файла

Если при конвертации вопросов из загруженного файла возникли ошибки, об этом будет выдано сообщение. После загрузки или ввода вопросов полезно их просмотреть.

4. Просмотр вопросов теста. На рис.3 представлен пример того, как выглядит первый вопрос. А также видно, что вопросы выстроились по первым буквам текста.

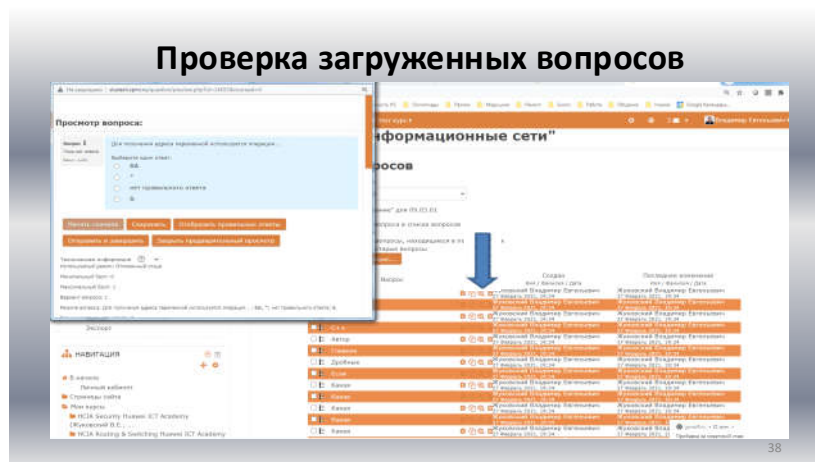


Рисунок 3 – Проверка загруженных вопросов

5. Создание и настройка теста. На этом этапе необходимо настроить ряд параметров:

- ✓ Количество попыток, если не одна, то выбрать, что считать окончательным результатом.
- ✓ Время тестирования.
- ✓ Показывать ли правильные ответы в разное время.
- ✓ В настройках просмотра полезно убрать правильные ответы.
- ✓ Можно ли возвращаться к просмотренным вопросам.
- ✓ Комментарии к результатам тестирования в зависимости от выбранных порогов оценивания.
- ✓ Видит ли студент полученные баллы.
- ✓ Порог прохождения теста и проч. менее значимые вопросы.

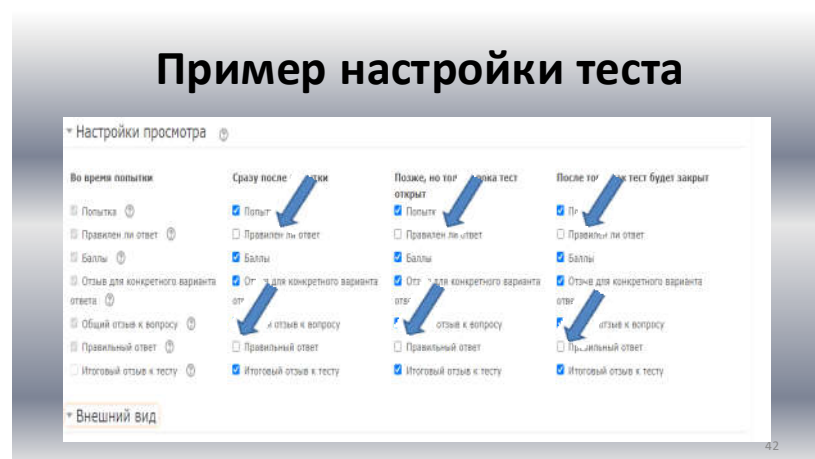


Рисунок 4 – Настройка просмотра теста студентами

6. Настройка вопросов. На данном шаге выполняется настройка параметров вопросов, выкладываемых в тест (экзамен): количество вопросов из каждого раздела программы (категории), случайный выбор, перемешивание вопросов. Выполняем следующие действия - Нажимаем «Редактировать тест». Справа выбираем «Добавить» и

выбираем «случайный вопрос». Далее выбираем категорию и количество вопросов из нее. Повторяем действия необходимое количество раз.

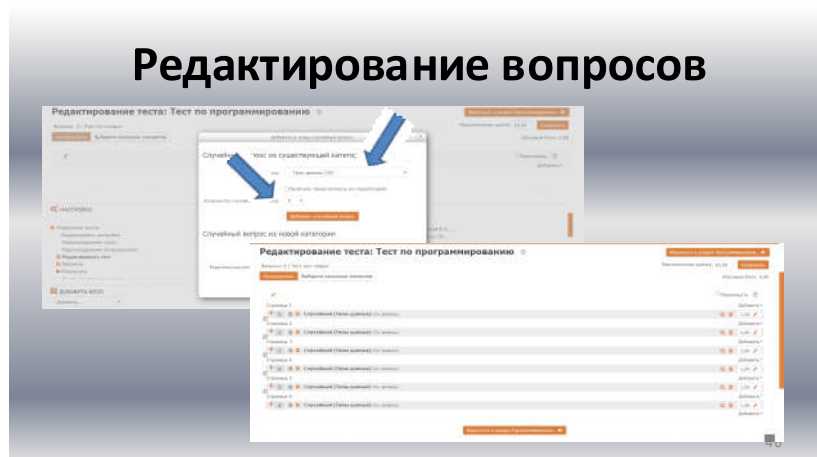


Рисунок 5 – Редактирование выбираемых вопросов

Ставим флажок «Перемешать» и выставляем максимальную оценку за тест. Нажимаем «Сохранить». В приведенном примере выбрано 6 случайных вопросов из 30 вопросов в 1 разделе и 4 вопроса из 20 вопросов 2 раздела. Итого 10 вопросов на 10 минут

Тест готов, но в настоящее время скрыт от студентов. Он может быть открыт в любой момент и станет доступен для сдачи студентами.

7. Запуск теста во время экзамена. Здесь возможны варианты:

✓ Настройка точного времени и даты экзамена (например, 22.12.2020 г. с 9.00 до 10.00). Тогда в другое время тест будет недоступен.

✓ Ручное управление - скрытие теста от студентов и открытие в момент начала сдачи (по готовности всех студентов). По окончании экзамена тест снова делается невидимым для студентов.

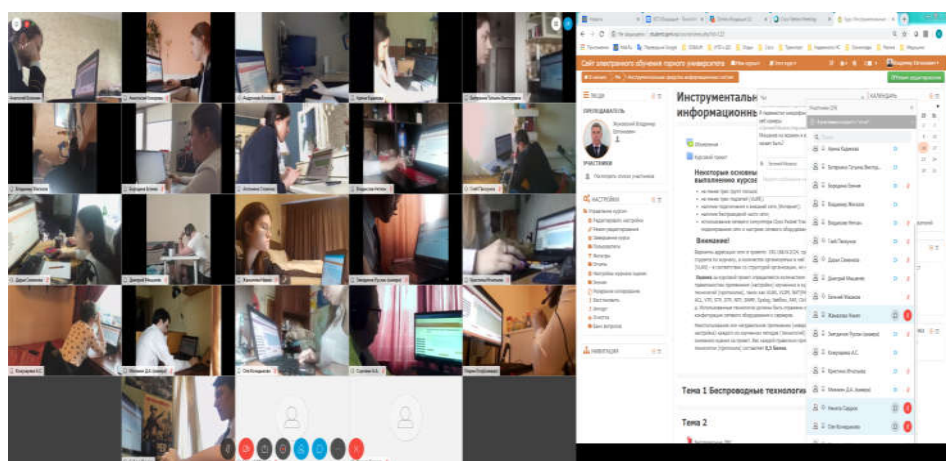


Рисунок 6 – Монитор преподавателя во время экзамена

Пример экзамена приведен на рис. 6. Слева – окно Webex с видео студентов, справа – курс на student.spmi.ru, где запущен тест (экзамен) и список студентов из Webex.

На рисунке видно, что ведется запись, присутствует представитель отдела тестирования, список сдающих студентов, справа в окне системы появились результаты студентов, завершивших сдачу экзамена.

Завершение экзамена

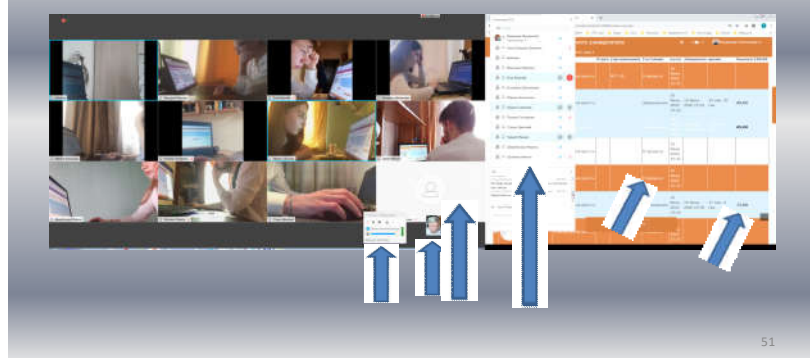


Рисунок 7 – Завершение экзамена

8. Оценивание, просмотр и сохранение результатов теста. Данный процесс выполняется в режиме «Результаты». Заходим в экзамен, выбираем слева «Результаты», при этом можно изменить перечень выводимой в отчет информации. Пример отображения результатов – на рис.8.

Фамилия / Имя	Адрес электронной почты	Учреждение / Отдел (организация)	Состояние	Тест начал	Завершено	Затраченное время	Оценка/100,00
Аюров Алдар Бальжирович Просмотр попытки	s150207@stud.spmi.ru	ИАС-16	Завершено	12 Май 2020 09:00	12 Май 2020 09:27	26 мин. 58 сек.	76,33
Зайцев Максим Романович Просмотр попытки	s160214@stud.spmi.ru		Завершено	12 Май 2020 09:00	12 Май 2020 09:21	21 мин. 33 сек.	80,33
Хлюпин Ярослав Дмитриевич Просмотр попытки	s160226@stud.spmi.ru		Завершено	12 Май 2020 09:00	12 Май 2020 09:31	30 мин. 57 сек.	96,00
Третьякова Юлия Кирилловна Просмотр попытки	s160216@stud.spmi.ru		Завершено	12 Май 2020 09:00	12 Май 2020 09:25	25 мин. 11 сек.	98,00
Наумов Руслан Кириллович Просмотр попытки	s160218@stud.spmi.ru		Завершено	12 Май 2020 09:00	12 Май 2020 09:27	27 мин. 3 сек.	96,00
Ахвердиева Афаг Асефовна Просмотр попытки	s161201@stud.spmi.ru		Завершено	12 Май 2020 09:00	12 Май 2020 09:36	36 мин. 8 сек.	84,00
Бугрышев Роман Игоревич Просмотр попытки	s160215@stud.spmi.ru		Завершено	12 Май 2020 09:00	12 Май 2020 09:32	31 мин. 53 сек.	97,00
Грачева Марина Владиславовна Просмотр попытки	s160211@stud.spmi.ru		Завершено	12 Май 2020 09:00	12 Май 2020 09:28	28 мин. 22 сек.	93,00

Рисунок 8 – Просмотр результатов теста

9. Отчетность. Отсортировав Балл - по возрастанию, легко определиться с порогами оценки (если это делать после экзамена, то оценку в итоговом отзыве в настройках теста указывать не надо). Сохранить результаты полезно в формате xls, где все данные по студентам есть (рис.9).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Фамилия	Имя	Учреждение	Отдел	Адрес электронной почты	Состояние	Тест начал	Завершено	Затраченное время	Оценка/100,00
2	Аюров	Алдар Бальжирович	ИАС-16		s150207@stud.spmi.ru	Завершенные	12 Май 2020 09:00	12 Май 2020 09:27	26 мин. 58 сек.	76,33
3	Зайцев	Максим Романович	ИАС-16		s160214@stud.spmi.ru	Завершенные	12 Май 2020 09:00	12 Май 2020 09:21	21 мин. 33 сек.	80,33
4	Хлюпин	Ярослав Дмитриевич	ИАС-16		s160226@stud.spmi.ru	Завершенные	12 Май 2020 09:00	12 Май 2020 09:31	30 мин. 57 сек.	96,00
5	Третьякова	Юлия Кирилловна	ИАС-16		s160216@stud.spmi.ru	Завершенные	12 Май 2020 09:00	12 Май 2020 09:25	25 мин. 11 сек.	98,00
6	Наумов	Руслан Кириллович	ИАС-16		s160218@stud.spmi.ru	Завершенные	12 Май 2020 09:00	12 Май 2020 09:27	27 мин. 3 сек.	96,00
7	Ахвердиева	Афаг Асефовна	ИАС-16		s161201@stud.spmi.ru	Завершенные	12 Май 2020 09:00	12 Май 2020 09:36	36 мин. 8 сек.	84,00
8	Бугрышев	Роман Игоревич	ИАС-16		s160215@stud.spmi.ru	Завершенные	12 Май 2020 09:00	12 Май 2020 09:32	31 мин. 53 сек.	97,00
9	Грачева	Марина Владиславовна	ИАС-16		s160211@stud.spmi.ru	Завершенные	12 Май 2020 09:00	12 Май 2020 09:28	28 мин. 22 сек.	93,00
10	Ларкина	Анастасия Александровна	ИАС-16		s160213@stud.spmi.ru	Завершенные	12 Май 2020 09:00	12 Май 2020 09:25	25 мин. 28 сек.	96,00
11	Гарин	Артем Викторович	ИАС-16		s161599@stud.spmi.ru	Завершенные	12 Май 2020 09:00	12 Май 2020 09:40	40 мин. 16 сек.	68,00
12	Самылкин	Максим Сергеевич	ИАС-16		s160727@stud.spmi.ru	Завершенные	12 Май 2020 09:00	12 Май 2020 09:40	39 мин. 41 сек.	75,00
13	Блягоз	Софиеет Хазретовна	ИАС-16		s160212@stud.spmi.ru	Завершенные	12 Май 2020 09:00	12 Май 2020 09:21	20 мин. 53 сек.	100,00
14	Григорьева	Анна Дмитриевна	ИАС-16		s160222@stud.spmi.ru	Завершенные	12 Май 2020 09:00	12 Май 2020 09:29	28 мин. 44 сек.	98,00
15	Мартинш	Гуштаву Симау	ИАС-16		s161597@stud.spmi.ru	Завершенные	12 Май 2020 09:00	12 Май 2020 09:41	40 мин. 55 сек.	79,00
16	Общее среднее									88,33

Рисунок 9 – Вид отчета

10. Возможен просмотр каждой попытки сдачи теста (рис.10). Студенты при такой настройке видят, на какие вопросы они ответили правильно, т.к. им видны баллы за каждый вопрос. Если режим отключить, то им не будет виден и результирующий балл за весь тест.

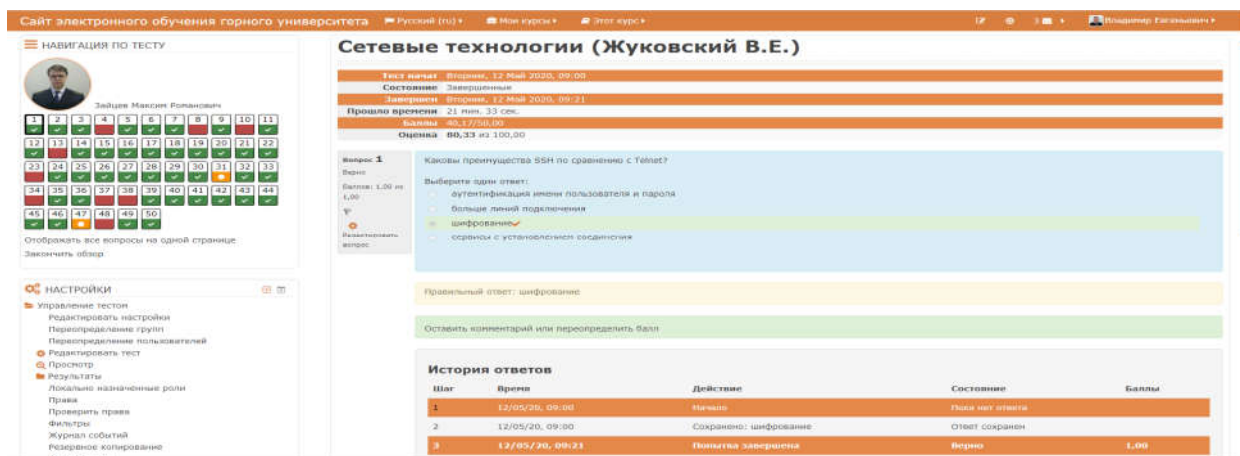


Рисунок 10 – Просмотр попытки сдачи.

Пороги для выставления результирующих оценок полезно определить сразу после экзамена на совещании (принимавший экзамен преподаватель, зав. кафедрой или его заместитель, может быть еще кто-то из преподавателей кафедры).

Контроль во время сдачи экзамена в обязательном порядке осуществлялся представителем отдела тестирования.

По итогам двух сессий был анонимный **опрос** среди студентов кафедры, которые сдавали экзамены и в устной и в тестовой форме. В опросе приняло участие 46 студентов. Были заданы следующие вопросы.

- 1.Какая форма приема экзаменов более объективно оценивает знания студентов?
- 2.В какой форме приема экзаменов более прозрачно выставление результирующей оценки?
- 3.На какой вид экзамена Вы тратите больше времени на подготовку к экзамену?
- 4.При какой форме экзамена вы испытываете бо'льший дискомфорт?
- 5.В какой форме вы предпочитаете сдавать экзамен при дистанционном формате сессии?
- 6.Какая форма занимает у Вас больше времени на сдачу самого экзамена?
- 7.Какая форма экзамена, на Ваш взгляд, способствует лучшему усвоению (повторению) пройденного учебного материала?
- 8.Насколько эффективным был контроль преподавателя при сдаче экзаменов по тестам в дистанционном формате?
- 9.Насколько эффективным был контроль преподавателя при сдаче экзаменов по билетам в дистанционном формате?

По результатам данной обратной связи получены следующие данные (см. рис. 11).

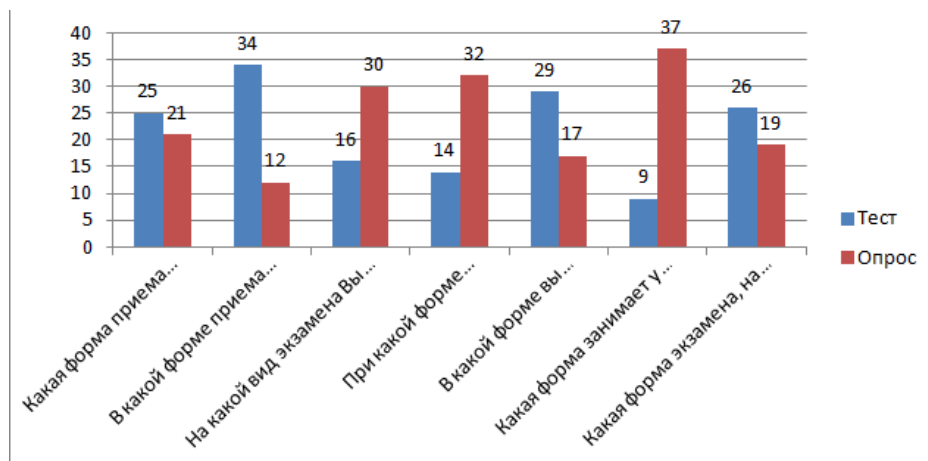


Рисунок 11 – Результаты опроса студентов

Тестовая форма приема экзаменов оценивается студентами как более адекватная и справедливая.

Таким образом, LMS MOODLE обладает широчайшими возможностями для эффективной организации тестового контроля знаний студентов.

Использование данной системы возможно не только при дистанционном обучении, но и при сдаче экзаменов при очном обучении в учебном классе, но с автоматизацией самого процесса тестирования. Для этого все составляющие процесса имеются

- ✓ Наличие технологии.
- ✓ Тесты.
- ✓ Компьютерные классы.
- ✓ Организован прокторинг.
- ✓ Защищенные каналы связи.
- ✓ Аутентификация.

Обсудим некоторые возможные возражения, которые возникают при использовании данного подхода.

Нет юридической подписи студента. Обязательное наличие учетной записи. Использование логина-пароля, применение Федерального закона от 06.04.2011 № 63-ФЗ «Об электронной подписи», соглашения в форме присоединения.

Утечка информации. Есть несколько точек, где это теоретически возможно. Точка – экзамен. Точка – администратор. Точка – разработчик теста. У каждого пользователя свой логин и пароль. Соглашение о конфиденциальности. Объемность Базы тестов, ее периодическая обновляемость. Канал связи. Информация передается в зашифрованном виде. Информацию в БД можно шифровать.

Нет места для студенческих потоков. Разбиение потока на группы по 16 человек. Плюс - контроль становится более качественным. Минус – больше необходимо ассистентов для контроля экзамена.

Проблема импорта в LMS Moodle контента и готовых тестов. MS Word чаще других программ используется для редактирования текста. Большинство преподавателей хранят учебные материалы именно в формате .docx и часто не знают, как перенести их в Moodle.

Можно просто загрузить в систему файлы .docx и сделать их доступными для скачивания. Однако в этом случае нельзя будет использовать множество полезных функций MOODLE (автоматическую проверку онлайн-тестов и т.д.)

Использование плагинов. Существует несколько плагинов для импорта/экспорта текста из MS Word в MOODLE. Они позволяют перенести таблицы, изображения и прочее форматирование [9,10,11].

1. MS Word File Import (Atto). Перенос текста из файла .docx, включая форматирование – заголовки, списки, шрифты.

2. MS Word File Import / Export (Book). Импорт из файла .docx в формат «Книга».
3. MS Word File Import / Export (Question Format). Импорт-экспорт вопросов из/в формат .docx [12].

Первые два плагина переносят текстовый и прочий контент в различные форматы LMS, а последний позволяет конвертировать готовые тесты. Для демонстрации его работы существует демонстрационный сайт [13]. Этот плагин должен быть установлен в LMS администратором системы. Данные системы хорошо справляются с проблемой *форматирования вопроса*. Например, код программы требует структуры при отображении вопроса, система позволяет сохранять структуру текста.

Выводы. Представленный подход предлагает широкие возможности для эффективной организации проверки знаний студентов. Использование возможностей системы поднимет контроль качества результатов обучения на более высокий уровень, способствует достижению задач, которые стоят перед любой кафедрой, а именно [2], позволяет оперативно проверить уровень освоения студентами дисциплин, решить утилитарные задачи контроля и оперативности проведения экзаменов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванова И.В., Копейкин М.В., Мазиков Е.Б., Спиридонов В.В. О возможности использования семантических и локальных социальных сетей при организации самостоятельной работы студентов // *Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса*. Сборник научных трудов II Всероссийской научной конференции. 2018. С. 177-182.
2. Иванова И.В., Копейкин М.В., Мазиков Е.Б., Спиридонов В.В. Подходы к изучению образовательных моделей и методов для подготовки специалистов по программной инженерии В сборнике: *Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса*. // *Сборник научных трудов I Всероссийской научной конференции*. 2017. С. 219-227.
3. Шурыгин В.Ю. Организация тестового контроля знаний студентов средствами LMS MOODLE // *Балтийский гуманитарный журнал*, 2017. Т. 6. № 1 (18). С. 172-174.
4. Зайцева В.П. Система MOODLE как инструмент реализации компьютерного тестирования и контроля знаний студентов ВУЗА. // *Современные проблемы науки и образования*, 2013. № 6. С. 344.
5. Кривых С.В., Буваков К.В. Развитие пользовательской активности студентов средствами электронного ресурса в системе MOODLE. // *Мир науки, культуры, образования*, 2016. № 5 (60). С. 36-40.
6. Платформа для предпринимателей и высококвалифицированных специалистов малых, средних и крупных компаний. определяет следующие преимущества Moodle. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vc.ru/education/163205-vybiraem-lms-obzor-platform-dlya-distancionnogo-obucheniya>.
7. Медведева С.Н., Тутубалин П.И. Информационные технологии контроля и оценки знаний в системе дистанционного обучения MOODLE. // *Образовательные технологии и общество*, 2012. Т. 15. № 1. С. 555-566.
8. Жуковский В.Е. О методологии применения компьютерных тестов. // II Всероссийская научная конференция «Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса» // Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2018. С. 337 - 344.
9. Шаблон Word для создания и импорта тестовых вопросов с изображениями в Moodle 2.5-2.6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://2014.moodlemoot.in.ua/course/view.php?id=34>
10. Инструкция по импорту вопросов в формате GIFT. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://www.tubryansk.ru/upload/medialibrary/2a4/%D0%98%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F.%20%D0%98%D0%BC%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82.pdf>

11. Как перенести информацию из MS Word в Moodle? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://distantplus.ru/kak-perenesti-informaciju-iz-ms-word-v-moodle/>

12. MS Word File Import / Export (Question Format) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://moodle.org/plugins/view.php?plugin=qformat_wordtable&moodle_version=1

13. Демонстрационный сайт Microsoft Word File Import/Export (Question Format) plugin [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.moodle2word.net/>

УДК 796/799

ОТНОШЕНИЕ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ И СТУДЕНТОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА К ОНЛАЙН- ОБРАЗОВАНИЮ

*Савельев Д.С., Панченко И.А., Жерлыгина Е.С.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

Сфера онлайн-образования в России мощно развивается последние годы, с ростом рынка в 17–25% в год. К 2021 году, по оценкам компаний "Нетология" и EWDN, он вырастет до 53 млрд рублей и займет 2,6% от общего рынка образования [1].

В сфере высшего профессионального образования онлайн технологии также сделали рывок вперед. Это обусловлено как коммерческими выгодами от таких проектов, так и нормативными актами правительства России, направленными на цифровизацию образования [6].

Проведено много исследований с доводами о необходимости использования современных технологий в различных сферах высшего образования [2]. Также некоторые исследования показывают, что внедрение онлайн-курсов в рамках образовательного процесса в университетах не оказывает какого-либо негативного влияния на усвоение знаний студентами и даже показывают, что «перевернутый класс способствует проявлению навыков обучения у учащихся, повышает их удовлетворенность и мотивацию, но при этом не оказывает существенного влияния на результаты обучения: не выявлено значимых различий в академической успеваемости с традиционной моделью обучения» [3].

Есть успешный опыт проведения даже таких практических университетских дисциплин как физическая культура полностью в формате онлайн [5].

Исследования других авторов раскрывают возможные вредные последствия для образования, его дегуманизацию в результате перехода в онлайн [4].

В статье представлены результаты исследования по выявлению отношения преподавателей и студентов Санкт-Петербургского горного университета к онлайн-образованию.

Ключевые слова: цифровизация; онлайн – обучение; образовательный процесс.

ATTITUDE OF TEACHERS AND STUDENTS OF ST PETERSBURG MINING UNIVERSITY TO ONLINE EDUCATION

*Savelyev D.S., Panchenko I.A., Zherlygina E.S.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

The sphere of online education in Russia has been developing rapidly in recent years, with a market growth of 17-25% per year. By 2021 according to estimates by Netologiya and EWDN, it will grow to 53 billion rubles and will occupy 2.6% of the total education market [1].

Online technology has also taken a leap forward in higher vocational education. This is due to both the commercial benefits from such projects and the regulations of the Russian government aimed at digitalizing education [6].

A lot of studies have been carried out with arguments about the need to use modern technologies in various areas of higher education [2]. Also, some studies show that the introduction of online courses in the educational process at universities does not have any negative impact on the assimilation of knowledge by students. These studies even show that "the flipped classroom promotes the manifestation of learning skills in students, increases their satisfaction and motivation, but does not significantly affect learning outcomes: there were no significant differences in academic performance with the traditional learning model." [3].

There is a successful experience of conducting even such practical university disciplines as physical education completely online [5].

Studies by other authors reveal possible harmful effects on education, its dehumanization as a result of the transition to online [4].

The article presents the results of a study to identify the attitude of teachers and students of the St. Petersburg Mining University to online education.

Keywords: digitalization; online education; distant education.

Во многих вузах нашей страны онлайн-образование развивается уже не один десяток лет, с формированием банков видеозаписей лекций по различным дисциплинам, использованием современных образовательных платформ (Coursera, Универсариум и т.д.) или с платформами на базе вычислительных мощностей самих университетов (LMS Moodle и другие). Примерами таких вузов могут быть НИУ ВШЭ, «Политех» и другие ведущие университеты страны.

В других же вузах предпочтение оказывается проверенному временем традиционному образованию, с фрагментарным включением современных цифровых технологий (электронная почта, личный кабинет студента и преподавателя на сайте университета и т.д.).

Согласно опросу, проведенному НИТУ МИСиС среди руководителей учебных заведений, к онлайн-обучению "в основном положительно" относятся 40,9% опрошенных. Столько же относятся "в чем-то положительно, в чем-то отрицательно". Среди преподавателей мнения разделились на 23,7 и 56,1% соответственно [1].

С приходом пандемии COVID-19 для образовательных учреждений, придерживающихся исключительно традиционных методов образования, возник кризисный момент срочного и тотального перехода от традиционных форм образования к формату онлайн.

Авторы статьи поставили цель выявить отношение студентов и преподавателей Санкт-Петербургского горного университета к такой неожиданно возникшей и на какой-то момент обязательной форме образования. Было проведено исследование в форме опроса, который состоял из одинаковых восьми вопросов.

Гипотеза исследования – значимое расхождение в оценке образования в онлайн формате между студентами и преподавателями и возникающие в связи с этим противоречия в отношении к этой форме обучения. Такие противоречия могут в свою очередь влиять на введение новых форм образования в учебный процесс, ускоряя или замедляя его прогресс.

Опрос был проведен с помощью Google Forms, информация об опросе была распространена через личный кабинет студента и преподавателя университета, а также через социальную сеть ВКонтакте в группах студентов.

На вопросы исследования ответили 2035 студентов 1- 4 курсов всех факультетов университета и 101 преподаватель, также представляющие все факультеты. Формулировки вопросов и ответов на них представлены в таблицах 1– 6.

Таблица 1– Вопрос №1 с демонстрацией ответов

Как долго Вы адаптировались к новым условиям учебного процесса в режиме онлайн?		
Ответ:	Студенты в %	Преподаватели в %
Адаптировался быстро	85,4	93,1
Адаптация заняла много времени	12,2	5,9
Не смог адаптироваться	2,4	1

Результаты у студентов и преподавателей схожи, причем преподаватели в целом даже более успешно адаптировались к новым условиям. Тех, кто не адаптировался к такому формату обучения – минимальное количество. Можно сделать вывод, что возможности к адаптации в новых условиях весьма выражены и у тех и у других.

Таблица 2– Вопрос №2 с демонстрацией ответов

Удобен ли «личный кабинет» студента и преподавателя Горного университета для учебных целей в условиях онлайн-обучения?		
Ответ:	Студенты в %	Преподаватели в %
Да	33,7	18,8
В целом да, но требует незначительных доработок	53,1	51,5
Требует значительных доработок	11,8	22,8
Нет	1,4	6,9

Видно в целом схожее мнение студентов и преподавателей относительно удобства использования «личного кабинета», причем студенты продемонстрировали значительно большую пластичность в использовании данного программного продукта. Почти в два раза больший процент студентов, чем преподавателей оценил «личный кабинет», как удобный для онлайн обучения. И соответственно процент (22,8%) преподавателей, считающий, что нужны значительные доработки примерно в два раза выше, чем считающих также студентов (11,8%)

В целом же, можно сделать вывод, что пользование «личным кабинетом» не составило каких-либо серьезных неудобств у 86,9% студентов и 70,3% преподавателей.

Таблица 3– Вопрос №3 с демонстрацией ответов

Использование современных IT-технологий в образовании:		
Ответ:	Студенты в %	Преподаватели в %
Меняет образование в лучшую сторону	70,5	55,4
Меняет образование в худшую сторону	10	18,8
Не имеет серьезного влияния	19,5	25,7

В этом вопросе видно достаточно значимое расхождение между студентами и преподавателями в оценке современных IT-технологий в образовании. Студенты с ощутимым разрывом в процентах считают (70,5% к 55,4%), что эти технологии меняют образование в лучшую сторону, в то время как почти в 2 раза больше преподавателей (18,8% к 10%), считают, что такие технологии меняют образование в худшую сторону. То есть практически каждый пятый преподаватель считает, что технический прогресс ведет ухудшению образования.

Таблица 4 – Вопрос №4 с демонстрацией ответов

Онлайн доступ студентов к материалам осваиваемых в вузе предметов (видеозаписи лекций, дополнительные материалы по занятиям, опросы, тесты и т.д.):		
Ответ:	Студенты в %	Преподаватели в %
Необходим	91,7	68,4
Не влияет на обучение	7,2	21,6
Не нужен	1,1	8,1

В данном пункте большинство студентов (91,7%) и преподавателей (68,4%) считают, что онлайн доступ к материалам осваиваемых предметов необходим, но виден разрыв в оценке более 20%. Почти в 3 раза больше процент преподавателей, которые считают, что это никак не влияет на обучение (21,6% к 7,2%). И в отличие от исчезающе малого 1% студентов, которые считают, что такой доступ не нужен, 8,1% преподавателей считают так. Тем не менее, обе группы опрашиваемых в большинстве считают, что такие материалы должны быть доступны студентам в онлайн.

Таблица 5 – Вопрос №5 с демонстрацией ответов

Если лекционный материал в вузе дается онлайн, с использованием видеозаписей лекций и подборок дополнительных материалов, с поддержкой преподавателем по возникающим вопросам в режиме онлайн и во время практических занятий, то на Ваш взгляд:		
Ответ:	Студенты в %	Преподаватели в %
Качество образования упадет	24,9	53,5
Качество образования останется на том же уровне	47,8	28,7
Качество образования вырастет	27,4	17,8

По данному вопросу видно более чем двукратное расхождение в оценке влияния онлайн формата обучения на качество лекций. Только 24,9% студентов считают, что качество образования упадет, в отличие от 53,5% преподавателей. Почти половина студентов (47,8%) и только около трети (28,7%) преподавателей считают, что качество образования останется на том же уровне. Таким образом, можно сделать вывод, что более половины преподавателей будет против внедрения такой модели образования в случае возникновения такого вопроса.

Таблица 6 – Вопрос №6 с демонстрацией ответов

Считаете ли Вы, что «перевернутое» образование (практические занятия проводятся в очном формате, лекционные занятия - в режиме онлайн) имеет преимущества перед традиционным образованием?		
Ответ:	Студенты в %	Преподаватели в %
Да	57,3	28,7
Нет	42,7	71,3

Очень сильное, практически двукратное расхождение в оценке «перевернутого» образования между студентами и преподавателями отчетливо показывает, насколько они по-разному относятся к изменяющимся в современном мире формам обучения. Это еще одно подтверждение тому, что если большая часть студентов (57,3%) видит подобные изменения в формате образования приемлемыми и имеющими ряд преимуществ, то большая часть преподавателей (71,3%) так не считает. Таким образом, если возникнет необходимость хотя бы частично переводить лекционные материалы в онлайн формат, то массовое противодействие может возникнуть именно со стороны преподавателей, не студентов.

Еще два вопроса требовали ответа в свободной форме:

1. Какие сложности возникли при онлайн-обучении в периоды дистанционного обучения (апрель-июнь и декабрь 2020 года)?

2. Какие изменения и улучшения Вы хотели бы увидеть в реализации дистанционной формы обучения в случае ее необходимости?

Ввиду свободной формы ответа исследователями была получена обратная связь от большого количества студентов и преподавателей университета. С ее помощью можно выявить как «болевы точки» организации онлайн образования, так и удачные находки. Эта информация будет использована в дальнейших изысканиях по данной теме.

Заключение

Опрос среди студентов и преподавателей Санкт-Петербургского горного университета показал, где в сфере онлайн - образования на примере вышеуказанного вуза совпадают их мнения, а где кардинально различаются. На основе анализа ответов участников опроса можно сделать вывод, что большинство студентов готово и даже приветствует внедрение новых форм обучения в университете, в частности моделей смешанного, «перевернутого» образования, когда практические занятия проводятся очно, а лекционный материал вынесен в онлайн. И возможно, абитуриенты будут выбирать университеты для обучения кроме прочих и по параметру развития в них цифрового образования (в том числе и онлайн).

Точка же зрения на эти методы преподавателей обратна. Большинство из них видит угрозу ухудшения качества обучения при использовании таких методов онлайн - образования.

Возможно, это связано с недостаточной информированностью педагогов о высокой эффективности современных методов онлайн-образования, что неоднократно доказано исследованиями как зарубежных, так и российских ученых [7] или с определенными сложностями в освоении новых технологий.

Какими бы не были причины неверия в пользу новых технологий для образования, всегда нужно быть готовыми к любым изменениям, принимать новые вызовы и успешно решать их!

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лучко Л.А. Студенты онлайн. Объем российского рынка интернет-образования к 2021 году вырастет до 53 млрд рублей [Электронный ресурс] // Деловой Петербург: газета. – 2018. URL: https://www.dp.ru/a/2018/10/17/Studenti_onlajn (дата обращения: 05.02.2021).

2. Руденко Г.В. Информационные технологии, используемые в спорте / Руденко Г.В., Панченко И.А. // Современные образовательные технологии в преподавании естественно-научных и гуманитарных дисциплин: сборник научных трудов IV Международной научно-методической конференции (ответственный редактор: А.Б. Маховиков). – 2017. – С. 729-734.

3. Sommer M. Impact of the Flipped Classroom on Learner Achievement and Satisfaction in an Undergraduate Technology Literacy Course / Ritzhaupt A., Sommer M // Journal of Information Technology Education: Research. – 2018. – Vol.17. – P.159–182.

4. Зароднюк Г.В. Дегуманизация личности как следствие негативных факторов дистанционного обучения / Зароднюк Г.В., Ларионова М.Н. // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции. – 2020. – С. 340-345.

5. Савельев Д.С. Проведение эффективных практических занятий по физической культуре у студентов технического вуза в условиях онлайн-обучения / Савельев Д.С., Панченко И.А., Жерлыгина Е.С. // Культура физическая и здоровье. – 2020. – № 4 (76). – С. 189-191.

6. Бугаевская М.В. Нормативно – правовые основы цифровизации образования / Бугаевская М.В. // Развитие личности в условиях цифровой трансформации: материалы V Международной научно-практической конференции. – 2020. – С. 31-33.

7. Chirikov I. Online education platforms scale college STEM instruction with equivalent learning outcomes at lower cost / Chirikov I., Semenova T., Maloshonok N., Bettinger E., Kizilcec R.F. // Science Advances. 2020. Vol. 6. No. 15. eaay5324. doi: 10.1126/sciadv.aay5324

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

УДК 004

ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ

*Кремчеева Д.А., Радушинский Д.А., Дунаева Е.Н.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

Повышение качества образования становится одной из ключевых задач современной России. В последние годы отмечается повышенное внимание к использованию информационных технологий в образовательном процессе. В статье анализируются преимущества использования информационных технологий в образовательном процессе как для преподавателя, так и для обучающегося. Кроме того подробно рассматриваются возможные проблемы информатизации образования. Автором отмечается, что ситуация, сложившаяся в мире в 2020 году, связанная с эпидемией коронавирусной инфекции, показала важность использования современных информационных технологий в обучении.

Ключевые слова: информационные технологии; образовательный процесс; образование; обучение; информатизация образования.

PROBLEMS OF APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF EDUCATION

*Kremcheeva D.A., Radushinsky D.A., Dunaeva E.N.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

Improving the quality of education is becoming one of the key tasks of modern Russia. In recent years, there has been an increased attention to the use of information technologies in the educational process. The article analyzes the advantages of using information technologies in the educational process for both the teacher and the student. In addition, possible problems of informatization of education are considered in detail. The author notes that the situation in the world in 2020, associated with the epidemic of coronavirus infection, has shown the importance of using modern information technologies in education.

Keywords: information technology; educational process; education; training; informatization of education.

В последние годы в России одной из ключевых задач развития страны является повышение качества образования. При этом большое внимание для реализации данной задачи отводится современным информационным технологиям. На сегодняшний день тема информационных технологий в образовании является достаточно новой не до конца изученной, в связи с этим становится актуальным рассмотрение данного вопроса.

Нужно понимать, что информационные технологии позволяют осуществить некую революцию в образовании. Сегодня они дают возможность педагогам сократить большое

количество времени, сделать процесс образования намного интереснее и продуктивнее. Иными словами благодаря информационным технологиям появляются новые возможности для передачи знаний и информации. [1]

Использование современных информационных технологий является необходимым условием развития более эффективных подходов к обучению и совершенствованию методики преподавания.

Информационные технологии в образовательном процессе используются для:

- организации учебного процесса;
- подготовки электронных учебных пособий;
- демонстрации материала обучающимся;
- получения информации из сети Интернет и дальнейшей работы с ней;
- контроля знаний учащихся и т.д.

Сегодня информационные технологии становятся не дополнением к обучению, а неотъемлемой частью образовательного процесса. Они индивидуализируют обучение, побуждают учащихся к самостоятельной работе, повышают мотивацию и познавательную активность [2, 3].

Тем не менее, каждый педагог должен понимать, что для эффективной работы ему необходимо иметь соответствующую подготовку.

Правильное внедрение информационных технологий в образовательный процесс можно реализовать за счет адаптации информационно-электронной среды к образовательному процессу. Это напрямую способствует:

- более быстрому, а также качественному усвоению материала;
- улучшению восприятия учебной информации за счет использования цвета, графики, аудио- и видеоматериалов, анимации;
- повышению мотивации к обучению;
- наглядному представлению результатов своей деятельности. Можно определить этап решения задачи, где сделана ошибка, исправить ее;
- повышению качества обучения;
- автоматизации знаний, навыков и умений учащихся;
- организации самостоятельного изучения материала.

Материал, который преподносится именно с использованием информационных технологий, также повышает уровень интеллекта обучаемого. Интерес к образовательному процессу позволяет студенту определить себя как личность, проявить себя, а также раскрыть свои скрытые таланты и усовершенствовать свои навыки [4, 5].

Также отметим, что такая образовательная среда должна иметь некоторые компетенции, которые должны соблюдаться для того, чтобы образовательный процесс был эффективен. Это в первую очередь: коммуникативная, информационная, когнитивная, специальная. Сегодня реализуя все данные компетенции можно способствовать:

- формированию необходимой подготовки, которая позволяет наиболее легко принять участие в изучении программы образования при помощи информационных средств;
- повышению уровня профессионального взаимодействия как педагогов, так и учащихся, что возможно при выполнении совместных проектов;
- появлению новых условий, которые позволяют повысить знания учащихся, а также помогают им реализовать творческий потенциал;
- реализации процесса образования, когда все учащиеся могут активно участвовать в образовательном процессе, причем они сами смогут выбирать для себя доступные и эффективные технологии.

Таким образом, данные условия позволяют непосредственно повлиять на образовательный процесс и добиться важной цели – модернизация процесса образования при помощи информационных технологий, а также гармоничное развитие каждого

студента как личности. Сегодня также такие условия способствуют тому, что общество постепенно переходит на новый этап информатизации и компьютеризации. [6].

Информационные технологии в образовательном процессе позволяют преподавателю переложить часть своей обязанности на компьютер. Таким образом, у преподавателя появляется больше времени на то, чтобы построить процесс обучения более эффективно. Однако стоит отметить, что внедрение информационных технологий в образовательный процесс может иметь и отрицательные стороны.

В первую очередь следует отметить то, что информация, которая представлена на компьютере, может иметь слишком большой объем, что не позволит учащемуся в полной мере его осмыслить и усвоить.

Следующей проблемой является возможная индивидуализация процесса обучения. Данная проблема заключается в том, что каждому обучающемуся необходимо разное количество времени на изучение материала. Так, кто-то из учащихся изучит материал за одно занятие, кому-то потребуется два или три, что приведет к дисбалансу в образовательном процессе [7]. Преподаватель не может строить процесс обучения для каждого учащегося индивидуально с учетом его способностей, так как это займет огромное количество времени, что нерационально ввиду того, что одной из основных задач применения информационных технологий ставится облегчить процесс образовательного процесса, улучшив его качество.

Третьей проблемой выступает различие в «машинном» и человеческом мышлении. Применение компьютера в процессе обучения подразумевает выполнение четкого алгоритма действий, однако человек устроен несколько иначе, его мышление более многостороннее, шире и богаче. В связи с этим следует в образовательном процессе совмещать информационные методы обучения и традиционные, что позволит не превратить учащегося в автомат, который может действовать только по заранее заданному в программе сценарию [8].

Стоит отметить, что на сегодняшний день по-прежнему остается актуальной и проблема информационной культуры педагогов, что, безусловно, является сдерживающим фактором активного внедрения информатизации в образование [9].

И последней проблемой, на которой бы хотелось остановиться, является психологическая нагрузка на пользователя. Как правило, данная проблема встречается в тех случаях, когда используются обучающие программы, составленные высококвалифицированными экспертами. Работая с данным программным продуктом, у пользователя может сложиться впечатление, что он обладает слишком низким уровнем знаний, что впоследствии снизит его самооценку.

Безусловно, недостаточно просто внедрить информационные технологии в образовательный процесс, следует учесть и по возможности минимизировать проблемы, с которыми может столкнуться как преподаватель, так и обучающийся.

Несмотря на то, что на данный момент активно происходит информатизация образования, многие эксперты сходятся во мнении, что компьютер никогда не сможет заменить преподавателя, это связано с отсутствием воспитательной и коммуникативной функции информационных технологий [10].

Ситуация, сложившаяся в мире в 2020 году, связанная с эпидемией коронавирусной инфекции, показала важность использования современных информационных технологий во всех сферах жизнедеятельности человека. Благодаря информационным технологиям даже в такое непростое время продолжалась работа крупных предприятий, средних и малых фирм.

Тем не менее, как показывает современная практика, педагогам и учителям сегодня следует работать над правильностью применения информационных технологий в образовательном процессе. Кроме этого, иногда возникают трудности с тем, что педагог не имеет знаний и навыков работы с информационными технологиями, а потому не может их применить в образовательном процессе. Также некоторые образовательные

учреждения сегодня еще не оснащены необходимыми технологиями, которые позволят им добиться эффективного использования всех информационных ресурсов. Таким образом, помимо пользы и эффективности применения информационных технологий существует ряд определенных проблем, которым сегодня следует уделить внимание.

Безусловно, внедрение информационных технологий в сферу образования на данный момент не проходит настолько гладко, насколько бы этого хотелось. На сегодняшний день не все проблемы внедрения информационных технологий в образование достаточно изучены и решены. Во многом проблемы кроются в том, что как преподаватели, так и учащиеся оказываются не готовыми к новым технологиям.

Вполне возможно, что именно благодаря COVID-19 в образовательном процессе в ближайшем будущем произойдет изменение стереотипов и преподаватели перестанут бояться внедрения новых технологий в свою деятельность, а обучающиеся смогут им в этом помочь.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ершов Д.Ю. Применение информационных технологий в образовательном процессе магистрантов машиностроительных направлений в Горном университете II Всероссийская научная конференция «Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса». 2018, С 173-177.

2. Черемисина М.И. Использование информационных технологий в образовании // МНКО. 2019. №5 (78). С. 56-58.

3. Катунцов Е.В., Култан Я., Маховиков А.Б. Применение средств электронного обучения при подготовке специалистов в области информационных технологий для предприятий минерально-сырьевого комплекса Записки Горного институт. 2017, №226, С. 503-508

4. Бим И. Л. Личностно-ориентированный подход — основная стратегия обновления школы//ИЯШ. 2017, №4, 143 с.

5. Кексин А.И., Максаров В.В. Цифровые информационные технологии в подготовке специалистов для машиностроительных производств II Всероссийская научная конференция «Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса». 2018, С 182-188.

6. Христочевский С.А. Информатизация образования // Информатика и образование. 2019, №1, 163 с.

7. Мыскова А.Е. Информационные технологии в сфере образования // Интерактивная наука. 2019. №11 (45). С. 46-48.

8. Садулаева Б.С., Зияудинова С.М., Халиев М.С. Перспективы внедрения и использования информационных технологий в образовании // МНКО. 2019. №6 (79). С. 123-125.

9. Исаева К.Р., Цой А.А. Информационно-коммуникационные технологии в условиях цифровизации образования // Вестник науки и образования. 2020. №8-1 (86). С. 59-62.

10. Колосницына Н.Б. Информатизация в образовании: проблемы и перспективы // Пермский педагогический журнал. 2019. №10. С. 63-66.

ЦИФРОВЫЕ ТРЕНДЫ ТРАНСФОРМАЦИИ: ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ

*Василенко Н.В., Утехина А.А., Хассан Б.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

Дистанционное обучение рассматривается как массовый эксперимент в условиях пандемии новой коронавирусной инфекции в 2020-2021 гг. Выявлены предпосылки использования дистанционной формы в указанный период. На основе изучения субъективного опыта участников сформулированы изменения требований к ресурсам и условиям формирования учебно-профессиональных, социальных навыков и ценностей. Сделан вывод о соответствии дистанционной формы образования трендам цифровизации, но низкой готовности общества к массовому внедрению дистанционной формы получения образования.

Ключевые слова: дистанционное обучение; пандемия; информация; цифровизация; формы обучения.

DIGITAL TRANSFORMATION TRENDS: DISTANCE LEARNING DURING THE PANDEMIC

*Vasilenko N. V., Utekhina A. A., Hasan B.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

Distance learning is a massive experiment in the context of a new coronavirus pandemic in 2020-2021. The prerequisites for the use of distance learning in this period are identified. The study of the subjective experience of the participants leads to the conclusion about changes in the requirements for resources and conditions for the formation of educational, professional, social skills and values. The conclusion about compliance of distance education trends of digitalization, but the low readiness of society for mass receipt of the distance form of education.

Keywords: distance learning; pandemic; information; digitalization; forms of learning.

Широкое распространение новой коронавирусной инфекции в 2020-2021 г. затронуло практически сферы жизни современного общества, выдвигая на первый план меры по ограничению социальных контактов. Для образовательных учреждений это означало необходимость перехода к обучению на расстоянии. Такое обучения технологически поддерживалась цифровыми технологиями, отрабатывались подходы, интегрирующие педагогические задачи и технические инструменты в, по сути, массовом цифровом эксперименте на всех уровнях образовательной системы. В данной статье предпринимается попытка обобщить субъективный опыт различных заинтересованных сторон с целью выявления общих трендов развития цифровых технологий и современных систем обучения.

Прежде всего отметим, что предпосылки для реализация дистанционной формы обучения в период пандемии складывались уже давно. Во-первых, по мере лавинообразного накопления информации изменились цели и сама парадигма образования: от знания (проверенного практикой результата познания) к информации (к сведениям различного характера). В таких условиях на первый план выводят навыки

поиска, критического отбора и обработки информации в меняющихся условиях, что повышает требования к самостоятельности обучающихся.

Во-вторых, сама концепция дистанционного образования как удаленного образования существует с тех пор, как К. Филипс в 1728 г. разместил в одной из газет Бостона объявление о наборе студентов на курсы быстрого письма и бухгалтерии [1]. В педагогической мысли России понятие дистанционного образования восходит к концу XIX в. – началу XX в. как «обучение на расстоянии», которое получило широкую практическую реализацию в заочном обучении [2].

В-третьих, эволюция организационных форм обучения на расстоянии во многом определяется развитием информационно-коммуникационных (ИКТ), а в настоящее время цифровых технологий. Исторически были задействованы почта и телевидение. Первые эксперименты с применением компьютерной техники относятся к 60-м годам XX в. Последующее развитие вычислительной техники и ИКТ привело к появлению систем, обеспечивающих быстрый доступ к внешним информационным и вычислительным ресурсам. При помощи современных web-систем были созданы предпосылки посредством интеграции звука, движения, образа и текста создавать широкую по своим возможностям учебную среду. В настоящее время дистанционный формат обучения может осуществляться при помощи просмотра и прослушивания видео- ауди- и он-лайн лекций, общения на вебинарах, тематических форумам, через чаты электронную почту, обработки навыков и контроля усвоения материала в тестовых программах и т.д. [3]. Для организации самостоятельной работы могут использоваться электронные учебники, а также презентации с информационным текстовым и видео-наполнением [4]. Примерами активно применяемых в образовательном процессе платформ для дистанционного обучения являются Moodle, iSpring Learn, WebTutor, Teachbase и др. [5].

Отсюда дистанционное обучение можно определить как комплекс образовательных услуг, предоставляемых обучающимся на неограниченном расстоянии от образовательных организаций с помощью специализированной информационно-образовательной среды, основанной на использовании цифровых средств и технологий. Последнее означает, что успешность обучения в дистанционном формате тесно связана с уровнем овладения цифровыми навыками. Так, по расчетам НИУ ВШЭ по данным Росстата на 2019 год только 11,6% опрошенных имели цифровые навыки на уровне базового и еще 3,7% - на уровне базового [6].

В-четвертых, образовательные организации уже имели к началу пандемии опыт дистанционного обучения. По результатам Федерального статистического наблюдения к 2019 г. 14,9 % образовательных программ бакалавриата, 12,9% - магистратуры и 11,4 % - специалитета реализовывались с применением дистанционных образовательных технологий [6]. Созданы и расширяют деятельность, сотрудничая с образовательными организациями, цифровые платформы, предлагающие на разных условиях различные дистанционные курсы. например, на платформе Coursera насчитывается пользователям более 4500 онлайн-курсов в рамках более чем 450 различных специализаций. При это по результатам Выборочного обследования населения по вопросам использования ИКТ, в 2019 г. только 2,7% российского населения в возрасте 16–74 лет использовало Интернет в образовательных целях, тогда как в Финляндия или Великобритания – около 20%, а в возрасте 16–24 лет в России – около 10%.

Изучение опыта дистанционного обучения, полученного участниками образовательного процесса в период пандемии 2020-2021 гг. [7-10], позволило сделать следующие обобщающие выводы.

Во-первых, происходит перераспределение затрат на необходимые ресурсы: сокращение денежных и временных затрат, связанных с перемещением к месту учебы, а также питанием; затрат на оборудование (особенно в семьях с несколькими детьми разного возраста) и временных затрат на самостоятельное выполнение учебной работы. В ресурсном аспекте особенно отчетливо проявляется цифровое неравенство,

обусловленное недоступностью для многих семей компьютерного оборудования и доступа в Интернет. По данным Федерального портала «Российское образование», в результате волонтерских проектов помощь в приобретении компьютеров и других необходимых устройств была оказана почти 500 тысячам школьников и 80 тысячам школьных учителей [11].

Во-вторых, достигается индивидуализация учебного процесса за счет повышения гибкости режима выполнения различной учебной работы, отсутствия отвлекающих и «раздражающих» факторов, которые могут иметь место в учебной аудитории. Такая индивидуализация повышает комфортность обучения от графика сна и бодрствования до режима приема пищи, но повышает требования к уровню самоорганизации либо большему участию родителей в организации выполнения не только традиционных домашних заданий, но всего процесса обучения.

В-третьих, трудоемкость усвоения учебного содержания определяется качеством учебно-методических материалов и готовностью преподавателя к интерактивному диалогу в процессе выполнения заданий. Это означает, что ключевая роль преподавателя в рамках дистанционного формата сохраняется, но изменяются акценты в его работе, повышаются требования к его методической и компьютерной подготовке [12].

В-четвертых, наблюдается смещение в развитии структуры навыков обучающихся. Развиваются навыки самостоятельной работы, работы с информационными источниками, навыки выполнения работ в электронном виде, в том числе графических. Как видим, это универсальные навыки, важные для современного специалиста любого профиля профессиональной деятельности. При этом из-за низкой эмоциональной насыщенности ухудшаются условия для развития социальных навыков из-за отсутствия возможности непосредственного общения с преподавателями и одногруппниками в привычной университетской атмосфере [13]. Вместе с тем умения работать в команде, достигать компромиссов в совместной работе в настоящее время чрезвычайно востребованы.

В-пятых, гиподинамия, многочасовая работа за компьютером приводит к плохому самочувствию, утомляемости, опустошению, что требует развития особых навыков «научной организации труда», рационального чередования режимов труда и отдыха. Около 98% родителей, участвовавших в опросе в Республике Армения, отмечали, что дистанционное обучение не только препятствует социализации, но и вызывает некоторые серьезные проблемы со здоровьем и психологией [14].

В-шестых, в ряде случаев происходит размывание ценностей «честной» учебы вследствие малоконтролируемого расширения условий для совместного обсуждения заданий в ходе текущего контроля и списывания в ходе мероприятий промежуточного контроля. Возникает своеобразное соревнование между преподавателями и обучающимися на лучшее знание технологических возможностей и совместимости цифровых платформ.

В-седьмых, недостаточный уровень самодисциплины и самостоятельности снижает мотивацию к учебе и готовность обучающихся, преподавателей и родителей, прежде всего школьников, к практике дистанционного обучения. Это приводит к нерациональному распределению времени, еще большей утомляемости и, как следствие, низким учебным результатам и отсутствию желания что-либо улучшить.

Таким образом, дистанционное обучение представляет собой следствие процессов информатизации и цифровизации общества и экономики, вбирая в себя черты других форм обучения. Он без сомнения представляет собой один из цифровых трендов современной трансформации экономики и общества, развивая навыки критической работы с информацией и готовность к самоорганизации. Достигаемая индивидуализация создает условия для сознательного формирования образовательной траектории под нужды практически каждого обучаемого.

Однако в настоящее время участники образовательного процесса не готовы рассматривать дистанционную форму обучения в качестве альтернативы к очной форме

даже по отдельным учебным дисциплинам. Причины этому следует искать в низкой цифровой грамотности, готовности к самоорганизации, недостаточной обеспеченности техническими средствами и высокоскоростным Интернетом и т.д.

Отсюда дистанционное обучение в период пандемии новой коронавирусной инфекции в 2020-2021 гг. следует признать достойным, трендовым, но вынужденным технологическим ответом на современные вызовы. Главным итогом этого масштабного цифрового эксперимента, помимо возможности соблюдения социальной дистанции с целью снижения риска распространения инфекции, станет ускорение развития цифровых образовательных технологий в результате привлечения широких слоев населения (преподавателей, родителей, обучающихся всех возрастов) к новым возможностям, в среде дистанционного обучения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Урбанович П.П., Блинова Е.А., Ржеутская Н.В. Дистанционное обучение: тенденция, естественный процесс или вынужденная мера? [Электронный ресурс] / П.П. Урбанович, Е.А. Блинова, Н.В. Ржеутская // Информационные технологии в образовании, науке и производстве: сб. докладов конференции, Минск, 21-22.11.2020. - URL: <https://elib.belstu.by/bitstream/123456789/37344/1/urbanovichbr.pdf> (дата обращения: 06.02.2021).

2. Гендлер С.Г. Дистанционное обучение. Проблемы. Преимущества. Недостатки [Текст] / С.Г. Гендлер // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции 05-06 марта 2020г. - СПб: СПГУ, 2020. - С. 529-534.

3. Фролькис Л.С. Интерактивная электронная лекция - вынужденная мера или выход на новый уровень? [Текст] / Л.С. Фролькис // Пироговские чтения: сборник статей. - М., 2020. - С. 35-36.

4. Щелкова Т.В. Дистанционное обучение в условиях коронокризиса: современный тренд или вынужденная мера [Электронный ресурс] / Т.В. Щелкова. - URL: <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/254421/1/131-133.pdf> (дата обращения: 06.02.2021).

5. Кочнева А.А. Обзор современных «платформ» для дистанционного обучения [Текст] / А.А. Кочнева // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции 05-06 марта 2020г. - СПб: СПГУ, 2020. - С. 259-265.

6. Левен Е.И., Суслов А.Б. Дистанционное обучение населения [Электронный ресурс] / Е.И. Левен, А.Б. Суслов // Информационно-аналитические материалы по результатам статистических и социологических обследований. 2020. Выпуск № 22. - URL: https://www.hse.ru/data/2020/12/03/1354425801/release_22_2020.pdf (дата обращения: 20.01.2021).

7. Дистанционное обучение – удобно или кошмар? Мнение учеников, родителей, учителей [Электронный ресурс] // lubertsyriamo.ru. 17.04.2020. - URL: <https://lubertsyriamo.ru/article/distantionnoe-obuchenie-udobno-ili-koshmar-mnenie-uchenikov-roditelej-uchitelej-381899> (дата обращения: 20.01.2021).

8. Маркова А. Что думают родители и учителя о дистанционном обучении [Электронный ресурс] / А. Маркова // [IRK.ru](http://irk.ru). 20.04.2020. - URL: <https://www.irk.ru/news/articles/20200414/online/> (дата обращения: 20.01.2021).

9. Михеичева А. «К пятнице я становлюсь, как зомби»: пермские родители рассказали, как им дается дистанционное обучение детей [Электронный ресурс] / А. Михеичева // ПРОГОРОД. 24.11.2020. - URL: <https://progorod59.ru/news/39471> (дата обращения: 20.01.2021).

10. Плюсы и минусы дистанционного обучения. Мнения студентов [Электронный ресурс] // РАНХиГС. Пермский филиал. 20.04.2020. - URL: https://perm.ranepa.ru/news/?ELEMENT_ID=320093 (дата обращения: 20.01.2021).

11. Итоги дистанционного обучения в мире [Электронный ресурс] // Российское образование. - 22 июля 2020. - URL: <https://edu.ru/news/mezhdunarodnyy-opyt/itogi-distancionnogo-obucheniya-v-mire/> (дата обращения: 20.01.2021).

12. Зароднюк Г.В., Ларионова М.Н. Дегуманизация личности как следствие негативных факторов дистанционного обучения [Текст] / Г.В. Зароднюк, М.Н. Ларионова // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции 05-06 марта 2020г. - СПб:СПГУ, 2020. - С. 340-345.

13. Семенихина Ю.В., Галкин В.Г., Харламова Ю.Н., Кострыкина С.Э. Секреты успеха дистанционного обучения / Ю.В. Семенихина, В.Г. Галкин, Ю.Н. Харламова, С.Э. Кострыкина [Текст] // Педагогика и психология: перспективы развития. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. - Чебоксары, 2020. - С. 23-26.

14. Karhanyan G.G. Analysis of Distance Learning in Force Majeure Conditions [Текст] / G.G. Karhanyan // Cross - Cultural Studies: Education and Science. - 2020. - Т. 5. - № 2. - С. 92-96.

УДК 378.16:681.3

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ

*Муста Л.Г., Журов Г.Н.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

Рассматриваются несколько платформ для проведения дистанционного обучения и их использование в горном университете. Анализируются возможности организации аудио и видеоконференций таких программ как Cisco Webex Meetings, ZOOM, MS Teams, Jitsi Meet на учебных занятиях и при проведении экзаменов.

Ключевые слова: дистанционное обучение; платформа обучения.

INFORMATION TECHNOLOGY FOR DISTANCE LEARNING

*Musta L.G., Zhurov G.N.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

Several platforms for distance learning and their using in the mining university are being considered. The possibilities of organizing audio and videoconferencing programs such as Cisco Webex Meetings, ZOOM, MS Teams, Jitsi Meet during training classes and exams are analyzed.

Keywords: distance learning; learning platform.

За последний год популярность программных продуктов для проведения дистанционных занятий стремительно возросла. Представим небольшой обзор программ, которые авторы использовали при организации учебного процесса в горном университете. Напомним, что онлайн-образование и дистанционное обучение – это не идентичные

понятия. Если онлайн-образование предполагает получение знаний с помощью электронных ресурсов, то дистанционное обучение предполагает непосредственное участие в этом процессе преподавателя. Платформ для онлайн-образования очень много и “прежде чем выбрать определенную платформу, нужно проанализировать функции выбранных платформ для обучения” [1]. Развивается и множество методов преподавания с использованием электронных ресурсов, например, модель «перевернутого обучения» [2].

В Горном университете используется Cisco Webex – облачные сервисы для проведения конференций и совещаний онлайн. Возможна аудио и видео связь, совместная работа над документами. Есть возможности общения в чате, обмена файлами и демонстрации экрана компьютера. Организация конференций проста и удобна. Участие в конференции можно осуществлять с любого устройства [3].

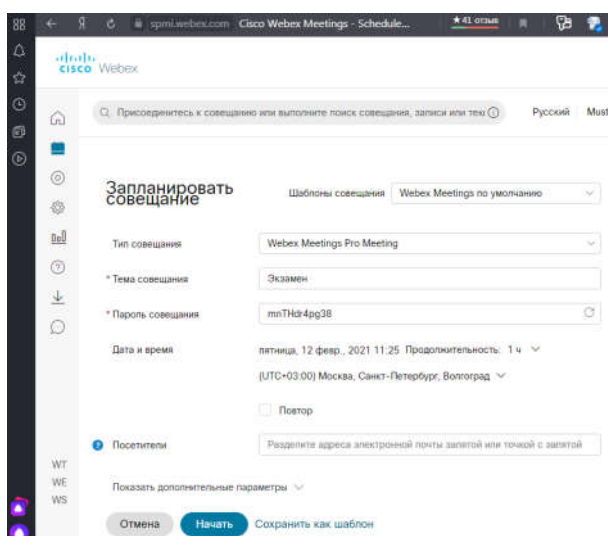


Рисунок 1 – Окно Cisco Webex Meetings в режиме организации конференции

С помощью Cisco Webex Meetings были проведены все экзамены как в весеннюю сессию 2020 года, так и в зимнюю 2021 года. Возможность записи позволяет исключить конфликтные ситуации [4].

При обучении студентов подготовительного отделения, проживающих на Кубе, преподаватели столкнулись с проблемой невозможности использовать ни Cisco Webex, ни Zoom. Доступным было MS Teams. MS Teams предлагает два вида онлайн-встреч: собрания и трансляции. Собрания подразумевают общение группы пользователей в режиме диалога и обсуждения каких-либо тем. Все участники имеют права на включение видео, микрофона, демонстрацию экрана. Количество участников может достигать 250 человек. В качестве обратной связи на таких встречах можно использовать голос, видео, чат и файлы. Данную программу удобно использовать для собрания группы, собрания преподавателей, лекций, групповых занятий.

Режим трансляции удобнее использовать при организации трансляции какого-нибудь события или при выступлении спикера. В данном случае права слушателей ограничены, но такое мероприятие поддерживает до 10000 участников. В качестве обратной связи можно использовать только чат. Хранение видеозаписей собраний и трансляций осуществляется в Stream, ограничения – 500ГБ и дополнительные 0,5 ГБ хранилища для каждого лицензированного пользователя. Среднестатистический показатель размера видео: 500Мб на 1 час видеозаписи (размер видео зависит от технических возможностей аудио-видео устройств). Дополнительное пространство приобретается за деньги. Возможна запись мероприятия. Также на этой существует возможность проведения индивидуальных дистанционных экзаменов. При этом предполагается, что и студент, и экзаменатор согласны записывать экзамен и сохранять

запись в случае запроса государственных органов, а также, что экзамен не будет публичным. В других случаях риски обмана со стороны студента или отвлечения внимания во время экзамена не могут быть достаточно минимизированы. Благодаря записи экзамена, также можно изучить ход проведения экзамена, если это необходимо. Данный программный продукт достаточно удобен для проведения занятий со студентами, единственная проблема - наличие лицензии. Как и у всех продуктов фирмы Microsoft. Teams Live Events требует для организаторов (инициаторов) мероприятий наличия лицензии Office 365 A3 или Office365 A5. Если вуз не имеет такой лицензии, ее можно получить на временное пользование [5].

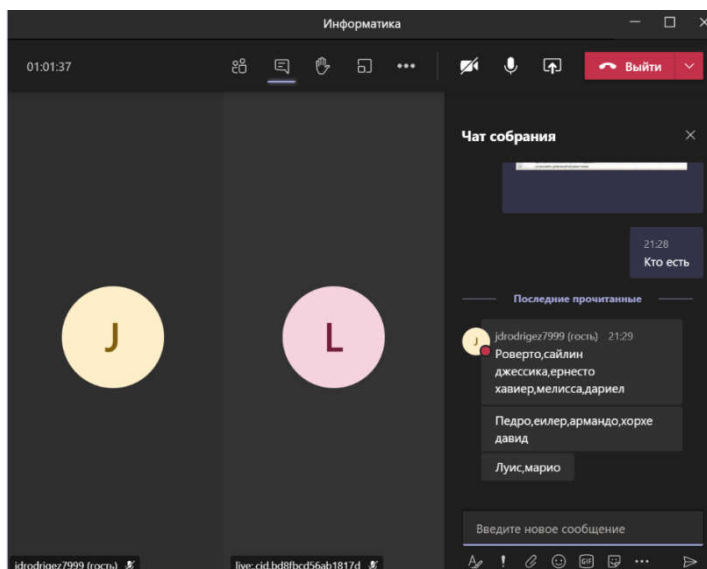


Рисунок 2 – окно Microsoft. Teams в режиме проведения собрания

Нельзя не уделить внимание известной всем платформе ZOOM [6]. Согласно отчетам Gartner Magic Quadrant, платформа Zoom является лидером конференц-решений по итогам 2019 года. События 2020 года, введение повсеместного дистанционного обучения, сделали платформу ещё популярней. Для установки на компьютер рекомендуемые требования к процессору – двухядерный 2 ГГц и оперативная память 4 Гб. Можно выбрать различные тарифные планы, по вкусам и по потребностям, но, конечно, самый популярный у нас – базовый бесплатный. Данный тариф предполагает участие до 100 человек, 40 минут бесплатной конференции, а конференции один на один не ограничены по времени. Программа имеет много полезных функций, которые делают организацию подготовки и проведения онлайн мероприятия максимально удобными. Так при организации можно установить пароль для подключения, есть полезная опция отключения звука участника после входа, чтобы не было лишнего шума. Полезно показ экрана разрешить только организаторам. Можно с помощью специальных опций запретить удаленным участникам подключаться повторно, можно позволить участникам заходить из браузера. При планировании конференции организатор вводит название, выбирает дату и время начала, а также продолжительность мероприятия. При этом задаётся идентификатор персональной конференции для использования в приглашении. В расширенных настройках можно запретить вход раньше организатора, выключить звук у участников при входе и выбрать автоматическую запись в облако. Для настройки комнаты ZOOM рекомендуется начинать запланированную конференцию на 15-20 минут раньше. Если необходимо, можно добавить соорганизаторов мероприятия. При проведении занятия можно управлять участниками: выключать их видео, переименовывать или удалять, а также отключать у них звук микрофона. Если трансляцию ведет нежелательный участник, его можно удалить, используя панель управления участниками или прекратить его трансляцию, наведя курсор на имя. Для правильного завершения конференции

необходимо остановить видеозапись и осуществить «завершение конференции для всех участников». Если фон не соответствует рекомендациям по проведению презентаций, можно использовать фон, предлагаемый программой ZOOM. Конечно, качественное использование виртуального фона возможно только на смартфонах и компьютерах последних моделей, с определенными техническими характеристиками.

Мероприятия, проводимые в ZOOM, можно разделить на три типа. Это закрытые общеобразовательные – лекции (один спикер) и практические занятия (много спикеров); открытые презентационные, вроде дня открытых дверей или научных конференций и локальные, внутренние мероприятия – совещания, переговоры. Настройки мероприятий находятся в личном кабинете на сайте. Какие-то настройки дублируются в ZOOM, остановленном на компьютере. Можно отключить зал ожидания. Коды доступа с одной стороны важны, чтобы никто посторонний не вошел на мероприятие, с другой стороны усложняют вход для участников. Видео организатора обычно включают, видео участников для больших мероприятий лучше отключить. Звук с телефона и компьютера. Идентификатор конференции упрощает создание ссылок. Здесь же можно настроить чаты, разрешить участникам использовать приватные чаты, настроить обратную связь. Назначать соорганизаторов и включать опросы можно только в платных версиях. Интересная возможность – создания опросов. Их можно создавать только на сайте в личном кабинете. В персональной комнате мы выбираем вкладку опрос и создаём его. Вводим название вопросов и варианты ответов. Можно выбирать вопросы с одним вариантом ответа или множественным. При этом можно продемонстрировать участникам опроса результаты. Интересна работа с сессионными залами – залами для организации работы малых групп. Выбираем количество таких залов и распределяем по ним участников – или вручную или автоматически, случайным образом. Можно разрешить или запретить участникам самостоятельно покидать сессионный зал, назначить время пребывания. Можно транслировать в эти залы какие-то сообщения или закрыть их до истечения времени.

Хочется отметить еще одну платформу для проведения онлайн-конференций - Jitsi Meet. Эта платформа абсолютно бесплатна, но при этом безопасна и надежна, все видеоконференции защищены шифрованием. Программа проста в использовании и работает прямо в браузере, её не надо скачивать на компьютер. Конференция легко организуется, также есть возможность делиться экраном компьютера, презентациями и другим учебным материалам.

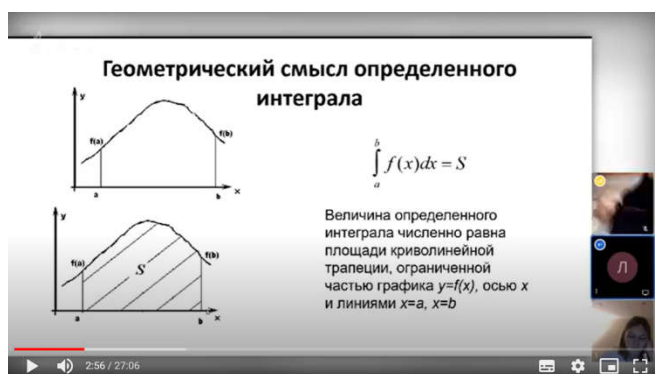


Рисунок 3 – Показ презентации в Jitsi Meet

По мере накопления опыта работы с подобными программными продуктами понимаешь, что все они достаточно однотипны, обладают схожим набором функций и возможностей. Так что можно выбрать на свой вкус и кошелёк.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кочнева А.А. Обзор современных «платформ» для дистанционного обучения // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции / Санкт-Петербург/ Санкт-Петербургский горный университет. – СПб, 2020. – С. 259-265.
2. Овчинникова Е.Н., Кротова С.Ю. К вопросу «перевернутого обучения» в системе высшего образования // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции / Санкт-Петербург/ Санкт-Петербургский горный университет. – СПб, 2020. – С. 487-492.
3. Webex расширяет возможности безопасного дистанционного обучения // URL: https://www.vedomosti.ru/press_releases/2020/09/02/webex-rasshiryaet-vozmozhnosti-bezopasnogo-distantsionnogo-obucheniya (дата обращения 10.01.2020)
4. Катунцов Е.В., Култан Я., Маховиков А.Б. Применение средств электронного обучения при подготовке специалистов в области информационных технологий для предприятий минерально-сырьевого комплекса / Записки Горного института, № 226, 2017. С 503 – 508.
5. Современные инструменты онлайн-преподавания: что умеет Microsoft Teams // URL: <https://activityedu.ru/Blogs/teacher/sovremennye-instrumenty-onlayn-prepodavaniya-cto-umeet-microsoft-teams> (дата обращения 10.01.2020).
6. Стал синонимом видеосвязи за 2020 год: что помогло Zoom обогнать Microsoft и Cisco и сможет ли он удержать лидерств // URL: <https://vc.ru/services/187670-stal-sinonimom-videosvyazi-za-2020-god-cto-pomoglo-zoom-obognat-microsoft-i-cisco-i-smozhet-li-on-uderzhat-liderstvo> (дата обращения 10.01.2021)

УДК 378.147

ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМ WEB-КОНФЕРЕНЦИЙ

Маховиков А.Б.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В статье описывается опыт Горного университета в организации обучения студентов с применением систем Web-конференций, таких как Cisco Webex, Zoom и Microsoft Teams. Рассматриваются методики обучения и промежуточного контроля знаний.

Ключевые слова: Системы Web-конференций; электронное обучение.

ORGANIZATION OF STUDENTS TEACHING WITH USING OF WEB-CONFERENCEING SYSTEMS

Makhovikov A.B.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

In this paper the experience of the Mining University in organization of students teaching with using of Web-conferencing systems such as Cisco Webex, Zoom and Microsoft Teams is described. Methods of teaching and assessment are considered.

Keywords: Web-conferencing systems; e-learning.

Весной 2020 года высшее образование России столкнулось с новой, не встречавшейся ранее проблемой, заключающейся в необходимости экстренного и полного перевода образовательного процесса на дистанционный формат. Особенно сложно пришлось тем университетам, которые до этого осуществляли образовательный процесс только в очной форме. К их числу относится и Санкт-Петербургский горный университет.

Сложности возникли как у студентов, так и у преподавателей и администрации. Они были организационного, социально-психологического и технического характера. Про проблемы социально-психологического характера подробно написано в работе [2]. В работах [1 и 4] рассмотрены основные факторы, определяющие удовлетворенность участников образовательного процесса, имеющие значение как при очном, так и при дистанционном формате образования. В работе [3] описаны проблемы, которые особенно остро возникают тогда, когда студенты имеют много свободного времени и оказываются предоставлены сами себе. В данной статье будут рассмотрены сложности организационного и технического характера, возникшие в Горном университете.

К началу апреля 2020 года в Горном университете имелась электронная информационно-образовательная среда, включающая в себя личные кабинеты преподавателей и студентов, корпоративную почту и доступ к электронным библиотекам. Эта среда позволяла организовать удаленное взаимодействие между участниками образовательного процесса путем доступа к учебным материалам, обмена файлами и асинхронного и синхронного общения. Однако полноценная система управления обучением и возможность проводить онлайн-лекции имелась только на факультете фундаментальных и гуманитарных дисциплин и только в рамках подготовки студентов по программам Сетевой академии Cisco. Отсутствие системы для организации Web-конференций, доступной для использования в масштабе всего Университета, не только не позволило организовать чтение онлайн-лекций, но и не позволяло в будущем организовать прием экзаменов в дистанционном формате.

Длительные и плодотворные контакты с компанией Cisco привели к тому, что именно Горному университету в числе первых был предоставлен полноценный доступ к лучшей в мире системе для организации Web-конференций Cisco Webex. Университету было предоставлено сразу 1000 лицензий на организацию мероприятий с числом участников до 1000 человек. Сначала доступ был предоставлен на три месяца, а потом продлен еще на один.

Первоочередной задачей стала организация обучения преподавательского состава работе в системе и обеспечения доступа к ней. Эту миссию взяли на себя заведующий кафедрой информатики и компьютерных технологий и его заместитель – инструкторы Сетевой академии Cisco. В кратчайшие сроки обучение прошли около 250 преподавателей. Как показал опыт, не все преподаватели, особенно 65+, оказались способны освоить технологии Web-конференций. В связи с этим, было принято решение обучить еще около 100 аспирантов-помощников, которые должны были оказывать техническое содействие преподавателям.

Таким образом, спустя всего месяц после вынужденного перехода на дистанционное обучение, в Горном университете началось чтение онлайн-лекций, а в июне были успешно приняты экзамены в дистанционном формате.

В данной статье хотелось бы особо коснуться технологии приема экзаменов в дистанционном формате с помощью системы Cisco Webex. Экзамены принимались по дисциплине Информатика.

Для сдачи экзамена студенты заходили в персональную комнату преподавателя в Cisco Webex на портале spmi.webex.com и попадали в холл, т.к. преподаватель блокировал митинг сразу же при запуске приложения. Далее, в алфавитном порядке или по предоставленному ими заранее списку, студенты по одному переводились в активный

режим, подтверждали свою личность путем предъявления документа с фотографией в камеру и приступали к выбору билета. Для этого, преподаватель показывал файл с номерами билета, представленный на рисунке 1. После выбора студентом номера билета, соответствующая ячейка таблицы закрашивалась красным цветом, что свидетельствовало о том, что данный билет больше на данном экзамене выбирать нельзя.

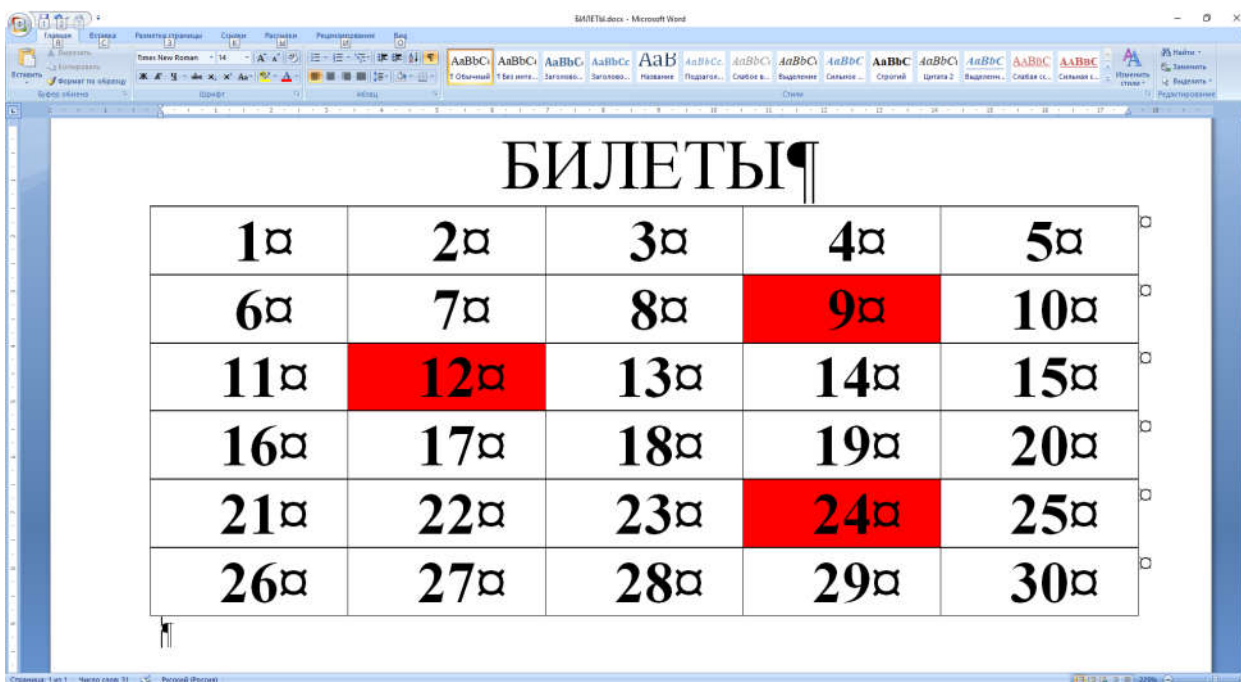


Рисунок 1 – Файл для выбора билета

Далее студенту предъявлялся файл с содержимым билета, показанный на рисунке 2. Естественно, что полный перечень вопросов был заранее известен студентам.

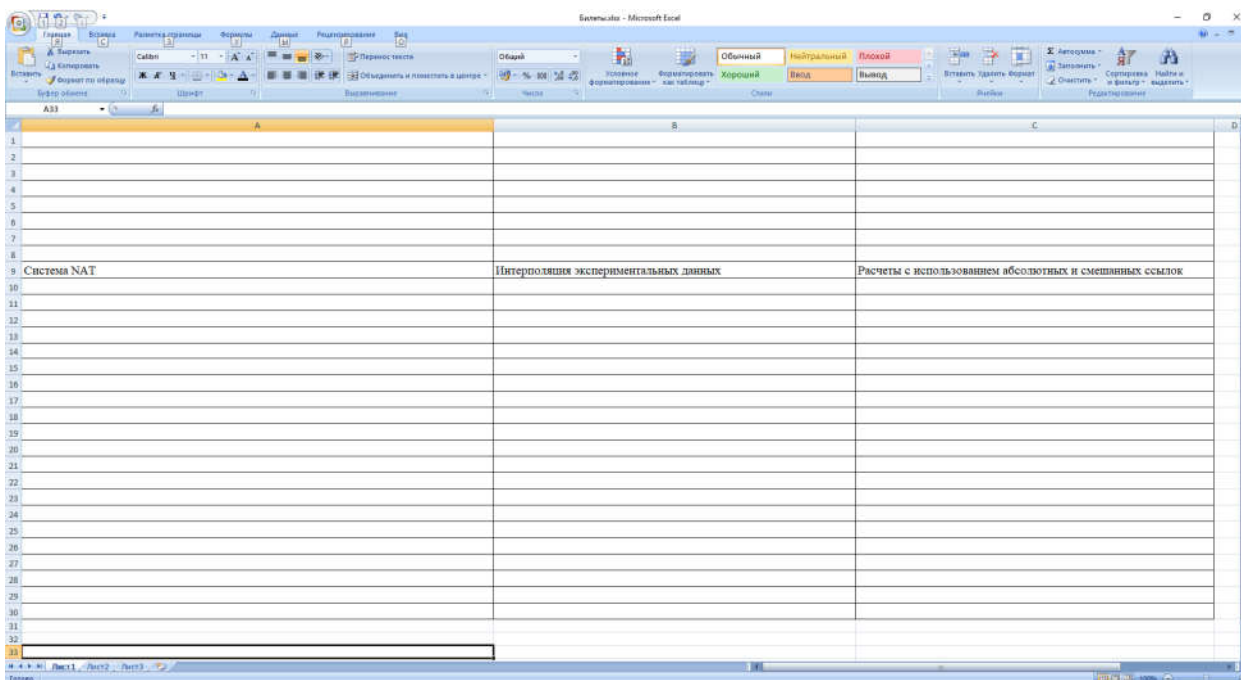


Рисунок 2 – Файл с содержимым билета

Файл подготовлен в MS Excel, что позволяет легко пересортировывать вопросы к каждому новому экзамену. Содержимое билетов изначально отображается белым шрифтом на белом фоне и только при показе содержимого конкретного билета цвет

шрифта меняется на черный. Это не позволяет студенту увидеть содержимое других билетов и сообщить студентам своей группы.

Для сокращения времени приема экзамена и получения уверенности в самостоятельном ответе студента на вопросы, было принято решение не предоставлять время на подготовку к экзамену. При ответе на теоретические вопросы студент открывал презентацию преподавателя и отвечал по ней. При ответе на вопросы практического плана студент запускал соответствующие приложения и демонстрировал навыки их практического использования.

В связи с тем, что в Горном университете традиционно проводится множество международных мероприятий, а система Cisco Webex не имеет возможности организации синхронного перевода, был получен доступ к системе Zoom. С точки зрения использования в учебном процессе особой разницы между этими системами нет, за исключением может быть более простой установки Zoom на компьютер. В частности, для корректной работы Cisco Webex антивирусное программное обеспечение часто приходилось отключать.

В начале 2020/21 учебного года, когда было разрешено начать очное обучение, выяснилось, что из-за имеющихся ограничений ряд студентов-иностранцев не могут въехать на территорию Российской Федерации. Естественно, что было принято решение организовать с ними дистанционные занятия. Однако оказалось, что на Кубе ни Cisco Webex, ни Zoom не работают. В итоге, нам пришлось использовать третью систему – Microsoft Teams. По результатам использования она оказалась даже более приспособленной к осуществлению учебного процесса, так как позволяет задействовать всю имеющуюся инфраструктуру Microsoft Office 365.

Таким образом, полученный в Горном университете опыт применения систем Web-конференций в образовательном процессе свидетельствует о том, что при возникновении чрезвычайных обстоятельств и переходе на дистанционное обучение может быть организован полноценный учебный процесс в части проведения лекционных, практических и семинарских занятий, а также приема зачетов и экзаменов, но, естественно, остается открытым вопрос с проведением лабораторных работ на реальном оборудовании.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беляев В.В., Шарок В.В. Выявление факторов, определяющих уровень удовлетворенности межличностными отношениями "студент - преподаватель" // Современное образование: содержание, технологии, качество: материалы конференции. СПб, 2015. Т. 1. С. 89-90.

2. Васильева В.Д., Шарок В.В. Дистанционное обучение: онлайн-утопия 2020 // Современное общество: проблемы, противоречия, решения: сборник научных трудов Межвузовского научного семинара. СПб, 2020. С. 286-290.

3. Шарок В.В. Особенности самоотношения и ценностно-смысловой сферы лиц, употребляющих наркотики / Сибирский психологический журнал. 2015. Н. 56. С. 56-68.

4. Sharok V. Role of socio-psychological factors of satisfaction with education in the quality assessment of university / International journal for quality research. 2018. Т. 12. N 2. P 281-296.

ПРИМЕНЕНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ СТЕНДОВ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Иванов П.В.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены направления применения информационных технологий в образовательном процессе, в том числе, в рамках дистанционного обучения. В современном мире образовательный процесс неуклонно претерпевает изменения, и адаптация к новым условиям и технологиям позволяет внедрять новые методы для более успешного освоения компетенций студентами.

Ключевые слова: Виртуальные лаборатории; дистанционное обучение.

APPLICATION OF VIRTUAL LABORATORY STANDS FOR DISTANCE EDUCATION

Ivanov P.V.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article considers the directions of application of information technologies in the educational process, including in the framework of distance learning. In the modern world, the educational process is constantly undergoing changes, and adaptation to new conditions and technologies allows us to introduce new methods for more successful development of competencies by students.

Keywords: virtual laboratory; distance education.

Компьютерное моделирование широко используется для обучения многих специалистов, в том числе, инженеров. Создание цифровых двойников в техническом направлении позволяет проводить лабораторные работы в контролируемой среде, что дает возможность закреплять навыки безопасного ведения процессов, снижая тем самым риск возникновения чрезвычайных ситуаций во время работы на физических стендах в самих лабораториях.

Одним из наиболее актуальных направлений является внедрение информационных технологий, позволяющих проводить лабораторные занятия не только с использованием реального физического оборудования, но и с помощью создания виртуальных лабораторных комплексов по преподаваемым техническим дисциплинам различных программ подготовки [1-4]. Кроме того, при подготовке инженера могут быть созданы виртуальные тренажеры, моделирующие рабочие места специалистов [5], что обеспечивает воссоздание большого количества сценариев в профессиональной деятельности инженера.

В процессе работы с компьютерной моделью используются различные виртуальные инструменты, которые позволяют облегчить восприятие и понимание физических процессов. Возможность представления цифрового двойника в виде совокупности самостоятельных модулей позволяет развивать навыки векторно - в зависимости от ориентированности выбранного компонента. Такой подход позволяет не

только разносторонне работать с построенной моделью, но и раз за разом повторять работу, вызывающую наибольшие затруднения.

Для развития практических навыков студентов кафедры Автоматизации технологических процессов и производств Горного университета по дисциплинам «Теплотехника и нагревательные устройства» и «Гидроаэромеханика и теплообмен» используются компьютерные виртуальные модели имитирующие лабораторные стенды. Общий вид вариативного виртуального лабораторного стенда приведён на рисунке 1. Данное программное обеспечение позволяет реализовывать обучение как в очной форме в компьютерных классах, так и, при необходимости, в дистанционном формате. Виртуальные лабораторные стенды позволяют студентам самостоятельно рассмотреть особенности изучаемого процесса, промоделировать различные варианты его протекания, провести анализ полученных результатов.

При выполнении лабораторных работ на виртуальных стендах студенты имеют возможность изучить основные теплообменные процессы – получить навыки экспериментального определения коэффициентов теплопроводности различных материалов (рисунок 1) с получением зависимостей от термодинамических параметров.

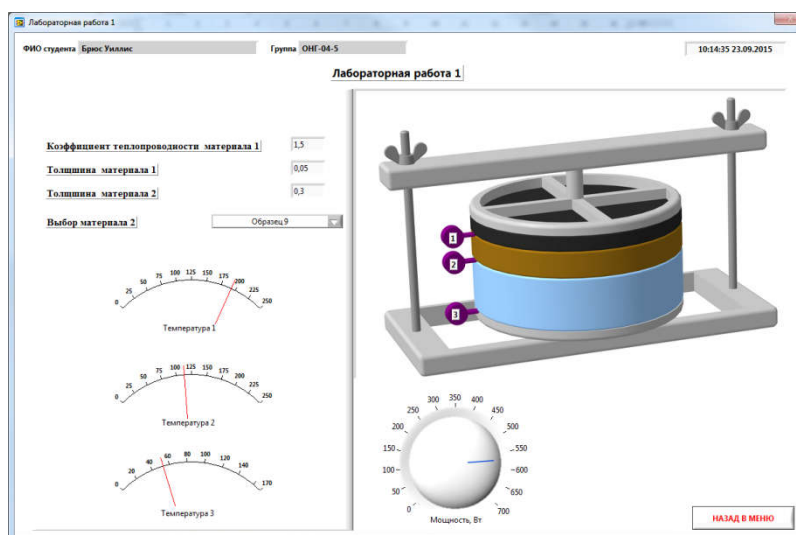


Рисунок 1 – Виртуальный стенд для определения коэффициентов теплопроводности

При работе со стендом, моделирующим явление естественной конвекции, студенты вычисляют коэффициенты для экспериментальных формул для расчета критерия Нуссельта, сравнивая полученные значения с эталонными параметрами. При изучении передачи тепла излучением студенты знакомятся со способами определения степени черноты тела (рисунок 2).

В рамках изучения курса механики жидкостей и газов студенты имеют возможность наглядно изучить и проверить на виртуальных стендах все основные закономерности равновесия и движения текучих сред, провести анализ и расчет факторов, влияющих на технологические параметры транспортируемых жидкостей.

Студенты имеют возможность проводить экспериментальные исследования в более широком диапазоне, чем на физических стендах, что углубляет степень познания рассматриваемых процессов. Кроме того, виртуальная модель может иметь обратную связь в реальном времени в виде мультимедийных пояснений или цветowych мигающих окон.

Цифровые двойники могут быть предназначены для подготовки и/или повышения квалификации специалистов. Кроме того, они позволяют проводить индивидуальную подготовку специалистов для отработки и закрепления навыков поведения в случае возникновения аварийных ситуаций на производственных объектах. Такой вид подготовки повышает общую квалификацию специалистов, делая ведение

технологического процесса более безопасным, как для человека, высокотехнологичного дорогостоящего оборудования, так и для окружающей среды.

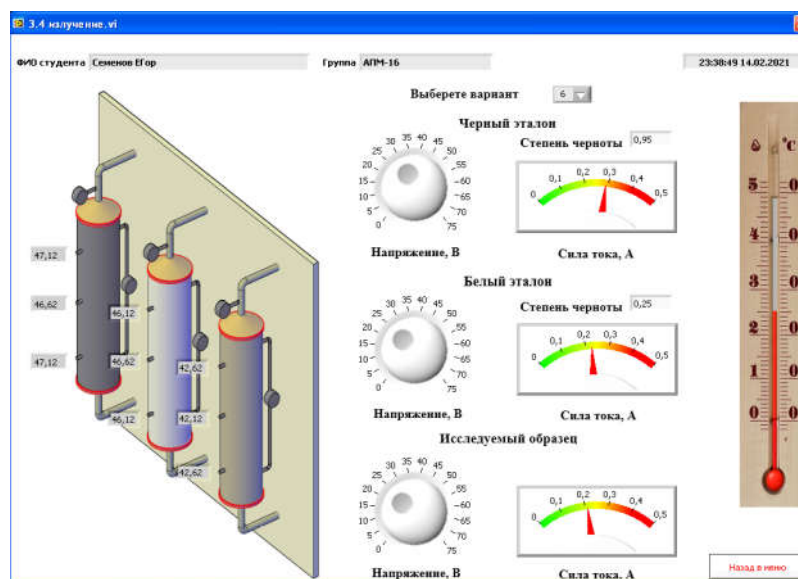


Рисунок 2 – Виртуальный стенд для определения степени черноты материала

Введение дистанционного обучения в условиях сложной мировой эпидемиологической обстановки ограничивает возможность использования оборудования в стенах учебного заведения. При переходе с очного обучения на дистанционный формат, у студентов снижается степень самоорганизации, в следствие чего снижается уровень мотивации к изучению дисциплин и своевременному выполнению заданий в рамках учебного плана[6]. Выполнение работ с использованием виртуальных стендов позволяет повысить уровень заинтересованности обучающихся и способствует более качественному усвоению материала.

Разработанные цифровые двойники позволяют проводить полноценные лабораторные работы[7]. Благодаря обратной связи, устанавливаемой в программных комплексах виртуальных тренажеров студенты получают всю необходимую организационно-информационную поддержку. Таким образом, студентам могут быть предоставлены условия для качественного освоения необходимых общих и профессиональных компетенций, позволяющим в будущем стать квалифицированными востребованными специалистами.

На первоначальном этапе экономические затраты на создание цифрового двойника могут быть достаточно весомыми. Это обусловлено необходимостью обладания высоким уровнем знаний специалистами, работающими над созданием моделей. В то же время, дальнейшая эксплуатация виртуальных тренажеров не влечёт за собой капитальных затрат на ремонт, обслуживание, реконструкцию в отличие от физических лабораторных стендов.

Информационные технологии в современном обществе активно развиваются, предоставляя новые возможности для развития как общих, так и профессиональных компетенций у студентов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сизова Ю.В., Потемкина С.Н., Лиманова Н.И. Организация лабораторного практикума для студентов системы дистанционного обучения с помощью виртуальной физической лаборатории. Наука сегодня. Ключевые проблемы и перспективы развития. Сборник научных статей по итогам международной научно-практической конференции. 2015. С. 20-24.

2. Васильева Н.В., Иванов П.В., Котелева Н.И. Опыт создания и использования научно-исследовательских комплексов для обучения студентов технических вузов. XV Вишняковские чтения. Вузовская наука в развитии промышленной и социальной сферы региона. материалы международной научной конференции. 2012. С. 107-110.

3. Сизякова Е.В., Иванов П.В. о значении практик в процессе подготовки студентов металлургических специальностей. Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов II Всероссийской научной конференции. 2018. С. 617-623.

4. Петров П.А., Бажин В.Ю. Разработка обучающих систем на основе технологии дополненной реальности. Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов II Всероссийской научной конференции. 2018. С. 246-252.

5. Koteleva N., Ivanov P. Development of training simulator for oil refinery operators. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. 2016. Т. 11. № 17. С. 10356-10360.

6. Сизякова Е.В. Из истории становления и развития научной школы металлургии в Национальном минерально-сырьевом университете "Горный". Современные научные исследования и инновации. 2014. № 5-1 (37). С. 50.

7. Батдулам Д., Алтанцэцэг П., Батчулуун У., Хухуу Д. Виртуальная лаборатория в учебном процессе технического профиля. Проблемы механики современных машин. Материалы VI Международной конференции. Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления (ФГБОУ ВПО «ВСГУТУ»). 2015. С. 88-90.

УДК 621.793:620.199:001.18

КВАНТОВАНИЕ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ КАК ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЙ ПРИНЦИП ОПТИМИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Носов В.В.

*Санкт-Петербургский горный университет,
Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого*

АННОТАЦИЯ

Осознание сложности познания окружающего мира обеспечило в настоящее время лишь толерантность к его неопределенности, однако не привело на его основе к оптимизации информационных технологий в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. В частности, используемые в метрологии статистические характеристики неопределённости измерений фактически повторяют несовершенства вошедшей в неразрешимые противоречия с реальностью классической теории точности, сводя оценку качества измерения к оторванному от их оптимизации определению области или доверительного интервала рассеяния значения измеряемой величины. Решение проблемы представляется возможным на основе структурирования неопределённости и методологии информационной оптимизации, одним из принципов которой является принцип квантования неопределённости, подготавливающей обоснованный выбор оптимального варианта измерения посредством информационной фильтрации сведений от объекта исследования. Развивающий интеллектуально-личностные свойства учащегося, принцип должен активней внедряться в учебный процесс при подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса.

Ключевые слова: неопределённость; информативность; метрология; принципы оптимизации; вариативность.

QUANTIZATION OF UNCERTAINTY AS A FUNDAMENTAL PRINCIPLE OF OPTIMIZATION OF THE TEACHING PROCESS AND INFORMATION TECHNOLOGIES

Nosov V.V.

*Saint Petersburg Mining University,
Peter the Great Saint Petersburg
Polytechnic University*

ABSTRACT

Awareness of the complexity of cognition of the surrounding world has provided at present only tolerance to its uncertainty, but did not lead on its basis to the optimization of information technologies in the training of specialists for the mineral resource complex. In particular, the statistical characteristics of the measurement uncertainty used in metrology actually repeat the imperfections of the classical theory of accuracy, which has entered into insoluble contradictions with reality, reducing the assessment of the measurement quality to the definition of the region or the confidence interval of the scattering of the value of the measured quantity, divorced from their optimization. The solution to the problem seems to be possible on the basis of structuring uncertainty and information optimization methodology, one of the principles of which is the principle of uncertainty quantization, which prepares a reasonable choice of the optimal measurement option through information filtering of information from the research object. Developing the intellectual and personal properties of the student, the principle should be more actively introduced into the educational process when training specialists for the mineral resource complex.

Keywords: uncertainty; information content; metrology; optimization principles; variability.

Анализ тенденции современных общественных преобразований, цифровизация экономики, нейро-сетевое моделирование информационных процессов подтверждают высказанный в работах [1-4] тезис о целесообразности совершенствования учебного процесса и научных исследований на основе принципов информационной оптимизации: неопределённости, квантования неопределённости, информативной фильтрации и рациональности. Неопределённость рассматривается как главное свойство окружающего мира, мера информации, предполагает неоднозначность реализации событий, порождаемая факторами неизвестной природы, является естественным элементом познавательного процесса (рис. 1), ограничителем управляемости, стабильности и безопасности организационно-экономической системы. Неопределённость – типичное свойство практических задач системного анализа. Прикладные задачи, не содержащие неопределённостей, являются исключением. Достижение цели требует снижения неопределённости, достижение абсолютной стабильности и определенности является невозможным. Рост хаоса, энтропия – это характеристика всего сущего.

Введение понятия неопределённости в метрологии [5] продемонстрировало лишь толерантность к понятию, замена терминов традиционной теории точности без изменения их смысла (таблица 1) не привело к изменению отношения к оптимизации измерений (рис. 2 а).

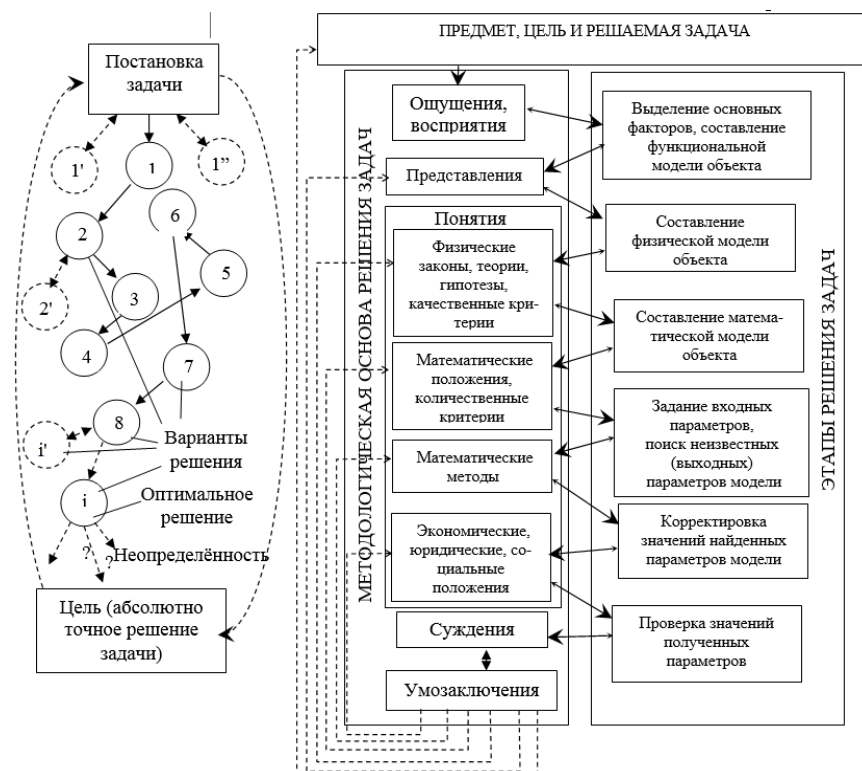


Рисунок 1 – Типичный алгоритм решения реальных задач (а) и его оптимизирующая методологическая основа (б)

Таблица 1 – Синонимы метрологических теорий

Термины теории неопределённости	Термины теории точности
Неопределённость результата измерения	Погрешность результата измерения
Неопределённость типа А	Случайная погрешность
Неопределённость типа Б	Систематическая погрешность
Стандартная неопределённость	Стандартное отклонение погрешности
Расширенная неопределённость	Доверительные границы
Вероятность охвата, вероятность покрытия	Доверительная вероятность
Коэффициент охвата, коэффициент покрытия	Коэффициент распределения погрешности

Введение понятия «кванта неопределённости», как некоторого варианта решения с обосновано допустимой неопределённостью [1, 2, 4], позволяет разбить диапазон неопределённости на варианты приемлемых решений, подготовив задачу к выбору предпочтительного из них (рис. 2 б). Прагматичность структурирования неопределённости подтверждается актуальностью совершенствования эталонных меры в метрологии, фундаментальностью степеней свободы перемещений в теории механизмов и машин, квантованием аналоговых сигналов в приборостроении, структурированием сплошной среды в моделях механики дискретных сред и пр. Информативность выбора оценивается логарифмом от количества квантов неопределённости, а совершенствование информационных технологий должно идти по пути увеличения количества и снижения размера кванта неопределённости, что подтверждается введением в метрологии квантовых эталонов. Достоверный выбор предпочтительного варианта производится на основе информативного моделирования.

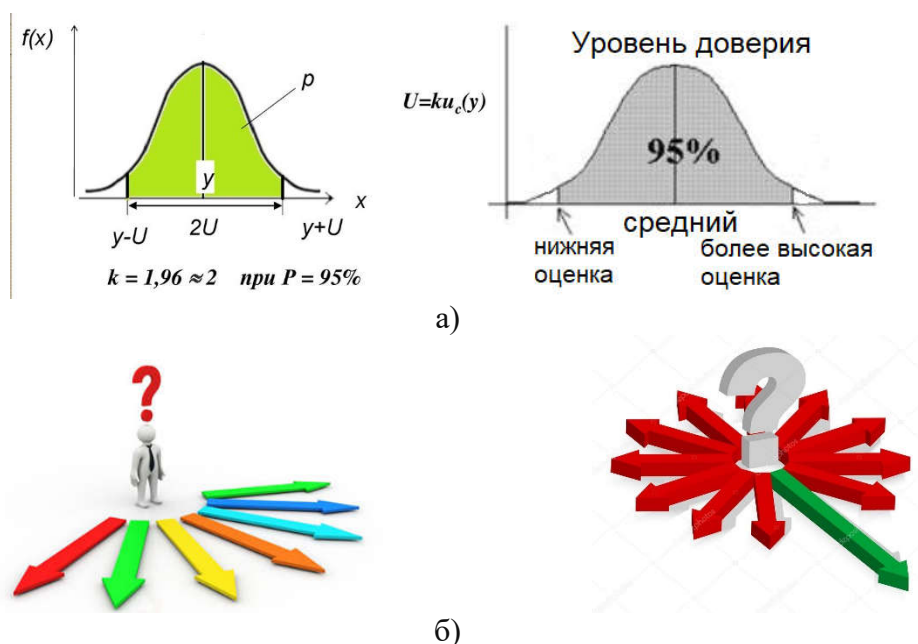


Рисунок 2 – Графическая интерпретация неопределённости измерений. а)- стандартная статистическая модель на основе плотности распределения вероятности результата измерений [4], пассивное (созерцательно-сингулярное) отношение к неопределённости; б)- вариативно-детерминированная модель, ориентированная на квантование неопределённости и выбор предпочтительного варианта (оптимизацию) решения проблемы, активное отношение к неопределённости

Информативность (количество информации) определяется соотношением диапазона и кванта неопределённости и рассчитывается по формулам теории информации. Для выбора предпочтительного варианта в процессе исследования необходимо добывать только информативные сведения, достаточные для снятия неопределённости в осознанной степени, а сведения, не выполняющие эту функцию, должны отбрасываться (отфильтровываться), как избыточные (шум), усложняющие решение задач. Принципы информационной оптимизации создают потребность в формировании вектора информативной преэмптивности (вариативно-преэмптивной предпочтительности). Получаемые в процессе исследования или обучения компетенции должны обеспечить информативную фильтрацию сведений и способствовать формированию этого вектора, направляющего в построении моделей, связующего между принципами информационной оптимизации. Фильтрация позволяет получить измерительную информацию и не должна ограничиваться аппаратными возможностями (частотная, амплитудная и пр.), а вытекать из потребности информационного наполнения модели

Генерация (выработка) достоверной информации производится посредством обоснованного определения параметров информативных математических моделей, полученных в процессе последовательного перехода от реального объекта и построения логически взаимосвязанных и иерархически подчинённых цели и задачам оптимизации функциональных и физических моделей по порядку убывания их информативности с повышением уровня абстрагирования. Наиболее практически ценными представляются модели, пригодные для прогнозирования поведения технических объектов в будущем, оценки остаточного ресурса объекта контроля. Способность такой оценки должна рассматриваться как критерий оптимизации математических моделей приборов и систем, а классифицируя модели по этому информационно-прогностическому критерию, следует различать статистические, эвристические, детерминированные, детерминировано-статистические математические модели [5]. Предпочтительны детерминировано-статистические структурно-вероятностные модели, поскольку позволяют максимально строго обосновать выбор наиболее значимых факторов, определить границы их

значимости, установить степень прогнозируемости исследуемого явления и вероятность прогноза. Используются при разработке технологических процессов и методов диагностирования.

Выводы: Отношение к неопределённости должно быть основано на методологии информационной оптимизации и акцентировании внимания на входящем в неё принципе квантования неопределённости. Заложенная в нём детерминировано-статистическая вариативность побуждает учащегося и исследователя к оптимизации решения проблемы, мотивирует оптимизирующий выбор предпочтительного варианта решения проблемы, подавляет неопределённость, должна активно внедряться в учебный процесс и методологию научных исследований при подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Носов В.В., Потапов А.И. Научная методология образовательного процесса в приборостроении // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: Сборник научных трудов I Всероссийской научной конференции 28 сентября 2017 г. / Санкт-Петербургский горный университет. -СПб, 2017. 206 с., -С. 127-134. ISBN 978-5-94211-853-2 –URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36507158>.

2. Носов В.В., Потапов А.И. Научные принципы информационной оптимизации образовательного процесса// Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: Сборник научных трудов II Всероссийской научной конференции 27-28 сентября 2018 г. / Санкт-Петербургский горный университет. -СПб, 2018. 1325 с. -С. 225-230. ISBN 978-5-94211-863-1–URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36508545>.

3. Зинченко В.П. Толерантность к неопределенности: новость или психологическая традиция? / Человек в ситуации неопределенности. М.: Теис, 2007. С. 9–33.

4. Носов В.В. Математическое моделирование в приборных системах. Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. Бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования. Кафедра приборостроения.- Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2019. 88 с. ISBN 978-5-94211-882-2 - URL: <https://search.rsl.ru/ru/search#q=authorНосов>.

5. ГОСТ 34100.3-2017/ISO/IEC Guide 98-3:2008 Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения.

УДК 519.17

WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ШТЕЙНЕРА

Беляев В.В., Косовцева Т.Р.

Санкт - Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Настоящая статья посвящена описанию метода создания Web-приложения для визуализации решения задачи Штейнера при изучении теории графов. Описанный метод позволяет разрабатывать, поддерживать и распространять приложение.

Ключевые слова: теория графов; задача Штейнера; R; Shiny.

WEB-APPLICATION FOR VISUALIZING THE SOLUTION OF A STEINER PROBLEM

Belyaev V.V., Kosovtseva T.R.
Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

This paper describes a method for creating a web-application to visualize the solution to the Steiner problem in graph theory. The method described allows the application to be developed, maintained and distributed.

Keywords: graph theory; Steiner's problem; R; Shiny.

Графы могут быть использованы в качестве моделей данных для исследования явлений и систем, элементами которых являются дискретные объекты, имеющие связи между собой. Граф можно представить в виде двух множеств – множества вершин и множества ребер. При моделировании вершины рассматриваются как элементы системы, а ребра – как связи между ними. Графы традиционно применяются для моделирования пространственных данных (проектирование различных транспортных сетей, электронных интегральных схем). Большой интерес представляет применение достижений теории графов в современных областях человеческой деятельности, в частности, при исследовании социальных сетей.

Графы являются наглядным инструментом для визуализации данных. С их помощью можно отобразить отношения между объектами, выделить связи между ними, оценить важность связей, указать вес каждой из них.

Одной из известных задач на графах является задача Штейнера. Под этим названием известен ряд задач, отличающихся друг от друга формулировкой. В настоящей работе принята следующая формулировка [1]. Задан граф $G(V, E)$,

где V - множество вершин, E - множество ребер.

Граф обладает следующими свойствами:

1. связный;
2. взвешенный;
3. неориентированный.

Задается подмножество его вершин V' ($V' \subset V$), называемых терминальными (обязательными). Требуется найти подграф $G'(V'', E')$, который является деревом минимального веса, включающим в себя все терминальные вершины. При этом традиционно весом графа называется сумма весов, входящих в него ребер (E'). Вершины, входящие в дерево, но не являющиеся терминальными ($V'' \setminus V'$) называются точками Штейнера.

Значительные капитальные затраты требуются при строительстве и обустройстве инженерных сетей (автомобильных дорог в том числе.). В ряде случаев эти затраты прямо пропорциональны длине создаваемых элементов сетей. Такие элементы принято называть линейными объектами. На сооружение таких объектов требуется существенная доля общих капиталовложений (до 2/3 от общего объема затрат). Поэтому выбор объема строительства и обустройства существенно влияет на эффективность финансовых вложений. В крупных городах России актуальна проблема формирования и регулирования транспортных потоков [2,3]. В настоящее время решение любой производственной задачи невозможно без учета его экологического влияния на окружающую среду [4]. Это является причиной появления исследований рациональности введения наиболее чистого общественного электротранспорта (троллейбуса) в городскую транспортную сеть. Электротранспорт требует развитой городской инфраструктуры для использования. К такой постановке может быть сведена, например, следующая задача.

Пусть имеется некоторый район новостроек, в котором требуется проложить троллейбусную сеть оптимальным образом. При этом в качестве критерия оптимальности примем стоимость обустройства сети. Будем полагать, что стоимость обустройства сети пропорциональна её общей длине. К сети предъявляются следующие требования: она должна включать некоторый транспортно-пересадочный узел - хаб (станция метро, железной дороги и т.п.) и некоторое количество обязательных остановок. Будем полагать, что в этом районе существует дорожная сеть, которую можно рассматривать как связный граф. При этом улицы и перекрестки можно рассматривать как множество ребер и вершин соответственно, в качестве весов целесообразно использовать длины ребер (расстояния между перекрестками). Полагая, что обязательные остановки расположены на указанных перекрестках (ближайших к наиболее «населённым» кварталам), а стоимость обустройства троллейбусной сети пропорциональна её длине, задача будет сведена к такой формулировке: построить дерево Штейнера, в котором терминальными вершинами являются остановки и хаб.

Алгоритмы, решающие задачу Штейнера, принадлежат к классу трудно решаемых задач, называемых NP-полными. В системе R-project [5] существует ряд пакетов для визуализации различных структур [6]. Для решения ряда задач на графах может быть использован пакет igraph [7], а для решения задачи Штейнера – пакет SteinerNet [8]. Для создания web-приложения был использован пакет shiny [9].

Разработанное web приложение предполагает ввод исходного графа, выбор терминальных вершин, построение дерева Штейнера и отображение этого дерева. Ребра и вершины, входящие в искомое дерево, выделяются цветом и увеличенной шириной

На рисунке представлен фрагмент web-приложения для построения дерева Штейнера на графе, который моделирует условную городскую дорожную сеть.

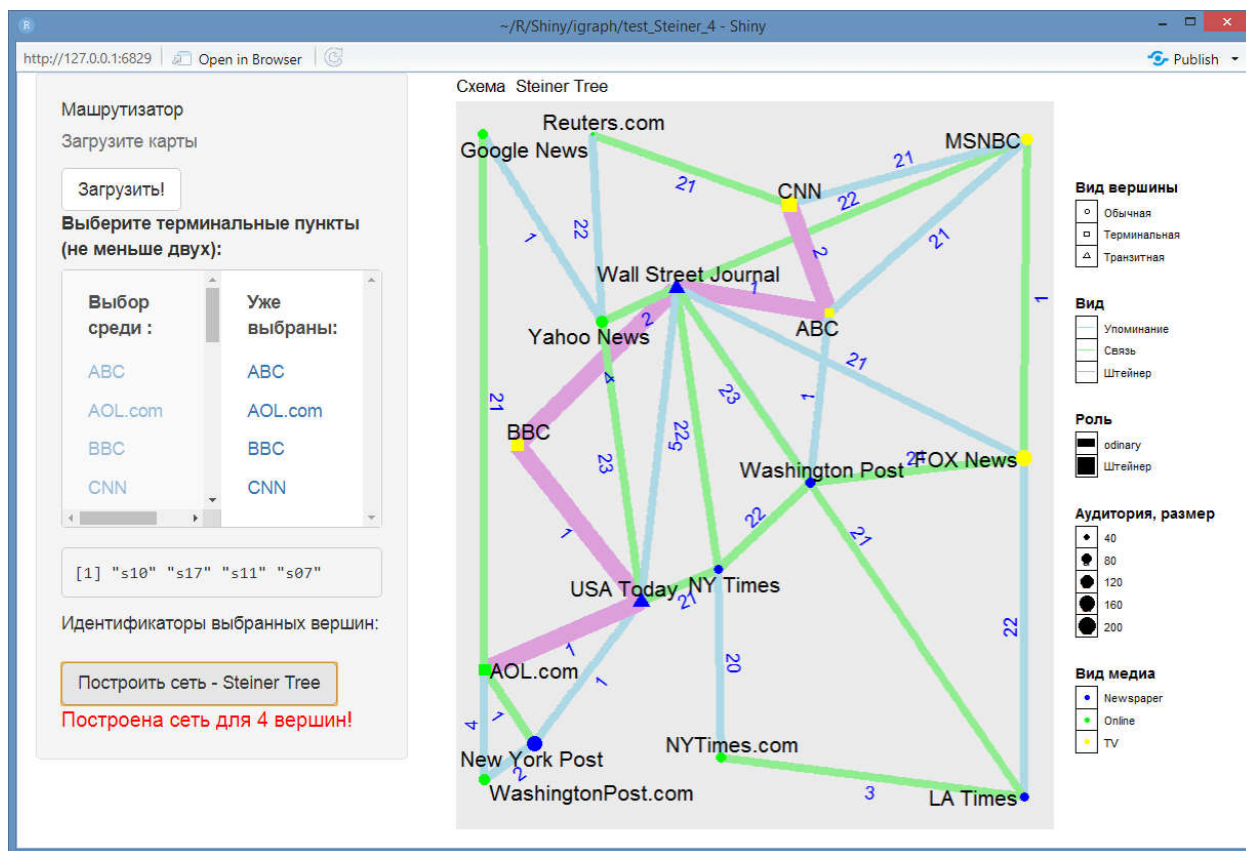


Рисунок – Фрагмент web-приложения для построения дерева Штейнера

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гордеев Э.Н, Тарасцов О.Г., “Задача Штейнера. Обзор, Дискрет. матем., 5:2 (1993), 3–28; Discrete Math. Appl., 3:4 (1993), 339–364 [Электронный ресурс] /Режим доступа URL <http://www.mathnet.ru/links/bf14a4b4b2c4678bfd527d9095c60902/dm674.pdf/>, свободный. - Загл. с экрана.
2. С.В. Игнатъева, О.А. Кролли (2013) Автотранспортные потоки в мегаполисах: логистическая и организационная оценка регулирования. Записки Горного Института. Том 201. С. 162.
- 3, Менухова Т.А., Егоров С.В. Пассажирские перевозки. Санкт-Петербург: Свое издательство, 2017 - 162
4. Федотов В.Н., Горбачева А.А., Дородникова А.А., Ерохина М.В. Cleaning of atmospheric air in a city street and road network as an environmental safety technology for road transport Transportation Research Procedia. 2017. №20. pp. 200-204.
5. R Core Team (2020). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. [Электронный ресурс] /Режим доступа URL <https://www.R-project.org/>, свободный. - Загл. с экрана.
6. Thomas Lin Pedersen (2020). ggraph: An Implementation of Grammar of Graphics for Graphs and Networks. R package version 2.0.4. /Режим доступа <https://CRAN.R-project.org/package=ggraph> , свободный. - Загл. с экрана.
7. Csardi G, Nepusz T: The igraph software package for complex network research, InterJournal, Complex Systems 1695. 2006. /Режим доступа <http://igraph.org> , свободный. - Загл. с экрана.
8. Afshin Sadeghi (2018). SteinerNet: Steiner Tree Approach for Graph Analysis. R package version 3.0.1. /Режим доступа <https://CRAN.R-project.org/package=SteinerNet>, свободный. - Загл. с экрана.
9. Winston Chang, Joe Cheng, JJ Allaire, Yihui Xie and Jonathan McPherson (2020). shiny: Web Application. Framework for R.R package version 1.5.0. [Электронный ресурс] /Режим доступа <https://CRAN.R-project.org/package=shiny>, свободный. - Загл. с экрана.

УДК 372.851

ВОПРОСЫ ВИРТУАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ: НА ПРИМЕРЕ РЕСУРСА QUALIME

Сиротина И.К., Никитина З.В.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

АННОТАЦИЯ

В данной статье раскрыт подход к разработке инновационных виртуальных образовательных ресурсов, как средств оптимизации и интенсификации самообразовательной деятельности обучающихся. На примере интегрированной интерактивной образовательной среды QualiMe показано, что такие ресурсы позволяют осуществлять систематическое управление познавательным процессом: формировать познавательную активность и познавательную самостоятельность обучающихся, обеспечить педагогическую поддержку процесса обучения и осуществлять его своевременную диагностику и коррекцию.

Ключевые слова: виртуализация; процесс обучения; образовательные ресурсы; интерактивный контент; визуализация.

QUESTIONS OF EDUCATION VIRTUALIZATION: USING THE QUALIME RESOURCE AS AN EXAMPLE

Sirotnina I.K., Nikitina Z.V.

Saint Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia

ABSTRACT

This article describes an approach to the development of innovative virtual educational resources as a means of optimizing and intensifying the self-educational activities of students. Using the example of the integrated interactive educational environment QualiMe, it is shown that such resources allow for systematic management of the cognitive process: to form cognitive activity and cognitive independence of students, to provide pedagogical support for the learning process and to carry out its timely diagnosis and correction.

Keywords: virtualization; learning process; educational resources; interactive content; visualization.

Виртуализация – это социальное явление, которое в наше время осуществляется за счет развития науки и интенсификации научно-информационных технологий. На сегодняшний день, информационные технологии в сфере образования используются наряду с традиционными конспектами и учебниками, тестами, системами контроля знаний и умений, а в некоторых случаях использование автоматизированных систем позволяет взаимодействовать в условиях отсутствия возможности обучения в классах и аудиториях.

С точки зрения качества создаваемых ресурсов для образовательной среды решаются следующие актуальные задачи: поддерживается тенденции мобильного обучения, что, по мнению ЮНЕСКО, позволяет существенно расширить и улучшить возможности для обучения в самых разных условиях; осуществляется экономия затрат обучающихся на средства обучения и поддерживающие обучение факторы (оплата проезда, сопутствующих нужд); создаются условия для развития информационных технологий и предпринимательства в области мобильного обучения (увеличение объема рынка предоставляет возможности для выхода на него и открытия новых рабочих мест); осуществляется переход к использованию удобных средств обучения, выбору времени и места, собственного темпа обучения, а вместе с тем формируется ценностно-мотивационного компонент личности индивида в образовательной среде посредством самостоятельно проработки целей обучения и мотивации по их достижению; возникают большие возможности получения образования и преподавания не зависимо от места нахождения и состояния здоровья, что является фактором социальной справедливости.

Такими возможностями обладает разработанная нами *интерактивная образовательная среда QualiMe* [1], которая предполагает наличие интерактивных методов в традиционно существующих видах передачи и получения информации. В отличие от пассивной информационной среды она ориентирована, прежде всего, на учебно-познавательную деятельность субъекта, а не только на обучающую деятельность извне. Виртуальная образовательная среда QualiMe разработана с целью систематического и непрерывного (школа – вуз) формирования математической культуры личности и включает группу сайтов (Рисунок 1): 1) образовательный ресурс QualiHelpu, который предназначен для систематизации теоретических знаний и формирования системы практических умений и навыков по учебному предмету «Математика» и учебной дисциплине «Высшая математика»; 2) образовательный ресурс QualiTesty, предназначенный для организации процедуры тестирования по учебному предмету «Математика» и учебной дисциплине «Высшая математика»; 3) образовательный ресурс QualiGames, который находится на стадии разработки и будет содержать коллекцию

дидактических математических игр для детей дошкольного и младшего школьного возраста; 4) информационно-аналитический ресурс QualiTester, который предназначен для расчета и анализа характеристик теста, разработанных тестологом, учителем, преподавателем.



Рисунок 1 – Ресурсы среды QualiMe

На сайте **QualiHelpy** [2] (зона «ближайшего развития»): 1) вводится систематизированный и структурированный теоретический материал учебного модуля, который размещен во вкладках “*Справочный материал*”; 2) разбираются решения ключевых задач (вкладки “*Примеры*”); 3) используются элементы рефлексии (вкладки “*Обратите внимание*”); 4) проверяется усвоение знаний на репродуктивном уровне (вкладки “*Модели*”).

Большое внимание мы уделяем визуализации контента (вкладка “*Модели*” и вкладка “*Видео*”). Принцип наглядности, как один из основных принципов дидактики, до недавнего времени в обучении в основном реализовывался с опорой на чувственное восприятие. Характерной особенностью современной среды обучения математике является разработка, внедрение и активное использование средств обучения, которые способны усилить визуальную и экспериментальную составляющие процесса обучения и отражать структуру математических текстов и объектов.

В связи с чем в настоящее время наглядность в обучении математике уже понимается не только как особое свойство психических образов, но и как свойство математического объекта в рамках определенного дидактического процесса [3]. А визуализация рассматривается как вынесение в процессе познавательной деятельности из внутреннего плана во внешний план мыслеобразов, форма которых стихийно определяется механизмом ассоциативной проекции [4].

Так, вкладка “*Модели*” содержит ссылку для скачивания МК-плеера и файлы для скачивания – интерактивные модели, которые **разработаны нами в программной среде Математический конструктор 1-С** (Рисунок 2).

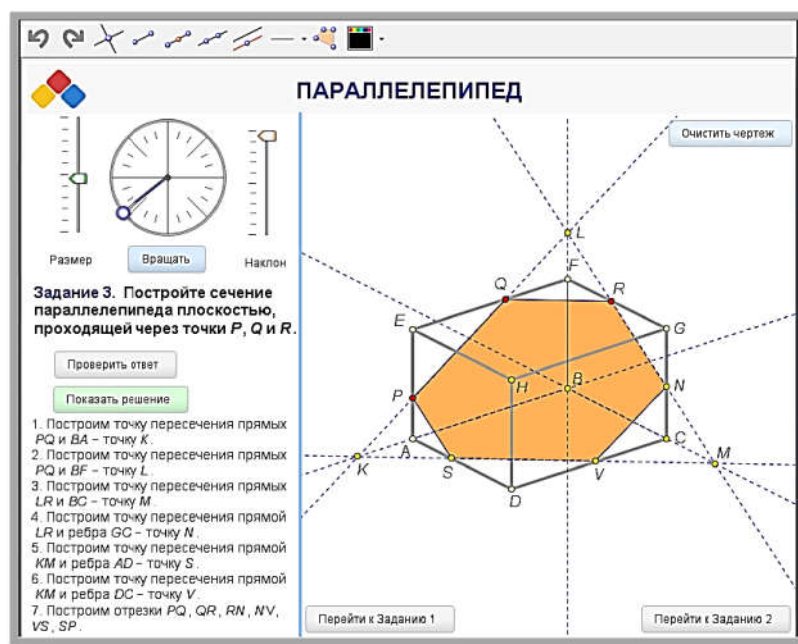


Рисунок 2 – Интерактивная модель

Вкладка «Видео» предоставляет доступ к видео-контенту по теме, который является смешанным видом визуализации, так как мы используем в видео изображения, формулы, таблицы. Видеоролик представляет из себя презентацию и ее закадровую озвучку. Вкладка с видео в интерактивном справочнике самая молодая, на данном этапе идет ее активное заполнение видеоматериалами (Рисунок 3).

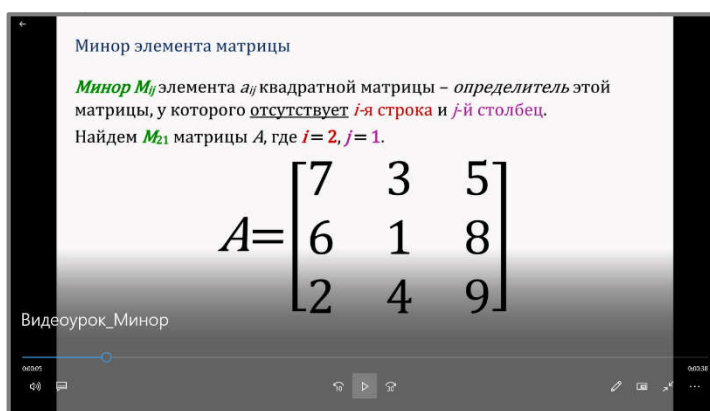


Рисунок 3 – Видеоурок

На сайте **QualiTesty** [5] (зона «актуального развития») организована процедура тестирования по математике в трех режимах: 1) в интерактивном режиме на продуктивном уровне (задания 1–8) и уровне трансформации (задания 9–10) формируются учебные компетенции и осуществляется ликвидация пробелов в знаниях и коррекция траектории обучения с помощью вкладок “Актуализация знаний”, “Решение”, “Обратите внимание”; 2) в полуинтерактивном режиме уже доступны только две вкладки “Задание” и “Решение” (приводится очень кратко); 3) в контрольном режиме активна только одна вкладка “Задание”.

Отметка выставляется во всех трех режимах тестирования, но только с учетом того, что в интерактивном режиме за каждое использование вкладки “Актуализация знаний” тестируемый штрафует на 0,5 балла. Важно, что на сайте QualiTesty организована процедура коррекции траектории обучения. Например, если по результатам выполненного теста пользователь получил отметки 7, 8 или 9, то появится сообщение “Повторите

материал” (ссылка на соответствующий раздел QualiHelpy). Если пользователь получил отметки 0, 1, 2, 3, 4, 5 или 6, то появится сообщение “Изучите материал” (ссылка на соответствующий раздел QualiHelpy).

В плане контента QualiHelpy взаимосвязан и согласован с ресурсом QualiTesty, а в техническом плане в некоторой мере дублирует его. Каждый из сайтов среды QualiMe имеет отзывчивый функционал, удобный интерфейс и схожий дизайн, что обеспечивает удобство комплексного использования и формирует особый уровень лояльности к среде при переходе от одной ступени обучения к другой.

При конструировании и с целью удобства пользования веб-ресурсом QualiMe возникла необходимость его оптимизации под мобильные устройства. Адаптивный сайт имеет ряд преимуществ. В первую очередь, сайт, разработанный под использование устройствами с небольшими экранами, более котируется, в отличие от сайта, неприспособленного под мобильные девайсы. Это следует из того, что электронные ресурсы, оптимизированные только под большие экраны, в поисковых системах обладают рейтингом ниже, чем те, что качественно отображают контент на мобильных устройствах. К достоинствам адаптивных ресурсов относят: удобство навигации и действий, что позволяет пользователю вводить текст без увеличения поля ввода, а также достаточное количество места для нажатия кнопки; возможность чтения текста без увеличения масштаба экрана и горизонтальной прокрутки экрана. Так же в мобильной версии веб-ресурса содержится минимальное количество «ненужной» информации, то есть пользователю открыты наиболее важные опции.

На примере QualiMe рассмотрим тип устройства, с которого наиболее часто посещают веб-ресурс. Статистика за декабрь 2020 г. показывает, что процент посещения веб-ресурса со смартфона (59,7%) существенно больше процента посещения с других устройств (посещаемость с ПК составляет 39,2% и с планшетов 1,09%).

До 2015 года приоритетность веб-ресурсов зависела от десктопной версии сайта. В 2016 году Google анонсировал новый алгоритм ранжирования веб-ресурсов, отдавая приоритетность сайтам, адаптированным под мобильные девайсы. Он же ввел новый ресурс, который называется Mobile First (индексирование, ориентированное на мобильные устройства, как его переводит сам Google) — новая модель индексации, согласно которой для ранжирования сайтов и формирования сниппетов Google будет использовать мобильные версии страниц [6]. В 2016 году Яндекс также объявил о том, что ранжирование веб-ресурсов будет опираться, прежде всего, на мобильные устройства.

Для оптимизации работы в текущих условиях и виртуализации образования необходимо использовать не исключительно адаптивный контент, а разрабатывать высокоэффективные оптимизированные модели использования информационных технологий и виртуальных сред обучения с учетом специфики индивидуально-типологических и социально-психологических особенностей обучаемых.

Одной из наиболее известных таких моделей является ACTIONS [7]:

— access (доступ) – насколько используемая технология доступна для обучающихся;

— costs (затраты) – какова структура затрат на использование технологии, каковы затраты на одного обучаемого;

— teaching and learning (преподавание и обучение) – какие виды обучения необходимы, какой педагогический подход реализует их наилучшим образом и каковы наиболее эффективные технологии для выбранной методики преподавания и обучения;

— interactivity and user-friendliness (интерактивность и легкость в использовании) – какова интерактивность избранной технологии, как она может быть реализована;

— organizational issues (организационные вопросы) – каковы организационные барьеры на пути внедрения избранной технологии, как они должны быть преодолены, какие изменения в организации потребуются для этого;

— novelty (новизна) – насколько нова выбранная технология;

— speed (скорость) – насколько быстро могут быть подготовлены курсы с использованием этой технологии, как оперативно могут быть внесены в них изменения.

Адаптивный интерактивный контент в виртуальной образовательной среде QualiMe соответствует модели ACTIONS: он доступен с помощью мобильных устройств, которые всегда с нами, минимизированы затраты на его использование (мы платим только за разработку и размещение), используется интерактивный подход в обучении, когда контент взаимодействует с обучающимся пользователем, организационные и иные барьеры по размещению такого контента минимизированы тем, что среда Интернета позволяет получить достаточно ресурсов и площадок по размещению, а скорость доступа и внесение изменений в контент высока.

Среда QualiMe в настоящее время активно используется для дистанционного обучения математике по всему миру. Наибольшее количество пользователей, по данным на февраль 2021 года, из Российской Федерации – 88% от общего числа пользователей, на втором месте Республика Беларусь – 4,5 %, на третьем месте Украина – 4,1 %. С начала текущего учебного года, то есть с сентября 2020 года, мы видим положительную динамику по ежедневному приросту пользователей: с 01.09.2020 органический трафик сайтов с 2 651 пользователя вырос до 5 038 пользователей к 09.11.2020. В январе – феврале уже 2021 года количество пользователей сайта не было ниже 2 999 человек в день, с пиком в 4 267 по состоянию на 12 февраля. В аналогичном периоде учебного 2019 – 2020 года мы видим не такие выдающиеся цифры: в среднем за ноябрь – 1 360 пользователей, январь – 1 310, февраль – 1 204. Учитывая, что весь приведенный трафик является органическим, мы наблюдаем прирост, связанный с переносом учебной активности в дистанционный формат из-за пандемии коронавируса. Соответственно, новые реалии процесса обучения дают толчок к большему использованию интерактивной образовательной среды QualiMe. Выявленная динамика свидетельствует о стабильном пользовании сайтами среды и позволяет делать вывод о целесообразности ее развития и расширения.

Как показывает практика, разработка и использование интерактивных виртуальных сред обучения позволит сделать новый шаг в модернизации образовательных систем, учитывая те вызовы, с которыми столкнулась традиционная образовательная среда.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальный сайт ресурса QualiMe [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://quali.me>.

2. Образовательный ресурс QualiHelpy [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://helpy.quali.me>.

3. Наглядное моделирование в обучении математике: теория и практика : Учебное пособие / Под ред. Е. И. Смирнова. – Ярославль : изд-во ЯГПУ, 2007. – 454 с.

4. Российская педагогическая энциклопедия : в 2 т. Т 1 ; гл. ред. В. В. Давыдов. – М. : Большая российская энциклопедия, 1993.– 608 с.

5. Образовательный ресурс QualiTesty [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://testy.quali.me>.

6. Seonews [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://yandex.by/turbo?text=https%3A%2F%2Fwww.seonews.ru%2Fanalytics%2Fgayd-po-mobile-first-indeksu%2F>. – Дата доступа: 25.01.2021.

7. MDN web docs [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/CSS/CSS_Grid_Layout/Basic_Concepts_of_Grid_Layout. – Дата доступа: 16.01.2021.

DIGITAL-КОМПЕТЕНЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВУЗА

Васильева М.А.
Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В статье представлены основные digital-компетенции, которыми необходимо обладать преподавателю для организации эффективного образовательного процесса в режиме «он-лайн» блд

Ключевые слова: образование; он-лайн; компетенции; цифровизация.

DIGITAL COMPETENCES OF THE A UNIVERSITY LECTURER

Vasilyeva M.A.
Saint Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article presents the main digital competencies that a teacher needs to possess in order to organize an effective educational process on-line.

Keywords: education; online; competencies; digitalization.

Внедрение в учебный процесс методик **обучения студентов в совмещенном digital-формате**. позволяет на практике реализовать модель научно- и практически-ориентированного образовательного процесса, требующего учета процессов, определяющих тренды развития ведущих образовательных систем. Применяемые методы требуют использования передового опыта ведущих зарубежных и отечественных образовательных учреждений, занимающих высокие позиции в рейтинге лучших университетов мира.

Реализация технологии цифровизации образования в период пандемии позволила значительно снизить риск возрастания уровня заболеваемости среди студентов и сотрудников образовательных учреждений.

Для эффективной интеграции digital-формата в образовательный процесс необходимо:

- получение профессорско-преподавательским составом компетенций digital-преподаватель;
- оснащение университетов современными средствами коммуникационных технологий, лидирующими в области.

Однако, если второй пункт не представляет существенных сложность, так как на рынке присутствует множество цифровых платформ, обладающих широким функционалом, постоянно расширяющимся вслед за потребностями продвинутых пользователей, то компетентность рядового пользователя зачастую является слабой стороной в организации эффективного образовательного процесса.

Для организации образовательного процесса преподаватель должен:

1. Понимать и уметь воплощать в педагогической деятельности основные принципы digital-обучения, а именно помнить, взаимодействие не ограничивается трансляцией материала. Должен быть обеспечен как качественный видео- и аудио-поток, так и взаимодействие со студентами.

2. Владеть программным обеспечением. Выбранная программная платформа должна соответствовать типу образовательного мероприятия, при этом преподаватель свободно владеет ее функционалом.

3. Способностью создавать понятные, гибкие и логически последовательные презентационные материалы, релевантные тематике. Необходимо помнить, что презентация сопровождает лектора, а не заменяет, совмещая в себе как информационную, так и интерактивную составляющую.

4. Способностью осуществлять оперативный контроль успеваемости обучающихся и оценивать качество образовательного результата.

5. Формировать эффективную обратную связь, оценивая результаты digital-обучения и предоставлять развивающую обратную связь, иницируя и развивая активный диалог по теме занятия.

6. Управлять групповой динамикой, а именно понимать внутреннюю структуру digital-образовательного мероприятия и выстраивать содержание курса в соответствии с особенностями восприятия информации в режиме «он-лайн».

Введение в образовательный процесс принципов в digital-образовании и применение современных коммуникационных технологий позволит дополнительно формировать интеллектуальные образовательные фонды лучших и уникальных лекций, мастер-классов, выступлений приглашенных специалистов и ученых по тематикам, соответствующим специфике преподавания в профильном университете.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Работа подготовлена с использованием материалов РАНГХИС <https://priem.spb.ranepa.ru/digital-prepodavatel/>.

УДК 318.14

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ УПРАЖНЕНИЙ В ОНЛАЙН-ОБУЧЕНИИ РКИ

Степушина О.В.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена особенностям использования в онлайн-обучении РКИ Google Форм и сайта LearningApps, с помощью которых можно создавать интерактивные упражнения с автоматической проверкой. Описаны функциональные возможности, которые предоставляет каждый из ресурсов (виды заданий и статистические данные). Рассмотрены методические задачи, которые можно решить с их помощью.

Ключевые слова: РКИ; онлайн-обучение; интерактивные упражнения; Google Формы; LearningApps; статистика ошибок, статистика работы студентов.

USING INTERNET RESOURCES FOR CREATING INTERACTIVE EXERCISES IN ONLINE TEACHING OF RUSSIAN AS A FOREIGN LANGUAGE

Stepushina O.V.
Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article devotes to the peculiarities of using Google Forms and the LearningApps website in online teaching of Russian as a Foreign Language. It describes functionality provided by each resource (interactive exercises' types and statistics). The article considers methodological problems that can be solved with their help.

Keywords: Russian as a Foreign Language; online learning; interactive exercises; Google Forms; LearningApps; statistics of errors, statistics of students' work.

В условиях технологизации образовательного процесса происходит трансформация образовательного пространства, когда учитель и ученик переходят из физической аудитории в аудиторию виртуальную. География обучающихся расширяется, и даже в условиях закрытых границ высшее образование одной страны становится доступным для граждан другой страны. Если говорить об особенностях онлайн-обучении РКИ, то специфика предмета (важность коммуникативной составляющей) требует от преподавателя применения таких технологий обучения, «которые будут способствовать овладению учащимися коммуникативными умениями, достаточными <...> для общения в русской языковой среде» [1, с. 241]. Как пишет Е.В. Корнилова, на начальном этапе обучения РКИ (подготовительный факультет) «важнейшей целью учебно-воспитательного процесса <...> является формирование активной личности, готовой обучаться и общаться со студентами разных национальностей». [2, с. 423]. При этом, по замечанию Д.А. Шукиной, для офлайн-преподавания РКИ на подготовительном факультете свойственна «направляющая, лидирующая роль преподавателя, его контроль за процессом обучения» [3, с. 96], что оказывается трудноосуществимо в условиях онлайн-обучения, когда преподаватель и студент удалены друг от друга на значительное расстояние, а студент находится вне влияния языковой среды изучаемого языка. Проведение занятий в онлайн-формате предполагает иную организацию как самого учебного процесса, так и работы преподавателя и студентов.

Если говорить о методической стороне онлайн-обучения РКИ, то востребованными оказываются такие виды заданий, как интерактивные упражнения с автоматической проверкой. Интерактивными называются упражнения, которые можно выполнять онлайн. Наличие в уроке подобных заданий делает его более интересным и динамичным, повышает мотивацию учащихся, позволяет эффективнее организовать как «аудиторный» учебный процесс (онлайн-урок), так и самостоятельную работу студентов. В настоящее время в Интернете существует много платформ для создания интерактивных упражнений, однако многие из них являются платными, что препятствует их использованию. Мы бы хотели поделиться опытом работы с двумя интернет-ресурсами по созданию интерактивных упражнений, которыми преподаватели могут пользоваться бесплатно. Это Google-формы (доступны на Google Диске или в Google Классе) и сайт с интерактивными упражнениями LearningApps. Мы используем эти ресурсы как взаимодополняющие на онлайн-занятиях по РКИ со студентами подготовительного отделения. Важно, что у студентов нет проблем с доступом к этим ресурсам, так как они работают во всех странах (в нашей группе учатся студенты из Латинской Америки (Колумбия, Парагвай), Африки (Ботсвана, Нигерия, Замбия), Средней Азии (Афганистан), Восточной Европы (Сербия,

Болгария). С их помощью студенты выполняют задания по грамматике и лексике, по чтению и аудированию.

Рассмотрим работу с данными ресурсами подробнее. Сайт LearningApps [4] позволяет создавать интерактивные упражнения 19 видов (найти пару, классификация, хронологическая линейка, простой порядок, ввод текста, сортировка картинок, викторина с выбором правильного ответа, сетка приложений, аудио/видеоконтент, кто хочет стать миллионером, пазл «Угадай-ка», кроссворд, слова из букв, где находится это, угадывание слов, скачки, игра «Парочки», оцените), благодаря чему можно существенно разнообразить урок. В качестве основных упражнений для отработки грамматики, тренировки чтения и аудирования мы используем два вида заданий: простой порядок (например, расположить слова в правильном порядке, составив предложение; расположить предложения в правильном порядке, восстановив последовательность изложения информации в тексте) и ввод текста (например, вписать в место пропуска слово в правильной падежной форме, личную форму глагола совершенного или несовершенного вида, подходящее по смыслу слово); в качестве дополнительных (так как они применимы не ко всем темам) используем следующие виды заданий: найти пару (например, соединить глаголы совершенного и несовершенного вида, соединить изображение со счетным словом), классификация (например, разделить на группы существительные мужского, женского, среднего рода и существительные, которые употребляются только во множественном числе; классифицировать глаголы по падежным вопросам, на которые они отвечают), слова из букв (например, найти слова на определенную лексическую тему). Для большего удобства работы с сайтом мы воспользовались возможностью создать класс, в который добавили студентов из нашей группы. Это позволило отправлять задания централизованно, для всех студентов сразу, а студенты получили возможность получать задания через личный кабинет (то есть все задания у студентов собраны в одном месте) и самостоятельно контролировать свою работу, так как выполненные задания имеют соответствующую пометку (галочка зеленого цвета). Преподаватель может отслеживать работу учащихся через статистику в классе. В разделе «Статистика» можно увидеть, выполнил студент задание до конца или нет; если выполнил, то сколько времени он на него потратил. Благодаря этому преподаватель может определить, какие задания были для студентов более сложными и уделить их разбору дополнительное время.

На рисунке 1 представлен фрагмент статистики по классу, которую видит преподаватель. Слева расположены имена и фамилии студентов, а справа – информация об их работе с интерактивными упражнениями. На первой строке отображаются все добавленные в класс упражнения. При нажатии на упражнение оно открывается в отдельном окне. Каждая последующая строка обозначает студента; галочкой отмечены те задания, которые он выполнил (на сайте они выделены зеленым цветом), вопросом – те задания, работу над которыми студент начал, но не закончил (на сайте они выделены желтым цветом), пустые клеточки означают, что студент еще не приступал к работе над заданием (на сайте они выделены серым цветом). Наведя курсором мышки на выполненное задание, можно увидеть, когда студент работал над заданием и сколько времени потратил на его выполнение (время измеряется в секундах).

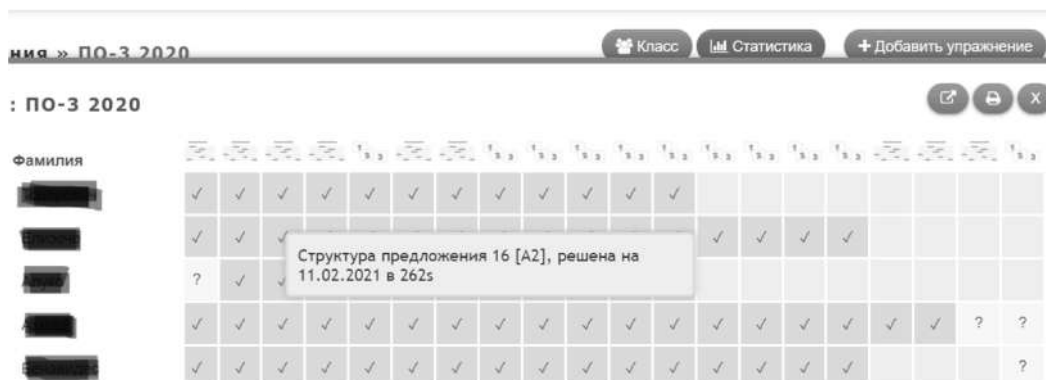


Рисунок 1 – Фрагмент статистических данных работы класса на сайте LearningApps

Вторым ресурсом, который мы активно используем на онлайн-занятиях по РКИ, являются Google Формы [5]. В их основе лежат задания в виде опроса, поэтому Google Формы подходят для создания интерактивных упражнений открытого (студент должен самостоятельно вписать ответ) и закрытого типа (студент нужно выбрать один из вариантов ответов). С помощью Google Форм можно производить сбор статистики по ошибкам. Данная статистика формируется таким образом, что позволяет преподавателю увидеть, какие вопросы из задания были для студентов наиболее трудными. На рисунке 2 представлен пример статистики по правильным и неправильным ответам. Слева находятся вопросы, на которые студенты чаще всего давали неправильный ответ, а справа – число правильных ответов от общего количества ответов на данное задание. Например, в данном случае 26 студентов выполнили задание, из них только 4 дали правильный ответ на первый вопрос. Статистика ошибок важна и для определения пробелов в знаниях студентов. Порой студенты не задают уточняющие вопросы, даже если что-то не поняли. В такой ситуации можно воспользоваться информацией из статистики ошибок и объяснить то, что было непонятно большинству, а при наличии времени разобрать ошибки с каждым студентом в индивидуальном порядке.

Вопрос	Правильные ответы
(Рабочие дни) я встаю в 7.00, а (выходные и праздничные дни) в 9.00.	4/26
Эта функция есть (то новое мобильное приложение)?	9/26
В доме отдыха мы жили (большая светлая комната) (второй этаж).	9/26
(Это старое студенческое общежитие) часто нет (горячая вода).	8/26

Рисунок 2 – Статистические данные об ошибках (данные Google Формы)

На рисунке 3 представлен пример того, как в разделе ответов отображаются полученные студентом баллы. Это итоговые результаты каждого студента. С одной стороны, информация об ошибках каждого студента дает возможность осуществлять дифференцированный подход, с другой стороны, качество выполнения заданий всей группой говорит об уровне ее подготовки. Если большинство студентов получает за выполненные задания высокий балл, для преподавателя это является сигналом о том, что группа хорошо поняла тему и готова выполнять более сложные задания или приступить к изучению следующей темы. Оценка в Google Формах является опциональной, однако ее наличие мотивирует студентов и позволяет им отслеживать свои результаты в цифрах, что всегда является более убедительным показателем качества работы обучающегося. Также в этой части статистики отображается не только количество баллов, полученное студентом, но и время выполнения задания. Это важно, если студент работает во время онлайн-урока.

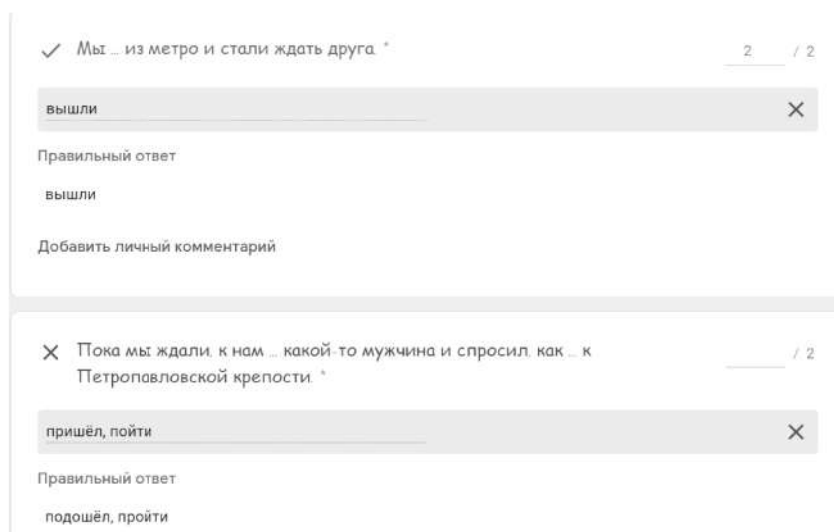
Так преподаватель может увидеть, кто из студентов уже закончил работу, а кто еще не справился с заданием. Это также позволяет делать выводы о сложности задания и уровне знаний студентов.



[redacted]@gmail.com	36	11 февр. 05:22
[redacted]@gmail.com	42	11 февр. 08:04
[redacted]@gmail.com	28	11 февр. 09:54
[redacted]@gmail.com	30	11 февр. 10:01
[redacted]@gmail.com	50	12 февр. 08:55

Рисунок 3 – Фрагмент статистической выписки по ответам студентов (данные Google-формы)

На рисунке 4 представлен пример подробной выписки по ответам студента (ответы студента на каждый вопрос из задания). На интернет-странице правильные ответы выделяются зеленым цветом, а неправильные красным. Если статистика показывает повторяющуюся ошибку, преподаватель может сделать вывод о неполной сформированности навыка и объяснить материал еще раз. Если ошибка является единичной, дело может быть в конкретном вопросе, который студент не понял или невнимательно прочитал. Работа с такой выпиской позволяет преподавателю обеспечить индивидуальный подход к обучению и иметь точные данные о том, как каждый студент усвоил материал.



✓ Мы ... из метро и стали ждать друга * 2 / 2

вышли ✕

Правильный ответ

вышли

Добавить личный комментарий

✕ Пока мы ждали, к нам ... какой-то мужчина и спросил как ... к Петропавловской крепости. * 2 / 2

пришёл, пойти ✕

Правильный ответ

подошёл, пройти

Рисунок 4 – Фрагмент детализированной выписки по выполненному заданию (данные Google Формы)

Таким образом, сайт LearningApps и Google Формы можно использовать как с взаимодополняющие ресурсы. С одной стороны, оба ресурса позволяют создавать упражнения с автоматической проверкой и собирать статистические данные об учебной активности студентов. С другой стороны, сайт LearningApps и Google Формы обладают разными функциональными возможностями в области создания упражнений. С точки зрения этапов изучения нового сайт LearningApps хорошо подходит для выполнения интерактивных упражнений на первичное закрепление материала: если студент несколько раз пишет неправильный ответ, сайт показывает ему подсказку с правильным ответом. Google Формы в свою очередь хорошо подходят для вторичного закрепления, когда требуется проверить, насколько хорошо студент усвоил материал. Правильные ответы в Google Формах можно увидеть только после выполнения задания. Также есть

возможность публиковать ответы после ручной проверки (ответы предварительно проверяются преподавателем, после чего он открывает их студентам). Эти функции помогают предотвратить недобросовестное выполнение заданий, настроить студентов на более ответственную работу.

Также и сайт LearningApps, и Google Формы позволяют осуществлять сбор статистики. Однако если на сайте LearningApps отслеживается учебную активность студентов и время их работы над заданием, то Google Формы предоставляют общую статистику по заданию и информацию о том, где именно конкретный студент допустил ошибку. Таким образом, комбинация сайта LearningApps и Google Форм служит также цели получения более полной информации о работе студентов. Кроме того, некоторые виды упражнений удобнее создавать на сайте LearningApps, чем с помощью Google Форм. Например, задание на заполнение пропусков в тексте, когда студенту важно видеть текст целиком, а не по частям; задание на расположение слов или предложений в правильном порядке (создать такое задание с помощью Google Форм нет возможности).

Таким образом, благодаря использованию интернет-ресурсов по созданию интерактивных упражнений с автоматической проверкой можно решить следующие методические задачи:

1. Осуществлять сбор статистических данных по выполненным заданиям, что позволяет корректировать ход учебного процесса в зависимости от тех трудностей, которые возникают у студентов при изучении темы. Эту информацию также можно использовать при подготовке актуальной учебно-методической литературы по дисциплине.

2. Разнообразить работу студентов дома и на уроке с помощью интерактивных упражнений с автоматической проверкой. С одной стороны, это вносит в учебный процесс элемент занимательности, открывает дополнительные возможности для использования мультимедийного контента. С другой стороны, позволяет экономить учебное время и выполнять в течение занятия больше заданий, а значит, лучше прорабатывать тему. Также преподаватель может быть уверен, что работа каждого студента проверена и каждый студент получил полную информацию о том, как он выполнил задание.

3. Отслеживать работу студента на занятии и дома благодаря информации о выполнении или невыполнении задания и времени работы над ним. Студент ставится в позицию активного участника учебного процесса, работа которого в то же время контролируется.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Возбранная Т.В., Остаркова А.К вопросу о технологиях обучения и формах проведения занятий по русскому языку как иностранному в техническом вузе // Актуальн. пробл. гуманитарн. знан. в технич. вузе: Сб. научн. трудов VII международн. научно-методич. конф. 26-27 октября 2019 г. / Санкт-Петербургский горн. ун-т. – СПб., 2019. – С. 243-245. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42384652>

2. Корнилова Е.В. Организационно-методические проблемы обучения иностранных учащихся на подготовительном отделении технического вуза // Актуальн. пробл. гуманитарн. знан. в технич. вузе: Сб. научн. трудов VII международн. научно-методич. конф. 26-27 октября 2019 г. / Санкт-Петербургский горн. ун-т. – СПб., 2019. – С. 423-428. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42413480>

3. Щукина Д.А. Проблемы межкультурной коммуникации в системе высшего технического образования // Русистика и современность: Сб. ст. XXII Международн. научн. конф. 4-6 октября 2019 г. / Астраханск. гос. ун-т. – Астрахань, 2019. – С. 95-97. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42644275>

4. LearningApps. URL: <https://learningapps.org/>

5. Google Forms. URL: <https://docs.google.com/forms/u/0/>

РОЛЬ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАМОТНОСТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Вахнин Н.А., Маховиков А.Б.
Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В статье анализируются основные аспекты значения компьютерной грамотности в образовательном процессе. Оцениваются различные подходы и методики освоения программ, приложений и их применение в научной деятельности. Исследуются основные характеристики компьютерной техники и технологии, которые активно используются в обучении и повседневной жизни.

Ключевые слова: компьютер; информационные технологии; обучение; компьютерная грамотность.

THE ROLE OF COMPUTER LITERACY IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Vakhnin N.A., Makhovikov A.B.
Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article analyzes the main aspects of the importance of computer literacy in the educational process. Various approaches and methods of mastering programs, applications and their application in scientific activity are evaluated. The main characteristics of computer equipment and technologies that are actively used in education and everyday life are studied.

Keywords: computer; information technologies; training; computer literacy.

Теперь без компьютера уже точно не проживешь. Не только для того, чтобы устроиться на работу, но и даже для того, чтобы продолжать работать, приходится подтверждать его знание. Случается, сдавать экзамены на знание компьютера приходится сотрудникам, проработавшим и двадцать, и тридцать лет. И не имеет значения – кандидат наук, доктор, профессор... Не сдал – ищи другое место работы. А ведь беда заключается в том, что очень многие, работая с компьютером, знают исключительно те приложения, с которыми работают, и не в состоянии справиться с простейшим заданием в чем-то ином, не понимают логики работы вычислительной техники. Ну и плюс незнание терминологии, по принципу «вот показали нажимать эту кнопочку». Так что даже те, кто, казалось бы, не слезит со своего ноутбука, на поверку оказываются компьютерными невеждами. Это касается, кстати, и молодежи – нередко ребята, видящие в ВК сутками, не в состоянии элементарно изменить размер шрифта в Wordили сделать простейшую презентацию. Что же включает в себя понятие «компьютерная грамотность»? По определению, это – комплекс знаний и умений, необходимый для работы с вычислительной техникой. Детализируя, можно выделить: знание устройства компьютера; умение выбрать необходимый по параметрам ПК; знание периферийных устройств и умение их подключать; знание, как минимум, операционной системы Windows; знание основных приложений Office – Word, Excell, PowerPoint; умение осваивать их новые версии; умение устанавливать и осваивать новые приложения; умение работать в Интернете, знание браузеров; наличие навыков поиска информации.

Современное общество, рынок товаров, услуг и труда характеризуются быстрыми темпами изменений, которые во многом вызваны интенсивным развитием ИКТ. Роль компьютера в жизни рядового человека стремительно возрастает. Компьютер применяется

практически во всех сферах общественной жизни: в образовании и медицине, на телевидении и радио, в промышленности и сельском хозяйстве и т.д., где он оказывается эффективным вспомогательным средством. Сегодня ИКТ стали достоянием и небольших предприятий, и магазинов, и учреждений, и бюро по трудоустройству, и даже ферм.

С помощью компьютерных систем осуществляется ведение документации, обеспечивается электронная почта и связь с банками данных. Компьютеры находят применение при выполнении широкого круга производственных задач, обеспечивают бесперебойную работу различных агрегатов. Сети ЭВМ связывают разных пользователей, расположенных в одном учреждении или находящихся в различных регионах страны и т.д.

Все это свидетельствует о том, что важнейшим условием полноценной жизни в информационном обществе и успешной профессиональной деятельности является компьютерная грамотность граждан. Это значит, что любой человек должен иметь элементарное представление о том, что такое персональный компьютер, операционная система Windows, уметь работать в приложениях Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint), уметь пользоваться услугами глобальной сети Internet.

Пользователь должен, как минимум, уметь правильно включить и выключить ПК, пользоваться клавиатурой и мышкой, подсоединять внешние устройства к ПК, устанавливать и удалять с компьютера программы, выбрать ПК, отвечающий его задачам.

В области операционной системы Windows пользователь должен знать: что такое *операционная система* (ОС); как ОС управляет персональным компьютером; какие ОС существуют; стандартные программы Windows (*Блокнот*, *WordPad*, *Paint*); понятие *Рабочий стол*; структуру окна Windows; что такое *файлы* и *папки*; что такое *дерево каталогов*; что такое *Проводник*, *Буфер обмена*, программа *Поиск*, *Справочная система Windows*; что такое *архивы* и зачем они нужны; что такое *компьютерные вирусы* и способы защиты от компьютерных вирусов.

Пользователь должен уметь управлять окнами (осуществлять взаимодействие нескольких окон); запускать и использовать стандартные программы; пользоваться справочной системой Windows; использовать в работе программу *Проводник*; владеть различными способами работы с файлами и папками (создавать, давать имена, переименовывать, копировать, перемещать, удалять папки и файлы, восстанавливать удаленные в корзину); создавать ярлыки для часто используемых файлов; копировать файлы на дискету, флеш-карту; записывать на CD; осуществлять поиск папок и файлов на своем ПК; создавать архив и извлекать файлы/папки из архива, пользоваться антивирусными программами (уметь проверить на вирус внутренние и съемные устройства).

В области локальной сети пользователь на основе знаний (что такое *локальная сеть*, *сервер*, *сетевой принтер*) должен уметь: просматривать ресурсы локальной сети, организовать доступ к ресурсам своего ПК в локальной сети, владеть способами печати в локальной сети.

В области работы в приложении MS Word пользователь должен знать: что такое MS Word, структуру окна Word и назначение основных панелей инструментов, основные правила ввода текста; способы создания и работы с документами: элементарные способы вставки таблиц, рисунков, Автофигур и объектов WordArt, редактирования изображения и т.д.

На основе этих знаний пользователь должен уметь: создавать документы с помощью Word; красочно оформлять документы с помощью рисунков, рамок, заливки, фона, и объектов WordArt; создавать и оформлять таблицы в документах; осуществлять проверку правописания; владеть способами форматирования документа (работы со шрифтом, колонтитулами, списками, колонками); выводить документы на печать.

В области работы в MS Excel пользователь должен иметь представление о том, что такое MS Excel, знать: структуру окна Excel и назначение основных панелей

инструментов; структуру электронной таблицы (столбцы, строки, ячейки); способы форматирования и редактирования ячеек (добавление, удаление, объединение и т.д.); понятия *Автозаполнение*, *Формула*, *Автосумма*, *Сортировка данных*, способы построения диаграмм и т.д. заполнять электронные таблицы произвольными и однородными данными; форматировать, добавлять, удалять, объединять ячейки; производить простые расчеты с помощью формул; сортировать данные по возрастанию, убыванию и алфавиту; строить графики и диаграммы на основе таблиц; оформлять печатные документы с помощью программы Excel.

В области работы в MS PowerPoint пользователь должен иметь представление, что такое MS PowerPoint, знать эффективные способы создания презентаций с помощью шаблонов, уметь использовать конструктор и шаблоны в оформлении слайдов при создании презентации; проводить настройку анимации; демонстрировать презентации.

В области работы в Internet пользователь должен иметь представление о том, что такое *Internet* и информационно-поисковые порталы; знать критерии выбора провайдера; возможности e-mail, ftp, WWW, IP -телефонии; основы работы с браузером *Internet Explorer*; понятие “*электронное правительство*”; виды Internet-услуг; способы осуществления e-платежей; как работает электронная почта; что такое *дистанционное обучение*.

На основе этих знаний пользователь должен уметь: подключиться к сети Internet дома; осуществлять поиск необходимой информации по казахским и зарубежным ресурсам с помощью различных поисковых систем; сохранять полученную информацию на своем ПК; пользоваться Internet-услугами, чатами, форумами; получить бесплатный личный почтовый адрес; настроить почтовую систему дома, создавать, отправлять и принимать электронные письма, прикреплять файлы к письмам.

Углубленный анализ обозначившихся к настоящему времени подходов к определению и интерпретации сущности информатики приводит к выводу, что одной из наиболее объективных является трактовка академика Глушкова В. М.: информатика есть атрибут, органически присущий цивилизованному обществу, имеющему своим предметом удовлетворение информационных потребностей основных сфер его жизнедеятельности.

Современная актуальность информатики непосредственно связана с развитием средств вычислительной техники, телекоммуникаций, искусственного интеллекта. В материалах, опубликованных Центром информатики ЮНЕСКО, посвященных системе опережающего образования, информатика определена в настоящее время как фундаментальная наука в которой выделены три основных направления: Теоретическая информатика; Техническая информатика; Социальная информатика.

Общество конца XX в. часто называют информационным, а изменения в нем - информационной революцией. Благодаря стремительному развитию компьютерных технологий становится реальностью то, что казалось невероятным несколько лет назад - люди разных стран имеют доступ к самой разнообразной информации в любой точке планеты, обмениваются информацией друг с другом и даже общаются в режиме реального времени. Создается впечатление, что законом жизни в наше время становится утверждение Н. Винера: "Действительно жить - это значит жить, располагая правильной информацией". Но для этого необходимо знать правила навигации по огромному океану доступной информации и обладать определенной культурой для отбора необходимой информации. Уровень информационной культуры современного человека определяется многими критериями: его умением формулировать свою потребность в информации, знанием общедоступных источников информации и умением пользоваться ими, умением эффективно искать, оценивать, использовать информацию и создавать качественно новую. Безусловно, каждому человеку сегодня необходимы компьютерная грамотность и опыт практического использования компьютеров.

К сожалению, уровень информационной культуры большинства людей в нашей стране низок. С одной стороны, это объясняется недостаточным

внедрением информационных технологий во все сферы жизни и деятельности человека, а с другой - отсутствием системы подготовки грамотных потребителей информации. Особую тревогу вызывает эта проблема по отношению к молодежи.

Для молодых людей информационные технологии открывают доступ к информации, а значит, знаниям, дают совершенно новые возможности для обретения профессиональных знаний и для творчества, приобщают к ценностям мировой культуры. Поэтому формирование информационной культуры подрастающего поколения - очень важная задача. Ее решением в первую очередь должна заниматься школа. Уже более 10 лет в школах страны преподается специальный предмет "Основы информатики и вычислительной техники". Первоначально ставились цели обучения школьников основам компьютерной грамоты и языкам программирования, использования компьютеров для изучения других дисциплин, а также для профессиональной подготовки в области вычислительной техники. Нельзя сказать, что эти цели полностью достигнуты - до сих пор у значительной части школ нет компьютеров.

Сегодня в связи с ускорившимися процессами информатизации общества системой образования ставится новая цель - формирование у учащихся стиля мышления, адекватного требованиям современного информационного общества, воспитание информационного мировоззрения. Суть реформы образования в том, что обучаемому становится доступным гигантский объем информации в базах данных, базах знаний, компьютеризованных архивах, справочниках и энциклопедиях. В настоящее время доступа к такой "электронной" информации в школах практически нет.

Определение понятия «компьютерная грамотность». Для чего необходимо быть грамотным в области компьютерных технологий в наши дни?

Современная жизнь постоянно меняется и радует нас различными информационными новшествами. Сейчас, например, не встретишь человека, который бы не применял в повседневной жизни мобильный телефон. А компьютеры уже давно прочно вошли в нашу жизнь и окружают людей повсюду (в школе, на работе, в банке, аэропорте, магазине и других местах).

Поэтому любой человек, живущий в век технологического прогресса, должен обладать минимальной компьютерной грамотностью. Эта тема в двадцать первом веке актуальна и обретает особое значение в жизни как молодежи, так и людей среднего и старшего возраста. Получить нужные знания помогут репетиторы по информатике, найти такого частного преподавателя не составит труда, нужно только воспользоваться поиском в интернете или обратиться в учебные центры.

Так что же такое компьютерная грамотность?

Компьютерная грамотность — это, прежде всего, умение работать на компьютере и других подобных информационных устройствах; минимальные знания основных офисных программ, навыки самостоятельного управления папками и файлами; понимание главных терминов информатики. Такие навыки не могут быть механическими, как, например, умение кататься на велосипеде, вязать, шить на швейной машине, работать за станком. Эти знания и навыки скорее зависят от мыслительной деятельности и требуют повторения и постоянных тренировок.

Для чего необходимо обладать компьютерной грамотностью?

Компьютерные технологии влияют на изменение системы взаимоотношений между людьми, государством и обществом, и даже между странами. Компьютерная грамотность по праву является частью информационного развития общества.

Персональный компьютер стал способом общения и обмена информацией дома и в офисах, заводах и предприятиях. Он предоставляет доступ к множествам баз данных и, порой, заменяет и телевизор, и видеомаягнитофон, и радио, и почту, и личный дневник.

Компьютер поможет, если вам стало грустно и хочется общаться. Он выдаст ответ практически на любой интересующий вопрос, во многом благодаря миллионам таким же

как вы людям, которые прошли сами через опыт изучения компьютера и теперь пишут советы и статьи на разные темы.

Компьютер интересен и полезен для людей любого возраста. При помощи интернета можно найти давно потерянных и забытых друзей детства либо приобрести новых знакомых. В социальных сетях ежечасно обсуждаются как глобальные проблемы, так и проблемы «кухонные».

Сегодня быть грамотным в области компьютерных технологий — это важное качество человека, которое помогает справляться с ежедневно меняющимися задачами.

Это и информационная грамотность, без которой невозможна полноценная деятельность человека, его осознания себя как индивидуума в информационном обществе, как часть общего технологического и культурного процесса.

Компьютерная грамотность — это то качество, которое необходимо передать молодым и будущим поколениям для дальнейшего прогресса всего человечества.

Поиск работы - не единственный повод освоить компьютер. Для многих пользователей это возможность общаться, иногда - единственная.

Компьютерная грамотность - это еще и возможность экономить время при записи к врачу или оплате: коммунальных услуг; курсов и обучающих программ; продуктов, промышленных товаров, билетов и т. д.

Наконец, Интернет дает бесценно широкий доступ почти к любой информации. Это редкая возможность получать сведения, которых нет в официальных СМИ, анализировать их и делать собственные, никем не навязанные выводы. Компьютерная грамотность - это всегда саморазвитие. Сначала осваивается и используется то, что предлагают другие, затем создается нечто свое. Знания, необходимые для работы на ПК в той области, которая интересна и востребована, накапливаются и превращают пользователя из «чайника» в творца и профессионала.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ В ВОПРОСАХ СОБСТВЕННОГО ЗДОРОВЬЯ

Бобров И.В., Селюкин Д.Б.
Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В статье сделана попытка приблизиться к решению научно-педагогической проблемы развития информационно-познавательная самостоятельности будущих инженеров в вопросах собственного здоровья, имеющей принципиальное значение в рамках физического воспитания студенческой молодежи с основой на ценности здорового образа жизни. Авторы указывают на следующие условия результативного решения поставленной задачи: формирование интеллектуального (когнитивного) компонента по средствам создания электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) в вузе, обеспечивающей формирование профессиональных и социальных компетенций; организацию поэтапного развития компонентов информационно-познавательной самостоятельности будущих инженеров. Разработка программы усложняющихся заданий на базе разнообразных программных и технологических решений; активизация работы преподавателя, интенсифицирующего субъектную позицию будущего инженера по средствам ЭИОС.

Ключевые слова: здоровый образ жизни; информационно-образовательной среда; будущие инженеры; информационно-познавательная самостоятельность.

DEVELOPMENT OF INFORMATION AND COGNITIVE INDEPENDENCE OF FUTURE ENGINEERS IN MATTERS OF THEIR OWN HEALTH

Bobrov I.V., Selyukin D.B.
Saint Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article attempts to approach the solution of the scientific and pedagogical problem of the development of information and cognitive independence of future engineers in matters of their own health, which is of fundamental importance in the framework of physical education of students based on the values of a healthy lifestyle. The authors point out the following conditions for the effective solution of the task: the formation of an intellectual (cognitive) component by means of creating an electronic information and educational environment (EIEE) at the university, which provides the formation of professional and social competencies; the organization of the gradual development of the components of information and cognitive independence of future engineers. Developing a program of increasingly complex tasks based on a variety of software and technological solutions; activation of the work of the teacher, intensifying the subject position of the future engineer by means of EIEE.

Keywords: healthy lifestyle; information and educational environment; future engineers; information and cognitive independence.

Активное применение средств информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) способствует приобщению студентов технического вуза (будущих инженеров) к целенаправленной, мотивированной, активной образовательной и здоровьесоздающей деятельности [2], несущей личностный смысл и служащей личностному саморазвитию.

В информатизированной общественной среде система образования должна быть нацелена на развитие таких качеств и свойств личности выпускников как деятельность, активность, инновационность, ответственность, результативность. Выпускник высшей школы в стремлении к профессионализму должен заниматься самообразованием в течении всей жизни, использовать современные цифровые технологии [1,3], иметь представление о их возможностях, иметь способность к решению проблем и работать в команде, приспосабливаться к изменяющимся условиям социальной и последующей профессиональной сфере, быть способным бороться с перенапряжением и стрессом в работе.

Мы убеждены, что сфера образования способна выступить как необходимое условием охраны здоровья будущих инженеров, так же как медицина. Выступить главным условием предупреждения «болезней поведения». Здоровье через образование, на этом методологическом принципе строится наука валеология («наука о здоровом образе жизни»). Целью валеологии является формирование мотивации к здоровым потребностям. Через создание информационной образовательной среды формируется валеологическая компетентность и развивается культура здоровья будущих инженеров. Воплощаются гуманистические идеи как возможности наилучших форм самореализации личности в реальной жизни.

Развитие информационно-познавательной самостоятельности будущих инженеров в вопросах собственного здоровья станет результативным, при условии:

- формирования интеллектуального (когнитивного) компонента по средствам создания электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) в вузу, обеспечивающей формирование профессиональных и социальных компетенций;
- организации поэтапного развития компонентов информационно-познавательной самостоятельности будущих инженеров. Разработанной программой усложняющихся заданий на базе разнообразных программных и технологических решений;
- активизации работы преподавателя, интенсифицирующего субъектную позицию будущего инженера по средствам ЭИОС.

Для реализации этих условий требуется решить следующие задачи:

1. Изучить проблему познавательной самостоятельности будущих инженеров в психолого-педагогической литературе.
2. Сформулировать определения основных понятий в изучаемой сфере.
3. Выявить дидактические особенности развития информационно-познавательной самостоятельности будущих инженеров.
4. Создать педагогическую модель развития информационно-познавательной самостоятельности будущих инженеров.

Необходимо дать определение понятию «информационно-познавательная самостоятельность будущего инженера» с позиции ценностного отношения к своему здоровью, раскрыть сущность информационно-познавательная самостоятельность будущего инженера с позиции характеристик личности. Определить этапы и принципы развития информационно-познавательная самостоятельность будущего инженера. Разработать и внедрить в учебный процесс цифровой образовательный контент с использованием Интернет-технологий [1] и план поэтапной реализации концепции физического воспитания будущих инженеров на основе ценностей здорового образа жизни. Выявить педагогические условия, содействующие формирования навыков здорового образа жизни (ЗОЖ) у будущих инженеров.

В отличие от проведенных ранее исследований нами обосновано содержание функций информационно-образовательной среды вуза. Сделаны шаги к решению научно-педагогической проблемы развития информационно-познавательная самостоятельности будущих инженеров в вопросах собственного здоровья, имеющей принципиальное значение в рамках физического воспитания студенческой молодежи с основой на ценности здорового образа жизни. Результаты проведенного исследования могут

дополнить теорию образования актуальными научными знаниями по применению инновационных информационно-образовательных ресурсов в образовательном процессе вуза. Созданная и реализованная педагогическая концепция семантическим ядром которой, выступает развития информационно-познавательной самостоятельности будущих инженеров в вопросах собственного здоровья с поэтапным формированием навыков ЗОЖ позволяет контролировать уровень сформированности знаний, личностной позиции и интеллектуально-познавательных умений в процессе физического воспитания. По мнению Кузьминой Н.В., умения следует понимать как приобретенные человеком способности к осуществлению конкретной деятельности в изменяющихся условиях, основанные на знаниях и навыках. Разработанный и примененный образовательный ресурс, в процесс физического воспитания будущих инженеров, организует мониторинг уровней развития информационно-познавательной самостоятельности будущих инженеров в вопросах собственного здоровья, что содействует усилению педагогического воздействия образовательной среды университета.

Как отмечает Пронина Л.А., развитие творческих потенций отдельного человека возможно только при условии свободного доступа к социально полезной информации. Человек из рабочей силы превратился в главный ресурс производства, который обладает знаниями и информацией, являясь при этом экономической и социальной ценностью.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руденко Г.В., Савельев Д.С. Психологические особенности онлайн-обучения и организация объективного тестирования знаний студентов, прошедших онлайн-обучение // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: Сборник научных трудов II Всероссийской научной конференции 27-28 сентября 2018 г. / Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2018-С.64-68.

2. Савельев Д.С. Обоснование применения современных образовательных технологий в техническом вузе / Д.С. Савельев, Е.С. Жерлыгина // Современные образовательные технологии в преподавании естественно-научных и гуманитарных дисциплин. IV Международная научно-практическая конференция. - г. Санкт-Петербург. 2017. С. 253-257.

3. Савельев Д.С. Оценка введения онлайн курса в практику занятий физической культурой / Савельев Д.С., Жерлыгина Е.С., Панченко И.А. / Неделя науки СПбПУ. Материалы научной конференции с международным участием (Институт физической культуры, спорта и туризма). 2019. С. 152-154.

УДК 378.147

ПРИМЕНЕНИЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ

Жуковский В.Е.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Рассматриваются аспекты применения методики перевернутого класса с акцентом на отработку практических навыков будущими ИТ-специалистами на основе опыта преподавания на платформе сетевой академии Cisco.

Ключевые слова: ИТ-специалист; перевернутое обучение (класс).

APPLICATION OF THE PRACTICE-ORIENTED APPROACH IN TRAINING IT-SPECIALISTS

Zhukovskiy V.E.
Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

Aspects of applying the flipped learning (classroom) methodology with an emphasis on developing practical skills by future IT specialists based on teaching experience on the platform of the Cisco Networking Academy are considered.

Keywords: IT-specialists; flipped learning (classroom).

Вместо введения

В отчете QS под названием Global Skills Gap («Глобальный дефицит специалистов») за 2019 год [1] подробно рассматривается взаимосвязь между навыками выпускников и ожиданиями работодателей. Исследователи отмечают, что самыми важными навыками представители различных компаний считают **умение решать проблемы, общаться и работать в команде** (Рисунок 1).

Предпосылки необходимости перехода к новым формам обучения

1) Лавинообразное увеличение объема информации, во всяком случае, в области информационных и телекоммуникационных технологий, которую необходимо изучить (ознакомиться) будущему специалисту в области информационных технологий.

2) Увеличение источников получения информации (интернет, ТВ, радио, СМИ), в результате чего преподаватель перестает быть единственным источником новой информации (знаний) для современных студентов.

3) Увеличение количества форм и способов передачи и представления информации (интернет, видео, аудио, DVD-ROM и др.).

4) Работодателю требуются не знания работника, а умение выполнять определенные действия.

5) Дефицит учебного (очного) времени общения преподавателя и студента.

6) Разный уровень школьной подготовки абитуриентов, что не позволяет идти всем обучающимся «в ногу».



Рисунок 1 – Удовлетворенность работодателей выпускниками по России

Следствия, вытекающие из указанных предпосылок

- 1) Преподаватель должен превратиться из источника информации в «толкователя» информации, помочь в ней разобраться и научить ее применять на практике.
- 2) Акцент необходимо делать не на получении знаний, а на их практическом применении для достижения конкретных целей.
- 3) Необходимо по максимуму использовать современные информационные технологии.
- 4) Каждому требуется разное время для усвоения одного и того же материала (нужна индивидуализация обучения).
- 5) Все, с чем может студент справиться сам, без преподавателя, целесообразно отдать ему на самостоятельную работу.

Суть практико-ориентированного подхода

Цель обучения – получение обучающимися навыков профессиональных действий по будущей специальности.

Основная часть очного обучения (по методике перевернутого класса) посвящается именно отработке практических навыков [2].

Изучение теоретического материала считается подготовительным этапом и проводится в основном самостоятельно.

Объем теоретического материала определяется исходя из необходимости осознанного выполнения студентом практических действий, понимания их последствий.

Оценивать студентов необходимо по полученным ими практическим навыкам, т.о. теоретические экзамены теряют свою главенствующую роль.

Алгоритм разработки курса (дисциплины) исходя из рассматриваемого подхода:

1) определение перечня профессиональных стандартов работодателей (например: Профессиональный Стандарт 06.026 «Системный администратор ИКС») [3], которым будет отвечать выпускник данного направления (профиля) подготовки,

2) определение перечня трудовых функций (практических навыков), которыми должен обладать будущий специалист на основе разработанных профессиональных стандартов работодателей (например: Профессиональный Стандарт 06.026 «Системный администратор ИКС») [3],

3) определение перечня трудовых функций (практических навыков), которые планируется отрабатывать у студента именно в этой дисциплине (курсе),

4) разработка практических заданий, задач, лабораторных работ для отработки определенных ранее практических навыков,

5) определение объема необходимого теоретического материала для подготовки к лабораторным и практическим занятиям и осознанного их выполнения студентами, выбор форм и методов предоставления им этого материала (используя разделы профстандарта «знать»),

6) разработка средств контроля и оценки изучения теоретического материала,

7) разработка средств контроля и оценки отработанных практических заданий.

Плюсы:

Обучающийся явно видит цель своего обучения, у него есть стимул для изучения теории и выполнения конкретных практических заданий.

Студент уверен в своих силах при решении задач, которые он отработал во время обучения в ВУЗе.

Минусы:

- надо в корне менять подход преподавателя к своим задачам и, в первую очередь, отношение к лабораторным работам и практическим занятиям, как к чему-то второстепенному,

- необходимо значительно перестраивать курсы (дисциплины), как по структуре, так и по акцентам.

Возможности такого подхода заложены в образовательном стандарте ФГОС3++, действующем с декабря 2017 года. В этом стандарте прямо указано, что профессиональные компетенции выпускников формируются на основе профессиональных стандартов работодателей, причем образовательная организация вправе сама добавлять профессиональные стандарты дополнительно к рекомендуемым ФГОС3++ исходя из своих профилей подготовки [4].

Пример такого выстраивания курса можно привести на нескольких дисциплинах по изучению сетевых технологий в сетевой академии Cisco [5,6].

Предпосылки использования практико-ориентированного подхода в дисциплинах на основе курсов сетевой академии Cisco

1) Наличие интерактивного теоретического курса, доступного обучающимся онлайн 24*7.

2) Наличие контрольных заданий (экзаменов) по каждой из теоретических тем с возможностью дистанционной сдачи и учета результатов.

3) Наличие большого количества практических заданий (лабораторных работ) в курсах сетевой академии.

4) Автоматический учет результатов обучения и их доступность для обучающихся онлайн 24*7.

5) Наличие интерактивных заданий внутри теоретического курса.

6) Ориентированность курсов на сертификационные экзамены Cisco.

Наличие указанных условий при использовании курсов сетевой академии Cisco, встроенных в учебную программу (план) подготовки специалистов (бакалавров, магистров) по информационным (сетевым) технологиям, позволяет с высокой

эффективностью использовать практико-ориентированный подход и модель «перевернутого класса» в учебном процессе.

Алгоритм того, как это реально применяется [2,7]

1) Постановка преподавателем задачи на изучение курса (доводится цели, задачи, перечень тем, обязательных лабораторных работ и практических заданий, примерный график отчетности и прочих условий успешного прохождения курса).

2) Самостоятельное изучение теории студентом, ведение конспекта, периодическая проверка и оценивание его преподавателем.

3) Самоконтроль знаний по пройденному материалу (в любое время).

4) Обсуждение пройденной теории в классе (непонятые и трудные вопросы).

5) Контрольный тест (экзамен) по каждой теме (под контролем преподавателя) [7].

6) Выполнение студентами практических заданий (лабораторных работ), проверка их результатов преподавателем и опрос студентов по завершении работы.

7) Итоговый экзамен по дисциплине (в классе).

При этом обязательно проводится проверка результатов практического задания и опрос (может быть в форме собеседования) студентов по завершении работы («Продемонстрируйте результаты выполнения», «Докажите, что это работает», «Как Вы это сделали?», «Зачем это необходимо?» и т.п.). Этот момент является самым важным, как для достижения и закрепления положительных результатов учебы на каждом этапе, так и для стимулирования дальнейшей учебы. Студенты, шаг за шагом убеждаясь в том, что они способны сами настроить реальное сетевое оборудование, получают стимул расширять как свои теоретические знания, так и возможности применять их на практике.

Только в процессе опроса и оценивания результатов выполнения практических заданий может проявиться как субъективность, так и творчество преподавателя. Все остальные контрольные точки (пороги контрольных, экзаменов по темам, минимум лабораторных работ и практических заданий, требования по допуску к финальному экзамену и прочее) являются, во-первых, абсолютно прозрачными и, во-вторых, одинаковыми для всех обучающихся. Понимание обязательности и неизбежности их выполнения стимулирует некоторых студентов пройти курс в ускоренном темпе. Пятилетний опыт такого подхода показывает, что в каждой группе всегда выявлялись 3-5 студентов, успешно осваивавших весь курс за один – два месяца вместо целого семестра.

Роль преподавателя?

Переход к такой модели обучения является переходом от главенства учителя к главенству ученика. В зарубежной литературе этот переход образно описывают как смену роли учителя с “sage on the stage” на “guide on the side”, что вольно можно перевести как переход от «мудрец и на дуде игрец» к «гид – со стороны рулит» [2].

Выводы

Имеющийся опыт применения «перевернутого класса» с акцентом на отработку практических навыков в лаборатории на реальном оборудовании и балльно-рейтинговой системы оценивания знаний и навыков обучающихся, используемой в курсах сетевой академии, показал свою эффективность. Выпускники направления «информационные системы и технологии» в вопросах сетевых технологий чувствовали себя более уверенно, чем в каких либо других областях знаний и с большей вероятностью были готовы к решению практических задач по своей специальности. Об этом свидетельствуют как результаты семестровых и государственных экзаменов, так и выбор тематики выпускных квалификационных работ, результаты их защиты и трудоустройство выпускников по специальности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. The Global Skills Gap Report 2019 («Глобальный дефицит специалистов») [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.qs.com/portfolio-items/the-global-skills-gap-report-2019/>.
2. Жуковский В.Е. Изучение сетевых технологий в «перевернутом классе». // IV Международная научно-методическая конференция «Современные образовательные технологии в преподавании естественно-научных и гуманитарных дисциплин» // Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2017. С. 16 - 24.
3. Жуковский В.Е., Мазаков Е.Б. Профессиональные стандарты РФ, международная сертификация и подготовка IT-специалистов в ВУЗе. // II Всероссийская научная конференция «Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса» // Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2018. С. 20 - 39.
4. ФГОС ВО 3++ по направлению бакалавриата 09.03.02 Информационные системы и технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/090302_B_3_17102017.pdf
5. Катунцов Е.В., Маховиков А.Б. NetAcad – система электронного обучения Сетевой Академии Cisco. / III Международная научно-методическая конференция «Современные образовательные технологии в преподавании естественно-научных и гуманитарных дисциплин» // Санкт-Петербург: Национальный минерально-сырьевой университет "Горный", Т1, 2016. С. 289 - 293.
6. Катунцов Е.В., Маховиков А.Б. Использование электронных образовательных ресурсов Сетевой академии Cisco при обучении студентов первого курса. / XXIV Международная научно-методическая конференция «Современное образование: содержание, технологии, качество» // Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ", Т 2, 2018. С. 170 - 172.
7. Жуковский В.Е. О методологии применения компьютерных тестов. // II Всероссийская научная конференция «Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса» // Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2018. С. 337 - 344.

УДК 004.9; 004.5

ОБУЧАЮЩАЯ СИСТЕМА НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ «VIRTUAL LAB»

*Петров П.А., Лазарев А.А., Чериченко В.В., Овчаренко П.А.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

Рассмотрен вопрос применения технологии дополненной реальности в обучении по программам подготовки «Оборудование нефтегазопереработки». Показана роль дополненной реальности в цифровизации производств и образования. Описаны структура разрабатываемого приложения для проведения лабораторных занятий студентов технических направлений подготовки. Разработка может применяться в качестве тренажера для производственного персонала. Сделаны выводы и направления дальнейшего развития приложения.

Ключевые слова: дополненная реальность; обучающая система; программное обеспечение; оборудование нефтепереработки.

TRAINING SYSTEM BASED ON AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY «VIRTUAL LAB»

*Petrov P.A., Lazarev A.A., Cherichenko V.V., Ovcharenko P.A.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

The issue of using the augmented reality technology in training under the training programs "Oil and gas processing equipment" is considered. The role of augmented reality in the digitalization of industries and education is shown. The structure of the developed application for laboratory classes for students of technical training areas is described. The development can also be used as a simulator for production staff. Conclusions and directions for further development of the application are made.

Keywords: augmented reality; training system; software; oil refining equipment.

В настоящее время особое внимание уделяется внедрению информационных технологий в систему образования. Одной из наиболее актуальных и перспективных технологий является дополненная реальность (Augmented Reality или AR), позволяющая совмещать слои виртуальных объектов с реальным миром [2, 4]. Данная технология дополняет окружающий реальный мир объектами мира виртуального, устраняет из реальной среды ненужные объекты [4]. Понятие дополненной реальности понимается как «среда с прямым или косвенным дополнением физического мира цифровыми данными в режиме реального времени при помощи компьютерных устройств – планшетов, смартфонов и инновационных гаджетов, а также программного обеспечения к ним» [5].

Пользователя посредством технологии дополненной реальности взаимодействует с объектом исследования на качественно новом уровне представления информации. Эта технология привносит к производственным процессам современные тенденции цифровизации и интеллектуализации. Благодаря дополненной реальности операторы могут значительно сократить время на изучение оборудования, выполнение на нем рабочих операций без инструкций в бумажном виде. Дополнение AR-приложения видео-, аудиоматериалами, контекстной информацией позволяет пользователям получить наилучший результат в обучении студентов и специалистов по выполнению производственных функций [3, 6-8].

Целью работы является создание приложения для выполнения практических занятий и лабораторных работ по техническим дисциплинам для освоения профессиональных компетенций с использованием интерактивных методов обучения на базе мобильных телефонов, планшетов.

Проект «Виртуальная лаборатория» заключается в разработке программного обеспечения, позволяющего выполнять лабораторные работы и проводить обучение специалистов в области оборудования нефтегазопереработки и химической технологии с использованием технологии дополненной реальности.

Актуальность проекта обусловлена трудностью проведения лабораторных занятий и обучения, в частности студентов начальных курсов, непосредственно на реальном дорогостоящем высокотехнологичном оборудовании. Это связано с опасностью физического моделирования процессов нефтегазопереработки в офисных помещениях и на территории университета, со строгими нормами взрыво-пожаробезопасности при организации учебного процесса на технологическом оборудовании, использующем углеводородные смеси, а также с возможным отсутствием необходимой современной материально-технической базы [1].

Моделируемые лабораторные работы основаны на установке Тарельчатые ректификационные колонны Горного университета. Оборудование предназначается для

формирования бакалаврами и магистрами компетенций, навыков работы с технологической аппаратурой первичной переработки нефти. Установка включает в себя основные узлы промышленной установки первичной переработки нефти. Она состоит из двух ректификационных колонн, теплообменников, емкостей. В колоннах после первичного испарения с верхнего потока разделяется легколетучая часть нефти, в нижней части концентрируется и собирается жидкая нефтяная фракция. Ректификационная установка, наряду со студенческими работами, позволяет решать исследовательские задачи, которые показывают изменение состояния различных нефтей на ректификационных колоннах, моделируют конструкцию и технологические режимы работы промышленного оборудования.

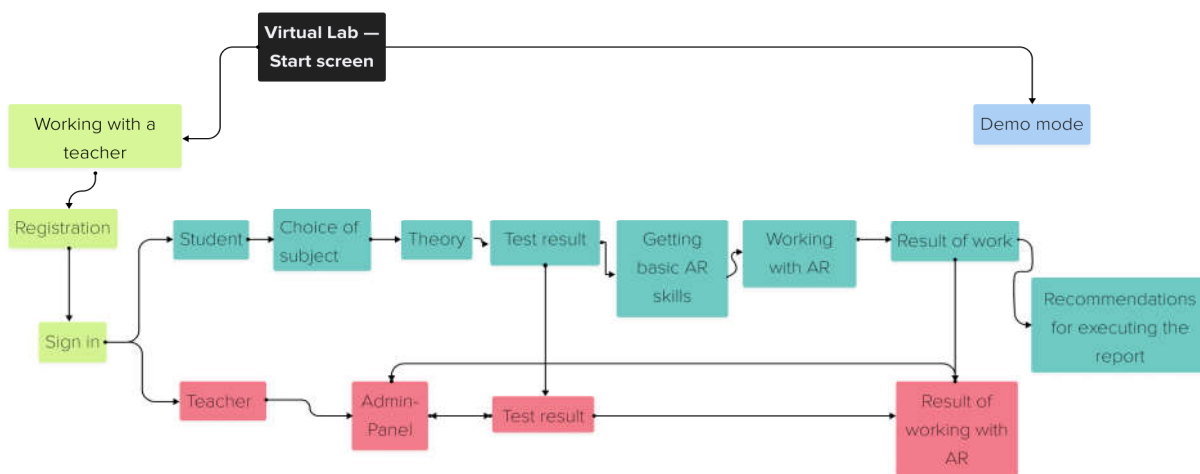


Рисунок 1 – Схема взаимодействия с приложением

Организация работы с приложением заключается в следующем. Прежде чем перейти к выполнению задания лабораторной работы в AR, студенту необходимо пройти регистрацию в базе данных приложения через сеть Интернет, выбрать лабораторную работу, изучить теоретические сведения и пройти тестирование на знание материала. Непосредственное выполнение задания по лабораторной работе происходит в среде дополненной реальности (например, изучение и сборка элементов тарельчатой ректификационной колонны). Преподавателю присваивается уникальный токен (идентификатор), который позволяет администрировать пользователей в специальном разделе программы и контролировать выполнение заданий.

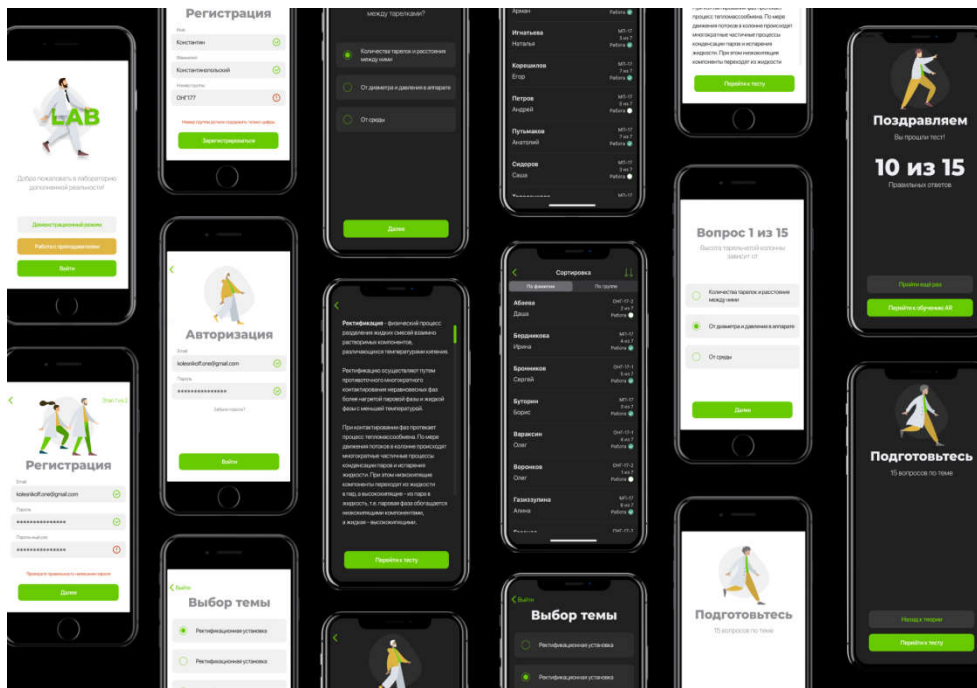


Рисунок 2 – Примеры рабочих экранов приложения

Приложение написано на языке программирования Swift 5.1 в среде разработки Xcode. В основе программы лежит фреймворк Reality Kit, обеспечивающий непосредственное внедрение AR объектов. Важно отметить, что API Reality Kit использует ядро машинного обучения для определения поверхностей, что позволяет размещать объекты по безмаркерной технологии. Также интегрирована библиотека Google Firebase, дающая техническую возможность для авторизации, ведения аналитики и контроля выполнения этапов лабораторной работы со стороны преподавателя путем клиент-серверного взаимодействия NoSQL базы данных, в которой пароли, результаты тестов, личные данные структурируются в виде дерева JSON.

Основной сложностью во время разработки стала оптимизация графической части приложения, так как обработка объектов и трассировка лучей использует большое количество вычислительной мощности мобильного устройства, которое несопоставимо с рабочими станциями по производительности. Это негативно сказывается и на автономности мобильного устройства (слайд №9). Однако данную проблему удалось решить путем конвертации конструкторских моделей в формат, который используется в игровых движках.

В данный момент логика приложения содержит более 1300 строк кода, внедрена темная тема. На сегодня приложение поддерживает модели iPhone, начиная с 6s и выше, версии iOS начиная с 13.0. Другой сложностью является необходимость взаимодействия большой номенклатуры ПО для разработки приложения. В данный момент это: XCode, Reality Composer, Cinema 4D, Kompas, Autodesk Inventor, SolidWorks, AutoCAD, 3ds max, SimLab Composer, Figma, Photoshop. Прототип приложения находится на стадии первого открытого бета тестирования на платформе App Store Connect. Осуществляется перевод интерфейса приложения на английский язык. Производится подготовка программного обеспечения к регистрации.



Рисунок 3 – Пример окна приложения с моделируемыми объектами (элементами колонны) в AR

Таким образом, разработанное программное обеспечение позволяет выполнять лабораторные работы по дисциплинам профиля «Оборудование нефтегазопереработки» с применением технологии дополненной реальности; организовывать обучение и тренировку специалистов при использовании приложения как части компьютерного тренажерного комплекса.

В дальнейшем планируется расширить базу приложения, добавив новые интерактивные лабораторные работы. Тестируются варианты обеспечения связи со средствами автоматизации через OPC сервер. По результатам проекта также ожидается доведение программного решения, позволяющего реализовать визуализацию экрана оператора (мнемосхему) в AR, что в способно облегчить работу со SCADA-системами и повысить эффективность АСУ ТП.

БЛАГОДАРНОСТИ И ПРИЗНАТЕЛЬНОСТИ

Работа выполнена в рамках государственного задания 075-00314-20-02.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Котелева Н.И., Жуковский Ю.Л., Козак Р.А. Технология дополненной реальности как средство повышения безопасности промышленных производств // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2019. – № 4 (специальный выпуск 7). – С. 117–129. DOI: 10.25018/0236–1493–2019-4-7-117-129.

2. Zhuldyz Sakenova. Development of tourism in kazakhstan through the use of modern information technology with augmented reality // Topical Issues of Rational Use of Natural Resources: Scientific Conference Abstracts. Volume II. Saint-Petersburg Mining University. St. Petersburg. – 2020. – P. 113–115. (XVI International Forum-Contest of Students and Young Researchers. 17-19 June 2020).

3. Вальнев В.В. Применение системы дополненной реальности для технического обслуживания и ремонта насосов // XVIII Всероссийская конференция-конкурс студентов и аспирантов: Тезисы докладов / Санкт-Петербургский горный университет. – СПб. – 2020. – С. 272–274. (15-17 апреля 2020 г.).

4. Третьякова З.О. Использование технологии дополненной реальности в учебном процессе курса инженерной графики // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: Сборник научных трудов II Всероссийской научной конференции 27-28 сентября 2018 г. / Санкт-Петербургский горный университет. – СПб. – 2018. С. 457-462.

5. Игнатъев С.А., Глазунов К.О. Организация образовательного процесса на основе дополненной реальности // Современные образовательные технологии в преподавании естественно-научных и гуманитарных дисциплин: Сборник научных трудов IV Международной научно-методической конференции 11-12 апреля 2017 г. / Санкт-Петербургский горный университет. – СПб. – 2017 – С. 310-314.

6. Kebo V., Pavel S., Filip B. The Potential of Automatic Identification and Augmented Reality in Mining // C. Drebenstedt and R. Singhal (eds.), Mine Planning and Equipment Selection. – 2014. – P. 1205-1213.

7. Novak-Marcincin J., Janak M., Barna J., Novakova-Marcincinova L. Application of Virtual and Augmented Reality Technology in Education of Manufacturing Engineers // Rocha Á., Correia A., Tan F., Stroetmann K. (eds) New Perspectives in Information Systems and Technologies, Volume 2. Advances in Intelligent Systems and Computing. – Vol 276. –2014. – P. 439–446.

8. Suárez-Warden F., González Mendivil E., Ramírez H. Mill Setup Manual Aided by Augmented Reality // Multibody Mechatronic Systems, Mechanisms and Machine Science. – 2015. – P. 433–441.

УДК 004.6+519.72

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУЧНОЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПАРАДИГМЕ. ПРОБЛЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ И ШКАЛИРОВАНИЯ

Мустафаев А.С., Грабовский А.Ю., Крюков Н.А.

Санкт-Петербургский горный университет

Крюкова Т.В.

Санкт-Петербургский государственный университет

АННОТАЦИЯ

В работе излагаются основные понятия теории информации и информационных технологий для широкого применения в естественнонаучных и гуманитарных дисциплинах. Описаны особенности проведения измерений для получения массива данных. Обработка данных и моделирование процессов (выбора шкал) проведены на основе законов К. Шеннона. Приведены примеры и представлены рекомендации для применения в педагогической практике.

Ключевые слова: теория информации; информационные технологии; цифровая экономика; метрика; измерение; шкалирование; магическое число Дж. Миллера.

INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL PARADIGM. MEASUREMENT AND SCALING PROBLEMS

Mustafaev A.S., Grabovskiy A.Y., Kryukov N.A.
Saint-Petersburg Mining University
Kryukova T.V.
Saint Petersburg State University

ABSTRACT

The paper presents the basic concepts of information theory and information technology for wide application in the natural sciences and humanities. The features of conducting measurements for obtaining a data array are described. Data processing and modeling of processes (selection of scales) is carried out on the basis of K. Shannon's laws. Examples are given and recommendations for application in pedagogical practice are presented.

Keywords: information theory; information technology; digital economy; metric; measurement; scaling; J. Miller's magic number.

Современное естественнонаучное профессиональное образование – часть общечеловеческой культуры, определяющая степень понимания основ мироздания. В наше время, когда технологии меняются очень быстро, только фундаментальное образование позволяет поддерживать профессиональный кругозор и практические навыки на должном уровне.

В настоящее время реализуется государственная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [1], что обусловлено стремительным развитием информационных технологий. К основным целям данной Программы относятся:

- рост включенности всех экономических субъектов в цифровое пространство;
- создание инфраструктуры, призванной обеспечить взаимодействие хозяйствующих субъектов в сфере цифровой экономики;
- повышение конкурентоспособности экономики на основе использования цифровых технологий.

Следует отметить, что ключевыми аспектами в определении цифровой системы являются экономические субъекты, обмен знаниями и технологиями. Подготовка специалистов современного уровня, способных участвовать в этом процессе и управлять им, является актуальной задачей национального образования.

Термин «цифровая экономика» (digital economy) появился сравнительно недавно, в 1995 году, на исходе геополитических катаклизмов «лихих 1990-х», когда специалист из Массачусетского университета Николас Негропonte выдвинул концепцию электронной (цифровой) экономики. В тот же период предлагался ряд других экономических моделей развития: «Е-экономика» (e-economy), «Экономика сети» (network economy) и др. Эксперты выделяют преимущества цифровой экономики по сравнению со старой экономикой в связи с интенсивным развитием и использованием информационно-коммуникационных технологий в глобальном масштабе [2–3].

В середине прошлого века после трагических событий мировой войны были переосмыслены многие концепции естествознания и гуманитарных наук, что, с одной стороны, послужило развитию научно-технической революции, а с другой – создало предпосылки для формирования новых базовых представлений в сфере изучения социальных механизмов. Идеи крепнущей молодой науки кибернетики, опиравшейся на прочный фундамент работ Н. Винера, Дж. Фон Неймана, Ст. Бира и др., стали применяться для управления геополитическими и экономическими отношениями. Появление теории информации связано с опубликованием Клодом Шенноном работы

«Математическая теория связи» в 1948 году. В работе было показано, что для определенного числа событий, количество информации определяется формулой:

$$H = \sum_{i=1}^N p_i \log_2 p_i, \quad \sum_{i=1}^N p_i = 1,$$

где H – количество информации, N – количество возможных событий, p_i – вероятность отдельных событий. В задачах выбора (принятия решений) количественное значение величины H является определяющим условием/критерием для снятия неопределенности, что подчеркивает управляющую функцию информации.

Теория информации устанавливает основные границы возможностей систем передачи информации, задает исходные принципы их разработки и практического воплощения. Круг задач теории информации представляется с помощью структурной схемы (рис. 1), типичной системы передачи или хранения информации [4].



Рисунок 1 – Обобщенная структурная схема системы передачи сообщений

Источником может быть объект, порождающий сообщения, которые должны быть переданы некому адресату в пространстве и времени. Подлежащие передаче сообщения преобразуются в форму физических сигналов, такие сигналы и рассматриваются как выход источника. *Кодер источника* включает аналоговый цифровой преобразователь (АЦП), с помощью которого информация представляется в более компактном виде в соответствующие им взаимно однозначным образом элементарные последовательности двоичных символов (например, символов 0 или 1). *Кодер канала* – устройство, преобразующее последовательность двоичных символов, поступающую с выхода кодера источника в передаваемый по каналу сигнал, соответствующий передаваемому сообщению. Канал (физический канал) – техническое устройство/инженерное решение или физическая среда, используемая для передачи сигнала. Шум, действующий в канале, порождает рассеяние информации, несомой по каналу сигналом. «Дефицит алфавита», при его наличии тоже порождает рассеяние передаваемой по каналу информации. *Декодер канала (приемник)* устройство, преобразующее полученные на выходе канала сигналы в элементарные последовательности двоичных символов и через *декодер источника* преобразует последовательности двоичных символов в сообщения (ЦАП – цифровой аналоговый преобразователь). *Адресат* получает информацию в удобном для восприятия виде.

Строгого определения понятия “информация” не дано в силу того, что в настоящее время нет устоявшегося, общепринятого понимания этого термина. В теории информации принято говорить о ее математическом описании [4], что позволяет вычислять и измерять количество информации. Часто пользуются понятием “данные”. Данные – это информация, представленная в форме, удобной для ее обработки, как в автоматическом режиме, так и непосредственно экспертом (как и каждым человеком, в частности). Данные представляют собой совокупность сообщений, передаваемых отправителем получателю (или, как принято определять в теории информации, – от источника адресату). Передача сообщения по каждому каналу представляет передачу и прием соответствующих сигналов (оптических, акустических и т.д.), то есть представляет реальный физический процесс.

Сообщения могут быть дискретными и непрерывными. Дискретные сообщения и соответствующие им сигналы могут быть представлены с помощью символов некоторого алфавита (как, например, данный текст), а непрерывные сообщения и соответствующие им сигналы – с помощью непрерывных функций, являющихся реализациями непрерывных физических процессов (например, зрительное восприятие окружности, шара и др.). В теории информации строго показано [4], что непрерывное сообщение может быть преобразовано в дискретное, а затем это дискретное сообщение может быть преобразовано обратно в исходное непрерывное сообщение (теорема Котельникова, теорема Найквиста – Шеннона, теорема отсчетов). В связи с этим говорят о непрерывной и дискретной форме представления сообщения.

На практике преобразование непрерывной формы сообщений в дискретную форму – дискретизация – позволяет применять рациональные методы их обработки и анализа. Последующее преобразование дискретной формы сообщений – восстановление или синтез – позволяет получить практически без потерь информации исходные сообщения. Если в процессе передачи-приема от источника адресату каждый входной символ (сообщение) отображается во вполне определенный переданный символ (сообщение), то в канале “отсутствует шум” [4]. Если каждому входному символу соответствует вполне определенный выходной символ, а некоторому полученному на выходе канала символу могут соответствовать несколько различных передаваемых входных, то в канале отсутствует шум, но имеет место “дефицит алфавита” [4] (или двусмысленность). Аналогичным образом вводятся каналы с “шумом” и каналы, в которых отсутствует “дефицит алфавита”. Очевидно, что в канале с шумом “дефицит алфавита” может как отсутствовать, так и иметь место.

Для борьбы с шумами в канале и повышения помехоустойчивости в современных системах передачи информации сообщения кодируются в соответствующие им взаимно однозначным образом элементарные последовательности двоичных кодов (например, символов 0 и 1), которые образуют непрерывную последовательность двоичных символов, следующих со средней скоростью R [бит/с], где бит – двоичная единица измерения количества информации (от английской аббревиатуры Binary digit). В теории информации используются логарифмы и с другими основаниями. Если положить основание логарифма равным 10, $e=2.718281828459045\dots$ или 3, то единицы измерения неопределенности будут называться соответственно: *десятичная единица* – «дит» (от «decimal digit»), *натуральная единица* – «нат» (от «natural unit»), *троичная единица* «трит» («trit»).

Следует отметить, что при передаче информации по аналоговым системам не используются символы. Тем не менее, явление, подобное “дефициту алфавита”, в них также существует. Это определяется такими характеристиками аналоговых (непрерывных) каналов, как порог чувствительности, динамический диапазон измерений, пределы измерений измерительных устройств (преобразователей) и т.п. Таким образом, основными причинами потерь информации при ее передаче-приеме являются “шум” и “дефицит алфавита” канала. Преднамеренным искажением информации часто пользуются для дезинформации и в манипулятивных технологиях, вводя “шум” в информационные каналы или создавая “дефицит алфавита” информации, которое можно оценить как качественно, так и количественно. Методы оценивания хорошо разработаны для классов различных многокритериальных задач с учетом их характеристик (например, SMART).

Количественное описание вводимых параметров (величин) базируется на фундаментальном понятии “измерение”. Понятие процедуры сравнения и понятие «измерение» являются базовыми представлениями в физических дисциплинах [5-6]. Важнейший этап процедуры – оценка характерного масштаба основных (канонических) переменных, описывающих характеристики объекта/процесса и выбор инструмента, носителя измерительной меры. Правильно подобранный масштаб единиц метрической системы мер дает возможность оцифровать характеристики объекта с заданной

точностью. Такой способ кодирования, как задание координат граничных условий и особых точек, применяется в формализме решения краевых задач.

Под измерением понимают сравнение исследуемой величины с эталонной мерой. Всякое измерение неизбежно связано с его погрешностями. Не углубляясь в детали теории измерений, следует отметить: “Измерение завершается определением степени приближения найденного значения к истинному значению величины (если об этом не имеется априорной информации). Измерение следует отличать от счета и других приемов количественной характеристики величин, применяемых в тех случаях, когда нет однозначного соответствия между величиной и ее количественным выражением в определенных единицах” [7].

Модельные представления метрического пространства сыграли важную роль для физической парадигмы. Вероятно, модель палетки – одно из первых представлений метрического пространства, что использовал К.Ф. Гаусс при доказательстве теоремы о сохранении потока электрического поля. Данные, полученные после оцифровки, подобны руде, из которой нужно извлечь информацию – так из цифрового массива информация вычисляется с помощью математического инструментария. Окончательная точность найденных экспериментальных значений величин определяется, в первую очередь, масштабом выбранной измерительной меры.

В случаях правильного выбора канонических переменных и адекватно указанного диапазона их изменения, описание становится масштабно-инвариантным. В физике подобные задачи успешно решались Г. Галилеем и А. Эйнштейном при формулировке принципа относительности, но в каждом случае для определенного диапазона значений величин переменных. К. Шеннон описал инвариантное вычисление количества информации на языке теории вероятности для сложных событий/процессов. Логарифмический закон К. Шеннона стал основой для выбора измерительных шкал в задачах теории информации. Работы К. Шеннона не сразу были оценены на его родине, однако после их публикации [8] на русском языке А.Н. Колмогоров провидчески оценил их важность. В это время он сам на основе вероятностного подхода создал математическую теорию сложности, ныне известную как «колмогоровская сложность» [9]. Понятие колмогоровской сложности или, как еще определяют, алгоритмической энтропии сформировалось в 1960-е годы на стыке теории информации, теории вероятности и теории алгоритмов.

В современном мире разработаны и широко используются определенные стандарты для многих видов человеческой деятельности. Работа в этом направлении продолжается как с целью уточнения, так и выработки новых стандартов для углубления и расширения знаний о мире. Уместно подчеркнуть, что существование и практическое применение стандартов, норм позволяет сделать мир прогнозируемым и устойчивым.

Для управления и исследования социальных процессов необходимо разрабатывать математические модели с учетом обратной связи. В связи с чем, все модели этих явлений относят к классу сложных систем. Спектр этих работ чрезвычайно широк. Актуальными являются регулярные исследования когнитивных способностей разных возрастных групп. Одними из первых были опубликованы результаты Дж. Миллера, который с помощью методов статистического анализа изучил индивидуальное восприятие информации в группах учащихся. Результаты были опубликованы в работе “Магическое число семь плюс или минус два. О некоторых пределах нашей способности перерабатывать информацию” [10]. В статье на большом экспериментальном материале сделан вывод, что пропускная способность сенсорных рецепторов человека, как измерительных устройств, ограничена. Автор определил предел этой способности числом (7 ± 2) бит. При анализе эмпирические зависимости не аппроксимировались аналитически и выводы делались на основе статистической обработки данных эксперимента. Следует отметить, что когнитивная природа магического числа Дж. Миллера (7 ± 2) , вероятно, определяется информационными характеристиками рецепторных каналов человеческого восприятия

окружающего мира и методы теории информации позволяют их адекватно анализировать. На рисунке 2 представлена аппроксимация экспериментальных данных. Наклон касательной к кривой показывает, как уменьшается относительная погрешность измеряемой характеристики по мере увеличения разрядности памяти.

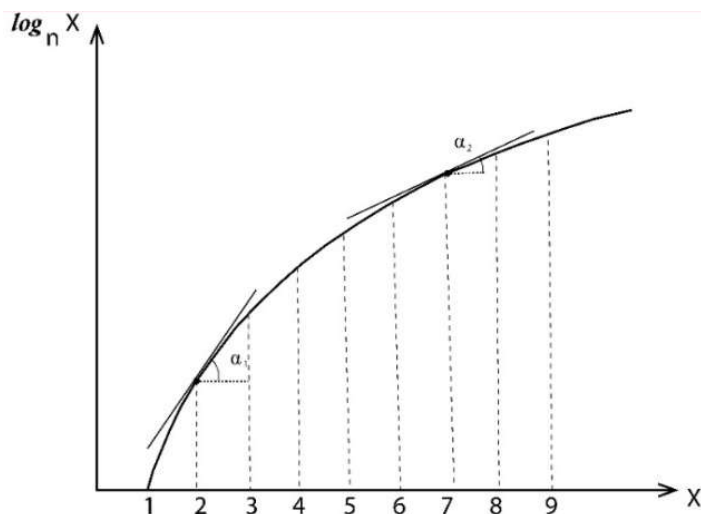


Рисунок 2 – Аппроксимация логарифмическим законом $f(x) = \log_2 x$ на 9-разрядном интервале. Модельная функция $f(x)$ отвечает шенновскому распределению

Для этих шкал средние значения (устойчивые представления) находятся следующим образом:

$$\langle x \rangle = \frac{\int_a^b x f(x) dx}{\int_a^b f(x) dx}$$

Для логарифмической функции, которая описывает закон распределения информации в заданном интервале, среднее значение/математическое ожидание близко к величине 7 (точный расчет дает среднее значение $\langle x \rangle = 6.45$ при $a=1$, $b=10$), что зафиксировано в выводах Дж. Миллера «О магическом числе (7 ± 2)». Достоверность полученного результата оценивается с точностью до одного интервала используемой шкалы. Пример нахождения цифрового контекста числа Миллера помогает раскрыть математический/геометрический смысл других контекстов для терминов «золотая середина» «медианное распределение или «первый, второй квартиль».

Для обоснования применяемых моделей используется метод анализа иерархий (МАИ) Т. Саати [11] на основе троичной логики и шкалы с девятью степенями градации. Логика отношений в социуме достаточно хорошо описывается с помощью математики рефлексивных отношений «больше», «меньше» и «равно». Возможна и большая детализация. В рамках троичной логики с девятью степенями градации неопределенность получаемой информации будет порядка десяти процентов. При моделировании задач развития и прогнозирования важно оценивать эту неопределенность и учитывать ее численное значение в последующих циклах. Шкалы, описывающие сравнительные характеристики информационных потоков (генеральная выборка из статистического ансамбля данных), являются логарифмическими. Например, шкала закона Вебера-Фехнера [11] «стимул-реакция», которая положена в основу шкалы отношений в МАИ.

Математический инструментарий информационных технологий позволяет единым образом анализировать процессы самой разнообразной природы [12–14]. По мере накопления экспериментального материала дифференциация научных направлений меняется в силу того, что: «...Наука представляет собой внутренне единое целое. Ее разделение на отдельные области обусловлено не столько природой вещей, сколько

ограниченностью способности человеческого познания. В действительности существует непрерывная цепь от физики и химии через биологию и антропологию к социальным наукам, цепь, которая ни в одном месте не может быть разорвана, разве лишь по произволу. Большое внутреннее сходство имеют также и методы исследования в отдельных областях науки. Это стало особенно очевидным в наше время и доставило всей науке внутреннее и внешнее преимущество» [15].

В рамках современной парадигмы инженерная деятельность предъявляет высокий уровень требовательности к фундаментальной подготовке специалистов, способных принимать ответственные решения при многообразии предложений компьютерных технологий, лоббизма и агрессивной рекламы не только в условиях сегодняшнего дня, но и ближайшего будущего с новыми технологиями и новыми вызовами. Профессиональный уровень культуры понимания задач в сочетании с грамотно выбранным информационным инструментарием помогут найти сбалансированный, выверенный подход к их решению.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Распоряжение правительства Российской Федерации от 28.07.2017 № 1632-р. URL: <http://static.government.ru> (дата обр.15.07.2019).
2. Бухтиярова Т.И. Цифровая экономика: особенности и тенденции развития // Бизнес и общество: электронный журн. 2019. № 1 (21). URL: http://business-society.ru/2019/num-1-21/22_bukhtijarova.pdf. (дата обр. 15.01.2021).
3. Баранов Д.Н. Сущность и содержание категории «цифровая экономика». Вестник Московского университета имени С.Ю. Витте. Серия 1. Экономика и управление. № 2. 2018. С. 15-23.
4. Панин В.В. Основы теории информации: учебное пособие для вузов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2007. 436 с.
5. Крюков Н.А., Крюкова Т.В. О гносеологических аспектах представления конфликта // Вестн. С.-Петербур. ун-та. Сер. 17. 2015. Вып. 2. С. 53–65.
6. Mustafaev A. Physics study guidebook / A. Mustafaev, A. Grabovskiy, I. Averin. - . SPb.: POLYTECH-PRESS. 2019. 130 p.
7. Физика. Большой энциклопедический словарь/Гл. ред. А.М. Прохоров. 4-е изд. – М.: Большая Российская Энциклопедия, 1998.
8. К. Шеннон «Работы по теории информации и кибернетике», М., ИЛ, 1963. 830 с.
9. Колмогоров А.Н. Три подхода к определению понятия “количество информации”. Проблемы передачи информации. 1965. Том 1, выпуск 1. С. 3–11.
10. Миллер Дж.А. Магическое число семь плюс или минус два. О некоторых пределах нашей способности перерабатывать информацию // Инженерная психология. М.: Прогресс. 1964.
11. Саати Т.Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети. М.: Издательство ЛКИ, 2008. 360 с.
12. Лапинская А.А., Зарецкий А.Д. Цифровые технологии в нефтяных предприятиях РФ. Современное общество: проблемы, противоречия, решения. Сборник научных трудов Межвузовского научного семинара 29 мая 2020 г. / Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2020. С.243-247.
13. Стребков А.И., Вахнин Н.А., Конфликтные тенденции развития современного российского общества и некоторые способы их разрешения. Современное общество: проблемы, противоречия, решения. Сборник научных трудов Межвузовского научного семинара 29 мая 2020 г. / Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2020. С.10-19.
14. Самылкин М.С., Кирсанова Н.Ю. Представление информации в условиях цифровизации. Современное общество: проблемы, противоречия, решения. Сборник

научных трудов Межвузовского научного семинара 29 мая 2020 г. / Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2020. С.262-266.

15. Планк М. Единство физической картины мира. М.: Наука, 1966. 288 с.

УДК 378

АНАЛИЗ ПРОВЕДЕНИЯ АУДИТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ В ДИСТАНЦИОННОЙ ФОРМЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Гусейнова Е.Л.

*Филиал ФГБОУ ВО Уфимского государственного нефтяного
технического университета в г. Октябрьском*

АННОТАЦИЯ

В статье проводится анализ перевода высшего технического образования в онлайн-среду в результате форс мажорных обстоятельств, возникших в мире в 2020 и связанных с распространением коронавирусной инфекции на примере филиала Уфимского государственного нефтяного технического университета в городе Октябрьском. Отмечаются и описываются факторы, оказавшие негативное влияние, на учебный процесс: недостаточность подготовки профессорско-преподавательского состава, увеличение времени преподавателей и студентов, недостаточность соответствия имеющихся учебно-методических материалов условиям дистанционного обучения, снижение мотивации студентов. А также подчеркиваются преимущества онлайн-обучения.

Ключевые слова: дистанционные образовательные технологии; онлайн-обучение; мотивация; учебно-методические ресурсы.

ANALYSIS OF CONDUCTING DISTANCE LEARNING IN A TECHNICAL UNIVERSITY

Guseynova E.L.

*FSBEI HE Ufa State Petroleum Technological University
Branch of the City of Oktyabrsky*

ABSTRACT

The article analyzes the transfer of higher technical education to the online environment as a result of force majeure that arose in the world in 2020 and associated with the spread of coronavirus infection using the example of the branch of the Ufa State Petroleum Technical University in the city of Oktyabrsky. The factors that have a negative impact on the educational process are noted and described: insufficient training of the teaching staff, an increase in the time of teachers and students, inadequacy of the existing educational and methodological materials to the conditions of distance learning, a decrease in student motivation. And also highlights the benefits of online learning.

Keywords: distance learning technologies; online learning; motivation; educational and methodological resources.

В 21 веке широкое развитие, применение и распространение получило электронное образование, которое реализуется посредством использования информационно-образовательных ресурсов, информационно-коммуникационных технологий и т. д. Способствовали развитию дистанционных форм образования фундаментальные

преобразования в сфере производительных сил и формирование информационного общества.

Огромный скачок в развитии дистанционного образования произошел в 2020 году, и связан он с началом пандемии и происходившими вслед за этими в мире событиями. Введение всеобщих ограничений в России способствовало экстренному переносу практически всего высшего образования в дистанционную форму. Образовательные учреждения в целях снижения рисков распространения коронавирусной инфекции и сохранения здоровья преподавателей и обучающихся были вынуждены без проведения подготовительных мероприятий в середине весеннего семестра 2019-2020 учебного года перевести обучение студентов в онлайн-формат. Нововведение коснулось всех форм проведения очных занятий; лекционные, практические и лабораторные занятия проводились в онлайн-среде. Поскольку осенью 2020 года наблюдалась вторая волна распространения инфекции, обучение не вернулось в формат аудиторных занятий, что также способствовало дальнейшему развитию и распространению дистанционных форм обучения. Но при этом почти годовой период реализации преимущественно дистанционного образования позволил выявить явную недостаточность развитости являющихся необходимыми составными элементами учебного процесса в техническом вузе факторов, которые обеспечивают процесс проведения обучения в сети. К таким основополагающим факторам можно отнести готовность профессорско-преподавательского состава высших учебных заведений к применению в учебном процессе цифровых сервисов и платформ, наличие информационной структуры и обеспеченность читаемых дисциплин электронными образовательными ресурсами и т.д. [1]. В законодательстве Российской Федерации отсутствуют правовые аспекты регламентирующие вопросы, связанные с проведением занятий в онлайн-формате вообще, и в удаленном режиме в частности.

Целью данной работы является проведение анализа внедрения в учебный процесс технического нефтяного высшего учебного заведения дистанционных форм обучения в течение весеннего семестра 2019-2020 и осеннего семестра 2020-2021 учебных годов и проведение всех видов аудиторных занятий в режиме онлайн.

Уфимский государственный нефтяной технический университет представляет комплекс образовательных структур по подготовке кадров для энерго-топливной и нефтегазовой отрасли. Дистанционное обучение в УГНТУ является популярным образовательным направлением у граждан Российской Федерации и других государств. В вузе внедрена система Moodle УГНТУ, по которой ежегодно обучаются граждане из пятидесяти субъектов РФ и представители шестидесяти государств ближнего и дальнего зарубежья. Образовательная среда Moodle представляет высокотехнологичный модуль последнего поколения для удаленного обучения в онлайн формате. В составе Moodle УГНТУ имеются миллионы учебных материалов, а саму систему отличают multifunctionality, надежность, гибкость и простота управления. Все проводимые операции на платформе автоматизированы, и их выполнение производится через ультрасовременный web-интерфейс. Дистанционное обучение, как одна из форм обучения, в Октябрьском филиале Уфимского государственного нефтяного технического университета начала активно использоваться с 2010 года. Было организовано обучение преподавателей филиала по программе «Методика дистанционного обучения» на факультете повышения квалификации, организованном УГНТУ. После обучения преподаватели получили возможность использовать платформу Moodle. Система обладает продвинутым модулем для взаимодействия учеников и преподавателей и широким спектром возможностей: интеграции с разными информационно-электронными системами, применения ультрасовременных графики и мультимедиа при проведении лекционных занятий, расширения функционала за счет добавления новых опций и сервисов. Для студентов созданы возможности по созданию портфолио для демонстрации проектов, а также они могут обращаться к календарным планам и расписанию. Каждый

преподаватель имеет возможность создавать свой индивидуальный курс по читаемой дисциплине, самостоятельно решая вопросы о его наполняемости и имея полный контроль над своим курсом. Дистанционное обучение в системе Moodle предлагает для использования большой выбор интерактивных элементов, таких как форумы, чаты, глоссарии и т.д. Все изменения в курсе фиксируются и автоматически сохраняются, что является очень удобным для преподавателя и студентов. В каждом курсе предусмотрена возможность проведения мониторинга успеваемости всех обучающихся. Также система дистанционного обучения интегрирована с почтовыми серверами, что позволяет своевременно осуществлять передачу информации в сообщениях между преподавателем и студентами.

В Октябрьском филиале УГНТУ с середины марта 2020 и до конца весеннего семестра все образование реализовывалось посредством дистанционной формы обучения. Обучение студентов в осеннем семестре 2020-2021 года проводилось в комбинированном режиме. Проведение лекционных занятий происходило в онлайн-формате. Студентам было разрешено посещать некоторые практические и лабораторные занятия. Поскольку режим тотального внедрения в учебный процесс дистанционных форм обучения наблюдался впервые, то возникали затруднения при проведении занятий, и была выявлена недостаточность развития некоторых факторов, составляющих учебный процесс.

Трудности при реализации учебного процесса, переведенного полностью в дистанционную форму, возникали ввиду некоторой недостаточности подготовки профессорско-преподавательского состава, что отмечается рядом авторов [2]. Поскольку использование соответствующих специфических технологий требует специальной подготовки педагогических работников. Также одной из причин, оказывающей влияние на качество учебного процесса, может быть недостаточный уровень компьютерной грамотности самих студентов, которые не в должной мере владеют современными технологиями, необходимыми для качественной работы в онлайн-среде [3]. Как отмечают многие преподаватели учебный процесс, переведенный в дистанционную форму, способствовал серьезному увеличению времени, необходимого на размещение учебных заданий в сети, проверку присланных работ, консультирование и т.д. Также увеличение продолжительности времени, необходимого на выполнение заданий, отмечали студенты. Отсутствие личного общения между преподавателями и студентами и студентами между собой выделяется как один из отрицательных факторов онлайн-обучения.

Наличие методически обоснованных, последовательно разработанных и психологически адаптированных учебно-методических и контрольно-измерительных материалов является одним из обязательных условий реализации учебной программы и достижения необходимых результатов обучения в высшем учебном заведении. Разработка учебно-методических и контрольно-измерительных материалов по преподаваемым дисциплинам в филиале УГНТУ в г. Октябрьском находится на достаточно высоком методическом и учебном уровне. Но разработанные преподавателями учебно-методические материалы соответствовали целям и задачам очного обучения, поскольку учебный процесс в филиале проходил в основном в очном режиме. Использование разработанных ранее учебно-методических материалов в условиях форс-мажорных обстоятельств показало их недостаточное соответствие условиям обучения в дистанционном режиме. Поскольку лишь грамотно разработанные в соответствии с целями и задачами онлайн-обучения и правильно подобранные учебно-методические материалы способствуют обеспечению необходимого образовательного результата и уровня подготовки студентов. Онлайн-обучение является когнитивным и социальным процессом, а не просто процессом передачи необходимого объема учебной информации от преподавателя студентам посредством сети Интернет. Отсутствие нормативно-правовых документов, таких как ведомственные стандарты и рекомендации по организации учебного процесса обычного вуза, переведенного в условия онлайн-обучения, создает трудность в создании необходимых учебно-методических материалов.

При разработке учебно-методических материалов, предназначенных для обучения студентов в дистанционной форме, необходимо делать акцент на самостоятельную и автономную работу студентов. Многие учебно-методические материалы, используемые в онлайн-обучении, представляют мультимедийные продукты, отличительной чертой которых является визуальное представление знаний. Но рациональному внедрению визуальных подходов препятствуют особенности визуального восприятия, поэтому визуализация знаний является серьезнейшей гносеологической проблемой современного образовательного процесса. Создание визуальных учебно-методических материалов, которые соответствуют современному уровню развития педагогической и психологической наук, возможно при использовании педагогического дизайна. Педагогический дизайн может быть представлен как деятельность преподавателя по проектированию и созданию мультимедийных обучающих ресурсов на основе психологических и педагогических исследований. Применение принципов когнитивного дизайна при разработке обучающих ресурсов позволяет повысить уровень восприятия информации студентами.

Некоторые трудности возникли при проведении итоговых зачетов и экзаменов, целью которых является определение уровня освоения учебной дисциплины, уровня полученных знаний и развитие компетенций. Процедура оценивания является сложной и неоднозначной задачей, а для ее проведения необходима качественная база контрольно-измерительных материалов и система критериев. Процедура проведения итоговых испытаний в онлайн обучении имеет отличия от традиционного проведения экзаменов, когда студентам выдаются билеты и выделяется определенный промежуток времени для подготовки ответа на билет. Поэтому перенос итоговых экзаменов и зачетов в онлайн-среду потребовал несколько иного подхода к разработке контрольно-измерительных материалов, а также возникла необходимость в пересмотре самой процедуры проведения контрольных итоговых испытаний.

Общие результаты обучения и усвоения учебной дисциплины не всегда зависят только от профессионализма преподавателя и наличия соответствующей учебно-методической базы, на уровень и качество получаемых знаний оказывают влияние личностные характеристики студентов, такие как наличие учебно-познавательного интереса и высокого уровня мотивации к учебе. Как отмечает М.В. Демин, познавательный интерес оказывает влияние на деятельность обучающегося, под действием которого деятельность носит более продуктивный характер [4]. Учебно-познавательный интерес обучающихся состоит из познавательной активности, мотивационной выраженности, продуктивной деятельности и ситуативной независимости. Под мотивационной выраженностью понимается значимость различных мотивов, которые побуждают обучающихся к учебной деятельности, и выделение мотивов, имеющих доминирующее положение. Внутриличностная сформированность интереса к учебе, сохраняющаяся за пределами ситуации, которая способствовала возникновению этого интереса, характеризует ситуативную независимость [5].

Перевод всех видов аудиторных занятий в дистанционную форму в Октябрьском филиале УГНТУ в весеннем семестре 2019-2020 года и комбинированная форма обучения в осеннем семестре 2020-2021 года показали снижение уровня мотивации студентов к учебной деятельности, которое выразилось в нарушении сроков выполнения заданий, в формальном отношении к ним, большому количеству откровенных списываний при выполнении практических заданий и лабораторных работ. Некоторая часть студентов не смогла своевременно оценить серьезность происходящей ситуации, расценила переход к дистанционному формату проведения занятий и отсутствие необходимости очного посещения как возможность получения дополнительного отдыха. Такие студенты отличались наибольшим количеством нарушений сроков предоставления работ. Подобное отношение к выполнению учебных обязанностей способствовало созданию дополнительных трудностей в работе профессорско-преподавательского состава, а также

оказывало негативное влияние на результаты обучения самих студентов. Анализируя ситуацию можно прийти к выводу, что часть студентов, оказавшаяся в нестандартных для себя условиях обучения, не смогла в должной мере сохранить и продемонстрировать прежний интерес к учебе, что характеризует их как обладателей низкой ситуативной независимостью.

Современная система высшего профессионального образования выполняет определенные функции в процессе социализации личности. Образовательная система высшего учебного заведения транслирует студентам не только значимую информацию, необходимую для их будущей профессиональной деятельности, но и нормы этикета. Педагогическая этика занимает значительное место в педагогической практике преподавателей [6]. Этика образовательного процесса связана с культурой поведения преподавателя, с его личностными характеристиками и способностями строить доброжелательные личностные отношения со студентами. Автор считает, что немаловажным является и эстетическая сторона учебного процесса, которая отражена в эстетике окружающего образовательного пространства. Аудиторные занятия в вузах проводятся, как правило, в специализированных кабинетах, лабораториях, лекционных аудиториях, обстановка и наполнение которых соответствуют целям учебного процесса и настраивает студентов на определенную волну. Перевод аудиторных занятий в дистанционную форму, и введение всеобщих ограничений передвижений привели к тому, что преподаватели были вынуждены вести занятия в удаленном режиме, работая из дома, демонстрируя при этом обстановку, далекую от обстановки учебных аудиторий, что сказывалось не лучшим образом на учебном процессе.

Реализация дистанционного обучения невозможна без наличия технических средств: информационно-коммуникационных технологий и информационно-образовательных ресурсов, использование которых способствует возникновению дополнительных рисков срыва процесса обучения, связанных с поломкой и выходом из строя оборудования.

Онлайн-обучение обладает рядом преимуществ:

- создается возможность для полного погружения в образовательную среду;
- студенты могут изучать материалы и выполнять задания исходя из собственного удобного графика без привязки ко времени и месту, используя индивидуальный темп обучения;
- проведение занятий доступно с любого места;
- возможно транслирование и получение новых знаний без непосредственного контакта студентов с преподавателями.

За время ситуации повышенной готовности и самоизоляции в стране получен огромный опыт использования всеобщего онлайн-обучения в высших учебных заведениях, который необходимо всесторонне и глубоко изучать и анализировать. Получаемые результаты имеют большое значение, поскольку позволяют переосмыслить и усовершенствовать традиционную систему образования, а также значительно обогатить практику разработки и реализации онлайн-обучения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Guseynova, E.L. Experience of Distance Education Implementation / E.L. Guseynova. - SHS Web of Conferences 69, 00049 (2019). CILDIAH-2019 / – 2019. – Pp. 1-5. <https://DOI.org/10.1051/shsconf/20196900049>.
2. Назаров А.В. Дистанционное образование: испытание на прочность / А. В. Назаров // Высшее образование сегодня. – 2020. – №8. – С. 2–7.
3. Абдеева Е.Л. Критерии разработки онлайн-курса для обучения иностранному языку студентов дистанционного образования / Е. Л. Абдеева // Высшее образование сегодня. – 2020. – №9. – С. 46–56.

4. Демин М.В. Проблемы деятельности в теории личности / М.В. Демин. – Москва: МГУ, 1977. – 372 с.
5. Костаева Т.В. Устойчивый учебно-познавательный интерес: теоретические аспекты / Т. В. Костаева // Проблемы педагогики. – 2016. – №5 (16). – С. 12–16.
6. Сушко Н.Г. Этико-психологические аспекты современного вузовского преподавания / Н.Г. Сушко, А.П. Чолак // Учебные заметки ТОГУ. – 2014. – Т. 5. – №1. – С. 153–158.

УДК 004

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ДИНАМИЧЕСКИЕ WOLFRAM-ГРАФИКИ ПЕРЕСЕКАЮЩИХСЯ ПЛОСКОСТЕЙ

*Игнатьев С.А., Трубецкая О.В., Воронина М.В.
Санкт-Петербургский горный университет,*

АННОТАЦИЯ

Использование систем компьютерной математики обогащает содержание математического и геометро-графического образования, вносит новые возможности в организацию учебного процесса. Это повышает актуальность проблем определения содержания использования программных математических пакетов в структуре геометро-графической подготовки студентов. Предлагаются идеи разработки интерактивных динамических Wolfram-проектов для визуализации решения одной из базовых задач курса начертательной геометрии (НГ) на построение линии пересечения двух плоскостей: через элементы графики и через уравнения поверхностей, используя контурные графики. Предлагаются варианты разработанных Wolfram - проектов с обозначением плоскостей проекций, октантов и без обозначений. С управлением прозрачностью плоскостей проекций с помощью ручек-манипуляторов и без управления. Построения ведутся с помощью уравнений поверхностей, предоставляя пользователю возможность изменять коэффициенты уравнения с помощью ручек-манипуляторов, тем самым перестраивать пересекающиеся плоскости, и, соответственно, линию их пересечения. Рассматриваются сложности, возникшие в работе и возможности дальнейшего внедрения предлагаемых принципов разработки интерактивных графиков для визуализации построения поверхностей второго порядка и элементов их пересечения. Отмечается, что возможности WOLFRAM MATHEMATICA (WM) позволяют задавать различные режимы камеры, и получать различные проекции. Методы интеллектуальных и информационных средств решения задач символьной системы WM, интерпретируемый язык функционального программирования Wolfram пакета символьной математики WM применялись при исследовании. Базой исследования являлся Санкт-Петербургский горный университет. Доказано, что интерактивная динамическая визуализация задач курса НГ, которую можно осуществлять с помощью WM, совместно с традиционным решением задач, обогащает содержание геометро-графического образования, вносит новые возможности в организацию учебного процесса. Однако, умение работать в WM не может заменить фундаментальных знаний, получаемых студентами технического вуза из традиционного курса, а лишь дополняет курс НГ знакомством с WM.

Ключевые слова: WOLFRAM MATHEMATICA (WM); начертательная геометрия (НГ).

INTERACTIVE DYNAMIC WOLFRAM GRAPHICS OF CROSSING PLANES

*Ignatiev S.A., Trubetskaya O.V., Voronina M.V.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

The use of computer mathematics systems enriches the content of mathematical and geometric-graphic education, introduces new opportunities in the organization of the educational process. This increases the relevance of the problems of determining the content of the use of software mathematical packages in the structure of students' geometric-graphic training. In this paper, we propose ideas for developing interactive dynamic Wolfram - graphs to visualize the solution of one of the basic tasks of the Descriptive Geometry (DG) course on constructing the intersection line of two planes in two ways: through graphic elements and through surface equations using contour graphs. Variants of Wolfram developed projects are proposed with designation of projection planes, octants and without designations. With control of transparency of projection planes using manipulator handles and without control. The constructions are carried out using surface equations, giving the user the opportunity to change the coefficients of the equation using the manipulator handles, thereby rebuilding the intersecting planes, and, accordingly, the line of their intersection. The difficulties that have arisen in the work and the possibilities of further implementation of the proposed principles for the development of interactive graphs to visualize the construction of second-order surfaces and their intersection elements are considered. It is noted that the capabilities of WM allow you to set various camera modes, and get different projections. The methods of intellectual and information tools for solving the problems of the WM symbolic system, the interpreted functional programming language Wolfram of the symbolic mathematics package Wolfram Mathematica were used in the study. An interactive version of the proposed graph is presented in the file `Interactive_Dynamic_Planes.nb` - Wolfram player attached to the article. The research base was St. Petersburg Mining University. It is proved that interactive dynamic visualization of the tasks of the DG course, which can be carried out with the help of WM, together with the traditional solution of problems, enriches the content of geometric-graphic education, introduces new opportunities in the organization of the educational process. However, the ability to work in WM cannot replace the fundamental knowledge acquired by students of a technical university from a traditional course, but only supplements the DG course with an introduction to WM

Keywords: WOLFRAM MATHEMATICA (WM); Descriptive Geometry (DG).

Введение. Состоянию графической подготовки студентов посвящено множество исследований [3, 4]. Особое место в образовательном процессе заняла тематика модернизации образовательной системы [6-8, 12]. Построение геометрически точных компьютерных 3D-моделей и 3D-анимаций является эффективным средством совершенствования учебного процесса кафедр графики и одним из перспективных направлений их развития [2, 13, 15].

В настоящее время широкое распространение получили следующие системы компьютерной математики (Computer Algebra System, CAS): WM, Maple, MATLAB, Mathcad, Derive, Maxima, Axiom, Reduce. WM и Maple являются наиболее мощными системами, имеют собственные ядра символьных вычислений, оснащены интеллектуальным пользовательским интерфейсом. Помимо прочих достоинств, WM и Maple являются ещё и интерактивными математическими энциклопедиями.

Уникальные возможности системы WM позволяют использовать её в научно-методическом обеспечении образовательного процесса, а также для проведения научных исследований в высших учебных заведениях [1, 5, 9-11]. Пользователи WM имеют возможность создания интерактивных блокнотов, книг, отчётов, программных

приложений в CDF формате. С помощью бесплатной программы для просмотра файлов CDF Player, с этими документами можно свободно работать и распространять. Пользователи могут использовать вычислительные блокноты Wolfram в качестве облачных объектов (не нуждаются в CDF Player или других плагинах для установки) или в качестве вложенных веб-объектов и автономных приложений (нуждаются в CDF Player).

Вычислительные блокноты Wolfram обычно сохраняются в .nb файлах, они являются основным средством для современных технических коммуникаций и инноваций, смешивая текст, графику и живой код для удобного и точного выражения идей, воплощая таким образом полную интеграцию документов, приложений и среды разработки. Кроме того, они являются единственным в мире типом документов, созданным на том же понятном человеку языке, который реализует свои алгоритмы и лежит в основе как собственного формата, так и его содержимого. Документ ли запускает программу или программа запускает документ – это всегда взаимозаменяемый, полностью гибкий и интуитивно понятный процесс. Блокноты Wolfram, совместно с интерпретируемым языком функционального программирования Wolfram, обеспечивают уникальную универсальную интерактивную среду, которая поддерживает высокоавтоматизированные кроссплатформенные, корпоративные вычисления и обмен данными в любой области деятельности [16-23].

Предмет исследования: контекстуализация WOLFRAM MATHEMATICA в процесс геометро-графической подготовки студентов вуза.

Объект исследования: предметная готовность студентов технического направления к освоению дисциплин графического профиля на базе WM.

Цель исследования: разработка интерактивных динамических Wolfram – проектов для визуализации построения линии пересечения двух плоскостей.

Задачи исследования: реализовать разработку интерактивных динамических Wolfram – графиков для визуализации построения линии пересечения двух плоскостей: через элементы графики и через уравнения поверхностей, используя контурные графики.

Методы исследования: методы интеллектуальных и информационных средств решения задач символьной системы WM; интерпретируемый язык функционального программирования Wolfram (Wolfram Language) пакета символьной математики Wolfram Mathematica.

Базой исследования являлся Санкт-Петербургский горный университет.

Результаты исследования. Работа над задачами начертательной геометрии дает студенту возможность понять принципы проецирования, способы преобразования чертежей, образование сложных поверхностей, получение наглядных изображений [14].

Представлены 3 варианта визуализации наглядного интерактивного решения одной из базовых задач курса НГ на построение линии пересечения двух плоскостей.

1. На рисунке 1 изображен общий вид выходных данных интерактивного динамического Wolfram – проекта «Пересекающиеся плоскости. Элементы графики», визуально представляющего пользователю построение плоскостей, и, соответственно, линии их пересечения через уравнения поверхностей $ax + bx + cx = d$. Выходные данные первого проекта выражены через элементы графики. Каждая плоскость задавалась через 4 параметра: коэффициенты: a , b , c и d . Коэффициенты a , b , c и d можно изменять в процессе работы с приложением с помощью ручек-манипуляторов.

2. На рисунке 2 представлены выходные данные второго проекта, выраженные через контурные графики.

Основная сложность при работе через уравнения поверхностей была в необходимости добиться того, чтобы при динамическом изменении изображаемых плоскостей, линии пересечения плоскостей также динамично менялись. При работе с уравнениями линии пересечения плоскостей задаются через регионы, но, в том случае, когда линий много, изображение пересчитывается дольше и график «подвисает».

В свою очередь, при работе через элементы графики, динамическое перестраивание линии пересечения плоскостей происходит намного быстрее, но при отсутствии координатных осей и пределов координат, график может принимать не очень удобные взгляду формы (из-за резкого изменения масштаба).

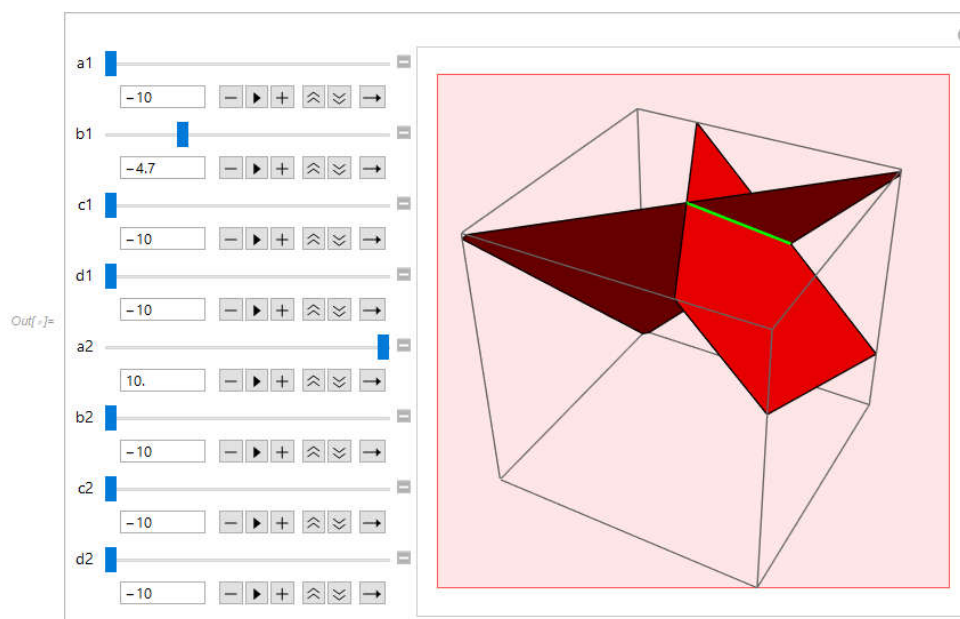


Рисунок 1 – Wolfram – проект «Пересекающиеся плоскости. Элементы графики»

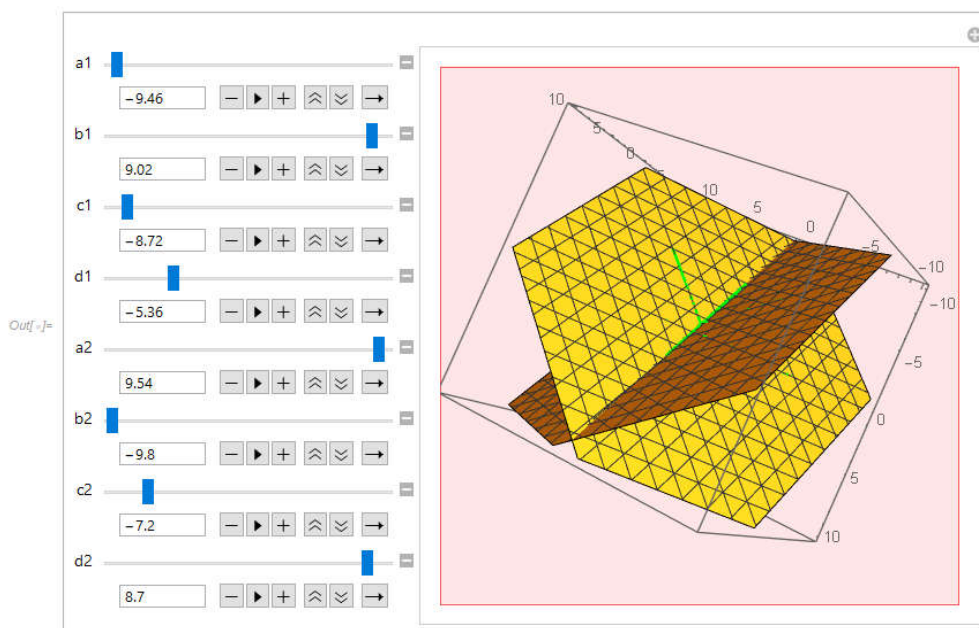


Рисунок 2 – Wolfram – проект «Пересекающиеся плоскости. Контурные графики»

3. В третьем проекте представлен интерактивный динамический Wolfram – проект «Пересекающиеся плоскости», в котором, кроме того, что заданы плоскости через уравнения поверхностей, с помощью яркой салатовой линии показана линия пересечения плоскостей. А также обозначены плоскости проекций и октанты (рисунки 3-6). На рисунке 3 представлен базовый вариант графика.

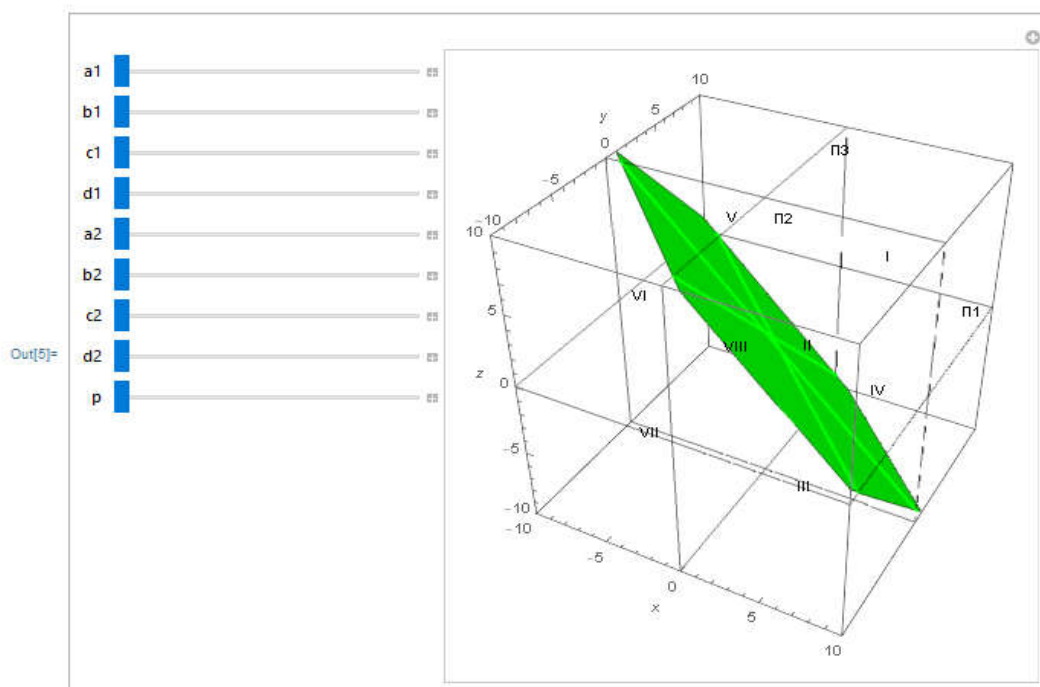


Рисунок 3 – Wolfram – проект «Пересекающиеся плоскости». Базовый вариант

На рисунке 4 изображён вариант, когда плоскости проекций показаны максимально интенсивно. Прозрачность плоскостей проекций регулируется с помощью ручки-манипулятора «р». При этом не видны пересекающиеся плоскости. Пользователь, например преподаватель курса «Начертательная геометрия», может использовать данный вариант графика на первых занятиях, поясняя студентам в целом, что такое плоскости проекций, октанты и т.д.

На рисунке 5 также изображён вариант, когда плоскости проекций показаны максимально ярко. Но при этом видны и сами пересекающиеся плоскости. Наглядно показана линия пересечения плоскостей и следы самих плоскостей.

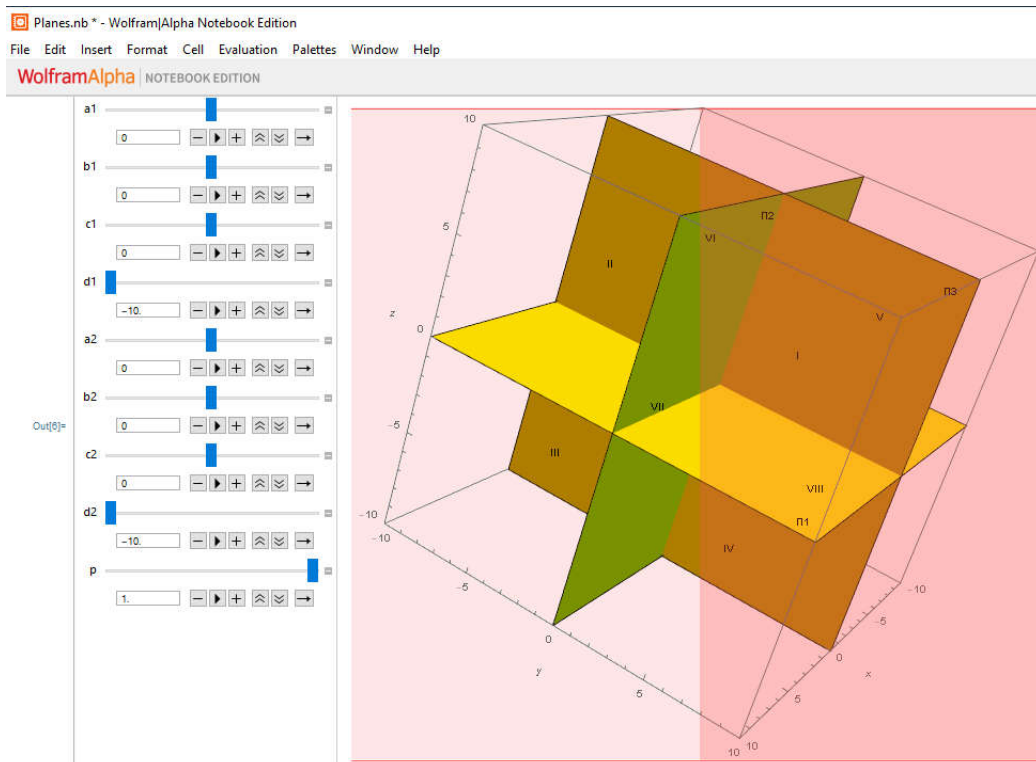


Рисунок 4 – Wolfram – проект «Пересекающиеся плоскости». Установлена максимальная интенсивность плоскостей проекций, отсутствуют сами пересекающиеся плоскости

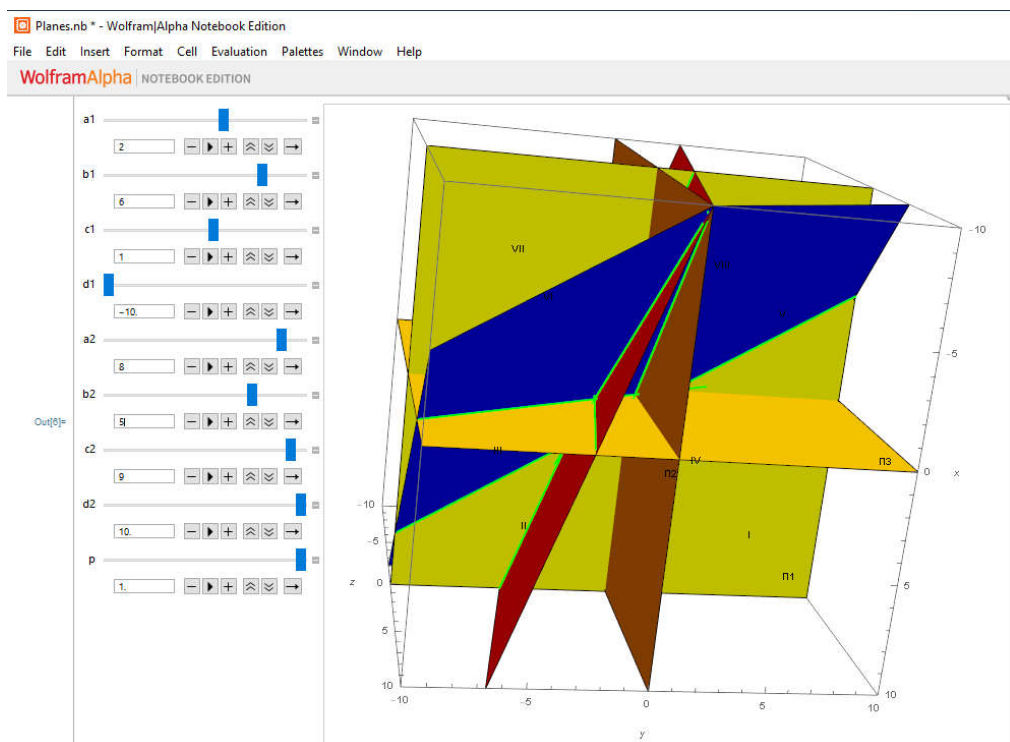


Рисунок 5 – Wolfram – проект «Пересекающиеся плоскости». Установлена максимальная интенсивность плоскостей проекций, показаны пересекающиеся плоскости, линия их пересечения и следы плоскостей

На рисунке 6 отключена яркость плоскостей проекций. На рисунке 7 показаны те же пересекающиеся плоскости, что и на рисунке 6, но установлена максимальная интенсивность плоскостей проекций и осуществлён поворот, для визуализации тыльной к наблюдателю стороны графика с отрицательными значениями координат x .

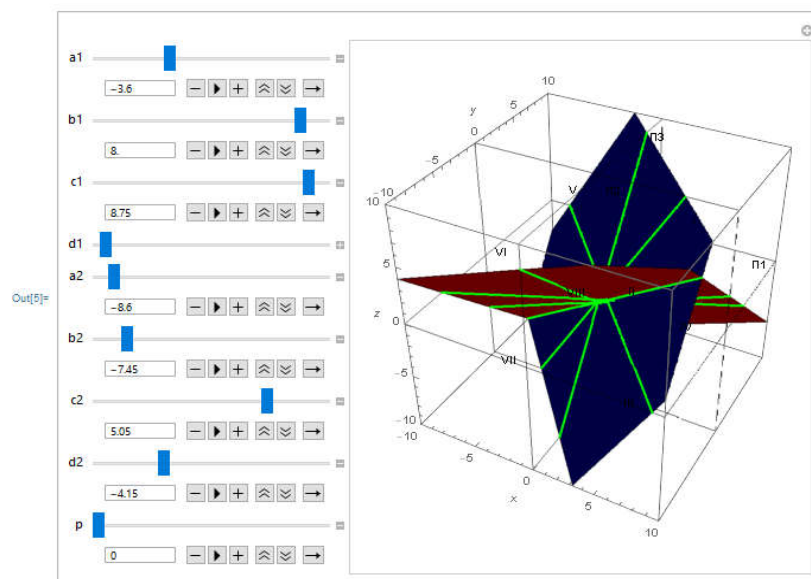


Рисунок 6 – Wolfram – проект «Пересекающиеся плоскости». Установлена минимальная яркость плоскостей проекций, показаны пересекающиеся плоскости, линия их пересечения и следы плоскостей

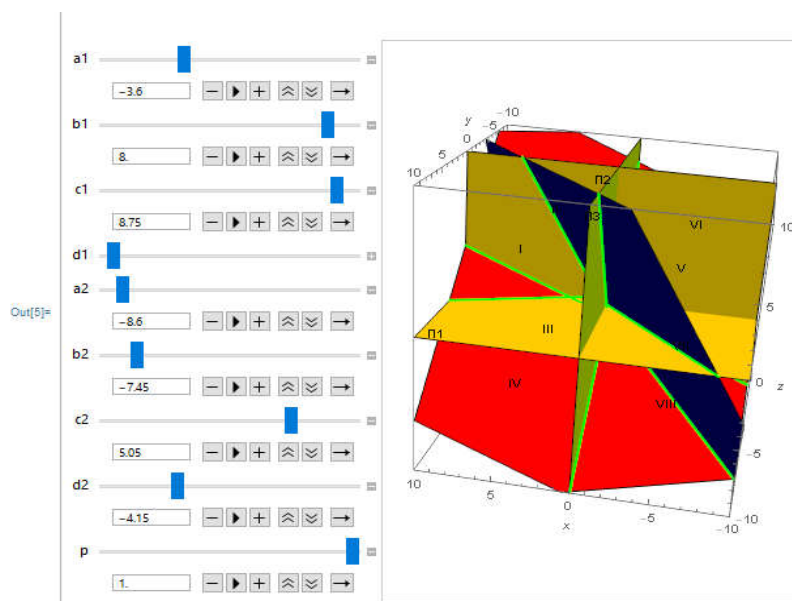


Рисунок 7 – Wolfram – проект «Пересекающиеся плоскости». Установлена максимальная яркость плоскостей проекций, показаны пересекающиеся плоскости, линия их пересечения и следы плоскостей со стороны отрицательного значения координат x

Выводы

По тому же принципу, что и в случае с предложенными в данной работе принципами построения линий пересечения плоскостей, можно задавать и показывать визуально, через интерактивные динамические графики поверхности второго порядка и элементы их пересечения. Кроме того, возможности WM позволяют задавать различные режимы камеры, и получать различные проекции.

Таким образом, интерактивная динамическая визуализация задач курса начертательной геометрии, которую можно осуществлять с помощью WM, совместно с

традиционным решением задач, обогащает содержание геометрического образования, вносит новые возможности в организацию учебного процесса.

Однако, необходимо отметить, что умение работать в WM не может заменить фундаментальных знаний, получаемых студентами технического вуза из традиционного курса, а лишь дополняет курс НГ знакомством с WM.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Букушева А.В. Системы компьютерной математики в учебных проектах по геометрии. [Текст] / А.В. Букушева // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия: Информационные компьютерные технологии в образовании. – 2016. – Т. 1. – № 12. – С. 20-28. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemy-kompyuternoy-matematiki-v-uchebnyh-proektah-po-geometrii> (дата обращения: 24.05.2020).

2. Иванов В.Н. Основы разработки и визуализации объектов аналитических поверхностей и перспективы их использования в архитектуре и строительстве [Текст] / В.Н. Иванов, С.Н. Кривошапко, В.А. Романова // Геометрия и графика. – 2017. – Т. 1. – № 4. – С. 3-14. – DOI: 10.12737/article_5a17f590be3f51.37534061.

3. Игнатъев С.А. Технологии тестирования в оценке предметной готовности студентов к изучению геометро-графических дисциплин вуза [Текст] / С.А. Игнатъев, З.О. Третьякова, А.И. Фоломкин // Геометрия и графика. – 2019. – Т. 7. – № 4. – С. 65-75. – DOI: 10.12737/2308-4898-2020-65-75.

4. Игнатъев С.А. Опыт разработки электронных средств обучения для преподавания геометро-графических дисциплин [Текст] / С.А. Игнатъев, З.О. Третьякова, А.И. Фоломкин, О.Н. Мороз // Геометрия и графика. – 2017. – Т. 5. – № 2. – С. 84-92. – DOI: 10.12737/article_5953f362d92c46.58282826.

5. Мостовской А.П. Геометрия и система Mathematica: Учебное пособие [Текст] / А.П. Мостовской // М.: Lennex Corp. – Издательство Нобель Пресс, 2014. – 309 с.

6. Панченко В.А. Современные средства обучения графическим дисциплинам студентов заочной формы обучения [Текст] / В.А. Панченко // Геометрия и графика. – 2018. – Т. 6. – № 4. – С. 72-87. – DOI: 10.12737/article_5c21fa732f6b62.81431444.

7. Савельев Ю.А. Компьютерная методика изучения начертательной геометрии. Техническое задание [Текст] / Ю.А. Савельев, Е.В. Бабич // Геометрия и графика. — 2018. — Т. 6. — № 1. — С. 67-74. – DOI: 10.12737/article_5ad09d62e8a792.47611365.

8. Сальков Н.А. Геометрическая составляющая технических инноваций [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. – 2018. — Т. 6. — № 2. – С. 85-93. – DOI: 10.12737/article_5b55a5163fa053.07622109.

9. Степура Е.А. Применение системы компьютерной математики WOLFRAM MATHEMATICA при решении задач начертательной геометрии [Текст] / Е.А. Степура, Р.А. Зонтов // Вестник МГСУ. – 2011. – Т. 2. – № 2. – С. 352-357. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-sistemy-kompyuternoy-matematiki-wolfram-mathematica-pri-reshenii-zadach-nachertatelnoy-geometrii-1> (дата обращения: 24.05.2020).

10. Таранчук В.Б. Инструменты и средства WOLFRAM MATHEMATICA для разработки интеллектуальных обучающих систем [Текст] / В.Б. Таранчук // Вестник Полоцкого государственного университета. – 2015. – Т. 1. – № 7. – С. 47-53. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24097815> (дата обращения: 24.05.2020).

11. Тарасов В.Н. Использование символьных систем математики в высшем образовании для решения геотехнических задач [Текст] / В.Н.Тарасов // Актуальные проблемы военно-научных исследований. – 2020. – Т. 6. – № 7. – С. 405-409. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42615919> (дата обращения: 24.05.2020).

12. Турутина Т.Ф. Применение информационных технологий в методике проверки графической грамотности будущих специалистов [Текст] / Т.Ф. Турутина, Д.В. Третьяков

// Геометрия и графика. – 2020. — Т. 8. — № 1. – С. 45-56. – DOI: 10.12737/2308-4898-2020-45-56.

13. Усатая Т.В. Современные подходы к проектированию изделий в процессе обучения студентов компьютерной графике [Текст] / Т.В. Усатая, Л.В. Дерябина, Е.С. Решетникова // Геометрия и графика. – 2019. — Т. 7. — № 1. – С. 74-82. – DOI: 10.12737/article_5c91fd2bde0ff7.07282102.

14. Федосеева М.А. Методика подготовки студентов технических вузов графическим дисциплинам [Текст] / М.А. Федосеева // Геометрия и графика. – 2019. — Т. 7. — № 1. – С. 68-73. – DOI: 10.12737/article_5c91fed8650bb7.79232969.

15. Хейфец А.Л. Геометрически точная 3d анимация кинематических поверхностей [Электронный ресурс] / А.Л. Хейфец. – 2017. – С. 1-10. – URL: <http://dgng.pstu.ru/conf2017/papers/78/> (дата обращения: 24.05.2020).

16. Beck G. Intersecting a Rotating Cone with a Plane [Электронный ресурс] // URL: <https://demonstrations.wolfram.com/IntersectingARotatingConeWithAPlane/> (дата обращения: 24.05.2020).

17. Bryant J., Chang Yu-S. Tangent to a Surface [Электронный ресурс] // URL: <https://demonstrations.wolfram.com/TangentToASurface/> (дата обращения: 24.05.2020).

18. Gorjanc S. (2004). Some Examples of Using Mathematica and webMathematica in Teaching Geometry. Journal for Geometry and Graphics, V. 8, I. 2, pp. 243-253. – URL: https://www.researchgate.net/publication/228988093_Some_Examples_of_Using_Mathematica_and_webMathematica_in_Teaching_Geometry (дата обращения: 24.05.2020).

19. Hafner I. Three Orthogonal Projections of Polyhedra [Электронный ресурс] // URL: <https://demonstrations.wolfram.com/ThreeOrthogonalProjectionsOfPolyhedra/> (дата обращения: 24.05.2020).

20. Jiménez G.A. Plane Sections of Surfaces [Электронный ресурс] // URL: <https://demonstrations.wolfram.com/PlaneSectionsOfSurfaces/> (дата обращения: 2.06.2020).

21. Núñez Y.T., Belcastro S.-M. Multiple Planes through Surfaces [Электронный ресурс] // URL: <https://demonstrations.wolfram.com/MultiplePlanesThroughSurfaces/> (дата обращения: 24.05.2020).

22. Ramsden P. Conic section: The Double Cone [Электронный ресурс] // URL: <https://demonstrations.wolfram.com/ConicSectionsTheDoubleCone/> (дата обращения: 24.05.2020).

23. Schwaad G., Lorbeer C. Tangent Planes to Quadratic Surfaces [Электронный ресурс] // URL: <https://demonstrations.wolfram.com/TangentPlanesToQuadraticSurfaces/> (дата обращения: 24.05.2020).

УДК 004

ИНТЕРАКТИВНЫЙ WOLFRAM-ПРОЕКТ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ КОМПЛЕКСНОЙ ЗАДАЧИ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

*Игнатъев С.А., Левашов Д.С., Воронина М.В.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

Предметом исследования является контекстуализация Wolfram Mathematica (WM) в процесс геометро-графической подготовки студентов вуза, через создание собственного WOLFRAM – проекта, представляющего собой наглядную, в виде интерактивного графика, визуализацию комплексной задачи курса начертательной геометрии (НГ). Объект исследования - предметная готовность студентов технического направления к освоению дисциплин графического профиля на основе WM. Цель исследования: создать собственный WOLFRAM - проект, визуализирующий одну из комплексных задач курса

НГ. В ходе работы реализована визуализация решения задачи, направленной на: построение точек, прямых и плоскостей в пространстве; определение взаимного расположения геометрических элементов в пространстве; определение истинной величины прямых, плоских фигур и углов их наклона к плоскостям проекций. Во время исследования применялись методы интеллектуальных и информационных средств решения задач символьной системы WM, язык Wolfram пакета символьной математики Wolfram Mathematica. Доказано, что возможности интерактивной математической среды Wolfram Mathematica (WM) уникальны. WM, в отличие от специализированных математических программных пакетов Matlab, Mathcad, Maple и других, адаптирована для использования среднестатистическим пользователями, предоставляя им неограниченные возможности в моделировании, а также оказывая помощь в проведении трудоемких численных расчетов, например, при выполнении курсовых работ, решении кейсов и проектной деятельности студентов. WM позволяет сделать обучение геометро-графическим дисциплинам интересным, доступным, наглядным, приближенным к практическим задачам, что в свою очередь обеспечивает надлежащее усвоение материала студентами. Базой исследования являлся Санкт-Петербургский горный университет.

Ключевые слова: WOLFRAM MATHEMATICA (WM); начертательная геометрия (НГ); геометро-графическая подготовка студентов.

INTERACTIVE WOLFRAM PROJECT FOR VISUALIZING THE COMPLEX PROBLEM OF DESCRIPTIVE GEOMETRY

*Ignatiev S.A., Levashov D.S., Voronina M.V.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

The subject of this study is the contextualization of Wolfram Mathematica (WM) in the process of geometric-graphic training of university students through the creation of WOLFRAM project, which is a visual, in the form of an interactive graph, visualization of one of the Descriptive Geometry (DG) complex task. The object of study is the subject readiness of technical students to master the disciplines of a graphic profile based on WM. The purpose of the study: to create WOLFRAM - project that visualizes the complex task of the DG course, aimed at: building points, lines and planes in space; determination of the relative position of geometric elements in space; determination of the true value of straight, planar figures and their inclination angles to the projection planes. During the study, methods of intellectual and information tools for solving problems of the WM symbol system were used, the Wolfram language of the Wolfram Mathematica symbolic mathematics package. It is proved that the capabilities of the interactive mathematical environment Wolfram Mathematica (WM) are unique. WM, unlike the specialized mathematical software packages Matlab, Mathcad, Maple and others, is adapted for use by average users, providing them with unlimited modeling capabilities, as well as providing assistance in laborious numerical calculations, for example, when doing term papers, solving cases and design activities of students. WM allows you to make learning geometric-graphic disciplines interesting, accessible, visual, close to practical tasks, which in turn ensures the proper assimilation of material by students. The research base was St. Petersburg Mining University.

Keywords: WOLFRAM MATHEMATICA (WM); Descriptive Geometry (DG); geometric-graphic students' training.

Введение. Современное программное обеспечение позволяет студентам расширить свои возможности в освоении курсов графических дисциплин [15]. Визуализация

геометрических объектов, построение геометрически точных компьютерных 3D-моделей и 3D-анимаций является эффективным средством совершенствования учебного процесса кафедр начертательной геометрии и графики и одним из перспективных направлений их развития [17].

В данной работе изложена идея контекстуализации программного продукта WM в процесс геометро-графического обучения студентов через создание собственного WOLFRAM – проекта, представляющего собой наглядную, в виде интерактивного графика, визуализацию решения одной из комплексных задач курса начертательной геометрии.

Wolfram Mathematica (WM) – это интерактивная математическая среда, которая, в отличие от специализированных математических программных пакетов Matlab, Mathcad, Maple и других, адаптирована для использования среднестатистическим пользователем сети Интернет. Одной из особенностей WM является концепция бесконечной точности и высокой скорости вычислений [6].

Интерпретируемый язык функционального программирования Wolfram (Wolfram Language) дает пользователям в руки однозначно уникальный язык с огромным множеством сложных алгоритмов, предоставляя доступ ко всем возможностям технологии из других программных сред и языков программирования. Wolfram Language обеспечивает полностью интегрированную поддержку геометрии твердого тела, включая базовые области, такие как точки, длина дуги, площадь поверхности и объем; и ближайшие точки к решателям, с целью найти пересечение областей или интегралов по областям.

Мощная справочная система является одним из преимуществ WM. Клиентская библиотека имеет полностью открытый исходный код, предоставляя WM возможность осуществлять вызовы функций и принимать вызовы других языков, генерировать C код, компилировать автономные библиотеки и исполняемые файлы. WM прекрасно работает на Windows, Mac, Linux и помимо доступной цены, обладает внутренним языком-интерпретатором сверхвысокого уровня, который позволяет пользователю ставить задачи в привычной математической форме через удобный ввод формул и получать решение в аналитическом или графическом виде [1-3].

Таким образом, огромное количество заложенных разработчиками функций, открытая среда, позволяющая пользователям создавать собственные проекты, делает возможным эффективно применять WM в научно-исследовательских разработках, в подготовке выпускных квалификационных работ и математических разделов диссертаций [11-13]. WM позволяет манипулировать данными и наблюдать за тем, как динамически меняется результат, что безусловно является преимуществом WM для использования его в геометро-графическом обучении студентов.

Предмет исследования: контекстуализация WM в процесс геометро-графической подготовки студентов вуза, через создание собственного WOLFRAM – проекта, представляющего собой наглядную, в виде интерактивного графика, визуализацию одной из комплексных задач курса НГ.

Объект исследования: предметная готовность студентов технического направления к освоению дисциплин графического профиля на базе WM.

Цель исследования: создать собственный WOLFRAM - проект, представляющий собой наглядную, в виде интерактивного графика, визуализацию одной из комплексной задач курса НГ.

Задачи исследования: реализовать визуализацию комплексной задачи курса НГ через собственный WOLFRAM – проект, направленный на: построение точек, прямых и плоскостей в пространстве; определение взаимного расположения геометрических элементов в пространстве; определение истинной величины прямых, плоских фигур и углов их наклона к плоскостям проекций.

Методы исследования: методы интеллектуальных и информационных средств решения задач символьной системы WM, интерпретируемый язык функционального программирования Wolfram (Wolfram Language) пакета символьной математики WM.

Базой исследования являлся Санкт-Петербургский горный университет.

Результаты исследования. Работа над задачами начертательной геометрии дает студенту возможность понять принципы проецирования, способы преобразования чертежей, образование сложных поверхностей, получение наглядных изображений [4, 5, 16]. Изучение НГ способствует развитию пространственного воображения и навыков правильного логического мышления [7-10, 14].

В ходе исследования проведён анализ существующих и реализованных демонстрационных проектов, близких к тематике исследования, визуализирующих решение некоторых задач из курса НГ с высокой степенью интерактивности, представленных в WM как Open Source программы для демонстрации и свободного предоставления пользователям [18-22]. Проведена работа по созданию собственного WM – проекта, представляющего собой визуализацию одной из комплексной задач курса НГ, направленной на: построение точек, прямых и плоскостей в пространстве; определение взаимного расположения геометрических элементов в пространстве; определение истинной величины прямых, плоских фигур и углов их наклона к плоскостям проекций.

Ход реализации интерактивного Wolfram – проекта «Комплексная задача» (рис. 1) представлен ниже.

Интерактивный Wolfram - проект «Комплексная задача»

Дано: точки A, B, C и D, заданные координатами x, y, z .

A (2, 4, 5); B (3, 2, 1); C (-1, 1, 3); D (4, 5, 3).

Требуется:

1. Построить плоскость α , заданную точками A, B и C.
2. Определить положение точек A, B, C и плоскости α в пространстве.
3. Построить точку F, симметричную точке A относительно профильной плоскости проекций Π''' .
4. Построить точку E, принадлежащую плоскости α , заданную координатами $x=2,5, y=-1$.
5. Найти углы наклона к Π', Π'' и истинную величину отрезка AC.
6. Определить истинную величину треугольника ABC.
7. Построить плоскость β , заданную точками D, E и F.
8. Определить линию пересечения плоскостей α и β .
9. Показать наглядно построенные точки, плоскости и линии пересечения плоскостей.

Ход решения:

1. Для удобства построения горизонтальной, фронтальной и профильной плоскостей проекций: Π', Π'', Π''' , зададимся координатами вспомогательных точек и началом координат.

2. Построим горизонтальную, фронтальную и профильную плоскости проекций: Π', Π'', Π''' .

3. Построим плоскость α , заданную точками A, B и C.

4. Построим точку F, симметричную точке A относительно профильной плоскости проекций Π''' .

5. Построим точку E, принадлежащую плоскости α , заданную координатами $x=2,5, y=-$

1. Проведём через точку E прямую и заключим её в плоскость β , построенную в итоге через точки D, E и F.

6. Построим отрезок AC , прямую через отрезок AC , определим истинную величину (длину) отрезка AC .
7. Определим точку пересечения прямой AC с горизонтальной плоскостью проекций Π' .
8. Построим проекцию точки C на горизонтальную плоскость проекций Π' .
9. Определим угол наклона прямой AC к горизонтальной плоскости проекций Π' .
10. Определим точку пересечения прямой AC с фронтальной плоскостью проекций Π'' .
11. Построим проекцию точки C на фронтальную плоскость проекций Π'' .
12. Определим угол наклона прямой AC к фронтальной плоскости проекций Π'' .
13. Построим треугольник ABC . Определим истинную величину (площадь) треугольника ABC .
14. Построим проекцию точки D на плоскость $ABC - D_0$. Найдём расстояние от точки D до плоскости ABC .
15. Определим численные значения искомых величин (таблица 1):

Таблица 1 – Результаты определения численных значений искомых величин

№ п/п	Результаты	
1	Угол наклона прямой AC к плоскости Π' (по умолчанию в радианах)	0.44
2	Угол наклона прямой AC к плоскости Π''	0.44
3	Длина отрезка AC	4.69
4	Площадь треугольника ABC	9.23
5	Расстояние между точкой D и плоскостью ABC	0.87

16. Покажем наглядно линии пересечения плоскостей α и β .
17. Построим статичный график плоскостей α и β , наглядно выраженный через элементы графики.

Выходные данные:

На рисунках 1-4 изображён интерактивный график, представляющий собой выходные данные созданного Wolfram – проекта «Комплексная задача». Горизонтальная плоскость проекций Π' изображена жёлтого цвета, фронтальная плоскость проекций Π'' – горчичного цвета, профильная плоскость проекций Π''' – зелёного цвета. Тёмно-красный цвет имеет плоскость α , построенная через заданные координатами точки A , B и C . Красный цвет имеет плоскость β , проведённая через точки D , E и F . Точка D задана координатами; точка F построена симметрично точке A , относительно профильной плоскости проекций Π''' ; точка E изначально задана двумя координатами $x = 2,5$, $y = -1$, построена по условию задачи, принадлежащей плоскости α , проведённой через точки A , B и C . Кроме того на интерактивном графике наглядно, яркими линиями салатового цвета, показаны следы построенных плоскостей α и β (линии пересечения плоскостей с плоскостями проекций). Изображены оси x , y , z . Задан отображаемый диапазон графика; минимальные и максимальные значения координат x , y и z точек (-10, 10).

Проект может иметь применяться преподавателем во время учебных занятий по курсу «Начертательная геометрия», если нет необходимости в процессе учебного занятия периодически изменять координаты точек, прозрачность плоскостей проекций и построенных плоскостей. А также в случае, если буквенное обозначение плоскостей проекций, точек и октантов затрудняет работу.

В данном проекте конкретные координаты точек A , B , C и D уже заданы, но существует возможность их изменять в самом исходном коде. В связи с отсутствием необходимости часто изменять координаты точек и прозрачность объектов - ручки-

манипуляторы отсутствуют. Размер точек задан небольшим для того, чтобы при увеличении масштаба они не мешали восприятию выходных данных.

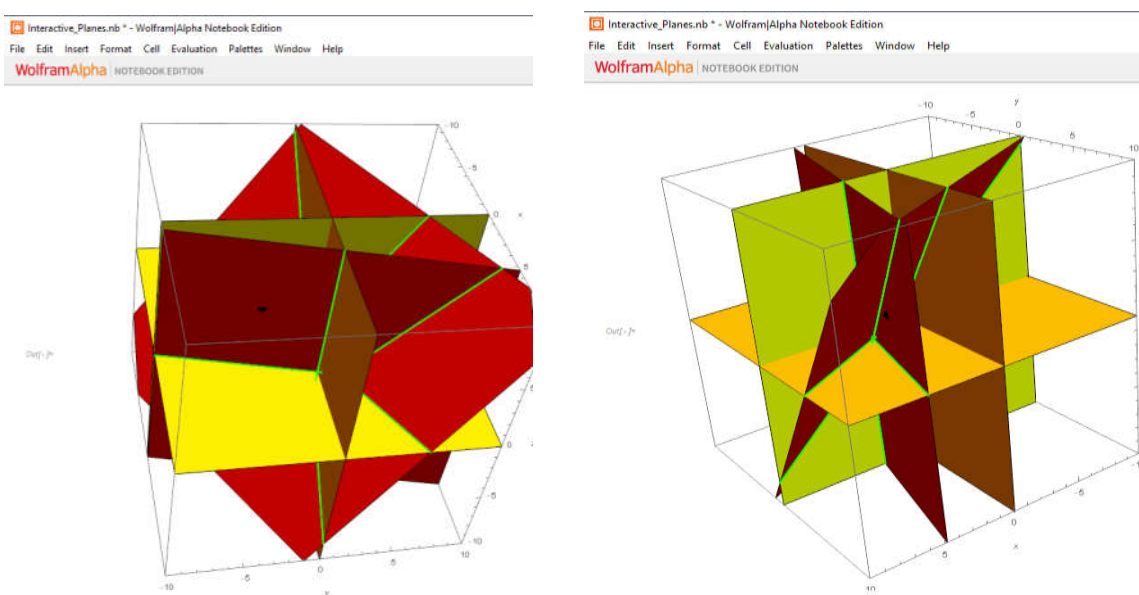


Рисунок 1 – Интерактивный Wolfram – проект «Комплексная задача». Общий вид на плоскости проекций и пересекающиеся плоскости α и β

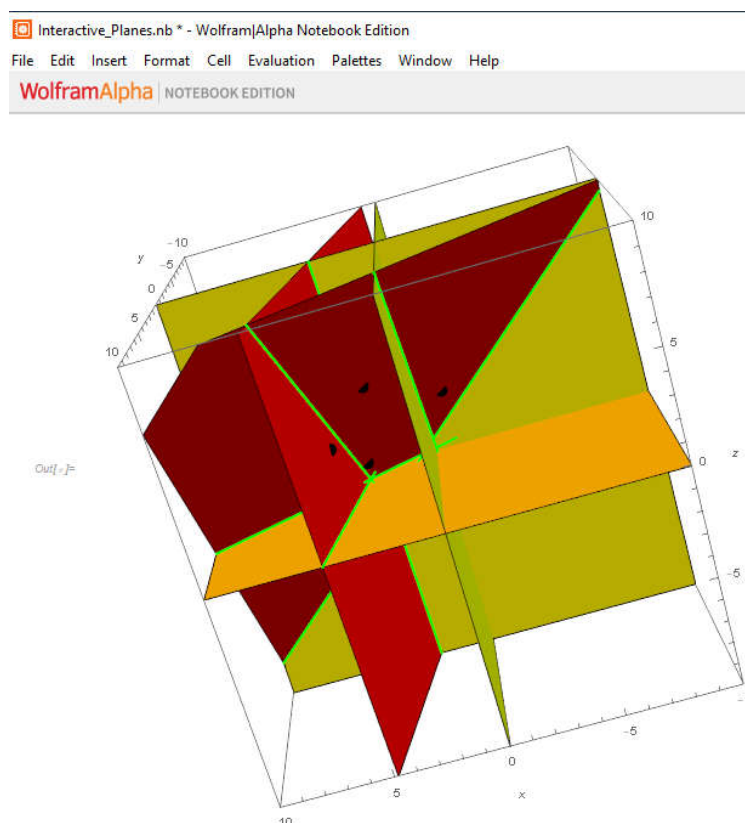


Рисунок 2 – Интерактивный Wolfram – проект «Комплексная задача». Показаны точки A, B, C и D

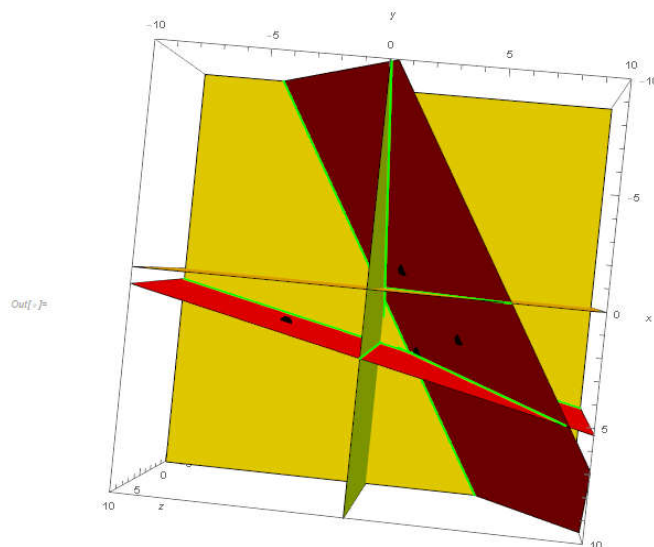


Рисунок 3 – Интерактивный Wolfram – проект «Комплексная задача». Наглядно изображена точка F, построенная симметрично точке A

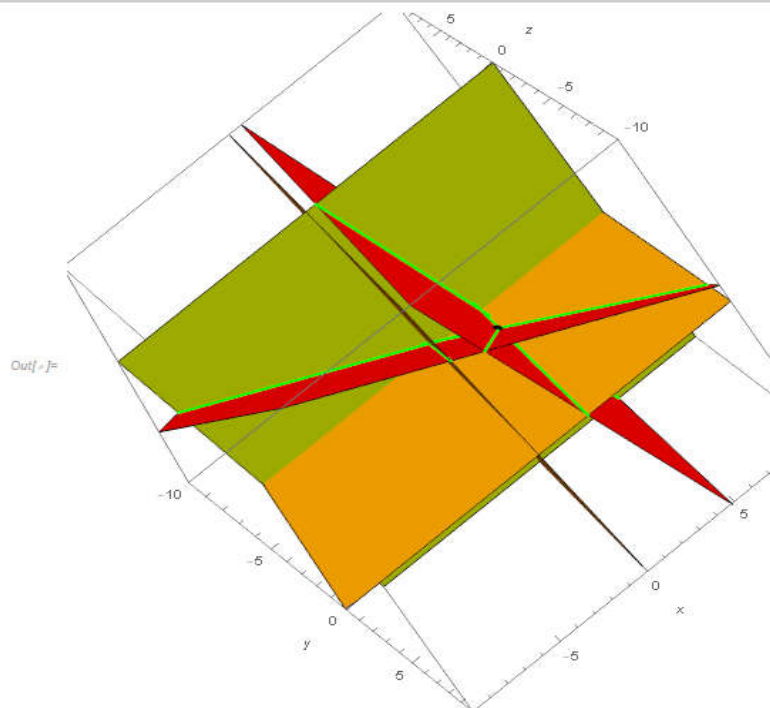


Рисунок 4 – Интерактивный Wolfram – проект «Комплексная задача». Наглядно изображена точка E, являющаяся общей для пересекающихся плоскостей α и β

Выводы. WM предоставляет неограниченные возможности в геометрическом моделировании, а также может оказать помощь в проведении трудоемких численных расчетов, например, при выполнении курсовых работ, решении кейсов, проектной

деятельности студентов, позволяя сделать обучение геометрическим дисциплинам интересным, доступным, наглядным, приближенным к практическим задачам.

Преподаватели начертательной геометрии и графики при помощи WM могут:

- осуществлять различные графические построения при подготовке учебных занятий и в режиме реального время во время занятий, что поможет наглядно представить студентам различные геометрические конструкции;

- создавать элементы информационного обеспечения учебного процесса (электронные учебники, индивидуальные задания, автоматизированные системы проверки индивидуальных и контрольных заданий);

- разрабатывать демонстрационное сопровождение учебных занятий (интерактивные Wolfram-проекты, презентации для демонстрации различных геометрических объектов во время лекций, лабораторных работ, практических занятий, практик), что в свою очередь обеспечит надлежащее усвоение материала студентами.

Однако, сформированное таким образом у студентов умение работать в WM не может заменить фундаментальных знаний, получаемых ими из традиционного курса НГ, а лишь дополняет курс НГ знакомством с WM.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Болдовская Т.Е. Реализация прикладной направленности обучения математике в учебных пособиях и задачах по математике / Т.Е. Болдовская, Т.А. Полякова, Е.А. Рождественская // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – № 10. – С. 120-126. – URL: <http://ekoncept.ru/2016/16220.htm> (дата обращения: 24.05.2020).

2. Букушева А.В. Системы компьютерной математики в учебных проектах по геометрии. [Текст] / А.В. Букушева // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия: Информационные компьютерные технологии в образовании. – 2016. – Т. 1. – № 12. – С. 20-28. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemy-kompyuternoy-matematiki-v-uchebnyh-proektah-po-geometrii> (дата обращения: 24.05.2020).

3. Букушева А.В. Учебно-исследовательские задачи в продуктивном обучении будущих бакалавров-математиков [Текст] / А.В. Букушева // Образовательные технологии. – 2016. – № 2. – С. 16-26. – <https://cyberleninka.ru/article/n/uchebno-issledovatel'skie-zadachi-v-produktivnom-obuchenii-buduschih-bakalavrov-matematikov/viewer> (дата обращения: 24.05.2020).

4. Иванов В.Н. Основы разработки и визуализации объектов аналитических поверхностей и перспективы их использования в архитектуре и строительстве [Текст] / В.Н. Иванов, С.Н. Кривошапко, В.А. Романова // Геометрия и графика. – 2017. – Т. 1. – №. 4. – С. 3-14. – DOI: 10.12737/article_5a17f590be3f51.37534061.

5. Игнатьев С.А. Опыт разработки электронных средств обучения для преподавания геометро-графических дисциплин [Текст] / С.А. Игнатьев, З.О. Третьякова, А.И. Фоломкин, О.Н. Мороз // Геометрия и графика. – 2017. – Т. 5. – № 2. – С. 84-92. – DOI: 10.12737/article_5953f362d92c46.58282826.

6. Мостовской А.П. Геометрия и система Mathematica: Учебное пособие [Текст] / А.П. Мостовской // М.: Lennex Corp. – Издательство Нобель Пресс, 2014. – 309 с.

7. Назарова О.Н. Адаптация дисциплины «Прикладная геометрия» к программам бакалавриата эксплуатационных направлений авиационного вуза [Текст] / О.Н. Назарова // Геометрия и графика. 2020. – Т. 8. – № 1. – С. 57-64. – DOI: 10.12737/2308-4898-2020-57-64.

8. Панченко В.А. Современные средства обучения графическим дисциплинам студентов заочной формы обучения [Текст] / В.А. Панченко // Геометрия и графика. – 2018. – Т. 6. – № 4. – С. 72-87. – DOI: 10.12737/article_5c21fa732f6b62.81431444.

9. Савельев Ю.А. Компьютерная методика изучения начертательной геометрии. Техническое задание [Текст] / Ю.А. Савельев, Е.В. Бабич // Геометрия и графика. — 2018. — Т. 6. — № 1. — С. 67-74. — DOI: 10.12737/article_5ad09d62e8a792.47611365.
10. Сальков Н.А. Геометрическая составляющая технических инноваций [Текст] / Н. А. Сальков // Геометрия и графика. — 2018. — Т. 6. — № 2. — С. 85-93. — DOI: 10.12737/article_5b55a5163fa053.07622109.
11. Степура Е.А. Применение системы компьютерной математики WOLFRAM MATHEMATICA при решении задач начертательной геометрии [Текст] / Е.А. Степура, Р.А. Зонтов // Вестник МГСУ. — 2011. — Т. 2. — № 2. — С. 352-357. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-sistemy-kompyuternoy-matematiki-wolfram-mathematica-pri-reshenii-zadach-nachertatelnoy-geometrii-1> (дата обращения: 24.05.2020).
12. Таранчук В.Б. Инструменты и средства WOLFRAM MATHEMATICA для разработки интеллектуальных обучающих систем [Текст] / В.Б. Таранчук // Вестник Полоцкого государственного университета. — 2015. — Т. 1. — № 7. — С. 47-53. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24097815> (дата обращения: 24.05.2020).
13. Тарасов В.Н. Использование символьных систем математики в высшем образовании для решения геотехнических задач [Текст] / В.Н.Тарасов // Актуальные проблемы военно-научных исследований. — 2020. — Т. 6. — № 7. — С. 405-409. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42615919> (дата обращения: 24.05.2020).
14. Турутина Т.Ф. Применение информационных технологий в методике проверки графической грамотности будущих специалистов [Текст] / Т.Ф. Турутина, Д.В. Третьяков // Геометрия и графика. — 2020. — Т. 8. — № 1. — С. 45-56. — DOI: 10.12737/2308-4898-2020-45-56.
15. Усатая Т.В. Современные подходы к проектированию изделий в процессе обучения студентов компьютерной графике [Текст] / Т.В. Усатая, Л.В. Дерябина, Е.С. Решетникова // Геометрия и графика. — 2019. — Т. 7. — № 1. — С. 74-82. — DOI: 10.12737/article_5c91fd2bde0ff7.07282102.
16. Федосеева М.А. Методика подготовки студентов технических вузов графическим дисциплинам [Текст] / М.А. Федосеева // Геометрия и графика. — 2019. — Т. 7. — № 1. — С. 68-73. — DOI: 10.12737/article_5c91fed8650bb7.79232969.
17. Хейфец А.Л. Геометрически точная 3d анимация кинематических поверхностей [Электронный ресурс] / А.Л. Хейфец. — 2017. — С. 1-10. — URL: <http://dgng.pstu.ru/conf2017/papers/78/> (дата обращения: 24.05.2020).
18. Gorjanc S. (2004). Some Examples of Using Mathematica and webMathematica in Teaching Geometry. Journal for Geometry and Graphics, V. 8, I. 2, pp. 243-253. — URL: https://www.researchgate.net/publication/228988093_Some_Examples_of_Using_Mathematica_and_webMathematica_in_Teaching_Geometry (дата обращения: 24.05.2020).
19. Hafner I. Three Orthogonal Projections of Polyhedra [Электронный ресурс] // URL: <https://demonstrations.wolfram.com/ThreeOrthogonalProjectionsOfPolyhedra/> (дата обращения: 24.05.2020).
20. Núñez Y.T., Belcastro S.-M. Multiple Planes through Surfaces [Электронный ресурс] // URL: <https://demonstrations.wolfram.com/MultiplePlanesThroughSurfaces/> (дата обращения: 24.05.2020).
21. Ramsden P. Conic section: The Double Cone [Электронный ресурс] // URL: <https://demonstrations.wolfram.com/ConicSectionsTheDoubleCone/> (дата обращения: 24.05.2020).
22. Schwaad G., Lorbeer C. Tangent Planes to Quadratic Surfaces [Электронный ресурс] // URL: <https://demonstrations.wolfram.com/TangentPlanesToQuadraticSurfaces/> (дата обращения: 24.05.2020).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ В УНИВЕРСИТЕТАХ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО ПРОФИЛЯ

Щипачев А.М.

Санкт-Петербургский горный университет

Назыров А.Д., Важдает К.В.

Уфимский государственный нефтяной технический университет

АННОТАЦИЯ

Статья содержит подробную информацию о цифровизации социально-экономических процессов. Для университетов минерально-сырьевого профиля – особенно региональных и отраслевых – критически важным становится умение работать одновременно над двумя разнонаправленными информационными процессами. Первый – это встраивание процессов и успехов университета в системные форматы. Второй – это грамотное проецирование стратегических трендов на функционирование университета.

Ключевые слова: информационные технологии; цифровизация нефтяного комплекса; коммуникации; бренд вуза; системные форматы; цифровые боты; образовательные программы; стандарты; интерфейс.

INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS AT MINERAL RESOURCES UNIVERSITIES

Schipachev A.M.

Saint-Petersburg Mining University

Nazyrov A.D., Vazhdaev K.V.

Ufa State Petroleum Technological University

ABSTRACT

The article contains detailed information about the digitalization of socio-economic processes. The ability to work simultaneously on two multidirectional information processes becomes critically important for mineral resources universities-especially regional and industrial ones. The first is the integration of the university's processes and achievements into the system formats. The second is the competent projection of strategic trends on the functioning of the university.

Keywords: information technologies; digitalization of the oil industry; communications; university brand; system formats; digital bots; educational programs; standards; interface.

Приобщение молодежи к научному и инженерному творчеству занимает важное место среди ключевых задач государства. По всей стране открываются молодежные технопарки при университетах, который должны в итоге, через несколько лет, обеспечить серьезный приток мотивированной молодежи в сектор исследований и разработок. Особый интерес к подобным начинаниям получают вузы, специализирующиеся на высоких технологиях – они все более активно идут в школы и в сектор дополнительного образования обучающихся. Не меньшие выгоды для себя видят региональные власти и высокотехнологичный бизнес. Искусственный интеллект сегодня считается одной из наиболее перспективных сфер для развития экономики. Открываются повсеместно курсы, которые позволят молодежи не только получить навыки работы с этой технологией, но и создать актуальные и востребованные на рынке продукты. В рамках курсов университета

можно получить уникальное сочетание компетенций по цифровым направлениям, а также вплотную познакомиться с полным инновационным циклом - от получения задания до коммерциализации результатов. Это также будет способствовать развитию у молодежи технологической культуры, которая необходима для научно-технологического развития. Данная задача поставлена в рамках Стратегии НТР.

Цифровизация социально-экономических процессов, а также экстренная эвакуация в дистант весной 2020 года поставили перед университетами ряд проблем. Их нельзя свести только к организации учебного процесса в дистанционном режиме. Также возросли требования к информативности сайтов вузов, работе университетов в интернете и социальных сетях. Отдельная задача - привлечение иностранных студентов, преподавателей и исследователей.

Для университетов минерально-сырьевого профиля – особенно региональных и отраслевых – критически важным становится умение работать одновременно над двумя разнонаправленными информационными процессами. Первый – это встраивание процессов и успехов университета в системные форматы (нацпроекты и пр.). Здесь необходимо показывать, как то или иное достижение позволяет реализовывать масштабные мероприятия в рамках всей страны. Второй – это грамотное проецирование стратегических трендов на функционирование университета. Направления развития, стратегические документы, в целом – вся деятельность вуза должна четко сопрягаться с нацпроектами, Стратегией научно-технологического развития, отраслевыми доктринами [1,2].

Соответствующим образом должны быть структурированы и информационные сообщения. Причем университетам нужно работать на разных площадках с акцентом на соответствующие целевые аудитории. Заметим, что неформальные запросы намного более широки, чем установленные требования, например, к сайтам. Работа профильных подразделений университетов уже совершила переход от формата «пресс-службы» к «PR-отделу». На повестке дня – SMM, маркетинг, работа с брендом вуза и даже социальная инженерия. Требуется оперативная обратная связь, вдумчивая работа на ключевых коммуникационных площадках. Особое внимание – бренду вуза. При этом личный пиар руководителя не должен подменять информационное продвижение всего университета. Но и для абитуриентов, и для сотрудников, и для администраторов научно-образовательной политики важно видеть, что ректор активен в социальных сетях, способен оперативно реагировать на проблемы, не боится вступать в прямой диалог.

Существует проблема, тесно связанная с брендом – это краткие названия университетов. Они активно используются пресс-службами и циркулируют в СМИ, причем их значение может кардинально различаться в местных информационных ресурсах и федеральных. Добавляет неразберихи и традиционное окончание «-ГУ», а также различные варианты перевода на английский язык. Последнее обстоятельство добавляет проблем и при учете публикации в мировых базах данных.

Вывод достаточно прост – университет минерально-сырьевого профиля должен восприниматься и функционировать не только в рамках образовательных, управленческих или финансовых, но и коммуникационных процессов. Сайт с иноязычной версией давно перестал быть необходимым минимумом – теперь нужны группы в ведущих соцсетях и каналы в Телеграме. Больше всего выгоды извлекут те, кто активно включается в эти информационные взаимодействия.

Нужно активно использовать Цифровые боты, которые помогают повысить мотивацию к изучению предметов. Чат-боты, как способ взаимодействия с аудиторией, уже привычный формат для вузов мира, в том числе и наших ведущих Российских университетов, которые работают над новым применением такой технологии. Считаем важным развивать этот инструментарий для использования не только в рамках образовательного процесса, но и для повышения мотивации, интереса и активного вовлечения студентов в исследования, популяризации науки. Также можно создать

цифрового двойника известного ученого, чат-бота, способного отвечать на самые разнообразные вопросы по предмету.

В настоящее время человечество накопило значительные объемы знаний, которые мы должны усваивать в школе, в университете, на протяжении всей жизни. Меняются образовательные программы, стандарты, учебники, но значимой остается проблема низкой мотивации к учебе, особенно к сложным дисциплинам. Часто учебный материал дается сухим языком законов, формул и теорем. Гораздо увлекательнее послушать известных популяризаторов науки, способных не только объяснить простыми, но точными словами сложнейшие понятия, но и увлечь школьников или студентов своим энтузиазмом.

Можно использовать готовое быстрое решение, запустить известную платформу по реализации чат-ботов – DialogFlow, основанную на облачных решениях корпорации Google. Платформа имеет достаточно понятный интерфейс, хорошо документирована и главное – многие процессы, связанные с обработкой естественного языка, выполняются автоматически на достаточно хорошем уровне. При этом, бесплатного функционала платформы окажется достаточно, чтобы создать и протестировать прототип цифрового двойника. Если запускать проект в эксплуатацию, то надо будет подбирать платный тариф.

Если ученый хочет сам создать бота, это легко будет для молодого преподавателя, то в первую очередь, нужны инвестиции со стороны вуза для работ по расширению базы знаний цифрового двойника, добавлению игровых элементов и механик. В планах реализации алгоритмов нужно выделить более глубокого анализа диалогов, например, чтобы бот не только «понимал» вопросы школьника или студента, но и формировал представление о его словарном запасе в области изучаемого предмета, учитывая частоту и корректность совместного использования основных терминов и понятий. Чтобы ваш бот не только увлеченно рассказывал о вашем предмете, но и «слышал» ученика, как это делает настоящий учитель.

Все в курсе, что мы уже многие годы констатируем технологическое развитие в нашей стране, и мы научились эффективно превращать те знания, которые у нас генерируются, в технологии и рыночные продукты [3,4]. Существует несколько инновационных экосистем в стране, каждая из которых, безусловно, имеет определенные успехи. В данном случае речь идет о Сколково, о Национально-технологической инициативе (НТИ), о научно-образовательных центрах в рамках национального проекта «Наука и университеты». К слову, есть еще комплексы научно-технических программ в рамках стратегии научно-технологического развития, а также много разных инновационных экосистем. Если речь идет о человеческом капитале, науке и образовании, а также о том, как мы готовим естественно-научные или инженерные кадры, положение нашей страны достойное. Мы находимся на уровне второго десятка, то есть наряду с мировыми лидерами.

Наука очень требовательна к качеству кадров. Чтобы совершать научные открытия и технологические прорывы, нужно готовить исследователей – причем делать это качественным образом. При этом усиливать возможности для выстраивания индивидуальных карьерных траекторий. В разговорах о студентах и аспирантах, создании новых лабораторий и вручения грантов нельзя упускать из виду качество управленческих кадров.

Нужно уделять особое внимание цифровым технологиям в горной промышленности, которые уже сейчас повсеместно внедряются и в ближайшее время станут драйвером развития отрасли [5,6]. В числе основных тенденций горной отрасли, которые наблюдаются по всему миру, интеграция bigdata в процессы добычи и переработки, учет геополитических рисков, модернизация рабочих процессов, в том числе роботизация и общая цифровизация сферы. Учитывая рост населения, горная отрасль вынуждена принципиально расширять сферы разработки – переходить на глубоководную

добычу и разрабатывать горнопромышленные технологии в космосе. Альтернативными способами становятся *biomining* и *urbanmining* – извлечение полезных ископаемых из электронного мусора и переработка бросовых руд и отходов.

Важно чтобы несмотря на самодостаточность научно-образовательных организаций, происходила синергия – она может дать абсолютно другие качества. Нужно иметь возможность адаптироваться под разные решения в зависимости от эффективности. Добыча полезных ископаемых переходит на более трудно извлекаемые месторождения. Нефть вообще жизненно необходима не только как энергоноситель – отсюда задача добывать «умнее» и «качественнее». Неудивительно, что цифровизация нефтяного комплекса стала одним из ключевых направлений развития в университетах минерально-сырьевого профиля.

Одной из ключевых тем Года науки и технологий становится практическая инновационная составляющая. Уже в самом названии года особый акцент был сделан на взаимосвязь исследований и социально-экономического развития. У молодых исследователей «большим вызовом» продолжает оставаться оптимизация нефтедобычи. Поэтому конкретные результаты вузовской науки очень важны.

Россия обладает мощнейшим интеллектуальным потенциалом, и главная задача – предоставить новые возможности для талантливой молодежи, направить их усилия на научно-технологическое развитие страны.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Назыров А.Д., Баулин О.А., Ахмедзянов Д.А., Мазитов Р.М., Удалова Е.А. Инновационное образование в технических вузах: прошлое и настоящее /Нефтегазовое дело. – 2011. Т. 9. -№ 2. – С. 95-104.

2. Баулин О.А., Ахмедзянов Д.А., Мазитов Р.М., Назыров А.Д., Удалова Е.А. Опыт и перспективы инновационного технического образования в высшей школе / // История и педагогика естествознания. – 2011. -№ 1. – С. 8-16.

3. Самигуллин Г.Х., Назарова М.Н., Щипачев А.М. К вопросу разработки основной профессиональной образовательной программы в контексте современных требований / Современные образовательные технологии в подготовке специалистов минерально-сырьевого комплекса: Сборник научных трудов I Всероссийской научной конференции 28 сентября 2017 г. / Санкт-Петербургский горный университет, СПб, 2017. С. 142-146.

4. Тананыхин Д.С. Анализ применения проектно-исследовательских технологий для повышения качества образования на кафедре «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» / Сборник трудов «Современные образовательные технологии в преподавании естественно-научных и гуманитарных дисциплин» – СПб, 2017 г., стр. 270-274.

5. Максаров В.В. использование технологии цифровых двойников в образовательном процессе по направлению подготовки машиностроения/ Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции 05-06 марта 2020г. Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2020. С.265-270.

6. Василенко Н.В. Цифровые навыки: условия формирования и факторы дифференциации в российском образовании / Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции 05-06 марта 2020г. Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2020. С.203-210

ОБЗОР КУРСА DEVNET ASSOCIATE СЕТЕВОЙ АКАДЕМИИ CISCO

Катунцов Е.В.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Рассмотрен курс DevNet Associate в Сетевой академии Cisco. Дано краткое описание, содержание и структура изучаемого материала. Указаны предварительные требования, продолжительность изучения, требования к оборудованию, итоговый контроль и содержание материала.

Ключевые слова: DevNet Associate; Cisco NetAcad; Cisco Certified 200-901.

OVERVIEW OF THE CISCO NETWORKING ACADEMY DEVNET ASSOCIATE COURSE

Katuntsov E.V.

Saint Petersburg mining university

ABSTRACT

The DevNet Associate course by Cisco Networking Academy is considered. Brief description, content and structure of the studied material are given. The preliminary requirements, the duration of the study, the requirements for the equipment, the final control and the content of the material are indicated.

Keywords: DevNet Associate; Cisco NetAcad; Cisco Certified 200-901.

Международная программа сетевой академии Cisco, в которой не один год успешно участвует Санкт-Петербургский горный университет, позволяет студентам получить доступ ко всем курсам на портале netacad.com. Основная часть курсов преподается в учебном процессе, часть используется для получения дополнительных профессиональных компетенций, остальные в рамках самостоятельной подготовки студентов Университета [1]. Материалы этих курсов постоянно обновляются, разрабатываются совершенно новые курсы, которые дают знания и навыки, необходимые как для старта карьеры в области информационных технологий, так и для повышения профессионального уровня подготовки будущих специалистов [2, 3].

На рынке IT-профессионалов все более востребованными становятся специалисты, которые совмещают в себе навыки и умения не из одной определенной области в IT, а из смежных, таких как, сетевые технологии и инфраструктура сети, кибербезопасность и автоматизация сетевой инфраструктуры. В ответ на запросы бизнеса на цифровизацию в рамках инициативы DevNet Сетевая Академия Cisco объединила разноплановые направления подготовки специалистов в одну область знаний и представила новую сертификацию Cisco Certified DevNet Associate 200-901, которая включает понимание и безопасное использование Application Programming Interface (API), разработку и дизайн программного обеспечения (ПО), деплоймент приложений и безопасность, понимание инфраструктуры и ее автоматизации, основ сетевых технологий.

Для подготовки к сертификации был представлен курс DevNet Associate [4], в котором рассматриваются современные методики и инструменты разработки ПО, применяемые при обслуживании ИТ-сред и сетей, подробно разбираются все

соответствующие аспекты, включая микросервисы, тестирование, использование контейнеров и проблемы разработки и эксплуатации, освещаются вопросы безопасной автоматизации инфраструктуры при помощи интерфейсов прикладного программирования. К преимуществам курса стоит отнести то, что студенты получают реальный практический опыт, выполняя различные лабораторные работы, среди которых программирование на языке Python с использованием GIT и стандартных форматов данных (JSON, XML и YAML), развертывание приложений в виде контейнеров, применение процессов непрерывной интеграции и развертывания (Continuous Integration/Continuous Deployment, CI/CD) и автоматизация инфраструктуры при помощи строк кода.

Как инструмент подготовки к профессиональной деятельности курс развивает навыки, необходимые для работы на должностях начального уровня в сферах разработки ПО и автоматизации инфраструктуры. Курс рекомендуется для студентов, которые планируют начать карьеру на стыке различных сфер ИТ, и рассказывает о деятельности ИТ-специалиста как в области виртуальной инфраструктуры сетей как сетевого инженера, так и разработчика-программиста серверных web-приложений.

Материал курса рассчитан на 72 часа очных занятий и изучается в течение одного семестра только под руководством сертифицированного инструктора. Требования по начальному уровню подготовки включают в себя знания по основам объектно-ориентированного программирования в объеме курса PCAP: Programming Essentials in Python, навыки работы с операционными системами на уровне курсов NDG Linux Essentials и IT Essentials, а также понимание основ сетевых технологий эквивалентно курсу CCNA Introduction to Networks.

Учебная программа курса разбита на 8 глав, которые включают в себя традиционные и интерактивные учебные материалы, 23 лабораторные работы в виртуальной среде, 5 упражнений, выполняемых в специальной версии эмулятора Cisco Packet Tracer for Network Automation и 6 видео с дополнительным материалом. Для самостоятельной оценки студентом уровня понимания материала в конце каждой главы предлагается пройти тест. Преподаватель оценивает знания студента с помощью экзаменов после каждой главы и итогового экзамена в защищенной среде в конце курса. Для подготовки к промышленной сертификации рекомендуется сдать пробный тренировочный сертификационный экзамен.

Практическая часть курса выполняется в виртуальной лабораторной среде, которая состоит из 2 виртуальных машин: DEVASC Lab VM и Cisco CSR1000v VM. Для исключения проблем в настройке оборудования и решения проблем с установкой необходимых версий ПО для обучения всем студентам предоставляется заранее подготовленная, одинаковая и целостная учебная среда в виде виртуальной машины DEVASC Lab VM, в которой установлены все необходимые программные инструменты: Python, Python modules, VS Code, Postman, Curl, Docker, Ansible, а также встроенный симулятор REST API и специальная версия Cisco Packet Tracer for Network Automation (PTNA). Вторая виртуальная машина Cisco CSR1000v VM представляет из себя предварительно настроенный «настоящий» маршрутизатор Cisco с операционной системой Cisco IOS-XE OS и предназначена для изучения «взаимодействия» кода и сетевых устройств.

Первая глава является введением в курс, в ней рассказывается что будет изучено и какая лабораторная среда будет использоваться во время обучения. Лабораторные работы в этой главе посвящены развертыванию и подготовке рабочего места, изучению графического интерфейса DEVASC VM, а также повторению материала по Linux и Python: синтаксис команд, управление файлами, регулярные выражения и основы системного администрирования.

Во второй главе студенты знакомятся с доступными им ресурсами в рамках сообщества DevNet: что такое DevNet, какие лабораторные работы, песочницы, репозитории Code Exchange, поддержка разработчиков и документация им доступны.

Третья глава посвящена изучению теории разработки и дизайна ПО, в ней изучается Software Development Life Cycle (SDLC), рассматриваются основные фазы и методологии разработки ПО на примере методов Waterfall, Agile и Lean. В этой главе студенты знакомятся с некоторыми паттернами дизайнов ПО (Observer, Model-View-Controller), системой контроля версий Git, основами программирования (методы, функции, модули и классы), основами тестирования кода, форматами данных (XML, JSON, YAML). Для закрепления теоретических знаний каждый подраздел главы заканчивается лабораторной работой на соответствующую тематику.

В четвертой главе изучается концепция программных интерфейсов API, почему они так важны и популярны, стили дизайнов API (синхронные и асинхронные), архитектурные стили API (RPC, SOAP, REST), особенности REST API, в том числе аутентификация, Rate лимиты, Webhook. Для выполнения лабораторных работ используется API симулятор, Postman и сервис MapQuest.

Пятая глава – основы сетевых технологий. Материал главы соответствует уровню знаний, получаемых при изучении курса CCNA Introduction to Networks, например изучаются модель OSI, основы коммутации, виртуальные сети VLAN, основы маршрутизации, основы Firewalls и Load Balancers, сетевые протоколы. Лабораторные работы выполняются в сетевом эмуляторе Cisco Packet Tracer и посвящены изучению простой сети и сетевых протоколов.

Глава шесть посвящена теории и практике разработки и обеспечения безопасности ПО. В этой главе изучаются Docker и контейнеризированные приложения, концепция CI/CD и ее реализация с помощью Jenkins, основы безопасности на примере SQL Injection, Cross-Site Scripting (XSS) и Cross-Site Request Forgery (CSRF). В рамках лабораторных работ студенты создадут свое веб-приложение и запустят его в контейнере Docker, познакомятся с основами работы в Jenkins.

В седьмой главе рассматриваются концепция DevOps и принципы и инструменты автоматизации инфраструктуры на примере Ansible, Puppet и Chef, вводится понятие инфраструктуры как кода и концепция GitOps, изучается автоматизация тестирования на примере инструмента ruATS, осуществляется знакомство с инструментом симуляции сетевого окружения VIRT, который в данный момент называется Cisco Modelling Labs (CML).

Материал восьмой главы содержит информацию о платформах Cisco и наборах инструментов разработки для них. В этой главе рассматриваются различные Software Development Kit (SDK) Cisco: Jabber, Webex Teams, DNA Center, USC Python, APIC Python (Cobra), изучаются платформы обеспечения безопасности Cisco Advanced Malware Protection (AMP), Firepower, Identity Service Engine (ISE), Threat Grid, Umbrella. Лабораторные работы позволяют на практике использовать различные API.

Таким образом, при изучении курса DevNet Associate Сетевой академии Cisco студенты Горного университета получают навыки, которые откроют для них интересные возможности работы в IT-команде будущего, которая объединит мир сетевых инженеров, мир специалистов по безопасности и мир разработчиков ПО. И, самое главное, полученные знания помогут сделать этот мир более «программируемым».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Онлайн курс «Основы программирования в Python» сетевой академии Cisco как инструмент для самостоятельной работы студентов. Косарев О.В. Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого

комплекса. Сборник научных трудов II Всероссийской научной конференции. 2018. С. 194-200.

2. Повышение квалификации IT-специалистов в области информационной безопасности. Маховиков А.Б. Современные образовательные технологии в преподавании естественно-научных и гуманитарных дисциплин. Сборник научных трудов IV Международной научно-методической конференции. 2017. С. 222-228.

3. Информационные технологии как основа базовой подготовки инженера. Сарапулова Т.В. Сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых «Россия молодая». 2019. С. 90103.1-90103.3.

4. Сетевая академия Cisco. Автоматизация инфраструктуры. Курс DevNet Associate. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.netacad.com/ru/courses/infrastructure-automation/devnet-associate> (дата обращения: 14.02.2021).

УДК 378.147

О ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ВИДЕОЛЕКЦИЙ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Чиргин А.В., Ильин А.Е.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются проблемы дистанционного обучения, возникшие в связи с пандемией. Одна из проблем – не готовность обучаемых к online-обучению. Предложен путь решения проблемы – создание видеолекций. Обоснованы требования к технологии их создания. Рассмотрены возможности доступных инструментов для создания видеолекций. Изложен процесс использования MS PowerPoint для решения поставленной задачи. Произведено сравнение с альтернативными путями – использованием программы Cisco Webex.

Ключевые слова: видеолекция; MS PowerPoint; дистанционное обучение; электронное обучение; слайд-шоу.

ABOUT THE TECHNOLOGY OF CREATING VIDEO LECTURES FOR E-LEARNING

Chirgin A.V., Ilin A.E.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article deals with the problems of distance learning that have arisen in connection with the pandemic. One of the problems is that the trainees are not ready for online training. A way to solve the problem is proposed – the creation of video lectures. The requirements for the technology of their creation are justified. The possibilities of available tools for creating video lectures are considered. The process of using MS PowerPoint to solve the problem is described. A comparison is made with alternative ways - using the Cisco Webex program.

Keywords: video lecture; MS PowerPoint; distance learning; e-learning; slide show.

После Указа Президента России №206 от 25.03.2020 «Об объявлении в Российской Федерации нерабочих дней» стала очевидной необходимость перехода на электронное обучение, поиска старых наработок и создания новых методик для дистанционного обучения. К сожалению, актуальность данной проблемы не все почувствовали сразу, часть

времени было упущено. Особенно показательным в этом смысле отношение большинства студентов, которые восприняли переход на дистанционное обучение, как разновидность каникул. В результате образовался разрыв между теми студентами, которые систематически занимались, слушали онлайн-лекции, своевременно выполняли лабораторные работы, и другими, которые ничего не делали и ждали скорого завершения карантина. К тому же, эта вторая часть, как правило, недостаточно владела навыками работы с учебно-методической литературой. Этот разрыв достигал десяти лабораторных работ и со временем только увеличивался, превращаясь в настоящую проблему дистанционного обучения.

Согласно Статьи 16 Закона об образовании [1], существует электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. В обоих случаях используются информационно-телекоммуникационные сети. Но если электронное обучение – это организация образовательной деятельности, то дистанционные образовательные технологии – это опосредованное (на расстоянии) взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Для повышения эффективности организации электронного обучения разработано множество платных и бесплатных программ, например: BlackBoard Learn и Moodle. Для опосредованного взаимодействия преподавателя с обучаемым используются Cisco Webex, Joom и другие. Но это взаимодействие подразумевает одновременное подключение участников образовательного процесса - online, а это, как показывает практика, возможно не всегда. Также бывает, что темп изложения материала преподавателем подходит для одного студента, и не подходит для другого. Выход – разработка технологий offline – занятий, прежде всего – лекций, так как именно они являются основой для всех других видов занятий.

Таким образом, возникла необходимость в освоении современных технологий быстрого создания видеолекций.

До начала пандемии дистанционные технологии в Горном университете развивались довольно медленно. Объединение с Северо-западным техническим университетом (СЗТУ) в 2011-м году открыло доступ к значительным наработкам СЗТУ в технологиях дистанционного обучения. В то время довольно большую часть обучаемых СЗТУ составляли заочники, и университет был одним из лидеров дистанционного обучения в стране. После объединения ВУЗов количество заочников быстро сокращалось, технологии оказались невостребованными, уходили люди, владеющие навыками проведения дистанционного обучения. Кроме этого, появились новые программные продукты и технические средства, позволяющие поднять качество дистанционного обучения на новый технологический уровень.

Появилась актуальная задача обоснования требований и освоение технологии создания видеолекций и методики их использования в учебном процессе.

Для выбора технологии, которая быстро и с минимальными усилиями позволит создать видеокурс лекций по дисциплине, был изучен соответствующий опыт, начиная от Фейнмановских лекций по физике [2] до имеющихся в свободном доступе лекций СЗТУ [3]. При формулировании требований к технологии создания видеолекций учитывались содержание учебных дисциплин, возможности технических средств взаимодействия как на стороне преподавателя, так и на стороне обучаемого, а также уровень подготовки всех участников образовательного процесса к использованию информационно-телекоммуникационных технологий. Перечень требований формировался для учебных дисциплин: информатика, прикладная математика, численные методы. Это означает, что будет много графической информации – экранных форм, формул, алгоритмов и т.д.

Поэтому первым положением стал отказ от фигуры преподавателя в кадре. Это позволяет сэкономить часть экранного пространства для показа содержательной информации. Также сокращается время разработки за счет сокращения количества дублей при создании видеозаписей. Ведь не каждый преподаватель умеет держать себя в кадре.

Второе требование предполагает синхронизацию (одновременную запись) видеоряда и звукового сопровождения. Одновременная запись видео и аудио сокращает время видеомонтажа: нет необходимости ручного совмещения видеокadra и соответствующего ему звукового сопровождения. Это позволяет отказаться от использования специализированных программ для видеомонтажа.

Третье требование предполагает отказ от использования видеокамер, в том числе и цифровых. При видеосъемке экрана компьютера даже со штатива неизбежны погрешности изображения по краям экрана, чтобы обрезать которые, пришлось бы воспользоваться видеоредактором. А это дополнительное время, возможно – деньги на покупку программы, и повышение требований к квалификации разработчиков видеокурса. Прямая запись содержимого экрана, включая анимацию, с движением указателя мыши, возможно – с вводом информации с клавиатуры будет наилучшим вариантом создания видеоконтента.

В качестве основного инструмента создания видеолекций, удовлетворяющего всем выдвинутым ранее требованиям, выбран всем знакомый MS PowerPoint. Оказывается, начиная с версии 2010 года, в его состав включен инструмент для создания и записи слайд-шоу [4] (рисунок 1).

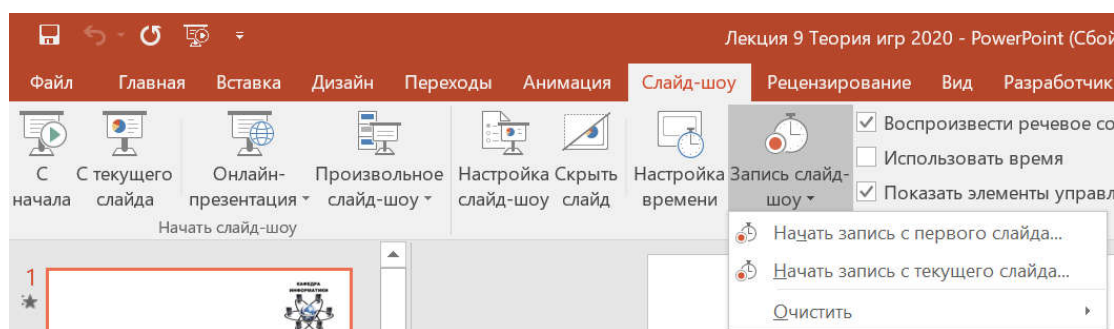


Рисунок 1 – Вкладка создания и записи слайд-шоу в MS PowerPoint

Перед началом работы должна быть готова презентация MS PowerPoint и, желательно, текст лекции или ее конспект.

Алгоритм создания видеолекции с использованием MS PowerPoint состоит из трех шагов.

На первом производятся подготовительные действия: выбрать место для сохраняемого файла. При этом свободного места должно быть с запасом, так как со звуком и записью трека движения мыши объем презентации увеличивается в 3-4 раза. Настройка программы, в основном, сводится к включению режима «Использовать время показа слайдов», пункт которой находится справа на ленте вкладки «Слайд-шоу» (рисунок 1). Суть данного режима заключается в сохранении времени демонстрации каждого слайда. Столько времени он будет показываться в видеолекции, с такой задержкой будут запускаться анимация и другие процессы. В противном случае время демонстрации всех слайдов будет одинаковым.

Второй шаг заключается в создании звукового сопровождения к каждому слайду, записи времени их демонстрации и запуска различных эффектов. В различных версиях MS PowerPoint это производится по-разному. В одном из самых распространенных MS Office 2016 для этого необходимо нажать кнопку «Записать слайд-шоу». В открывшемся одноименном окне следует проверить, что будет записываться время показа слайдов и анимации, а также голос за кадром, рукописный ввод и движение лазерной указки (рисунок 2).

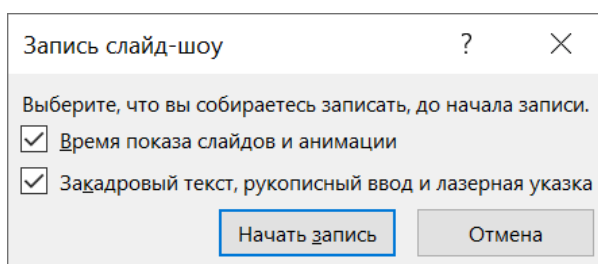


Рисунок 2 – Параметры записи голоса и времени показа слайдов

Далее запускается режим слайд-шоу (презентации) MS PowerPoint. Автоматически будет записано все сказанное в микрофон. Чтобы активировать лазерную указку, необходимо нажать правую кнопку мыши и в открывшемся меню (которое не будет показано в видеолекции) выбрать нужный инструмент (рисунок 3).

Наиболее интересен пункт «Указатель», в составе которого входит лазерная указка, цвет которой можно поменять только перед началом записи фрагмента, перо – его отличие от указки заключается в оставляемом следе от движения указателя. Цвет пера можно поменять в процессе записи, стереть все нарисованное пером, или только часть. Эти возможности позволяют привлечь внимание к нужному месту.

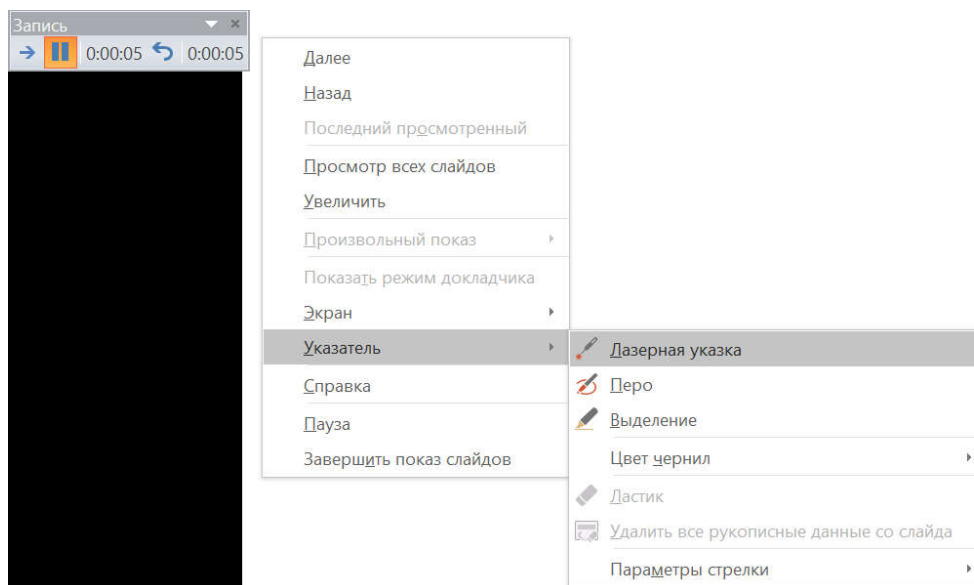


Рисунок 3 – Использование пера и лазерной указки в слайд-шоу

Смена слайдов в презентации осуществляется обычным способом, путем нажатия любой клавиши или кнопки мыши. При этом начинается запись звукового контента к следующему слайду. Об этом нужно помнить при перезаписи ранее сделанных слайдов: по окончании записи слайда автоматически будет выполнен переход на следующий слайд, для которого начнется запись, при этом вся предыдущая информация будет удалена. Поэтому рекомендуется чаще делать резервную копию, причем не только презентации, но и отдельных слайдов. По окончании работы со слайдом, в правом нижнем углу появляется значок громкоговорителя, свидетельствующий о том, что для этого слайда записан голос и время демонстрации слайда.

Когда вся подготовительная работа закончится, начинается непосредственно создание видео. Для этого последовательно выбирается пункт меню: «Файл» – «Экспорт» – «Создать видео» (рисунок 4).

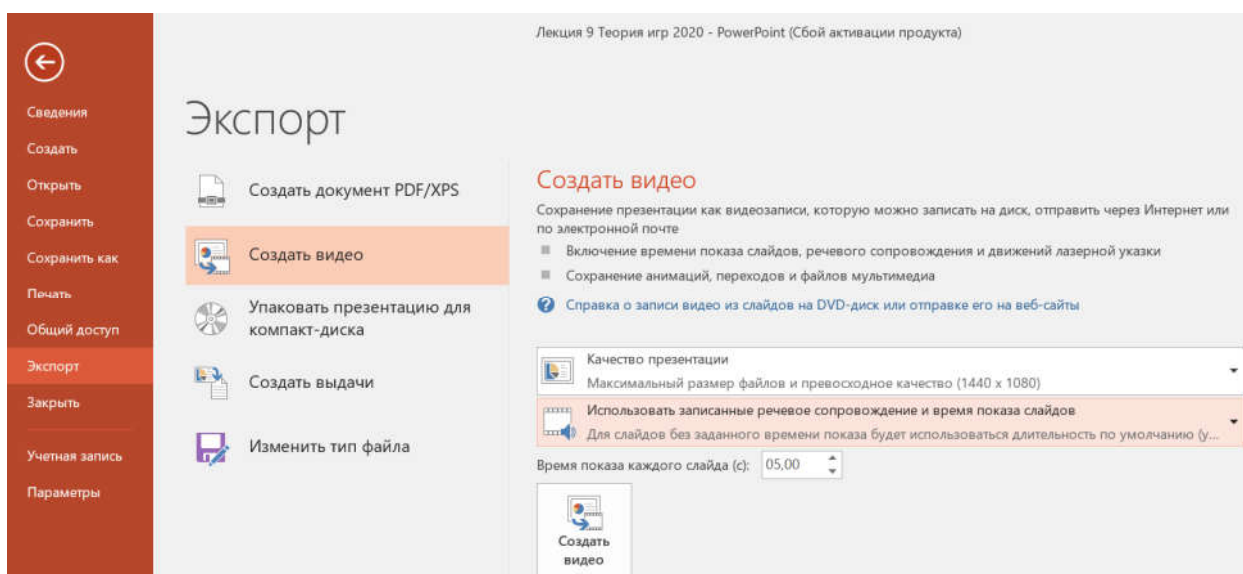


Рисунок 4 – Вкладка создания видео слайд-шоу в MS PowerPoint

На вкладке предлагается указать качество презентации. Возможны четыре варианта: Ultra HD 4K 2880 x 2160, Full HD 1440 x 1080, HD 960 x 720 и Standard 640 x 480 [5]. Выбор определяется содержанием презентации и удобством ее использования. Как правило, в большинстве случаев, максимальное качество изображения не требуется, а вот большой размер файлов (в курсе обычно несколько видеолекций) часто ограничивает возможность их хранения и передачи по каналам связи. В любом случае, можно попробовать сделать несколько вариантов качества видео и выбрать наиболее подходящий.

Также необходимо убедиться, что выбран режим «Использовать записанное речевое сопровождение и время показа слайдов». Другие режимы не рассматриваются, так как в контексте данной статьи они не перспективны.

После нажатия кнопки «Создать видео» запустится процесс создания видео, который длится несколько минут. При этом допустимы два формата видеофайлов: MP4 и WMV, выбор зависит от предпочтений автора видеолекции.

После создания видеофайла процесс работы над видеолекцией не завершается. Далее следует этап апробации, сбора вопросов обучающихся и пожеланий по совершенствованию учебного материала. Презентацию можно дополнить новыми слайдами, изменить голосовое сопровождение, использовать новые образовательные технологии, которые непрерывно совершенствуются, особенно в области электронного обучения.

В заключение проводилось сравнение полученной видеолекции с записью online – лекции в Cisco Webex по выдвинутым ранее требованиям. Установлено, что времени и усилий в Cisco Webex требуется меньше, но страдает качество лекции, потому что она записывается за один раз, а изменения звука/видео в готовом видеофайле произвести достаточно сложно. Кроме этого, не весь экран отдан под презентацию, а при просмотре видеолекции на планшете или смартфоне это может стать серьезной проблемой.

Таким образом, поставленная задача решена. На заседании кафедры Информатики и компьютерных технологий данный опыт признан успешным.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон об образовании в Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. (№ 273-ФЗ).
2. <https://www.youtube.com/watch?v=FL5BPJ4uFpw>.
3. <https://www.youtube.com/watch?v=IOKMvn-5MVE>.

4. <https://support.microsoft.com/ru-ru/office/%D1%81%D0%BE%D0%B7%D0%B4%D0%B0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9-%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8-57fc41ae-f36a-4fb5-94a3-52d5bc466037>.

5. https://www.youtube.com/watch?v=h_kMvHq0yDI&list=PLXPr7gfUMmKxbxzLTPtus9IHIF21fVGw.

УДК 37.022; 372.862

О МОДЕЛИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

*Иванова И.В., Копейкин М.В., Кузьмин К.И., Спиридонов В.В.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

В работе рассматриваются вопросы возможности повышения семантического (интеллектуального) уровня открытых и закрытых тестов, используемых для проверки знаний студентов.

Ключевые слова: тестирование знаний; открытые и закрытые тесты; модели глагольного управления; семантический уровень.

ON THE MODEL TO INTELLECTUALIZE STUDENTS' KNOWLEDGE TESTING

*Ivanova I.V., Kopeykin M.V., Kuzmin K.I., Spiridonov V.V.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

The questions of possibility to enhance the semantic (intellectual) level of the open and close tests to be used to evaluate the students knowledge.

Keywords: knowledge check; open and close tests; verb patterns; semantic level.

Вопросы проверки знаний студентов уже продолжительное время являются предметом более или менее острых дискуссий. Особую важность эти вопросы приобретают в условиях, возникших в последний год в результате распространения и обострения эпидемиологической обстановки [1].

Рост объема знаний и фактографических знаний (особенно, в области информационных технологий) ставит не только задачу повышения эффективности усвоения учебного материала, поддержания качества обучения, но и возможностей эффективной проверки усвоения студентами (и не только) изученного [2].

Учитывая преимущественную ориентацию на тестирование при проведении промежуточной аттестации (экзаменов, дифференцированных зачетов), в последней задаче можно выделить два основных аспекта: формирование адекватной опросной базы и снижение трудоемкости или полную автоматизацию проверки результатов тестирования.

Наиболее распространенным разделением тестовых заданий на типы является выделение двух основных групп: задания закрытого типа (с набором готовых вариантов ответа) и задания открытого типа (предполагающие формулировку своего ответа отвечающим). В последнем случае этот ответ может состоять как из одного объекта (слова или словосочетания, символа, формулы) так и быть более развернутым. Задания

открытого типа классифицируют как задания с дополнением и задания со свободным изложением, соответственно [3].

Задания закрытого типа, плюсом которых является простота их проверки, весьма часто подвергаются критике за формирование шаблонного типа мышления, нацеленного на выбор из готовых решений. Такое положение особенно нежелательно при изучении инженерных дисциплин, так как в хороших инженерных решениях всегда присутствует тот или иной компонент изобретательства.

Задания открытого типа предоставляют возможность испытуемым продемонстрировать степень понимания изучаемого материала и развить в них способность искать решения и формулировать свои мысли. Однако, формулировка таких заданий, представляет большую сложность, чем для заданий закрытого типа. Еще более сложным (трудоемким) является процесс проверки таких заданий, который в большинстве случаев выполняется непосредственно экзаменатором, используя частичную автоматизацию только в ряде случаев.

Ключом к решению задачи автоматизации проверки ответов на задания открытого типа является выделение в учебном материале базовых понятий (БП, иначе, FC - fundamental concept) изучаемой дисциплины или, более широко, предметной области, и связывание их через классические категории и/или функциональные отношения, рассматриваемые в качестве ключевых взаимосвязей между ними, а также некоторый набор общих и математических понятий, используемых в инженерных дисциплинах в менее строгой трактовке.

К классическим категориальным парам относятся часть-целое, причина-действие, и т.д. К функциональным отношениям относятся типовые функции, выделяемые в дисциплинах и методиках, рассматривающих инженерное творчество: увеличение-уменьшение, способствование-препятствие и др. [4].

К общим понятиям относятся такие термины, как величина, значение, сумма, множество, производная, интеграл и др.

Одним из установившихся терминов для обозначения представляемого таким образом множества базовых понятий дисциплины является термин *семантическая сеть*. Ниже будет использован термин "сеть понятий" (СП).

Возможный фрагмент такой сети для понятий, изучаемых в дисциплинах цикла "Архитектура вычислительных систем", представлен на рис.1 (рис. в исходном размере формата А3 можно найти по ссылке <http://www.ord.com.ru/files/fc.jpg>).



Рисунок 2 – Общий вид алгоритма анализа и оценки ответа

Важнейшими аспектами реализации рассматриваемой методики являются также:

- выбор способа машинного представления БП [6] и
- составление быстрых алгоритмов разбора ответа и поиска степени его соответствия положениям изученного материала дисциплины.

Следует учитывать, что для исключения этапа разбора рукописного текста, тестирование по тестам подобного типа следует проводить, используя набор текста ответа на (виртуальной) клавиатуре.

В общем случае применение подобной методики тестирования требует значительной подготовительной работы как в части составления сети общих понятий дисциплины, так и проверки корректности работы на ней оценивающего алгоритма. Однако, такая разработка может оказать заметное положительное влияние и на методику преподавания дисциплины, и на методические материалы по ней.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамян Г.В., Катасонова Г.Р. Особенности организации дистанционного образования в вузах в условиях самоизоляции граждан при вирусной пандемии // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – № 3.; URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=29830>.
2. Катунцов Е.В., Култан Я., Маховиков А.Б. Применение средств электронного обучения при подготовке специалистов в области информационных технологий для предприятий минерально-сырьевого комплекса. - Записки Горного института. 2017. №226. сс. 503-508. <http://pmi.spmi.ru/index.php/pmi/article/view/6350>.
3. https://pedsovet.su/metodika/5976_vidy_i_formy_pedagogicheskikh_testov.

4. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества : учебное пособие / А.И. Половинкин. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 364 с. — ISBN 978-5-8114-4603-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123469>.

5. Мазиков Е.Б. Представление и обработка знаний в информационных автоматизированных системах интеллектуальных месторождений. - г. 2014. Т. 208. С. 256-262.

6. Копейкин М.В. Выбор способа хранения отношений в информационных системах / М.В. Копейкин, В.В. Спиридонов, Е.О. Шумова. – Записки Горного института: Организационно-экономические механизмы и информационные системы в минерально-сырьевом комплексе. Том 208.–СПб.: – 2014. – с.249-255.

УДК 348.147

ПРОГРАММИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

*Косарев О.В., Дементьева Е.Г., Шипулин А.И.
Санкт Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

Интернет вещей все больше и больше проникает в повседневную жизнь и производство. Умение программировать устройства Интернета вещей для будущего специалиста горной и нефтегазовой отраслей представляется не подлежащим сомнению навыком. В работе показаны примеры программирования устройства Интернета вещей для работы с облачными сервисами Cayenne и Blynk.

Ключевые слова: Интернет вещей; Arduino; Cayenne; Blynk.

PROGRAMMING IOT DEVICES

*Kosarev O.V., Dementeva E.G., Shipulin A.I.
Saint Petersburg Mining University*

ABSTRACT

The Internet of Things is increasingly permeating everyday life and manufacturing. The ability to program Internet of Things devices for a future specialist in the mining and oil and gas industries is an unquestionable skill. The paper shows examples of programming an Internet of Things device to work with the Cayenne and Blynk cloud services.

Keywords: Internet of Things; Arduino; Cayenne; Blynk.

В Санкт-Петербургском горном университете используется широкий спектр программного обеспечения для обучения студентов всех направлений подготовки [1-4]. В связи с всеохватывающим проникновением интернета вещей в повседневную жизнь людей и промышленность становится актуальным обучение программированию таких устройств. В качестве одной из возможностей для такого обучения следует отметить курсовую работу, выполняемую студентами в рамках дисциплины «Информатика». Настоящая статья освещает опыт авторов по внедрению такой курсовой работы в учебный процесс.

Задача программирования устройств интернета вещей была сформулирована следующим образом. В рамках часов, отводимых на курсовую работ, собрать несложное устройство регистрации физического параметра и отобразить значение полученной

величины в облачном сервисе или на смартфоне. Стоимость такого устройства должна быть минимальна, а облачный сервис или приложение для смартфона – бесплатны. В качестве отправной точки студентам было предложено запрограммировать плату WeMos D1 R1 на считывание температуры с цифрового датчика DHT11 и выдать результат измерения температуры в облачный сервис Cayenne и мобильное приложение Blynk.

Плата WeMos D1 R1 построена на базе модуля WiFi ESP-8266, стоит недорого, программируется в среде Arduino IDE. Выбор такой платы обусловлен в первую очередь именно совместимостью со средой Arduino IDE и наличием готовых библиотек. С программированием устройств в среде Arduino IDE студенты познакомились ранее, на занятиях по информатике. Такие Arduino-совместимые платы пользуются популярностью в студенческой среде как недорогие универсальные программируемые контроллеры [5].

Облачный сервис Cayenne находится по адресу developers.mydevices.com. Для работы с сервисом требуется только регистрация, сервис бесплатен. Сервис работает с устройствами по протоколу MQTT. При подключении устройства интернета вещей в сервисе формируется CLIENT-ID для этого устройства и пара USERNAME-PASSWORD (рис.1).

Connect your Device

SELECT YOUR BOARD

Generic ESP8266

STEPS TO CONNECT

A. Install the [Arduino IDE](#) and add [Cayenne MQTT Library](#) to Arduino IDE.

B. Install the [ESP8266 board package](#) to Arduino IDE. [show me how](#)

C. Install required USB driver on your computer so you can program the ESP8266. [show me how](#)

MQTT USERNAME: 997a1e40-f1a0-11ea-b767-3f1a8f1211ba

MQTT PASSWORD: a4750dee17c44fa13d699dadf933c780cb9935f

CLIENT ID: 6f859f10-2a8f-11eb-a2e4-b32ea624e442

MQTT SERVER: mqtt.mydevices.com

MQTT PORT: 1883

NAME YOUR DEVICE (optional): Generic ESP8266

Рисунок 1 – Настройка учетной записи в Cayenne

Полученные в учетной записи Cayenne идентификаторы проекта необходимо указать в коде для платы WeMos D1 R1. Поддержка сервиса платой достигается через подключенную библиотеку CayenneMQTTESP8266.h. Код настройки платы WeMos D1 R1 с облачным сервисом Cayenne через Wi-Fi соединение показан на рисунке 2.

```

// Данный код позволяет подключиться к сервису Cayenne при помощи ESP8266
//для дальнейшей отправки данных с датчика DHT11
#define CAYENNE_DEBUG
#define CAYENNE_PRINT Serial
#include <CayenneMQTTESP8266.h>
// Подключение к заданному Wi-Fi с данным паролем
char ssid[] = "DIR-300NRU";
char wifiPassword[] = "987654321";

// Аутентификация в сервисе Cayenne при помощи данных, полученных в личном кабинете
char username[] = "997ale40-fla0-1lea-b767-3fla8f1211ba";
char password[] = "a4750deed17c44fa13d699dadf933c780cb993568";
char clientID[] = "83a611e0-25d6-11eb-883c-638d8ce4c23d";

#include <DHT.h>
#define DHTPIN D7
#define DHTTYPE DHT11

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Cayenne.begin(username, password, clientID, ssid, wifiPassword);
  dht.begin();
  Serial.println("Датчик DHT11 подключен");
}

```

Рисунок 2 – Настройка платы WeMos D1 R1 для работы с сервисом Cayenne

WEB-интерфейс личного кабинета Cayenne позволяет отображать полученные от физического устройства данные в виде виджетов или графиков, а также настраивать оповещение пользователя по заранее заданным пороговым событиям на электронную почту и телефон через смс (рис.3).

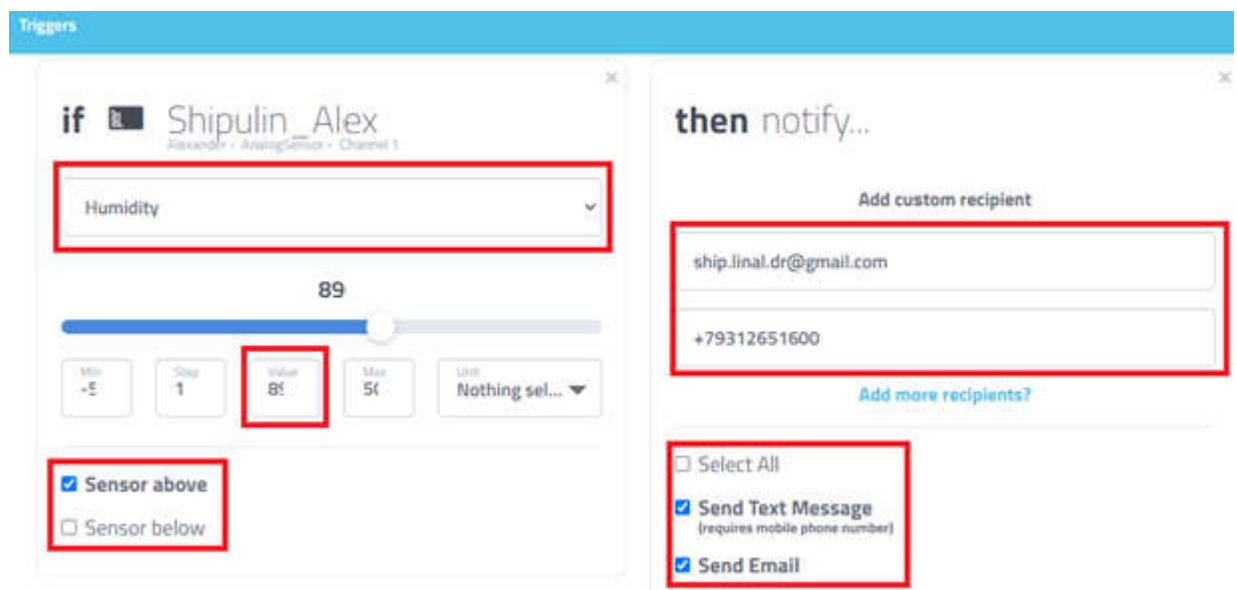


Рисунок 3 – Настройка уведомлений на сайте Cayenne

Сервис Blynk доступен по адресу <https://blynk.io>. Сервис позиционирует себя как технологическую компанию, которая разрабатывает инфраструктуры для интернета вещей. Самый простой, бесплатный, не для коммерческого использования тариф сервиса, позволяет подключить до пяти устройств, предоставляет облачное пространство на своем сервере, приложение для смартфона и библиотеки практически для любого оборудования. Поддерживаются мобильные платформы Android и iOS и практически все платы Arduino и Arduino-совместимые. Принцип работы с сервисом аналогичен рассмотренному выше. Отличием является наличие мобильного приложения. Мобильное приложение позволяет

создавать интерактивный интерфейс проекта Интернета вещей. В мобильном приложении доступны элементы управления (кнопки, ползунки), индикаторы, блоки ввода-вывода информации, а также управляющие элементы для работы с датчиками в самом смартфоне: приемником GPS, акселерометром, датчиком света и др.

Эти два сервиса позволяют реализовать в рамках учебного процесса практически любую идею для “умного дома” или “умного предприятия”. Затраты на оборудование не превышают тысячи рублей, затраты на облачный сервис равны нулю. Кроме двух рассмотренных примеров, данные от физических датчиков можно выгружать в Excel, Google Tables а также в Telegram. Все эти сервисы знакомы современному студенту, остается только научить использовать возможности, предоставляемые современными технологиями, в рамках и с пользой для изучаемой специальности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 Кочнева А.А., Крыльцов С.Б. Применение Visual Basic for Applications в образовательном процессе // В сборнике: Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов II Всероссийской научной конференции. 2018. С. 204-211.

2. Беляев В.В., Журов Г.Н., Косовцева Т.Р. Визуализация исследования устойчивости решения задачи линейного программирования // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2020. Т. 1. С. 115-117.

3. Катунцов Е.В. Обновление курсов по основам ИТ в сетевой академии Cisco // В сборнике: Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции. 2020. С. 186-190.

4. Янкин Д.О., Водкайло Е.Г. Автоматизированное заполнение документов на vba // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса Сборник научных трудов II Всероссийской научной конференции. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2018. С. 1308-1311.

5. Нестерев М.Л., Маховиков А.Б. Применение платформы Arduino в устройстве сигнализации о маневрах велосипедиста // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов II Всероссийской научной конференции. – СПб: Санкт-Петербургский горный университет, 2018. С. 1212-1215.

УДК 378.14:004.41

ЭИОС: ВОПРОСЫ ИНТЕГРАЦИИ С LMS И ЭБС

*Коваленко Р.А., Сорокин А.А., Яковлева Е.А.
Ивангородский филиал Санкт-Петербургского государственного
университета аэрокосмического приборостроения*

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются проблемы, возникшие у учебных заведений в связи с вынужденным переходом на дистанционную форму работы в период пандемии. Приводятся аспекты, связанные с разработкой своей электронной информационно-образовательной среды и ее объединения с существующей LMS и распространенными электронно-библиотечными системами. Сравняются возможности этих систем и делаются общие выводы по концепции дальнейшего развития.

Ключевые слова: ЭИОС; LMS; ЭБС; интеграция; дистанционное образование.

*Kovalenko R.A., Sorokin A.A., Yakovleva E.A.
Ivangorod branch of Saint-Petersburg State
University of Aerospace Instrumentation*

ABSTRACT

The article examines the problems faced by universities in the transition to a remote form of work during a pandemic. The aspects related to the development of its own Electronic educational environment and its integration with the existing LMS and widespread digital libraries are given. The capabilities of these systems are compared and general conclusions are drawn for further development.

Keywords: EEE; LMS; digital library; integration; distance education.

Принципиальная логика работы ЭИОС в образовательной организации заключается в формировании цифрового следа обучающегося с поэтапным накоплением различных метрик, формированием загруженного отчетного материала с соответствующими оценочными показателями. В использовании образовательной среды может возникать и негативный аспект, связанный с отвлечением внимания студента как от истинной цели обучения – овладение навыками и знаниями, так и от современной цели обучения – освоение компетенций. Стремление к выполнению формальных метрик, достижению пороговых значений, заданных ЭИОС направляет обучающегося в сторону соблюдения выставленных временных рамок для закрытия ячеек в своем электронном портфолио. При достижении цели, определенной формальными признаками данной информационной системы, у обучающегося может создаваться иллюзорная картина успешности и некоторого соответствия необходимым требованиям [1].

Одной из особенностей вызывающей ряд затруднений в интерактивном взаимодействии, является функциональность текстовых мессенджеров, встроенных в электронную образовательную среду. При текстовом формате взаимодействия преподавательского состава с обучающимися могут возникать различные проблемные ситуации по причине неправильной интерпретации сообщения участниками беседы. Степень восприятия информационного потока у отдельно выбранного индивидуума очень различна и имеет сложные психологические характеристики. Отсутствие прямого контакта в виде интонации и зрительного контакта снижает воспитательную компоненту процесса обучения. Роль преподавателя сильно нивелируется до зрителя (тьютора, проктора) и сохраняет в себе только формальные признаки проверяющего лица. В период санитарных ограничений ЭИОС в образовательных организациях фактически заменила привычный формат работы и стала основным инструментом для взаимодействия и фиксации образовательных процессов.

При обсуждении дистанционных форм взаимодействия стоит разделить при дальнейшем обсуждении системы обеспечивающие видеоконференции и системы доставки и обмена информационным контентом на базе веб ресурса в текстовом виде. Первая – голосовые видеоконференции с двунаправленным общением, демонстрацией экрана как со стороны преподавателя, так и со стороны обучающегося позволяют минимизировать негативные факторы онлайн взаимодействия. Вторая – информационная платформа, реализованная в виде гипертекстового документа, нацеленного на дистрибуцию образовательного контента, имеет ограниченные технические возможности по выводимому контенту и его формату.

В потенциальном пике своей реализации данный комплекс программных и технических средств на данный момент может выводить данные в виде симулятора трехмерного взаимодействия с управлением на основе компьютерной периферии. Базовый

вариант манипуляторов для массового сегмента обучающихся имеет в своем составе клавиатуру и мышь. Формально данный комплект является минимумом для организации цифрового взаимодействия в рамках дистанционных образовательных платформ.

Современная электронно-образовательная среда в своем составе имеет один спорный компонент, который требует определенной трансформации как с юридической стороны, так и с организационной. Этим проблемным элементом ЭИОС является электронно-библиотечные системы и метод их дистрибуции [2]. В настоящее время ЭБС распространяются на договорной основе в виде подписки на определенный срок. Состав подписки, а собственно, и количество доступных книжных лотов может сильно варьироваться, в дополнении к этому одна подписка на ЭБС от определенного издательства на практике не покрывает даже одну образовательную программу. Фактическая ситуация в реальности намного хуже и зачастую преподаватель не может найти необходимую литературу среди нескольких платных подписок.

Отдельно стоящим вопросом в части использования электронно-библиотечных систем, является практически полное отсутствие специализированной литературы по актуальным технологиям от ведущих мировых издательств. На практике электронно-библиотечные системы являются агитаторами выгодных для них изданий в спектре ценовой политики правообладателя. Реальная же потребность ряда специальностей отражается в необходимости предоставления образцов, выставляемых на цифровую дистрибуцию коммерческим ритейле.

Дополнительным сдерживающим и негативным фактором является разноплановый формат ЭБС в части дизайна и формата чтения книги. Юзабилити данных систем имеет очень низкий уровень по современным меркам, а поисковый механизм и фильтры фактически не достигают целей, возлагаемых на данные элементы пользовательского интерфейса. К проблеме поиска в ЭБС, можно отнести ошибочную каталогизацию и неправильную группировку. Информация, введенная в фильтры, зачастую, не адаптируется под тематику и текущий уровень иерархии каталога. Итогом вышеописанных недочетов, является затрудненный поиск требуемого экземпляра, который сводится к перебору последовательности книг по примерному критерию. Лицензионные условия также формируют набор негативных моментов в использовании ЭБ. Многие системы не имеют возможности работы в офлайн формате, то есть отсутствует возможность получения книги в электронном формате (PDF, ePub и т.д.) или установлены лимиты по генерации (например, 10% от размера книги однократно). Вышеописанные проблемы не являются последними вопросами к самой системе электронных книг, предоставляемых ВУЗАМ вендорами ЭБС.

В современном образовании в рамках электронно-образовательной среды на зачаточном состоянии находится вопрос о сквозном доступе к банку студенческих работ в электронном виде среди обучающихся. Данная тенденция сдерживается формальными требованиями по «Уникальности работ», но в тоже время данная особенность отсекает возможность обучающихся видеть широкий спектр примеров по их образовательной программе. Но с технической точки зрения ЭИОС имеет в своем потенциале фактически «микро-ЭБС» по текущим лабораторным, контрольным и курсовым работам.

Текущая оценка, сформированная на протяжении последнего десятилетия активного внедрения и использования ЭИОС в ВУЗах Российской Федерации, позволяет сделать неоднозначные выводы по ее эффективности на длинном временном промежутке. В качестве идеальной и форсируемой идеи ЭИОС выступает формирование электронного портфолио студента, с которым может ознакомиться работодатель или другой заинтересованный субъект [3].

Реальность процесса обучения на практике может оспаривать текущую составляющую данного критерия по нескольким позициям:

- работа, опубликованная на определенном этапе обучения свидетельствует только о объеме знаний на определенный момент времени;

– качество выполненной работы и раскрытие темы не всегда напрямую коррелируется с уровнем знаний, а может быть сильно снижено по причинам психологического состояния студента, его интереса к данному предмету или набора формальных требований к содержанию и оформлению;

– аттестационная оценка уже имеется в официальном документе об образовании, а уровень текущих компетенций может быть увеличен по сравнению с отдельно взятой работой на определенном курсе обучения;

– возникает набор устаревших метрик для потенциального претендента на вакантную должность, который он должен будет оспаривать, и данная особенность может создавать ситуацию с потенциальными «штрафными» баллами при конкурсном отборе на вакантную должность;

– помимо государственной унифицированной оценки уровня знаний и компетенций в виде документа о присвоении квалификации (диплом), возникает сложная комплексная характеристика, которая может трактоваться работодателем с большой вариативностью.

Вышеописанные вопросы к методике использования электронного портфолио при приеме на работу, показывают негативное влияние на конкурентные способности выпускников образовательных организаций по причине того, что фактически набор работ студента – это комплексная устаревающая метрика по набору знаний и уровню вложенных усилий в выполнение конкретных работ.

Человек, как сложная система имеющая способность и тенденцию к развитию и самообразованию, воспитанию самодисциплины, меняется с течением времени, а уровень старания, прикладываемого к конкретной работе весьма различен и непостоянен во временном интервале. Исходя из изложенных тезисов, требуется определенный пересмотр концепций использования электронного портфолио, накапливаемого за срок обучения студента в образовательной организации.

Помимо вопросов негативного влияния на конкурентную борьбу выпускников, судействует и этическая сторона вопроса. На момент поступления и собственно обучения в образовательной организации студент практически обязан и соглашается с передачей своих работ в информационную систему с последующим хранением и обработкой, но в последующие годы данные уже самостоятельно существуют в некотором неопределенном статусе, определяющим их реальное использование.

Формирование ЭИОС – это сложная комплексная задача, имеющая неоспоримые положительные характеристики и стимулы к развитию. Текущая ситуация с эпидемиологической обстановкой в мире показала важность существования и внедрения электронных и главное дистанционных форм обучения, что позволило довольно быстро образовательным организациям уйти в онлайн формат проведения учебной деятельности. И этот момент в принципе и показывает основную бесспорную функцию ЭИОС - поддержка и обеспечение дистанционных форм обучения.

Данная функция крайне необходима в разрезе инклюзивного образования и обеспечения условиями обучения для маломобильных категорий граждан. Также через ЭИОС эффективно проводятся статистические срезы по текущему состоянию образовательного процесса взаимодействия студентов и преподавателей через электронные каналы связи. Этот момент имеет сложные формальные ограничения для развития ЭИОС как обеспечительного инструмента образовательного процесса. Технологическая база на сегодняшний день – это контекст браузера, что определяет максимальные возможности для разработки.

Качество исполнения и претензии на трехмерное представление данных сильно коррелируется с временем разработки, а соответственно и финансированием подробных проектов. Реальная ситуация по разработке внедрению и использованию ЭИОС в образовательных учреждениях России показывает, что каждый ВУЗ разрабатывает и использует свою образовательную платформу личных кабинетов. Степень интеграции с

различными автоматизированными информационными системами вуза так же сильно различаются. В практике учебных заведений используют различные бухгалтерские и кадрово-управленческие системы (1С Бухгалтерия, Парус, БухСофт, Галактика Контур и др.) и аналогично степень их интеграции в образовательные платформы сильно ранжирована по многим причинам. Контекст стыковки ЭИОС и ERP и других информационных систем, формирует набор рукописных интерфейсов и алгоритмов синхронизации в соответствии с регламентными процедурами внутри вузовского управленческого аппарата.

Помимо собственной разработки ЭИОС образовательная организация использует LMS системы. На практике многие вузы используют системы LMS на основе Moodle, сильно модифицируя данную платформу как внешне – дизайн интерфейса, так и внутренне – модули и настройки, что в свою очередь устанавливает свои правила и методику работы [4]. Кроме этого, стоит отметить сложности работы пользователей таких систем в связи с модификацией функциональности, ограничением некоторых базовых возможностей, использованием нестандартных модулей и ошибок в интерфейсной части.

Исходя из ряда положительных и отрицательных моментов, выявленных при реальном использовании систем подобного класса, формируется основная задача пересмотра общей концепции и дальнейшего роста и модификации системы в целом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зелинская С.А. Использование электронного портфолио при подготовке студентов технических специальностей // Информационное обеспечение как двигатель научного прогресса: сб. ст. Международной научно-практической конференции. – Уфа: ООО “Омега сайнс”. – 2019. – С. 137-141.

2. Виноградов В.О., Ефимова В.Г. Реализация требований к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) ВУЗА // Современный проблемы технического образования: материалы XX Всероссийской научно-практической конференции. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет. – 2020. – С. 26-30.

3. Зайцева В.П., Герасимова А.Г., Фадеева К.Н. Электронное портфолио как современное средство оценивания в процессе подготовки будущего специалиста // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет. – 2018. – № 3 (99). – С. 195-200.

4. Верещагин К.Р., Пустовалова Н.В., Драгунова Е.В. Интеграция образовательного контента в архитектуру LMS // Наука. Технологии. Инновации. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет. – 2019. – С. 15-18.

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

УДК 378.147.31 +331.446.4

ОНЛАЙН-ОБУЧЕНИЕ: ПРИНЦИПЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ, ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ, ЭТИКЕТ УЧАСТНИКОВ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА

Алпатова Е.А.

Государственный университет управления

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена особенностям нового формата обучения, вынужденно введенного по всему миру из-за ограничительных мер по борьбе и распространению с новой коронавирусной инфекцией. В работе разработаны принципы успешности образовательного процесса с помощью проведения конференций на онлайн-платформах, а также выделен ряд проблем, снижающий эффективность этого вида образовательного процесса. В результате были разработаны особые нормы этикета для участников образовательного процесса в рамках онлайн-обучения, позволяющие повысить его эффективность.

Ключевые слова: онлайн-обучение; онлайн-конференция; принципы эффективности «виртуальной» лекции; этикет информационного пространства.

ONLINE TRAINING: PRINCIPLES OF EFFICIENCY, PROBLEMS OF IMPLEMENTATION, ETIQUETTE OF PARTICIPANTS IN THE INFORMATION SPACE

Alpatova E.A.

State University of Management

ABSTRACT

The article is devoted to the features of the new training format, which was forced to be introduced around the world due to restrictive measures to combat and spread the new corona virus infection. The paper develops the principles of the success of the educational process by holding conferences on online platforms, and also identifies a number of problems that reduce the effectiveness of this type of educational process. As a result, special rules of etiquette were developed for participants of the educational process in the framework of online training, which allow to increase its effectiveness.

Keywords: online training; online conference; principles of the effectiveness of "virtual" lectures; etiquette of the information space.

During 2020, due to the global pandemic of a new coronavirus infection, the world of science and education plunged into a remote format and switched to the rails of active use of online conferences. The form of training with the use of online platforms has never been used so widely before. Many of the participants of this type of training faced a number of problems, often associated with an elementary violation of etiquette in the information space and violation of the principles of the effectiveness of this process.

In the process of constructing lectures in online training, lecturers had difficulty rebuilding themselves, and a large number of students did not understand the elementary norms of behavior in the information space of an online conference. Let's focus in more detail on building an effective training session (lecture) for students in the form of online conferences. First of all, it is necessary to consider the introduction of principles that increase the effectiveness of the educational process through the use of online platforms, as they can be used elements of effective dialogization, which should be adjusted to take into account the peculiarities of the educational process in the virtual space (the principles of the effectiveness of the "virtual" lecture):

1. Mandatory introduction of appeals to students.
2. Introduction of cases to explain the theoretical material, as an element of demonstrating a dialogue with a non-existent listener (participant of the case), thus clarifying possible points of view on the problem of discussion.
3. Introduction of a question-and-answer presentation of the lecture material, to avoid the monotony of the narrative and increase the interest of the audience.
4. Focus on the priority elements of the lecture by setting rhetorical questions by the lecturer.
5. To form feedback and engage the audience - the introduction of mandatory questions to the audience of the zoom-or teams-conference after a certain period of time (10-15 minutes).
6. Calls for a "joint understanding" of the lecture material, as options, the introduction of questions related to the practical value of the information presented, etc.
7. Design of the lecture with the help of visual support in the form of a presentation. The visual accompaniment should be colorful, bright, and visual. The presentation should also include elements of humor (on the topic of the lecture, of course). Modern students are representatives of the "generation z", which are characterized by:

- "clip thinking";
- the presence of variation of infantilization, (which obliges the educational process to be filled with such forms that will contribute to the formation of active interest, simplicity and pleasure from the learning process),
- trust in the opinions of friends, public figures (who are leaders for this generation), and bloggers published (in social networks and in the digital field);
- "digital aboriginality", (which should also be used in online learning). Namely, in the format of introducing "encouraging" posts in social networks (on the teacher's account or specially created for teaching a particular discipline or training stream) for the most distinguished students when implementing elements of the "attention economy", (based on the fact that success in the educational process can affect or determine a certain status in social networks of the student);
- great ambitions, a desire to change the world, (dictate to the teacher of such students the introduction of non-standard, creative tasks, to show their own uniqueness);

The presentation should completely exclude the "text screens" that the lecturer duplicates, in fact, reading from a sheet. The presentation may contain a video sequence, it must be supplemented with links for the possibility of additional enrichment of students' knowledge on the topic of the lecture.

On the part of students, the distance learning format demonstrated, in fact, the lack of a culture of behavior in the information space:

1. Consider it optional to connect webcams.
2. Do not turn off the microphones after greeting, creating noise interference for the rest of the conference participants.
3. The "avatars" do not set photos for identification by the teacher, (more often a "black square" or some joking pictures or extraneous photos).
4. There are no correct signatures (full name) under the "avatar", (abbreviations, short names or combinations of letters and numbers are more often used).

5. Participants demonstrate a lack of understanding of the principles of commenting, including microphones during the lecture, interrupting the lecturer, instead of using written questions in the conference chat.

The topic of improving online learning will be raised repeatedly, because this type of training has a lot of positive aspects associated with reducing the distance between students and the lecturer, as well as providing accessibility and safety of training in a time of new challenges for humanity. But, taking into account our analysis, all participants of online training should use the generally accepted norms of business etiquette, but also the mandatory minimum of special, "newborn" modern norms intended for participants of the modern information virtual space:

- connect to the conference with the webcam enabled (which allows you to establish visual contact between the teacher and the students, forming feedback and reaction to the material received by the students), (and also contributes to the transition from "mass" to "personal" communication, (since each student is in an individual space));

- control the microphone on and off (to eliminate sound interference for all participants of the online conference);

- use the "written" conference chat for individual questions (similar to the raised hand in offline training);

- setting the correct signature and photo on the "avatar" (for correct identification of the participant).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алпатова Е.А., Клейменова И.А. Особенности в обучении взрослых посредством он-лайн платформ // Современные тенденции в дополнительном образовании взрослых: материалы V Междунар. науч.-метод. конф., Минск, 23 окт. 2020 г. – Минск : РИВШ, 2020. – С. 231-234.

2. Алпатова Е.А. Актуализация карты компетенций выпускника современного вуза // Актуальные вопросы высшего образования -2018: материалы международной научно-методической конференции, Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2018. – С. 7-8.

3. Гусейнова Е.Л., Костюченко А.П., Алпатова Е.А. Локус контроля как фактор развития профессиональных компетенций // Актуальные вопросы высшего образования - 2018: материалы международной научно-методической конференции, Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2018. – С. 39-41.

УДК 796.011.3

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СПОРТИЗАЦИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Костромин О.В.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Физическая подготовка студентов Горного университета имеет важное прикладное значение для реализации успешной профессиональной деятельности. Применение педагогической технологии спортизации, основанной на формировании спортивной культуры личности, является перспективным направлением способным к формированию и сохранению здоровья, а также развитию профессионально важных физических качеств.

Ключевые слова: студенты; спортизация; технология; взаимодействие.

TECHNOLOGY APPLICATION OF THIS PRINCIPLE IS PROFESSIONALLY APPLIED PHYSICAL TRAINING OF STUDENTS AT THE MINING UNIVERSITY

Kostromin O.V.
Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

Physical training of students of the Mining University is of great practical importance for the implementation of successful professional activities. The application of the pedagogical technology of sportization, based on the formation of the sports culture of the individual, is a promising direction capable of forming and maintaining health, as well as the development of professionally important physical qualities.

Keywords: students; sportization; technology; interaction.

Термин «прикладность» подчеркивает утилитарность использования средств физической культуры с целью формирования психофизической готовности студенчества к успешной реализации профессиональных требований. Задачи «прикладной физической подготовки» студентов горного университета определяются особенностями их будущей профессиональной деятельности и состоят в том, чтобы в соответствии с профессионально важными физическими и психическими качествами обеспечить последовательное формирование необходимых прикладных знаний, умений и навыков [4]. Комбинаторное воздействие на организм работающего условий труда, в особенности на его сердечнососудистую систему и мышцы конечностей, требует поддержания необходимых физических качеств на высоком уровне [6]. Это особенно важно для предотвращения травматизма и сохранения здоровья в экстремальных ситуациях, что создает аналогию с необходимостью иметь своего рода «спортивную форму», а также умение её создавать и поддерживать, чтобы при необходимости максимально ее использовать для спасения своей жизни и жизни окружающих.

Спортивная культура личности формируется в процессе интериоризации личностью культурно-образовательного потенциала, ценностей и технологий спорта, а также накопления опыта физкультурно-спортивной деятельности и наполнения её личным смыслом [3]. Ценности спортивной культуры личности как социальной категории создаются занимающимися в процессе спортивной деятельности на основе формирования и удовлетворения потребностей в организации здорового стиля жизни, успехе, достижении высокого спортивного результата [2].

Одним из перспективных педагогических технологий в формировании спортивной культуры личности является спортизация физического воспитания. Под спортизацией понимается активное использование спортивной деятельности, спортивных технологий, соревнований и элементов спорта в образовательном процессе с целью формирования спортивной культуры обучающихся [3].

Методологической основой технологии спортизации является развитие кинезиологического потенциала. Понятие «кинезиологический потенциал» ввёл в теорию физической культуры профессор В.К. Бальсевич. В.К. Бальсевичем сделан вывод, что на всех этапах онтогенеза человека основным средством развития кинезиологического потенциала является систематическая спортивная тренировка. Ученым подчеркнута, несмотря на то, что данный потенциал детерминирован генетически, его развитию могут способствовать социокультурные факторы, воздействующие в процессе физического воспитания, спортивной тренировки и самостоятельных форм физкультурно-спортивных занятий. Для формирования социокультурных факторов (установок, традиций, ценностей), влияющих на развитие кинезиологического потенциала, в педагогической технологии применён метод средового

подхода. В научном исследовании И.В. Манжелей определяет средовый подход как способ построения учебно-воспитательного процесса, при котором акценты в деятельности преподавателя смещаются в сферу освоения личностью спортивной среды образовательной организации как совокупности развивающего влияния социально-коммуникативного, технологического и пространственно-предметных компонентов [1].

Таким образом, стремление данной технологии к развитию кинезиологического потенциала студентов горного университета при интеграции спортивной тренировки и влияния социокультурных факторов спортивной среды определяется базис для практического формирования ценностей спортивной культуры личности.

Для формирования спортивной культуры личности нами определены три необходимых элемента формируемой педагогической технологии, а именно; «спортивное образование», «информационно-познавательное обеспечение» и «предметно-функциональные спортивные зоны». Элемент «Спортивное образование» – это процесс и результат освоения студентами горного университета знаний, умений и навыков соревновательных действий, а также улучшения психофизической подготовленности на основе принципа личностного подхода к процессу воспитания. Элемент «Информационно-познавательное обеспечение» представляет процесс формирования спортивной информационной среды для решения задач вовлечения студентов в спортивную деятельность, улучшения социализации и коммуникации студентов, а также популяризации ценностей спортивной культуры личности. В основе элемента «Предметно-функциональные спортивные зоны» является содержание спортивной атрибутики, спортивной формы, наглядной спортивной агитации, а также материально-техническое содержание спортивных площадок, специализированных и универсальных спортивных залов необходимых для решения задач учебно-тренировочного и воспитательного процесса.

Для формирования спортивной культуры личности необходимо иметь управленческое взаимодействие кафедры физического воспитания и спортивного клуба, основанного на сотрудничестве и распределении полномочий. Работа данных структур в Санкт-Петербургском горном университете определена как наиболее целесообразная форма совместного организационно-педагогического управления данным педагогическим процессом. Председатель спортивного клуба и тренеры-преподаватели спортивных отделений являются представителями кафедры физического воспитания. Заседание кафедры физического воспитания и тренерский совет проводятся одновременно, что оптимизирует процесс управления всей физкультурно-спортивной деятельностью в вузе.

Направлениями взаимодействия кафедры физического воспитания и спортивного клуба в процессе реализации технологии спортизации являются: содержание управленческой деятельности на основе контрольно-аналитической, организационной, информационной, финансовой и материально-технической деятельности; содержание учебно-методической деятельности на основе совершенствования учебно-методической работы преподавателей, а также методическое обеспечение самостоятельной работы студентов; содержание учебно-тренировочной деятельности на основе анализа, планирования, организации, а также контроля и коррекции педагогического процесса в рамках учебного расписания и во вне учебное время; содержание воспитательной деятельности на основе формирования необходимых знаний, убеждений, интересов, мотивов, привычных норм поведения, а также морально-волевых и нравственных качеств личности.

В рамках дисциплины «Физическая культура и спорт» реализуется первый этап технологии спортизации. Данный этап направлен на создания познавательного интереса студентов к предлагаемым видам спорта на основе реализации средств информационной и коммуникативной деятельности. Данный этап включает: проведение организационных собраний факультетов с презентацией видов спорта, ознакомление с выставками спортивных наград, а также стендами, формирующими узнаваемость лучших спортсменов вуза. В рамках дисциплины «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» реализуется второй и третий этап процесса спортизации. Второй этап обеспечивает осознанный интерес

студентов к занятию избранным видом спорта на основе сопоставления необходимых двигательных требований и своих индивидуальных возможностей. Данный этап включает ознакомительные посещения студентами ряда учебно-тренировочных занятий интересующих видов спорта, а также посещение занятий по общей физической подготовке. Третий этап обеспечивает развитие положительной мотивации студентов к занятиям избранного вида спорта на основе организационно-педагогического управления формированием спортивной культуры личности

При реализации профессионально-прикладной физической подготовки студентов Горного университета на основе формирования спортивной культуры личности особенно важным и актуальным является взаимодействие личности преподавателя и личности студента технического вуза. По словам Ушинского К.Д., «только характером можно воспитать характер и только личность может развивать и определять личность», поэтому качество кадрового педагогического потенциала кафедры физического воспитания и спортивного клуба является движущей основой в формировании личности студента. Профессионализм преподавателя определяет организация работы в спортивной команде с учётом личностных качеств ее представителей. Преподаватель должен знать привычное поведение студентов, черты их характера, особенности темперамента, мотивов, интересов и уровень личных спортивных притязаний; уметь инициировать активность студентов, поощрять инициативу и самостоятельность. Реализация методов спортивной тренировки должны сочетаться с методами воспитания на основе личного примера, убеждения, педагогического требования и стимулирования достижения поставленной цели [5].

В оценку достижения поставленной цели входят разработанные автором критерии-индикаторы формирования спортивной культуры личности. Физический критерий характеризуется показателями развития физических качеств и функциональных возможностей организма, что подтверждает наличие у студентов необходимых знаний, умений и навыков, а также личностных психических качеств, определяющих процесс формирования спортивной культуры личности [7]. Ценностный критерий характеризуется показателями активности участия студентов в спортивной деятельности, что подтверждает наличие ценностей на основе спортивных интересов, а также мотивов, способствующих достижению спортивного результата. Когнитивный критерий характеризуется оценкой познавательных интересов студентов к теории и методике спортивной тренировки, а также применением полученных знаний в практической деятельности в качестве спортсмена, спортивного инструктора, статиста или участника судейской практики. Коммуникативный критерий характеризуется на основе показателей улучшения межличностных отношений студентов в процессе спортивной деятельности, а также при организации активного досуга. Мобилизационный критерий характеризуется оценкой процесса самовоспитания студентов на основе их участия в различных формах самостоятельных занятий: утренние зарядки, кроссы, силовая подготовка, спортивные игры, туристические походы, волонтерская деятельность.

Таким образом, применение педагогической технологии, основанной на спортизации физического воспитания в процессе профессионально-прикладной физической подготовки студентов Горного университета, является одним из перспективных направлений способствующим успешной профессиональной деятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Манжелей И.В. Средо-ориентированный подход в физическом воспитании: монография / И.В. Манжелей. – Тюмень : Изд-во ТГУ, 2005. – 208 с.
2. Лубышева Л.И. Спортивная культура в старших классах общеобразовательной школы / Л.И. Лубышева, В.А. Романович. – Москва : Теория и практика физической культуры и спорта, 2011. – 236 с.

3. Лубышева Л.И. Спортизация в системе физического воспитания: от научной идеи к инновационной практике : монография / Л.И. Лубышева. – Москва: Теория и практика физической культуры, 2017. – 200 с.

4. Зароднюк Г.В. Прогностическое развитие физической культуры студентов в высших учебных заведениях / Г.В. Зароднюк, Н.В. Пахолкова, Д.Б. Селюкин // Теория и практика физической культуры. – 2018. – № 4. – С. 11–13.

5. Куванов В.А. / Управление мышечным тонусом в спортивной борьбе // Е.Н. Коростелев, А.В. Зайцев // Теория и практика физической культуры. – 2018. – № 4. – С. 57–59.

6. Костюченко В.Ф. Формирование физической культуры граждан в контексте стратегии развития физической культуры и спорта в РФ. / В.Ф. Костюченко, Г.В. Руденко, Ю.А. Дубровская // Теория и практика физической культуры. – 2019. – № 3. – С. 38–39.

7. Кадыров Р.М. / Новые подходы определения нормативов для самооценки физической подготовленности студентов на основе свободы выбора // Р.М. Кадыров, Д.С. Савельев, А.В. Зайцев // Теория и практика физической культуры. – 2020. – № 3. – С. 52–54.

УДК 796.82

ВЛИЯНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЙ НА УСПЕШНОСТЬ ВЫСТУПЛЕНИЯ В СОРЕВНОВАНИЯХ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ДЕВУШЕК-БОРЦОВ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В ДЗЮДО

*Куванов В.А., Куванов Я.А.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

Популярность женской борьбы стремительно выросла за последние годы. Правила соревнований обуславливают соперничество спортсменок в тесном контакте друг с другом, что само по себе непривычно для женского спорта. Постигая вершины мастерства, спортсменки завоевали авторитет и уважение в мире. Однако в спорте высших достижений зачастую решающее значение имеет не технико-тактическая подготовка участниц (она находится примерно на одинаковом уровне), а умение спортсменки показать максимально возможный для неё результат на ответственных соревнованиях. Неоценимую помощь в этом может оказать тренер и психолог.

Ключевые слова: спортивная борьба; дзюдо; эмоциональное и психофизиологическое состояние спортсменок; успешность выступления в соревнованиях; квалифицированные девушки-борцы.

INFLUENCE OF EMOTIONAL AND PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATE ON THE SUCCESS OF PERFORMANCE IN COMPETITIONS OF QUALIFIED GIRL WRESTLERS SPECIALIZING IN JUDO

*Kuvanov V.A., Kuvanov Y.A.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

The popularity of women's wrestling has skyrocketed in recent years. Competition rules stipulate the competition between athletes in close contact with each other, which in itself is unusual for women's sports. Comprehending the heights of skill, the athletes have won authority

and respect in the world. However, in high-performance sports, it is often not the technical and tactical training of the participants that is of decisive importance (it is at about the same level), but the athlete's ability to show the maximum possible result for her in important competitions. A trainer and a psychologist can provide invaluable help in this.

Keywords: wrestling; judo; emotional and psychophysiological state of athletes; successful performance in competitions; qualified female wrestlers.

ВВЕДЕНИЕ

С тех пор, как начался бурный рост спортивных результатов, и их достижение потребовало огромной затраты сил и времени, повысился стойкий интерес со стороны специалистов физической культуры и спорта к проблемам спортивной психологии. Это не удивительно, так как спортивная практика беспрестанно свидетельствует о все возрастающей роли психологического фактора в успешности занятий спортом, о возможностях использования внутренних психологических резервов для повышения спортивного мастерства и достижения победы в соревнованиях.

В данной работе рассматриваются вопросы только психологии спорта высших достижений, который характеризуется установкой на овладение высоким уровнем спортивного мастерства, побитии рекордов, непременные победы в ответственных соревнованиях, предельными объёмом и интенсивностью нагрузок, экстремальными условиями состязаний, их моделированием в тренировке, соблюдением жёсткого режима и т.д.

Высокий уровень развития спорта требует досконального изучения личности спортсменов. Знанием сильных и слабых мест спортсменов как личности позволяет прогнозировать способности и особенности поведения в различных ситуациях, а также корректировать состояние спортсменки в необходимых случаях.

Психологическая подготовка к соревнованиям основывается на положении о том, что индивидуально-психологические особенности спортсменов, психические свойства, а также психические процессы и состояния оказывают решающее влияние на результативность спортивной деятельности.

Изучение изменений психического состояния спортсменки в процессе спортивной деятельности может помочь в психодиагностике надёжности соревновательной деятельности. Используя полученные данные, психолог, совместно с тренером, в силах скорректировать состояние спортсменки и, тем самым, улучшить результативность и надёжность её выступлений. Изучению динамики психических состояний спортсменов в процессе соревнований по дзюдо и посвящена настоящая работа.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель исследования: исследование общих и индивидуальных закономерностей и особенностей динамики психических состояний спортсменов – дзюдоисток перед «успешными» и «неуспешными» поединками.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

«Фоновые» показатели психического состояния спортсменов были исследованы по всем правилам в начале учебного года до участия испытуемых в ответственных соревнованиях. Обследование перед каждой схваткой занимало не более 3-х минут. Результаты тестирования спортсменов заносились в протокол. В результате математической обработки в матрицу исходных данных заносились по 10 показателей психического состояния спортсменки для каждой схватки. Результативность поединка оценивалась по параметрам: самооценка спортсменкой хода проведённого поединка и результаты встречи по 100-бальной шкале; экспертная оценка 1-ого и 2-ого тренеров; фактический результат встречи. Затем все четыре оценки складывались и заносились в таблицу. Далее результаты ранжировались, и наиболее результативные поединки (одна треть от полного числа проведённых встреч) считались «успешными», а оценённые

наименьшим количеством баллов (также одна треть) – «неуспешными». После этого таблицы «фоновых» значений, «успешных» и «неуспешных» показателей, а также показатели ЛТ и N заносились в исходную матрицу данных, подвергнутую впоследствии математической обработке.

Методы исследования. Для исследования факторов личности спортсменок в нашей работе были использованы методики, широко применяемые в практике спортивной психологии, а именно: 1) самооценка состояний спортсмена определяется с помощью «градусника» состояний, предложенного Ю.Я. Киселевым; 2) Методика «Шкала реактивной (ситуативной) и личностной тревожности Ч.Д. Спилбергера – Ю.Л. Ханина»; 3) Методика измерения коротких интервалов времени «реакция на время»; 4) «Теппинг-тест»; 5) «Линейка»; 6) Методика «Реакция на движущийся объект»; 7) Личностный опросник Г. Айзенка.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Из результатов обследования видно, что психические состояния спортсменок непосредственно перед началом соревнований изменяются по отношению к «фоновым» показателям. Рассмотрим динамику показателей психического состояния спортсменок перед «успешными» и «неуспешными» поединками.

Средняя ошибка при воспроизведении коротких интервалов времени в ситуации перед соревнованиями растёт, причём, чем хуже спортсменки «чувствуют» время, тем ниже их результативность в схватке. Точность реакции на движущийся объект в среднем по группе перед «успешными» соревнованиями улучшается, а перед «неуспешными» ухудшается. Перед «успешными» стартами спортсменки демонстрируют более стабильную реакцию на время и реакцию на движущийся объект по отношению к «фоновым» значениям, в то время как перед «неуспешными» стартами стабильность РВ в среднем немного лучше, а стабильность РДО хуже.

По количеству преждевременных и запаздывающих реакций на движущийся объект можно сказать, что в среднем по группе значения НО РДО перед соревнованиями не отличаются от «фоновых» показателей. В то же время, перед выступлениями на соревнованиях спортсменки обычно более возбуждены, чем перед тренировками. При этом перед неудачными выступлениями «внутреннее время» у спортсменок «бежит» несколько быстрее, чем перед успешными стартами.

Таким образом, в среднем по группе мы имеем изменения исследуемых показателей (РВ, РДО) перед соревнованиями по отношению к их значениям и перед обычными тренировками:

1. Перед успешными поединками наблюдается рост значений РВ, и падение РДО, r_2 РДО, r_2 РВ.

2. Перед неуспешными встречами растут показатели РВ, РДО, r_2 РДО и падает значение r_2 РВ.

При этом соотношения исследуемых показателей перед успешными и неуспешными соревновательными схватками следующие: растут величины НО РВ, НО РДО, ГкС, УвП и наблюдается снижение показателей РВ, РДО, r_2 РВ, r_2 РДО.

Заметим также, что из анализа корреляционной матрицы видна связь нейротизма и личностной тревожности спортсменок с показателями психического состояния на соревнованиях: растёт ЛТ перед неуспешными выступлениями, а с ростом нейротизма, который положительно коррелирует с личностной тревогой, улучшается стабильность (r_2 РВ) как перед успешными ($p < 0,01$), так и перед неуспешными ($p < 0,05$) соревновательными схватками. При всём при том в процессе тренировочной деятельности подобных связей не обнаружено. Интересно также посмотреть структурные связи между различными показателями психического состояния спортсменок на фоне тренировок, перед успешными поединками и перед неудачными выступлениями. Точность реакции на движущийся объект коррелирует со стабильностью этой реакции во всех трёх случаях («фон», «успешные» поединки, «неуспешные» поединки). Перед любыми соревнованиями

самооценка готовности спортсменок к соревнованиям коррелирует с их уверенностью в победе. А вот положительная (на уровне доверительной вероятности $p=0,01$) связь $PВ$ и $r_2PВ$ проявилась лишь при тестировании перед тренировками. То мы можем сделать вывод о том, что в «обычной» тренировочной деятельности точность саморегуляции по временным параметрам коррелирует со стабильностью спортсменок, в то время как в соревновательной деятельности для достижения положительного результата происходит минимизация энергетических затрат, и улучшение спортивно-важных параметров саморегуляции спортсменок происходит не параллельно. Так, точность реакции на движущийся объект, являющейся одним из наиболее важных условий успешности выступлений в дзюдо и самбо, может улучшаться за счёт компенсаторных механизмов. Таким образом, некоторые связи между различными параметрами саморегуляции, проявляющихся на фоне тренировочной деятельности, могут пропадать при подготовке спортсменок к соревнованиям. Итак, исходя из результатов обследования, мы пришли к выводу, что в изучаемой группе девушек – борцов проявились общие закономерности изменения психического состояния в процессе соревнований по дзюдо по сравнению с «фоновыми» значениями (перед тренировками). Однако, известно, что каждая спортсменка по-разному переживает соревнования. Для одной борьба на соревнованиях является как бы продолжением тренировки, для другой каждый поединок – это стресс. При этом у той и другой существует свой, строго индивидуальный, уровень эмоционального возбуждения, при котором спортсменка способна показать максимально возможный результат. Поэтому имеет смысл рассмотреть динамику психических состояний не в среднем по всей выборке, а отдельно для каждой спортсменки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование показало, что результативность выступлений девушек-борцов во многом определяется их психическим состоянием на момент соревнований. В процессе исследований удалось проследить общие закономерности в изменениях психического состояния спортсменок непосредственно перед началом борьбы и выявить различия в психическом состоянии спортсменок перед «успешными» и «неуспешными» поединками. Заметно также различие в динамике психических состояний спортсменок, предпочитающих борьбу в стойке и в партере, борьбу в атакующей или контратакующей манере. Результаты совпадают с мнением тренера команды о причинах неудач спортсменок в соревновательной деятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Симаков А.М. Влияние результативности выступления женщин на общекомандный зачёт в соревнованиях по тхэквондо ИТФ / Ю.И. Виноградов, Е.Н. Коростелев // Теория и практика физической культуры: Ежемесячный научно-теоретический журнал. / под ред. Л. Лубышевой. – М.: 03, 2020. – 85-87 с.
2. Павленко А.В. Информационные технологии как сегмент тренировочного процесса в спортивных единоборствах / Н.А. Вахнин, С.А. Яковлев // Теория и практика физической культуры: Ежемесячный научно-теоретический журнал. / под ред. Л. Лубышевой. – М.: 04, 2020. – 31-32 с.
3. Кадыров Р.М. Новые подходы определения нормативов для самооценки физической подготовленности студентов на основе свободы выбора / Д.С. Савельев, А.В. Зайцев // Теория и практика физической культуры: Ежемесячный научно-теоретический журнал. / под ред. Л. Лубышевой. – М.: 03, 2020. – 52-54 с.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ДЗЮДОИСТОВ ТЯЖЁЛЫХ ВЕСОВЫХ КАТЕГОРИЙ ГРУПП СПОРТИВНОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

*Куванов Я.А., Куванов В.А.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

Техническая подготовленность спортсменов тяжёлых весовых категорий, является значимым фактором при достижении высокого спортивного результата, поэтому поиск путей формирования и совершенствования всех значимых сторон подготовленности не теряет своей актуальности и сегодня. Актуальность выбранной темы подтверждается и малым количеством публикуемых работ с результатами теоретических изысканий и практических исследований в данной области. Тема настоящего исследования, созвучна научным и практическим интересам и актуальна в контексте работы тренера с тяжеловесами. В ходе педагогического эксперимента получены результаты, обсуждение которых позволяет сделать выводы, отвечающие на поставленные в исследовании задачи.

Ключевые слова: дзюдо; техническая подготовка; спортсмены тяжёлых весовых категорий; группы спортивного совершенствования; морфологические особенности борцов.

TECHNICAL TRAINING OF JUDOISTS OF HEAVY WEIGHT CATEGORIES OF GROUPS OF SPORTS IMPROVEMENT

*Kuvanov V.A., Kuvanov Y.A.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

Technical readiness of athletes of heavy weight categories is a significant factor in achieving a high sports result, so the search for ways to form and improve all the significant aspects of fitness does not lose its relevance today. The relevance of the chosen topic is also confirmed by the small number of published works with the results of theoretical research and practical research in this area. The topic of this study is in tune with scientific and practical interests and is relevant in the context of the coach's work with heavyweights. In the course of the pedagogical experiment, the results were obtained, the discussion of which allows us to draw conclusions that answer the tasks set in the study.

Keywords: judo; technical training; athletes of heavy weight categories; groups of sports improvement; morphological features of wrestlers.

ВВЕДЕНИЕ

Рассматривая более конкретно пути индивидуализации средств и методов тренировки по основным разделам подготовки борцов тяжёлых весовых категорий, можно отметить, что подробных рекомендаций в спортивной литературе имеется относительно немного. Большинство исследований лишь констатирует необходимость учёта особенностей борцов с различными морфологическими параметрами, но не указывают конкретные пути реализации этого учёта. На этапе спортивного совершенствования любому тренеру становится очевидно, кто из его воспитанников в дальнейшем попадёт в какую либо весовую группу (легковесы, средневесы, тяжеловесы), однако большинство из наставников, как показывает практика, процесс подготовки спортсменов строит без учёта

специфики конкретной группы. Наиболее важной в подготовке спортсменов групп спортивного совершенствования является техническая подготовка. В то же время работ, посвящённых технической подготовке дзюдоистов тяжёлых весовых категорий групп спортивного совершенствования, практически нет.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель исследования – выявить особенности технической подготовки дзюдоистов тяжёлых весовых категорий групп спортивного совершенствования первого года обучения.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для решения поставленной цели мы использовали следующие научные методы: теоретический анализ литературы, опрос в виде анкетирования, контрольные испытания, анализ соревновательной деятельности, педагогический эксперимент, методы математической статистики.

Эксперимент осуществлялся в течении февраля – декабря 2018 учебного года со спортсменами группы спортивного совершенствования 1-го года обучения в КВШСМ г. Санкт-Петербурга. В эксперименте приняла участие одна спортивная группа численностью 16 человек, которые имели примерно одинаковый стаж тренировок и спортивной квалификации (1 разряд, КМС). Группа была поделена на две подгруппы. Первую подгруппу составили 5 дзюдоистов тяжёлых весовых категорий (100 кг и свыше 100 кг) – экспериментальная группа. Вторую подгруппу составили все оставшиеся дзюдоисты – 11 человек – контрольная группа. Необходимо отметить, что до начала эксперимента процесс спортивной подготовки вёлся со всеми борцами по одной тренировочной программе, которая не учитывала весовые особенности занимающихся. Техническая подготовка в экспериментальной группе строилась по апробируемой методике, учитывающей особенности дзюдоистов тяжёлых весовых категорий. Совокупная нагрузка в экспериментальной группе была такой же, как и у представителей контрольной группы. Однако время, затрачиваемое на отработку техники, было увеличено примерно на 30 мин. (в каждой тренировке). Преимущественно отрабатывались броски следующих групп: технически простые в координационном отношении. Броски требующие использования веса собственного тела. В контрольной группе технико-тактическая подготовка протекала по традиционной методике согласно программе.

Гипотеза исследования – предполагается, что учёт морфофункциональных особенностей дзюдоистов тяжёлых весовых категорий групп спортивного совершенствования первого года обучения в процессе их технической подготовки позволит повысить техническое мастерство данной группы спортсменов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Опрос тренеров показал, что более половины опрошенных (20 человек – 67%) высказываются за специализированную (отличную от других групп) техническую подготовку дзюдоистов-тяжеловесов. 16 тренеров (53%) – за необходимость больше времени отводить на техническую подготовку, 13 (43%) указывают на надобность отбора технических действий для совершенствования в соответствии с индивидуальными антропометрическими и морфофункциональными характеристиками дзюдоистов тяжёлых весовых категорий.

В начале и конце эксперимента были проведены контрольные испытания – соревновательные поединки. Нами проводился анализ данных поединков дзюдоистов контрольной и экспериментальной групп по двум техническим показателям: «надёжность атакующих действий», «результативность». На каждом этапе было проанализировано по 80 схваток (по 5 каждого борца). По каждому спортсмену рассчитывалось усреднённое значение (за пять схваток) по каждому показателю.

Первый анализ технической подготовленности дзюдоистов контрольной и экспериментальной групп показал следующие результаты (таблица 1 и 2)

Таблица 1 – Результаты первых контрольных испытаний по техническому показателю «надёжность атакующих действий»

Группы	n	Значения показателя %											Σ r	T	p
Контрольная	1	3	4	6	4	5	2	4	4	4	5	38	117	24	< 0,05
	1	4	5	5	4	2	5	3	1	9	2				
Экспериментальная	5	2	1	1	3	4							19		
		0	5	7	3	0									

Таблица 2 – Результаты первых контрольных испытаний по техническому показателю «результативность»

Группы	n	Значения показателя %											Σ r	T	p
Контрольная	1	7,6	8	4,3	7,4	8,4	7,7	5,6	5,8	7,2	5	5,7	116,5	24	< 0,05
	1														
Экспериментальная	5	4,5	3	3,5	5,1	5							19,5		

Проверка результатов технической подготовленности дзюдоистов контрольной и экспериментальной групп на достоверность различий показало, что в контрольной группе показатели «результативность» и «надёжность атакующих действий» достоверно выше, чем в экспериментальной.

Второй анализ технической подготовленности дзюдоистов контрольной и экспериментальной групп показал следующие результаты (таблица 3 и 4).

Таблица 3 – Результаты вторых контрольных испытаний по техническому показателю «надёжность атакующих действий»

Группы	n	Значения показателя %											Σ r	T	p
Контрольная	1	3	4	6	4	5	2	4	4	4	5	38	87,5	24	> 0,05
	1	5	7	0	4	2	5	0	1	9	5				
Экспериментальная	5	3	4	4	5	5							48,5		
		7	9	6	0	6									

Таблица 4 – Результаты вторых контрольных испытаний по техническому показателю «результативность»

Группы	n	Значения показателя %											Σ r	T	p
Контрольная	1	7,6	8,3	5,3	7,4	8,4	7,4	6,6	5,8	7,2	5	5	93	24	> 0,05
	1														
Экспериментальная	5	6,5	7,3	7,5	5,1	7,5							43		

Проверка на достоверность различий полученных результатов показала, что в уровне технической подготовленности дзюдоистов контрольной и экспериментальной групп различий не наблюдается.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённый нами педагогический эксперимент показал, что групповой специфический подход к технической подготовке дзюдоистов тяжёлых весовых категорий позволил добиться за короткий отрезок времени существенных приростов результата в стабильности и результативности их техники в соревновательных условиях. Так, если на констатирующем этапе эксперимента дзюдоисты экспериментальной группы достоверно отставали по показателям «надёжность атакующих действий» (T=19 при $p < 0,05$), «результативность» (T=19,5 при $p < 0,05$) от борцов контрольной группы, то на итоговом этапе эксперимента по данным показателям достоверного отставания обнаружено не было.

($T=48,5$ при $p > 0,05$), ($T=43$ при $p > 0,05$), следовательно гипотеза исследования подтвердилась.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Симаков А.М. Влияние результативности выступления женщин на общекомандный зачёт в соревнованиях по тхэквондо ИТФ / Ю.И. Виноградов, Е.Н. Коростелев // Теория и практика физической культуры: Ежемесячный научно-теоретический журнал. / под ред. Л. Лубышевой. – М.: 03, 2020. – 85-87 с.

2. Павленко А.В. Информационные технологии как сегмент тренировочного процесса в спортивных единоборствах / Н.А. Вахнин, С.А. Яковлев // Теория и практика физической культуры: Ежемесячный научно-теоретический журнал. / под ред. Л. Лубышевой. – М.: 04, 2020. – 31-32 с.

3. Кадыров Р.М. Новые подходы определения нормативов для самооценки физической подготовленности студентов на основе свободы выбора / Д.С. Савельев, А.В. Зайцев // Теория и практика физической культуры: Ежемесячный научно-теоретический журнал. / под ред. Л. Лубышевой. – М.: 03, 2020. – 52-54 с.

УДК 796

ДИНАМИКА РЫНКА ТРУДА И ПРОФЕССИОГРАММЫ СПЕЦИАЛИСТОВ СОВРЕМЕННОЙ ФОРМАЦИИ В ОБЛАСТИ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

Яковлев С.А.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Данная статья описывает необходимые профессиональные навыки, которыми должны обладать высококвалифицированные физкультурные кадры. В связи с появлением потребности в двигательной активности, возрастает важность и востребованность работников физкультурно-спортивных организаций на рынке труда. Работа содержит 5 страниц.

Ключевые слова: нормы труда; стимулы; востребованность; сферы физической культуры и спорта; профессиональная область; специалист; рынок труда.

LABOUR MARKET DYNAMICS AND PROFESSIOGRAMS OF MODERN FORMATION SPECIALISTS IN THE FIELD OF PHYSICAL CULTURE AND SPORT

Yakovlev S.A.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

This article describes the necessary professional skills that highly qualified physical education personnel should possess. In connection with the emergence of the need for physical activity, the importance and demand for employees of physical culture and sports organizations in the labor market increases. The work contains 5 pages.

Keywords: labor standards; incentives; demand; areas of physical culture and sports; professional area; specialist; labor market.

Увеличение численности населения России, а также растущий интерес наших граждан к занятиям физической культурой и спортом приводят к постоянному увеличению числа организаций физкультурно-спортивного профиля. Это значит, что в нашей стране систематически растет численность специалистов физической культуры и спорта. Для того чтобы квалификация этих специалистов была на должном уровне, в стране должно быть предусмотрено определенное количество образовательных учреждений, а также большое количество учебных центров, отвечающих за систематическое повышение квалификации и непрерывное образование этих специалистов.

Обучение специалистов должно соответствовать современным условиям рыночной экономики, когда квалификация работника полностью удовлетворяет работодателя и учащегося. Для того чтобы реализовать такое удовлетворение, необходимо корректно оценить характер труда специалиста и его особенности – этим определяется актуальность данной темы.

Основой организации труда физкультурных работников является его нормирование. С помощью нормирования определяются общая численность физкультурных работников, количественные соотношения между различными категориями работающих, реализуются возможности роста эффективности их труда.

Нормы труда, устанавливаемые физкультурным работникам, зависят от особенностей их деятельности и методов измерения объема выполняемых ими работ. Особенность нормирования труда ряда категорий физкультурных работников (например, тренеров, инструкторов, организаторов) состоит в том, что результаты труда работников не осуществляются в продукте, а выступают в форме нематериального блага.

Для таких видов деятельности нормирования труда производится путём разработки и внедрения нормативов, выраженных непосредственно в единицах рабочего времени: в общих сроках подготовки спортсменов в различных квалификаций по отдельным видам спорта, в нормах учебной нагрузки на календарную неделю, месяц и т.д., или же в наполняемости учебно-тренировочных групп [0].

Различают материальные и моральные стимулы.

Материальные стимулы – это формы поощрения работника, ведущие к заинтересованности в присвоении части общественного продукта. Способами реализации материальных стимулов являются такие формы поощрения, как заработная плата, доплата к ней, премии, выплаты из общественных фондов потребления.

Моральные стимулы – это формы поощрения работника, связанные с удовлетворением его духовной потребности в признании коллективом его участия в труде на общую пользу.

До последнего времени подготовка кадров для отраслевых учреждениях среднего и профессионального высшего образования велась, преимущественно - но в рамках одной специальности - «Физическая культура и спорт». Такая ситуация ограничивала подготовку кадровых ресурсов для оздоровительных и других направлений работы в отрасли [0].

В последние годы положение значительно изменилось в связи с тем, что учреждения профессионального высшего образования приступили к подготовке кадров по различным специальностям. В соответствии с сущностью многоуровневой подготовки в настоящее время выпускники учреждений профессионального высшего образования могут получить различные уровни квалификации - бакалавр, специалист и магистр физической культуры и спорта.

Сегодня, на рубеже III тысячелетия, исключительно важное значение приобретает проблема здоровья и здорового образа жизни. Гиподинамия и гипокинезия, как следствие научно-технического прогресса, отрицательно сказываются на работоспособности человека, его самочувствии и здоровье, что в итоге дорого обходится как государству, так и самому человеку. Ведь обращаться к врачу и лечиться в наше время очень дорого. Люди

стали понимать, что движение – лучшее лекарство для избавления многих недугов и недостатков, в т.ч. связанных с телосложением. Большой популярностью в связи с этим пользуется лечебная физическая культура.

Таким образом, в последнее время появилась потребность в двигательной активности. О ее оздоровительной роли в жизнедеятельности человека можно слышать повсюду. О том, как с помощью физических упражнений (ФУ) укрепить здоровье, предупредить возникновение различных заболеваний написано много книг и статей, сделано немало теле- и радиопередач.

Занятия ФУ предусматривают достижение определенных целей. Как известно, достичь необходимого эффекта при занятиях ФУ можно только при соблюдении основных принципов и методов. Важно подобрать оптимальный режим двигательной активности (дозировать нагрузку при строгом учете состояния здоровья, возрастных, половых, индивидуальных особенностей и физической подготовленности), знать о действии различных ФУ на организм и его функции [0].

Одним словом, необходимо управление этим процессом. А управлять им могут только хорошо подготовленные и высококвалифицированные физкультурные кадры.

Среди множества специалистов по физической культуре и спорту (ФКиС) можно встретить людей различного уровня и профессиональной подготовленности. От докторов и кандидатов наук до людей, не закончивших физкультурных учебных заведений. Так как успех в этой области зависит от того, насколько специалист владеет теоретическими и практическими основами знаний, то деятельность последних крайне нежелательна, замечают авторы.

Анализ содержания физкультурного образования показывает, что на сегодняшний день оно не соответствует потребностям практики оздоровительной работы. В связи с этим особенно важным следует считать оптимизацию процесса обучения.

По мнению ряда авторов (Е.П. Каргополова, В.В. Приходько, 1990; И.П. Косминой, 1993; Н.Н. Зволинской, В.И. Маслова, 1994 и др.), существует немало причин, вызывающих снижение качества подготовки специалистов в вузе. Нам же думается, самым существенным является то, что обучение в вузе – всего лишь техническое мероприятие, организованное для приобретения знаний, в завершении которого человек получает диплом о высшем образовании и считается специалистом. Однако обучение предмету и обучение жизни – вещи совершенно разные. Мы даем человеку знания, но не способствуем их реализации [**Ошибка! Неизвестный аргумент ключа.**].

Не учим, как нужно вести себя в тех или иных ситуациях, не помогаем выпускнику после окончания вуза найти свое место в обществе, обустроиться и т. п. Мы не способствуем приспособлению выпускника в тяжелых социально-экономических условиях. Отсюда – отток квалифицированных кадров в другие сферы, в т.ч. в коммерческие структуры, МВД и др., а ведь на их подготовку как специалистов государство тратит немалые средства. Именно в этом мы видим большую проблему, проблему качества образования и осуществления обратной связи. В решение этой проблемы, на наш взгляд, центральное место должны занять:

- перестройка системы подготовки физкультурных кадров в соответствии с требованиями дифференцированного подхода к работе с различными социально-демографическими группами населения;
- существенное изменение содержания физкультурного образования с учетом подготовки кадров по новым направлениям деятельности;
- построение модели деятельности специалистов по новым направлениям, составление профессиограмм;
- усовершенствование системы отбора абитуриентов;
- на основе междисциплинарных связей интеграция тех дисциплин, которые позволят улучшить адаптивную подготовку и тем самым увеличить адаптационный потенциал;

- введение новых форм и методов в процессе овладения профессией;
- пересмотр программ и сроков проведения педагогических практик в соответствии с прохождением учебного материала;
- система квалификации выпускников с присвоением разрядов;
- распределение выпускников, наставничество и испытательный срок;
- контроль за распределением и адаптацией выпускников;
- повышение квалификации специалистов по ФКиС [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Каждому преподавателю системе образования и обществу в целом настала пора задуматься над качеством подготовки специалистов по ФКиС. А вообще это проблемы, над которыми следует не только думать, но и действовать, т.к. за ними стоит здоровье населения как социальное богатство общества.

Современный рынок труда – это сфера, которая играет важную роль в национальном благополучии.

В современном мире трудовые ресурсы все чаще заменяет автоматизация и информатизация. Автоматизация позволяет частично или полностью освободить человека от исполнения циклических процессов, или процессов, выполняющихся по строго заданному алгоритму. Благодаря развитию программно-вычислительных средств, автоматизируют целые линии производства, способные работать без участия человека.

Сегодня, на рубеже III тысячелетия, исключительно важное значение приобретает проблема здоровья и здорового образа жизни.

Таким образом, в последнее время появилась потребность в двигательной активности. О ее оздоровительной роли в жизнедеятельности человека можно слышать повсюду. О том, как с помощью физических упражнений (ФУ) укрепить здоровье, предупредить возникновение различных заболеваний написано много книг и статей, сделано немало теле- и радиопередач.

Занятия ФУ предусматривают достижение определенных целей.

Одним словом, необходимо управление этим процессом. А управлять им могут только хорошо подготовленные и высококвалифицированные физкультурные кадры.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронов Н.А. Физическая культура и личность / Н.А. Воронов, Л.В. Емельянова // Роль инноваций в трансформации современной науки: Сборник статей Международной научно-практической конференции. Ч. 2. – 2016. – С. 25–26.

2. Талибов А.Х., Куванов В.А., Куванов Я.А. Динамика некоторых показателей кровообращения тяжелоатлетов на различных этапах подготовки / Талибов А.Х. // Теория и практика физической культуры. 2020. - №4. - С. 22-24.

3. Куванов В.А., Куванов Я.А. Социально-психологические явления в спорте и физической культуре / Куванов В.А., Куванов Я.А. // В сборнике: Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции. – 2020. – С. 472–477.

4. Мартынов А.С., Мурашева М.В. Формирование адаптационного потенциала студентов ВУЗа посредством физического воспитания / Мартынов А.С., Мурашева М.В. // В сборнике: Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения. Сборник научных трудов. /СПб., 2018. – С. 399–403.

5. Холодов Ж.К. Теория и методика физического воспитания и спорта: учебное пособие для студентов ВУЗов. / Ж.К. Холодов, В.С. Кузнецов М.: Издат. центр «Академия», 2016. - 480с.

6. Царик А.В. Пути и факторы формирования потребности в физическом совершенствовании человека / А.В. Царик // Теория и практика физической культуры. 2014. - № 3. - С. 32-35.

7. Цветков А.А. О системе удовлетворения потребностей в сфере физической культуры и спорта / А.А. Цветков // Теория и практика физической культуры. 2010. - №10. - С. 51-53.

УДК 796.82

СОПРЯЖЁННОЕ РАЗВИТИЕ СИЛОВЫХ И СКОРОСТНО-СИЛОВЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ДЗЮДОИСТОВ В ГРУППАХ НАЧАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

*Дорофеев В.А., Куванов В.А.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

В последнее время борьба дзюдо стала необыкновенно популярной. Некоторые склонны считать, что это дань моде. Однако популярность борьбы дзюдо заключается не только в успехах дзюдоистов европейских стран, достигнутых ими на международных соревнованиях, но, прежде всего, в притягательной силе искусства этой разновидности борьбы. Потребность детей и подростков в единоборстве привела к существенному росту числа детей дошкольного возраста, желающих заниматься этим видом спорта. Занятия дзюдо полезны для физического развития, так как этот вид спорта комплексно развивает все мышечные группы и системы организма.

Ключевые слова: силовые способности; скоростно-силовые способности; дзюдо.

DUAL DEVELOPMENT OF POWER AND SPEED-STRENGTH ABILITIES OF CHILDREN IN GROUPS FOR INITIAL TRAINING OF JUDO

*Dorofeev V.A., Kuvanov V.A.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

Recently fighting Judo has become unusually popular. Some tend to believe that this is a passing fad. However, the popularity of Judo is not only in the success of judo European countries, they achieved in international competitions, but, above all, in the attractive power of art this kind of fight. The need for children and adolescents in the match led to a significant increase in the number of children of pre-school age, wishing to engage in this sport. Judo classes useful for physical development, because this sport develops in a comprehensive manner all the muscle groups and body systems.

Keywords: power ability; speed-power ability; judo.

В данной работе рассмотрены особенности преподавания начальных навыков дзюдо детям пяти-семи лет и развития силовых, скоростно-силовых способностей в щадящем режиме по разработанной авторской методике. Силовые, скоростно-силовые способности приняты к рассмотрению как имеющие большое значение для достижения успеха в любом виде борьбы, и несмотря на то, что этот возраст, по большому счету, не является сенситивным для них, их развитие необходимо для дальнейшего овладения

техники дзюдо, не умаляя значения развития других качеств (координационных, быстроты, гибкости и др.).

Так же в работе изложены возрастные особенности детского организма, которые необходимо учитывать в тренировочных занятиях при развитии тех или иных способностей, в том числе силовых и скоростно-силовых. Предложены средства и методы для развития силовых способностей 4-х групп мышц в щадящем режиме, важных для дзюдоистов: сгибателей и разгибателей плечевого пояса, разгибателей бедра и сгибателей туловища; проведен их контроль и регистрация.

Цель работы – разработать и апробировать методику для сопряженного развития силовых и скоростно-силовых способностей в щадящем режиме у детей в группах начальной подготовки дзюдо.

Исходя из структуры обучения дзюдо проведение занятий с детьми 5-7 лет является подготовительным этапом и продолжается один-два года. Если сопоставить этот этап подготовки со структурой многолетней тренировки борцов разработанной Туманяном Г.С., то он будет предшествоющим к базовому, его можно назвать так же подготовительным. На этом этапе помимо развития у детей физических качеств необходимо создать общее представление о дзюдо, о тренировочном занятии, о поведении во время тренировки и сформировать желание тренироваться. Так же необходимо использовать элементы дзюдо как специальную физическую подготовку, обучать стойкам дзюдоиста, элементам самостраховки при падении, игры в единоборствах, рефлекторную борьбу, скоростно-силовые упражнения. Все упражнения надо стремиться давать в игровой форме.

Помимо этого, необходима психологическая подготовка – это беседы с детьми, объяснения, разъяснения поведения на тренировке, рассказы историй из спорта, нравственное воспитание, объяснение ритуала дзюдо и его история.

Основным результатом исследования является то, что по всем показателям групп мышц отмечен прирост. Рассмотрим результат по каждому из выбранных тестов.

1. Сгибание рук в упоре лежа.

По данным этого теста отмечен самый большой прирост. В среднем по группе увеличение составило на 17 повторений с 6 до 23 раз, что составило 283% прироста. Это говорит о хорошей тренируемости мышц разгибателей плечевого пояса.

Результаты О.Г. (33 раза), К. Н. (40 раз) и К. К. (42 раза) можно оценивать, как очень хорошие для данного возраста.

2. Подтягивание в висе на перекладине.

Здесь у половины занимающихся отмечен прирост, в среднем он составил 1 подтягивание, при увеличении с 0 до 1 раза. Прогресс наметился у детей 2008-2009 годов рождения, что говорит о возрастных особенностях развития силы мышц сгибателей плечевого пояса и подтверждает данные теоретической части. Прирост показателей, только у половины группы, говорит о том, что в этом возрасте мышцы сгибателей у детей 5-6 лет медленно развиваются, а у 7 летних лучше. Поэтому этот тест не будет информативным для детей 5-6 лет.

3. Приседания в полный присед за 30 секунд.

Отмечен прирост у всех занимающихся в среднем по группе на 6 приседаний с 22 до 28 раз, что составило 28%. Прирост небольшой, но если учесть, что в этом тесте было ограничение во времени, а именно 30 секунд, то увеличение значительное.

Можно говорить о хорошей тренируемости скоростно-силовых способностей мышц разгибателей бедра в щадящем режиме у всех занимающихся, как у 5-летних, так и у 6-7 летних. Отмечено, что в данном случае был самый стабильный прирост, что может говорить о правильности выбора теста.

4. Сгибание туловища лежа на спине за 60 секунд.

У всей группы прирост в среднем на 9 повторений с увеличением с 13 до 24 раз или на 69%. Здесь характерен большой разброс увеличения от 27% до 275%, это говорит о

неравномерности развития этой группы мышц. О их неразвитости до тренировок и о хорошей их тренируемости. Лучшее увеличение отмечено у А. Г., который составил 275% при увеличении на 11 сгибаний с 4 до 15 раз.

Организованный учебно-тренировочный процесс с использованием описанных средств и методов физического воспитания и сопряженного развития силовых и скоростно-силовых способностей на начальном этапе обучения дзюдо детей 5-7 лет в щадящем режиме соответствовал возрастным особенностям детей и позволил повысить их уровень развития. Средства и методы, использованные в исследовании, не вызывали больших сложностей в восприятии и выполнении занимающимися.

Выбранные тесты в общем соответствовали возрастным особенностям детей и всесторонне оценивали силовую подготовку юных спортсменов с ориентацией выбранных тестов на последующие годы занятий дзюдо. Изменения можно внести лишь во временные интервалы во втором и в третьем тесте заменив 30 и 60 секунд на 20 и 40 секунд.

В результате полугодовых занятий у детей средний прирост по 4 тестам составил 120%, причем самый большой прирост был обнаружен у мышц разгибателей плечевого пояса и у мышц сгибателей туловища, что говорит о хорошей их тренируемости. Разгибатели бедра показали тоже хорошую тренируемость, причем с минимальным разбросом данных, говорящих об одинаковом развитии скоростно-силовых способностей этой группы мышц у детей, как до начала занятий, так и после полугодия тренировок. Подтягивания в висе на перекладине в этом возрасте не дают большого прироста в силе. Собственно-силовые способности развиваются быстрее чем скоростно-силовые (2 и 3 тест), силовая выносливость в умеренном режиме работы (1 и 3 тест).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Симаков А.М. Влияние результативности выступления женщин на общекомандный зачёт в соревнованиях по тхэквондо ИТФ / Ю.И. Виноградов, Е.Н. Коростелев // Теория и практика физической культуры: Ежемесячный научно-теоретический журнал. / под ред. Л. Лубышевой. – М.: 03, 2020. – 85-87 с.

2. Павленко А.В. Информационные технологии как сегмент тренировочного процесса в спортивных единоборствах / Н.А. Вахнин, С.А. Яковлев // Теория и практика физической культуры: Ежемесячный научно-теоретический журнал. / под ред. Л. Лубышевой. – М.: 04, 2020. – 31-32 с.

3. Кадыров Р.М. Новые подходы определения нормативов для самооценки физической подготовленности студентов на основе свободы выбора / Д.С. Савельев, А.В. Зайцев // Теория и практика физической культуры: Ежемесячный научно-теоретический журнал. / под ред. Л. Лубышевой. – М.: 03, 2020. – 52-54 с.

**РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСА ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ФОРМ РАЗВИТИЯ И
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СТУДЕНЧЕСКОГО ФУТБОЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ
В РГПУ ИМ. А. И. ГЕРЦЕНА**

Захаров А.Е.

Санкт-Петербургский горный университет

Фокин А.М.

РГПУ им. А.И. Герцена

АННОТАЦИЯ

В материале рассматриваются этапы реализации комплекса организационных форм развития и функционирования студенческого объединения в контексте студенческого самоуправления как формы самоорганизации в условиях современного высшего учебного заведения.

Ключевые слова: студенческое самоуправление; студенческие объединения; формы организации; футбол; футбольное объединение.

**IMPLEMENTATION OF THE COMPLEX OF ORGANIZATIONAL FORMS OF
DEVELOPMENT AND FUNCTIONING OF THE STUDENT FOOTBALL
ASSOCIATION IN HERZEN UNIVERSITY**

Zakharov A.E.

Saint-Petersburg Mining University

Fokin A.M.

Herzen university

ABSTRACT

The material examines the stages of implementation of a complex of organizational forms of development and functioning of a student association in the context of student self-government as a form of self-organization in a modern higher educational institution.

Keywords: student self-government; student associations; forms of organization; football; football association.

Осуществление целей студенческого объединения является неотъемлемой частью внеучебной и воспитательной работы в вузе, и напрямую зависит от направленного специфического педагогического процесса.

Целостно-структурная концепция данного процесса, в нашем исследовании, представляет собой ряд сопряженных между собой этапов, таких как: целеобразующий, мотивационно-образовательный, формирующий (управленческий), деятельностный, контрольно-оценочный. Рассмотрим данные этапы более подробно.

I этап – целеобразующий.

Заключается данный этап в разработке положения, программы развития Герценовского Футбольного союза (ГФС), разного рода проектов, календарей и планов мероприятий основанных на предложениях студенческого актива, который проявил себя в процессе участия предыдущих мероприятий и при помощи преподавателя-куратора в консультационном виде. На этом этапе особое внимание уделяется диагностике студенческого актива, уровня его вовлеченности и активности в предстоящую работу.

II этап – мотивационно-образовательный.

На этом этапе происходит процесс обучения активистов, формирование у них таких компетенций, которые будут необходимы в дальнейшей работе в ГФС. Осуществляется это посредством организации образовательных судейских семинаров, проведения регулярных собраний студенческого актива и встреч с педагогом-куратором, а так же совещаний с руководством вуза.

III этап – формирующий (управленческий).

В ходе данного этапа происходит систематизация и структуризация внутри данного органа студенческого самоуправления. Производится выбор руководителей (председателей) комитетов, что логически происходит из предшествующих этапов. Ведется распределение полномочий среди членов студенческого актива. Особенно важным является выбор кандидатов на руководящие должности, которые должны обладать ярко выраженными лидерскими качествами.

IV этап – деятельностный.

Этот этап можно считать основным, потому как на протяжении данного этапа студенческий актив проходит настоящую проверку, пробуют свои силы уже непосредственно в ходе подготовки плановых мероприятий, их проведения, проектировании и разработке положений, в подборе и осуществлении наиболее эффективных форм направленных на развитие ГФС.

V этап – контрольно-оценочный.

Здесь предполагается подведение итогов, проведенной за сезон (учебный год) работы, по контрольным показателям. На данном этапе необходимо разработать систему показателей, по которым будет возможно измерить успешность проведенной работы. Так же важно, после контрольного оценивания, провести анализ и обсуждение, так называемую рефлексию, упущений и недостатков, которые необходимо преодолеть в дальнейшем. Ставятся новые цели и задачи способствующие дальнейшему развитию.

Так выглядит сжатая характеристика поэтапного процесса развития ГФС, как органа студенческого самоуправления в РГПУ им. А.И. Герцена, проверенного в ходе экспериментального опыта.

В ходе исследования нами решались определенные задачи направленные на научно-методическое обоснование форм развития Герценовского футбольного союза, как органа студенческого самоуправления, решались такие задачи как:

- изучение опыта вузов, имеющих у них форм развития и использование их в реальных условиях;
- определение уровня различия используемых на данный момент форм развития, в сравнении с традиционным опытом;
- поиск и разработка инновационных форм организации деятельности органов студенческого самоуправления
- анализ фактически применяемых в вузе форм развития деятельности органов самоуправления и их эффективности;
- осуществление классификации и дифференцирования этих форм основываясь на научно обоснованных критериях.

Основываясь на созданной нами модели развития организационных форм, могут быть определены соответствующие содержательно-функциональные параметры.

Согласно обозначенным этапам, формы организации можно разделить по следующим группам:

- формы взаимодействия;
- формы подготовки;
- формы реализации и управления;
- формы мотивации;
- формы рефлексии.

Разберем каждую из выделенных групп более подробно:

1. Формы взаимодействия являются основной группой форм на I этапе развития (целеобразующий этап), где основной задачей является создание комфортных условий для совместной деятельности студенческого актива и педагога-куратора в разработке различного рода документации (в особенности для первокурсников). Эффективность деятельности в данной группе основывается на достижении определенных результатов, таких как: разработка программы развития ГФС, положений, календаря соревнований, а так же выявления нового студенческого актива.

Посредством форм взаимодействия воплощается идея взаимодействия, иными словами, построение внеучебного процесса и воспитательной работы студенческим активом, администрацией университета и педагогами является неразделимым целым, совокупностью приложенных ими усилий по достижению поставленных целей. Взаимодействие такого рода, исходя из результатов развития герценовского футбольного союза за последние годы, является весьма плодотворным.

Таковыми формами являются встречи студенческого актива ГФС с проректором по воспитательной работе, куратором от института физической культуры и спорта для обсуждения и постановки целей.

Еще одной из таких форм является проведение анкетирования среди студенческого актива с целью изучения мнения студентов их интересов и предпочтений, такая процедура необходима для знания их ценностных ориентиров, изучения состояния удовлетворенности. Данным вопросом занимаются такие подразделения, как “Отдел статистики ГФС” и “Пресс-центр ГФС”.

Так же, с недавних пор стало традицией проведение встреч актива ГФС с ректором РГПУ им. А. И. Герцена.

2. Формы подготовки реализуются на втором этапе (мотивационно-образовательном). Основной задачей форм является ведение активной деятельности по вовлечению студентов в сферу студенческого самоуправления и формирования у них положительной мотивации, а так же передача опыта более молодому поколению. Реализуется это посредством обучающих семинаров, круглых столов, проведения тренингов и опроса студенческого актива. Показателями эффективности деятельности здесь являются, повышение количества студентов вовлеченных в деятельность ГФС, а также повышение интереса студентов к этой деятельности.

3. Формы реализации и управления реализуются на III этапе (формирующем/управленческом) и являются одними из ключевых, так как они представляют собой плато для формирования и совершенствования определенных лидерских качеств. Важными являются формы которые позволяют распределять обязанности и организовать систему управления. Данными формами являются групповые собрания, дебаты, выдвижения кандидатов на управленческие должности, предложение проектов новых направлений деятельности и их защита.

4. Формы мотивации подразумевают стимулирование активной гражданской позиции и представляют собой организацию и проведение различного рода мероприятий, связанных с благотворительностью, взаимодействие с волонтерскими организациями и др., связанными с самореализацией и самопроявлением личности за стенами вуза.

5. Формы рефлексии осуществляются на V этапе (контрольно-оценочном) и предназначены для определения, тех областей деятельности, которые необходимо оптимизировать, выявить направления дальнейшего развития. Этому способствуют такие формы, как круглый стол, представление отчета перед управлением по воспитательной работе, встреча с ректором, итоговое собрание студенческого актива.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ананьев Н.Н. Опорный элемент системы (О студенческом самоуправлении на факультете) // Студенчество. Диалоги о воспитании. – 2005. – № 5 (23). – С. 10–11.

2. Антипенко Л.В. Студенческое самоуправление и социализация личности обучающихся. // Профессиональное образование. Столица — 2010. — № 1. — С. 3–7.
3. Белошицкий А.С. Структура командной модели (О студенческом самоуправлении) / А.С. Белошицкий, Е.В. Лебедева, Е.С. Шитова // Студенчество. Диалоги о воспитании. 2005. - № 5 (23). - С. 11 - 13.
4. Костюченко В.Ф., Руденко Г.В., Дубровская Ю.А. Формирование физической культуры граждан в контексте стратегии развития физической культуры и спорта в РФ// Теория и практика физической культуры. 2019. - №3 - С. 38-39.э
5. Кузьмин М.А., Ларионова М.Н., Мурашева М.В. Дифференциальная спортивная психология // Теория и практика физической культуры. - 2018. - №4. - С. 5-7.
6. Панченко И.А., Эльмурзаев М.А., Бобров И.В. Гуманистическая модель организации физкультурно-рекреационной деятельности // Теория и практика физической культуры. - 2020. - №3. - С. 75-77.
7. Румянцева Н.А., Баринаева А.Н., Гриценко Н.Е. Студенческие объединения в высших учебных заведениях // Исследование различных направлений развития психологии и педагогики. Сборник статей международной научно-практической конференции: в 3 частях. – Уфа: ООО Аэтерна, 2017. С. 195-197.

УДК 796

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ ГОРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Ильющенко С.А.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются возможности физической культуры и спорта в укреплении здоровья, коррекции телосложения, повышении общей работоспособности и психической устойчивости студентов технического ВУЗа.

Ключевые слова: студенческий спорт; развитие; деятельность; взаимодействие; кафедра физического воспитания; студенческий спортивный клуб.

PROFESSIONAL PHYSICAL TRAINING OF STUDENTS OF MINING SPECIALTIES

Ilyushchenko S.A.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article discusses the possibilities of physical culture and sports in improving health, physique correction, improving the overall performance and mental stability of university students.

Keywords: student sports; development; activity; interaction; Department of physical education; student sports club.

Сохранение и укрепление здоровья подрастающего поколения является важнейшей задачей государства. Однако в последние годы наметилась устойчивая тенденция снижения уровня физического развития и здоровья школьников и студентов. При решении проблем, связанных со здоровьем учащейся молодёжи, важную роль играет мониторинг здоровья, который позволяет решать такие важные задачи, как определение

уровня здоровья и особенности физической нагрузки занимающихся с разными показателями здоровья.

В вузовской системе образования задача физического развития студентов возлагается на дисциплину «Физическая культура», поскольку физическая культура и спорт – общепризнанные материальные и духовные ценности общества в целом и каждого человека в отдельности. Физическая культура – органическая часть культуры и общества. Личностный уровень освоения физической культуры определяется знаниями человека в области физического совершенствования, двигательными умениями и навыками, способностью к самоорганизации здорового образа жизни, социально психологическими установками, ориентацией на овладение физкультурно-спортивной деятельностью. В условиях работы кафедры физического воспитания Государственного Горного Университета Санкт-Петербурга разработана программа профессиональной физической подготовки студентов горных специальностей.

Актуальность повышения качества физического воспитания молодёжи отражена в Национальной доктрине образования в Российской Федерации, закон «О физической культуре и спорте», Федеральная целевая программа «Развитие физической культуры и спорта в России на 2016-2021 гг.»

Вопросы совершенствования вузовского физического воспитания уже многие годы является предметом внимания специалистов (1,2,3). В тоже время изменения экономической ситуации в стране отражаются на материальных возможностях содействия Вузов в физической подготовке молодых специалистов и особенно с целью удержания их в области деятельности, связанной с полученным образованием.

Для решения выделенных нами проблем, в процессе практических наблюдений, проведенных на базе Санкт-Петербургского Государственного Горного Университета, нами было определено, что:

1. программы по профессионально-прикладной физической подготовке (ППФП) студентов требуют переработки с учетом социальных и экономических условий;

2. система проведения секционных занятий в качестве основной формы физической подготовки оправдывает себя только в случае малой численности групп у каждого преподавателя;

3. в связи с ухудшением общего уровня здоровья студентов, основное внимание в занятиях по физической подготовке может быть уделено общей физической подготовке (ОФП), с элементами ППФП.

Формируя терминологическую базу нашего исследования мы считаем понятие «физическая подготовка» несколько узким, по нашему мнению, более полно можно выразить название дисциплины как «*физическое воспитание*», когда в процессе работы необходимо не только подготавливать студентов физически, но и посредством физических упражнений воспитывать у них положительное восприятие будущей профессиональной деятельности.

Для организации исследования мы использовали следующие методы: включённое наблюдение; анкетированный опрос студентов 1-2 курсов; тестирование студентов 3-4 курсов.

В исследовании приняли участие 112 студентов 1-2 курсов, 86 студентов 3-4 курсов, 50 % из общего числа – студенты горных специальностей.

Таблица – Результаты исследования

Вид спорта	Лёг.атлетика	Тяж.атлетика	Плавание	Гимнастика
наблюдение	21/45	18/38	55/63	58/40
Анкет. опрос	23/18	28/27	55/60	42/45
тестирование	31/28	33/46	78/82	45/54

Результаты отражены в процентном соотношении. Первый показатель отражает результаты наших наблюдений и индивидуального выбора направленности спортивной деятельности у студентов общих специальностей, второй у студентов горных специальностей.

Полученные данные позволяют выявить некоторые закономерности в изменении отношения студентов к видам спортивной деятельности на разных этапах обучения.

- плавание и гимнастика на всех этапах обучения и у студентов всех специальностей остаются на первых местах выбора.

- студенты старших курсов более объективно оценивают требования к своей физической подготовке.

По результатам проведённых нами исследований были подготовлены методические рекомендации по проведению практических занятий по учебной дисциплине физическое воспитание с учётом профессиональной направленности будущей деятельности у студентов горных специальностей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Выдрин В.М. Физическая культура студентов вуза \ Воронеж, ВГУ, 1991. – 128 с.
2. Ильинич В.И. Физическая культура студента и жизнь / Учебник, М., Гардарики, 2005. – 366 с.
3. Евсеев С.П. Физическая культура в системе высшего профессионального образования: реалии и перспективы. – СПб, 2007, - с. 144
4. Зароднюк Г.В., Ларионова М.Н. Дегуманизация личности как следствие негативных факторов дистанционного обучения / В сборнике: Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции. 2020. – С.340-345.
5. Пахолкова Н.В., Вахнина Е.Г., Зайцев А.В. Актуальность развития личности студентов в современных условиях / Пахолкова Н.В., Вахнина Е.Г., Зайцев А.В. // Теория и практика физической культуры 2020 г. № 4 – С.40-41.
6. Пономарев Г.Н., Куванов Я.А., Селеюкин Д.Б. Физическая культура в высшем образовании – важная составляющая подготовки будущих спортсменов / Пономарев Г.Н. // Теория и практика физической культуры 2019 г. № 3 – С.12-14.

УДК 796.035

СПОРТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В ВУЗЕ

Новицкий Я.И.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Низкая двигательная активность, существующая в ходе научно-технического прогресса, отрицательно влияет на здоровье студентов, что значительно сказывается на их работоспособности в учебной и трудовой деятельности.

Ключевые слова: спортивные технологи; студенты; здоровье; образ жизни.

SPORTS TECHNOLOGIES IN THE SYSTEM OF PHYSICAL EDUCATION AT THE UNIVERSITY

Novitsky Ya.I.
Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

Low motor activity, which is a part of scientific and technological progress, negatively affects the health of students, which significantly affects their performance in educational and work activities.

Keywords: sports technologists; students; health; lifestyle.

Здоровье студентов – это нормальное их состояние в процессе которого они способны реализовать свой потенциал в духовном и телесном плане, а так же способны реализовать систему социальных, материальных и духовных направления потребностного плана [2]. В лексике преподавателей существует определение спортивных, образовательных технологий обозначающих условия которые способствуют сохранению физического, эмоционального, духовного и интеллектуального здоровья студентов [1]. Механизация труда а так же его автоматизация способствующего управлению производственному процессу на дистанции, а так же в достижении науки и техники наносят определенный вред здоровью. Хотя мы должны быть благодарны тому, что напряженный труд истощающий человека, и приводящий к болезням стал редкостью. Более того, научно-технический прогресс и его достижения реально открывают дорогу к развитию человеческих возможностей и совершенствованию его как личностью [3].

Для чего необходимо воспользоваться неограниченными возможностями средств спорта, и спортивной культуры. И если в условиях современного производства низкий уровень физических нагрузок и мышечных напряжений это приводит к образу жизни, способствующему к различным заболеваниям. Именно в этом случае человечество расплачивается за созданную им цивилизацию заболеваниями, связанными с гиподинамией. Недостаток двигательной деятельности разрушает организм человека, нарушает его нормальное функционирование, что более опасно, чем кислородное голодание или недостаток микроэлементов и необходимого витаминного содержания. Есть определенная особенность, говорящая о том, что недостаток питания и кислорода в кровеносной системе ощутимо для организма, что вызывает болезнетворные ощущения, которые может исправить двигательная активность. Ощущения комфорта приотсутствие двигательной активности, а так же отсутствие сигналов формирующихся в организме не воспринимается им как грядущая опасность [4]. Но, если внимательно относиться к своему здоровью не смотря на отсутствия данных сигналов говорящих о приближающейся опасности, человек улавливает признаки, которые возникают и сигнализируют о мышечном угасании. Это чувство возникает при отсутствии бодрости, а так же специфического самочувствия которое можно назвать «мышечной эйфорией» на основе гормональных изменений в процессе мышечного взаимодействия[6]. У студентов регулярно посещающих занятия физического воспитания или занимающихся в спортивных секциях это чувство развито значительно которое регулярно сигнализирует о больших промежутках отдыха, что влияет на здоровье как отрицательных фактор их жизнедеятельности. Нормальное состояние студентов занимающихся спортом должно определяться ощущениями бодрости, а так же отсутствие разных негативных проявлений вызванных недостатком здоровья[5]. Студенты, занимающиеся спортом и ведущих активный образ своей жизнедеятельности формируют потребность спортивного образа жизни. Активное развитие культуры и искусства, а так же и науки дарующий большой информационный поток могут расходовать свободное время студентов и держать их

внимание вне двигательной активности. Все это ведет к тому, что мышечная деятельность молодого поколения становится не актуальной на данном этапе истории человека[7]. Если взглянуть на выполняемую физическую нагрузку, то все это перекладывается на механизмы приводимые в работу внешней энергией. В то время как умственная деятельность значительно расширяет организм должен находиться в активном движении, и необходимость в этом все больше и больше становится актуальной.

Хочется добавить, что на данный момент это особенно актуально, тем более в мире наполненными гаджетами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Манжелей И.В. Средо-ориентированный подход в физическом воспитании : монография / И.В. Манжелей. – Тюмень : Изд-во ТГУ, 2005. – 208 с.
2. Лубышева Л.И. Спортивная культура в старших классах общеобразовательной школы / Л.И. Лубышева, В.А. Романович. – Москва : Теория и практика физической культуры и спорта, 2011. – 236 с.
3. Лубышева Л.И. Спортивизация в системе физического воспитания: от научной идеи к инновационной практике : монография / Л.И. Лубышева. – Москва : Теория и практика физической культуры, 2017. – 200 с.
4. Зароднюк Г.В. Прогностическое развитие физической культуры студентов в высших учебных заведениях / Г.В. Зароднюк, Н.В. Пахолкова, Д.Б. Селюкин // Теория и практика физической культуры. – 2018. – № 4. – С. 11–13.
5. Куванов В.А. / Управление мышечным тонусом в спортивной борьбе // Е.Н. Коростелев, А.В. Зайцев // Теория и практика физической культуры. – 2018. – № 4. – С. 57–59.
6. Костюченко В.Ф. Формирование физической культуры граждан в контексте стратегии развития физической культуры и спорта в РФ. / В.Ф. Костюченко, Г.В. Руденко, Ю.А. Дубровская // Теория и практика физической культуры. – 2019. – № 3. – С. 38–39.
7. Кадыров Р.М. / Новые подходы определения нормативов для самооценки физической подготовленности студентов на основе свободы выбора // Р.М. Кадыров, Д.С. Савельев, А.В. Зайцев // Теория и практика физической культуры. – 2020. – № 3. – С. 52–54.

УДК 796

ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ В ВУЗЕ

Мурашева М.В.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Данная статья описывает необходимость дистанционного обучения в современном мире, преимущества и перспективы для будущих специалистов. Особенно затронута тема педагогических технологий обучения такого формата в вузах. Работа содержит 5 страниц.

Ключевые слова: образовательный процесс; дистанционное обучение; цель; перспективы; внедрение; web-технологии.

PRACTICE OF APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN DISTANCE LEARNING IN THE UNIVERSITY

Murasheva M.V.
Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

This article describes the need for distance learning in the modern world, the benefits and prospects for future professionals. The topic of pedagogical teaching technologies of this format in universities was especially touched upon. The work contains 5 pages.

Keywords: educational process; distance learning; target; prospects; implementation; web-technologies.

Изменения, происходящие в социально-экономическом положении России, системе профессионального образования предъявляют повышенные требования к осмыслению, разработке и внедрению новых образовательных технологий.

В настоящее время современная образовательная среда выдвигает высокие требования к вопросам подготовки специалистов гуманитарных и технических специальностей, к уровню их профессиональной готовности и владения основными компетенциями, заложенными в Федеральном государственном образовательном стандарте (далее – ФГОС). Всё это диктует необходимость поиска методов и средств, направленных на оптимизацию образовательного процесса в вузе по направлениям подготовки.

В текущем XXI веке дистанционное образование будет преобладающим и придёт на смену традиционному, так как его неоспоримые достоинства: непрерывность, открытость, доступность, экономичность создают благоприятные условия для обучения студентов как очной, так и заочной форм подготовки.

Особенно актуальна сегодня педагогическая технология дистанционного обучения в вузе. С помощью модели дистанционной формы приобретения знаний возможна ориентация студентов на преодоление следующих ограничений, которые присутствуют в традиционном обучении:

- расписание занятий, не дающее возможности совместить обучение студента с другой деятельностью;
- большое количество аудиторных занятий;
- жесткая необходимость поездок до места расположения вуза;
- обязательное ежедневное присутствие в высшем учебном заведении, которое находится далеко от места проживания.

Применение дистанционных технологий позволяет создать в вузе ряд преимуществ:

1. систематическая удаленность от преподавателя или, наоборот, частое общение с ним (по желанию);
2. наличие возможности получения образования по месту жительства или работы;
3. свободный выбор обучаемым времени занятий, индивидуального учебного плана, преподавателя.

Вне зависимости от места жительства студенты с помощью дистанционного образования могут получить второе образование, защитить магистерскую диссертацию, а также пройти переподготовку и повысить квалификацию по дополнительным профессиональным образовательным программам. Использование педагогической технологии дистанционного обучения в школе и вузе помогает решить актуальную задачу, стоящую перед сферой образования, – предоставление человеку права на получение информации и образования.

Цель дистанционного обучения – обеспечение школьникам и студентам новых удобных возможностей получения образования различного характера и уровня на основе применения инновационных информационно-коммуникационных технологий.

Перспективы развития дистанционного образования возможны во многих направлениях. Это позволяет характеризовать его как одну из ведущих форм образования [0]. Основываясь в школе и вузе на использовании педагогической технологии дистанционного обучения, система образования поможет создать новые качественные возможности для изменения содержания обучения, распространения знаний и методов преподавания дисциплин. Педагогическая технология дистанционного обучения предоставляет возможности практически расширить доступ ко всем уровням образования.

В настоящее время имеется большой круг лиц, обладающих потребностью в получении образования в системе высшего образования при использовании дистанционных образовательных технологий (далее – ДОТ).

В конце 2013 года была принята новая редакция закона «Об образовании». В связи с этим вопрос о применении дистанционного обучения стал еще более значимым. В настоящем законе научно – педагогической общественности расширены и конкретизированы вышерассмотренные понятия и продекларирована возможность использования вузом дистанционного (удалённого) образования.

В связи с этим уже с 2014 года практически все вузы России подключились к реализации внедрения дистанционной системы в образовательный процесс.

По состоянию на настоящий день, подавляющее большинство вузов страны, имеют рабочую систему дистанционного образования.

Выделим основные преимущества обучения с применением дистанционных образовательных технологий:

- возможность обучения в любом месте, оборудованным ПК и доступом в сеть Интернет: дома, на работе, интернет – кафе и т.д.;
- возможность повышения уровня владения ПК и общей компьютерной грамотностью в связи с необходимостью использования ПК в процессе обучения;
- отсутствие проблемы доступа к методическим и учебным материалам: наличие электронных копий позволяет одновременно обучать неограниченное количество студентов, а самим студентам отпадает необходимость использования бумажной литературы. Электронные учебно – методические комплексы дисциплин выдаются студентам на любые носители информации или скачиваются из сети Интернет и одновременно размещаются в системе дистанционного обучения Moodle [0];
- возможность получения on – line консультаций преподавателей в ходе процесса обучения;
- доступность образования каждому обучающемуся – спортсмену, тренеру, повышающим свой профессиональный уровень; вчерашним выпускникам, рассматривающим такой вариант обучения, как наиболее приемлемый по разным социальным причинам;
- обучение с использованием дистанционной формы не зависит от формы поступления (бюджетная или договорная), и дополнительной оплаты не требуется.

Применение технологий дистанционного образования в учебном процессе с учетом всех вышерассмотренных моментов будет способствовать качественному и эффективному подходу к образованию и подготовке специалистов в соответствии с требованиями времени.

В настоящее время web-технологии предоставляют большие возможности для передачи и отображения информации и данных в различных форматах [0]. И хотя эти технологии не являются самодостаточными и вряд ли могут быть признаны в качестве всеобщего стандарта, они позволяют использовать готовые программные средства для работы с информацией, а также относительно легко создавать клиентские и серверные программы, предназначенные для хранения, формирования и передачи данных.

Таким образом, Internet может рассматриваться как среда, возможностей которой достаточно для организации образовательного процесса любой сложности. Поэтому выбор web-технологий как основы для создания системы управления учебными курсами вполне оправдан. Таким образом, эффективность образовательного процесса, ориентированного на использование технологий дистанционного обучения, в значительной степени определяется качеством программно-методического обеспечения и информационных технологий учебного назначения, степенью их соответствия требованиям и особенностям образовательного процесса, что, в свою очередь, зависит от подхода к проектированию дистанционных образовательных технологий [0].

При проектировании технологий дистанционного обучения целесообразно придерживаться теоретического подхода («от проектирования образовательного процесса к технологии и методике обучения»).

Применение элементов и технологий дистанционного обучения даже в рамках традиционных форм организации образовательного процесса само по себе дает стимул к внедрению современных технологий обучения в систему подготовки специалистов.

Подводя некоторые итоги, можно сказать, что компьютер как основное общедоступное средство применения информационных технологий в разных сферах жизни может быть эффективно использован почти на всех стадиях образования в самых разных областях.

Таким образом, овладение современными информационными и коммуникационными технологиями и их использование становится одним из основных компонентов профессиональной подготовки любого специалиста, в том числе и специалиста в области физической культуры и спорта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Минобрнауки России от 07.08.2014 N 935 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 49.03.01 Физическая культура (уровень бакалавриата)».
2. Бураева В.Г. Сущность и содержание профессиональной мобильности // Вектор науки ТГУ. Серия: Педагогика, психология. № 3 (18) – Тольятти: Издательство «ФГБОУ ВПО Тольяттинский государственный университет». 2014.– С. 54.
3. Васютинская С.Ю. Развитие информационного управления // Образовательные ресурсы и технологии. – М.: Издательство «Частное образовательное учреждение ВО Московский университет им. С.Ю. Витте». 2014. – С. 85.
4. Выготский Л.С. Педагогическая психология / Л.С. Выготский ; под ред. В.В. Давыдова. – М.: Педагогика, 2016. – 480 с.
5. Гуслова М.Н. Инновационные педагогические технологии: учеб. пособие для студ. учреждений проф. образования/ М.Н.Гуслова.- 3-е изд.,испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 288 с.
6. Зимняя И.А. Педагогическая психология: учеб. для студентов вузов, обучающихся по пед. и психолог. направлениям и специальностям: рек. М-вом образования РФ / И.А. Зимняя. – 2-е изд., доп., испр. и перераб. – М.: Логос, 2015. – 383 с.
7. Леванова Е.А., Плешаков В.А., Пушкарева Т.В. Учебно-методический комплекс дисциплины ДС.04 «Активные инновационные технологии обучения» для педагогических специальностей// Сборник учебно-методических комплексов инновационных дисциплин по педагогике и психологии. – М.; Ульяновск, 2014. – С.190-197.
8. Педагогика физической культуры и спорта: учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности «Физ. культура и спорт» : рек. Умо по образованию в обл. физ. культуры и спорта / под ред. С.Д. Неверковича. – М.: Academia, 2016. – 329 с.
9. Попова Е.П. Активные методы обучения в профессиональной подготовке студентов ИФК / Е.П. Попова // Современный олимпийский спорт и спорт для всех: 7

Междунар. науч. конгр.: Материалы конф., 24-27 мая 2003 г. – М., 2014. – Т. 1. – С. 306-307.

10. Романова А.В. Педагогика: практ. занятия: учеб.-метод. пособие/ А.В. Романова, О.И. Дранюк; С.-Петербург. гос. ун-т физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. - СПб., 2014. – 146 с.

11. Топышев О.П. Активные методы обучения при подготовке специалистов по волейболу в институтах физической культуры: Метод. рекомендации для студентов, слушателей ФПК ГЦОЛИФКа / Топышев О.П., Кузьмичева Е.В.; ГЦОЛИФК. – М., 2015. – 16 с.

12. Хозяинов Г.И. Акмеология физической культуры и спорта: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 022300: рек. Умо по образованию в обл. физ. культуры и спорта / Г.И. Хозяинов, Н.В. Кузьмина, Л.Е. Варфоломеева. – 2-е изд., стер. – М.: Academia, 2016. – 204 с.

13. Цветков В.Я. Дистанционное обучение с использованием динамических визуальных моделей // Образовательные ресурсы и технологии. №2 (10). Издательство «Частное образовательное учреждение ВО Московский университет им. С.Ю. Витте». 2015.– С. 28 – 37.

УДК 004

ПРАКТИКА ON-LINE ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ДИСЦИПЛИН

Бариков Л.Н.

*Санкт-Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения*

АННОТАЦИЯ

Рассматриваются методические аспекты on-line преподавания дисциплины Основы программирования. Раскрываются положительные и отрицательные факторы влияния Internet на подготовку студентов по этой дисциплине. Приводятся оценки последствий внедрения личных кабинетов преподавателя и студента на процесс преподавания.

Ключевые слова: информационные технологии; личный кабинет преподавателя и студента; методические аспекты on-line преподавания дисциплины Основы программирования.

PRACTICE ON-LINE TEACHING OF INFORMATION DISCIPLINES

Barikov L.N.

*Saint-Petersburg state University
of aerospace instrumentation*

ABSTRACT

Methodological aspects of on-line teaching the discipline Fundamentals of programming are considered. The positive and negative factors of the influence of the Internet on the preparation of students in this discipline are revealed. Estimates of the consequences of introducing personal account of the teacher and student are given.

Keywords: information technology; personal account of the teacher and student; methodological aspects of on-line teaching the discipline Fundamentals of programming.

Развитие человеческого общества и развитие технологий распространения и сохранения информации неотделимы друг от друга. Информационные технологии внедряются во все сферы жизнедеятельности, обеспечивая устойчивое развитие общества. Перемены в общественной жизни вызывают постоянное изменение информационной среды. Замедление или ускорение темпов развития общества вызывают адекватное замедление или ускорение темпов развития информационных технологий и наоборот [1].

Все это естественным образом влияет и видоизменяет сферу образования, вызывает необходимость внедрения достижений в области компьютерных технологий в образовательный процесс. На отдельных этапах скорость развития общества и соответствующая скорость развития информационных технологий могут изменяться лавинообразно [2]. Еще совсем недавно всевозможные Internet-технологии, обучающие программные продукты хотя и применялись в образовательном процессе, но широкого распространения не имели.

Пандемия, которая нанесла неожиданный и сокрушительный удар практически по всем сферам мировой экономики, внесла в образовательный процесс такие изменения, которые еще предстоит оценить исторически. Безусловная и моментальная необходимость полного перехода на виртуальные занятия в режиме on-line поставила перед педагогическим сообществом огромное количество задач. Преподавание всех без исключения дисциплин необходимо было вести с использованием новых средств обучения.

Может показаться, что в результате мы получаем только плюсы: виртуальные занятия в режиме on-line значительно расширяют возможности представления информации по преподаваемой дисциплине за счет использования графики и цвета. Лекция в режиме on-line фактически представляет собой презентацию нового материала. Но усиливает ли все это мотивацию студентов к учебе, не превращает ли процесс обучения в подобие рассказа с картинками?

Наш мир устроен так, что в нем нет ничего содержащего только положительные или только отрицательные составляющие. Всегда, как только появляется что-то положительное, тотчас появляется отрицательное. Поэтому все более осязаемое проникновение во все сферы быденной жизни человека различного вида компьютерных устройств и информационных технологий без сомнения имеет не только свои плюсы, но и минусы.

К бесспорным плюсам, прежде всего, необходимо отнести доступность информации. Наличие у человека любого информационного устройства (компьютера, смартфона и т.п.) и сети Internet мгновенно открывает ему доступ к бесконечному информационному пространству, в котором, обладая определенными навыками, можно найти ответы на огромное множество вопросов, возникающих в повседневной жизни.

Как решить задачу? Как перевести на любой язык набранный текст? Где находится в настоящий момент преподаватель и откуда он ведет занятия со студентами? Как он вообще попал в эту страну при всеобщих запретах в период пандемии? Где и с кем он был, как и на чем передвигался, что покупал и сколько потратил? Правильно сформулируй вопрос, и Internet бесплатно или за известное вознаграждение тут же даст ответ.

Но когда все стремление человека начинает сводиться к приобретению таких навыков, тем все меньше развиваются его мыслительные функции. Очень часто человек практически прекращает анализировать и критически осмысливать получаемую информацию, оценивать ее достоверность. У него вырабатывается привычка просто верить найденному по запросу ответу. Все его действия начинают сводиться к формированию «правильных» запросов. Человеку начинает казаться, что это и есть самое главное в его жизни. Зачем о чем-то задумываться, если есть компьютер (смартфон) и Internet? Достаточно правильно сформулировать запрос, и вот он «правильный» ответ.

К чему это приводит? Человек практически теряет способность читать и писать без ошибок. Грамотность населения падает катастрофически. Уже никого не шокирует то, что на любом телевизионном канале в бегущей строке орфографические ошибки стали обычным явлением. А уж что делается в молодежной (и не только) переписке не хочется и обсуждать.

Информационные технологии упростили возможность общения людей друг с другом. Аудио- и видео-звонок – нет ничего проще и доступней, где бы ни находился ваш собеседник. Организовать через Internet виртуальные занятия в режиме on-line преподавателя со студентами (лекции, практические занятия, экзамены) – нет ничего проще. Все это, несомненно, повышает доступность образования. Прослушать такую лекцию можно в любой точке планеты, было бы соответствующее устройство и Internet.

Распространенной формой контроля знаний с использованием информационных технологий является электронное тестирование. Тестирование используется большим количеством преподавателей. Оно позволяет в достаточно короткий промежуток проверить текущий уровень знаний у большой группы студентов. Наборы тестов могут легко обновляться.

В состав набора тестов при проверке знаний на начальном этапе обучения основам программирования мы обычно включаем фрагменты текстов программ, в которых студенту предлагается, например, определить результат их работы. При этом дается 3 – 4 возможных вариантов ответа, среди которых есть правильный. Кроме того, при тестировании могут предлагаться задания по написанию небольших программ по пройденной к этому моменту тематике.

Все отлично? Далеко не так. Все эти плюсы относятся только к той части студентов, которая ХОЧЕТ научиться, получить необходимый объем знаний. Но всегда присутствует значительная группа студентов, которая еще со школьной скамьи просто отбывает срок своего нахождения в любом учебном заведении. У них другие интересы. Но тройку то надо получить, любым путем.

Для такой категории студентов решение практически любой по сложности задачи при выполнении практических, лабораторных и курсовых работ начинается с обращения к Internet, даже пропуская период осмысливания постановки задачи. В результате, если в Internet они находят решение такой же, по их мнению (или похожей) задачи, то во многих случаях они просто бездумно копируют решение, не вникая ни в постановку задачи, ни в логику взятого готового решения. Стандартный ответ на вопрос преподавателя: «Так она же работает». Они поступают точно также как с рефератами по гуманитарным наукам: зачем самому ЧИТАТЬ найденный в Internet и скопированный текст, если при необходимости его можно опять найти там же и скачать. Да и в реальной жизни этот текст вряд ли понадобится [3].

Личное, непосредственное общение, контакт с другими людьми заменить невозможно. Такие видеоконференции все больше начинают напоминать хорошо (или плохо) поставленный спектакль. Качество восприятия материала, которое может быть достигнуто только при непосредственном контакте преподавателя и студента, несомненно, падает.

Любой преподаватель знает, что лекционный материал можно излагать совершенно по-разному, в зависимости от конкретной аудитории. Во время очной лекции преподаватель всегда видит, воспринимается ли материал слушателями. Он может изменять скорость изложения материала, подстраиваясь под конкретную аудиторию. При чтении лекций в режиме on-line такая обратная связь практически исчезает. Преподаватель не видит, чем конкретно заняты студенты во время такой лекции. Они могут просто зарегистрировать свое присутствие на лекции и заниматься в это время своими делами. У многих преподавателей технических и информационных дисциплин чтение лекций on-line не вызывает особого энтузиазма. Отсутствие непосредственного контакта со слушателями не повышает качество изложения материала лекции.

Теперь о личном кабинете преподавателей и студентов. Система, при которой все задания на практические и лабораторные работы и необходимое методическое обеспечение преподаватели выкладывают для доступа студентам в своем кабинете, а затем студенты по мере выполнения этих заданий выкладывают свои решения, была введена у нас в университете уже несколько лет. Период отладки и адаптации уже прошел. Что можно сказать о первых впечатлениях?

Как всегда есть свои бесспорные плюсы и минусы. Я могу говорить только о тех плюсах и минусах, которые возникают у преподавателей дисциплин, связанных с обучением работе с вычислительной техникой. Если это касается преподавателей математики, физики, химии, то боюсь, что там отзывы и комментарии будут другими.

Несомненные плюсы:

- у студентов отпадает необходимость распечатывать отчеты по лабораторным и практическим работам. Это экономия времени, средств, положительное влияние на окружающую среду (огромная экономия бумаги);

- в любой момент для студента необходим только доступ к Internet, чтобы получить все необходимое для выполнения задания независимо от местонахождения студента, даже если он по каким-либо причинам лишен возможности присутствовать на занятиях (болезнь, семейные обстоятельства и т.п.);

- очень часто при обнаружении преподавателем ошибок студенты в течение минимального времени корректируют электронную версию отчета и выкладывают ее в личный кабинет. Таким образом, может значительно сократиться время выполнения задания;

- преподаватель может проверять отчеты в любое время суток без необходимости быть на своем рабочем месте и без перетаскивания физических копий этих отчетов;

- преподавателя легче контролировать, поскольку всегда можно посмотреть (если есть права доступа) что и в каком виде выполнил и сдал студент, как добросовестно проверил работу и оценил ее качество преподаватель и сколько времени при этом он потратил на проверку конкретной работы;

- все отчеты готовятся в электронном виде с использованием текстовых и табличных редакторов, поэтому при создании этих отчетов учитываются все действующие ГОСТы на оформление технической документации, студенты получают хорошую практику, которая, безусловно, им пригодится, независимо от места их будущей работы.

Несомненные минусы:

- большая утомляемость преподавателя при просмотре материала на экране монитора по сравнению с просмотром его бумажной версии;

- если преподаватель добросовестно относится к своей работе, то он должен после проверки комментировать предложенное ему решение или возможные ошибки и неточности. Если ошибки однотипны, то комментарии приходится повторять, набирая их текст каждому студенту. Это занимает значительное время. Если бы это происходило в аудитории, то достаточно один раз вслух прокомментировать и дополнительно объяснить эту ситуацию для всей аудитории;

- хотя некоторые исследователи и утверждают, что дистанционное образование является формой индивидуального образования, я с этим не могу согласиться полностью: никакое живое общение с учеником полноценно заменить дистанционным контактом нельзя, это возможно только в некотором приближении и не более.

В завершение необходимо сказать следующее. Развитие информационных технологий в образовании, как и в других сферах общественной жизни, без сомнения, необходимо приветствовать, поддерживать и развивать. Но происходить это должно естественным путем, без административного давления, с учетом специфики конкретных дисциплин.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бариков Л.Н., Игнатъев М.Б. Стратегии развития умного информационного общества // Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2017). X Санкт-Петербургская межрегиональная конференция: Материалы конференции - СПб.: СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2017. – с. 492.

2. Игнатъев М.Б. Кибернетическая картина мира: Сложные киберфизические системы: Учебное пособие – СПб.: ГУАП, 2014, 472 с.

3. Бариков Л.Н. Информатизация образования: практика применения информационных технологий // XXVI Международная научно-методическая конференция «Современное образование: содержание, технологии, качество»: Материалы конференции - СПб.: СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2020. – с. 522-525.

УДК 378.14

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ВУЗАХ В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ

Ленковец О.М.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В статье проводится анализ современных проблем экстремального перехода на дистанционное обучение. Выявлены факторы, влияющие на онлайн образование в высших учебных заведениях в связи с глобальной пандемией. Сделан вывод о том, что приобретенный опыт дистанционного обучения показал всю ценность традиционного образования, и в перспективе возможны лишь смешанные формы обучения.

Ключевые слова: высшее образование; экономика; дистанционное образование; пандемия коронавируса; онлайн обучение.

MODERN ASPECTS OF DISTANCE EDUCATION IN UNIVERSITIES DURING THE PANDEMIC

Lenkovets O.M.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article analyzes the current problems of extreme transition to distance learning. Factors affecting online education in higher education institutions in connection with the global pandemic are identified. It is concluded that the acquired experience of distance learning has shown the full value of traditional education, and in the future only mixed forms of education are possible.

Keywords: higher education; Economics; distance education; coronavirus pandemic; online education.

В связи с пандемией коронавируса практически все страны мира были вынуждены в короткие сроки перевести вузы на онлайн-преподавание. Дистанционное образование является очень актуальной темой и определяется тенденциями развития современного образования в целом, а именно внедрения информационных и коммуникационных технологий в образование, что является неизбежным процессом. Ввиду форс-мажорных

обстоятельств преподаватели и студенты должны были мобилизоваться и перейти на дистанционный формат обучения. Такого опыта не было нигде, ни в нашей стране, ни в мире. Надо учитывать тот факт, что это временная мера, но также и важная часть будущего, которое уже практически наступило.

Преподавателям пришлось быстро адаптироваться к новым условиям обучения, менять подходы и инструменты обучения. В российском высшем образовании при переводе научно-учебного процесса в онлайн, с трудностями столкнулись преподаватели всех областей знаний: гуманитарных, общественных, естественных и технических.

Особенно сложно было преподавателям технических специальностей при проведении лабораторных и практических занятий, когда требовалось использовать образцы техники, контрольно-измерительные приборы, наглядно работать с оборудованием и материалами, ставить опыты. Преподавателям гуманитарных наук было немного легче организовать дистанционное обучение.

Но новый формат работы для нас, преподавателей помимо трудностей предоставил и много новых возможностей.

Известно, что до вынужденного перехода на дистанционное обучение всех видов и форм обучения, многие российские университеты предлагали свои программы обучения в режиме онлайн, и успешно осуществляли дистанционное преподавание и до пандемии [1, с.30],[2].

Дистанционное обучение обладает как своими преимуществами, так и недостатками.

К преимуществам дистанционного обучения можно отнести:

- доступность образования практически для всех и почти из любой точки мира;
- расширение выбора образовательного учреждения; гибкий график;
- общение студентов и преподавателей, учитывая индивидуальный подход;
- возможность снизить отдельные затраты как образовательного учреждения, так и населения, и некоторые другие преимущества.

К недостаткам дистанционного обучения можно отнести:

- низкую скорость интернета (не у каждого в доме есть стабильный высокоскоростной интернет);
- недостаток необходимого оборудования для онлайн-обучения (в условиях, когда в семье удаленно вынуждены работать и учиться несколько человек, в семье может не хватать компьютеров);
- проблемы с компьютерной подготовкой как преподавателей, так и студентов;
- техническая неготовность интернет-ресурсов.

Также существуют проблемы нормативно-правового характера при обеспечении дистанционного обучения, необходимо также разработать определенные стандарты и сертификацию учебно-методических разработок.

Не решены проблемы, с которыми сталкиваются вузы с финансовой точки зрения. Действительно, при первоначальном создании электронных курсов требуются большие начальные инвестиции, гораздо большие, чем впоследствии.

Также сложности сопряжены с проблемами организации коллективной работы студентов на расстоянии, и недостаточности в кадровом составе, который мог бы обеспечить техническую и психологическую поддержку студентов и преподавателей при использовании новых компьютерных технологий [3, с.284].

На основе опроса, проведенного среди преподавателей вузов Институтом социального анализа и прогнозирования РАНХиГС при Президенте Российской Федерации по поручению Министерства науки и высшего образования РФ, были выделены возможности, которые появляются у студентов и преподавателей при использовании онлайн-образования, а также и угрозы дистанционной работы в условиях пандемии (рис. 1) [4].

Таким образом, применение дистанционного образования ставит больше вопросов чем ответов. В сложившейся ситуации возникает вопрос, проводили ли профильные ведомства проверки эффективности дистанционного обучения до форс-мажорных обстоятельств, почему не подготовили методические указания для учителей и преподавателей вузов чтобы быть готовыми в экстренных ситуациях.

Преподаватели и учителя были вынуждены разрабатывать методические рекомендации, заниматься технической поддержкой и осуществлять многие другие виды работ, которые раньше они не выполняли в таком жестком режиме до этого, вследствие чего нагрузка была увеличена в несколько раз. Оптимальный выход - необходимо решение проблемы нормирования и оплаты труда в системе дистанционного образования.

Анализируя перспективы развития дистанционного образования, можно сказать, что полученный опыт дистанционного обучения, будет использоваться и в будущем.



Рисунок 1 – Возможности и угрозы для студентов и преподавателей при использовании онлайн-образования во время дистанционной работы в условиях пандемии

Но в ситуации растущей неопределенности трудно что-либо прогнозировать. Рынок электронного образования в России в сравнении с зарубежными, отстает от западных рынков на 5-7 лет. Поэтому можно ожидать рост спроса на дистанционное обучение. Существуют также некоторые прогнозы, свидетельствующие о том, что рынок онлайн-образования имеет перспективу развития. В 2021 году прогнозируются высокие темпы роста онлайн-образования в России - на уровне 20-25%. Проанализированные данные позволяют утверждать, что рынок онлайн-образования обладает большим потенциалом, рост данного рынка можно объяснить динамикой развивающегося рынка.

Комплексный подход к решению перечисленных проблем дистанционного обучения требует совершенствование законодательства, взаимодействия государства, вузов и компаний работающих на рынке информационных технологий, решение проблем, связанных с недостатками дистанционного образования [5, с.21]. Одной из государственных задач должна быть организация подготовки преподавателей для системы дистанционного обучения в России.

Приобретенный опыт дистанционного обучения показал всю ценность традиционного образования. Студенты и преподаватели на занятиях в аудитории

находятся в особой атмосфере, существует возможность общаться с преподавателем и одногруппниками, можно «практически бесконечно» задавать вопросы лектору [6],[7],[8]. Ничто не может заменить личного общения. Поэтому можно рекомендовать смешанные формы обучения. Полноценной заменой традиционному образованию удалённый подход стать не сможет. Дистанционное обучение в период пандемии — это временная вынужденная мера, вызванная карантинными мерами.

Таким образом, общий вывод сводится к следующему:

Онлайн-образование не заменит образования классического, дающего необходимые фундаментальные знания и образ мышления, к которым в свою очередь уже можно подключать дополнительные блоки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Евшлова Е.В. Реализация образовательных программ высшего образования с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета, 2019, № 1. С.28-40.

2. Гоман Ю.В. Креативные пространства для цифрового общества. В сборнике: Социология и общество: традиции и инновации в социальном развитии регионов. Сборник докладов VI Всероссийского социологического конгресса. Отв. редактор В.А. Мансуров. 2020. С. 4719-4722.

3. Череповицын А.Е., Цветкова А.Ю., Васильев Ю.Н. Опыт применения систем электронного документооборота в процессе обучения бакалавров по направлению "Менеджмент" В сборнике: Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса Сборник научных трудов II Всероссийской научной конференции. 2018. С. 283-288.

4. Рогозин Д.М. Угрозы и возможности дистанционного образования: опрос преподавателей вузов // Троицкий вариант – Наука. [Электронный ресурс] – URL: <https://trv-science.ru/2020/06/29/ugrozy-i-vozmozhnosti-distancionnogo-obrazovaniya/> (дата обращения: 29.01.2021).

5. Полбин А.В., Синельников-Мурылев С.Г., Трунин П.В. Экономический кризис 2020 г.: причины и меры по его преодолению и дальнейшему развитию России // Вопросы экономики. №6. 2020. С. 5-21.

6. Абрамкин С.Е., Душин С.Е., Ильюшин Ю.В., Крылова Е.Л., Кульчицкий А.А., Малков А.В., Морева С.Л., Немудрук М.Л., Першин И.М., Помеляйко И.С., Садовников Б.П., Соловьев И.Г., Федоров М.С. Автоматизация и управление технологическими процессами: состояние, проблемы и перспективы. Проблемы подготовки специалистов. Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ" им. В.И. Ульянова (Ленина), Северо-Кавказский федеральный университет. Пятигорск, 2019. – 140 с.

7. Стецонич Ю.Н., Милованова И.А. Инновационное развитие как элемент управления в образовательном учреждении // Большой Конференц-Зал: дополнительное образование – векторы развития. 2019. № 1 (3). С. 25-30.

8. Тарабарина Т.А. Особенности обучения экономическим дисциплинам в XXI веке. В сборнике: Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов II Всероссийской научной конференции. 2018. С. 809-813.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

*Сайченко Л.А., Подопригора Д.Г.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

В статье раскрываются вопросы, связанные с использованием возможностей виртуальных лабораторных работ в ВУЗах, их преимущества и недостатки по сравнению с традиционным лабораторным практикумом.

Ключевые слова: виртуальная лаборатория; информационные и цифровые технологии; высшее образование.

USING VIRTUAL LABORATORIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS

*Saychenko L.A., Podoigora D.G.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

The article explores the issues of application in higher education virtual laboratory works, their advantages and disadvantages compared to traditional laboratory course.

Keywords: virtual laboratory; information and digital technology; higher education.

Мы живем в эпоху, характеризующуюся бурным развитием технологий. Информатика вторглась в образовательный процесс и предоставляет нам множество возможностей для использования. Ожидается, что педагоги будут распространять знания, используя развитие технологий 21-го века. Трансформация технологий в цифровую эпоху оказывает широкий спектр благотворных воздействий на процесс обучения науке [1,2].

На кафедре разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений (РНГМ) осуществляется подготовка студентов бакалавриата по направлению подготовки «Нефтегазовое дело» и специалистов по направлению подготовки «Нефтегазовая техника и технологии».

Наука - это предмет, связанный с лабораторной деятельностью. Это знание природных явлений, включающее исследование и открытие посредством практических занятий и экспериментов под руководством преподавателей. В научном обучении лабораторная деятельность гораздо важнее, поскольку предоставляет студентам возможность выполнять различные виды практических работ. Предполагается, что лабораторные занятия помогут студентам приобрести технические навыки. Благодаря экспериментальной деятельности студенты будут иметь непосредственный опыт, концептуальное понимание.

Основной проблемой качественной подготовки студентов по кафедре РНГМ является значительная удаленность Горного университета от непосредственных объектов добычи нефти и газа. Одним из способов решения данной проблемы при преподавании специальных дисциплин является применение современных активных методов обучения, таких как различные учебные стенды, макеты оборудования, программные и виртуальные тренажеры, которые предполагают самостоятельное овладение студентами знаний в процессе активной познавательной деятельности и непрерывный контроль усвоения учебного материала.

Развитие технологий цифровой эры оказывает поддержку успеха процесса обучения естественным наукам. Информационные технологии могут быть использованы в качестве альтернативы для облегчения потребностей интерактивных лабораторий в ВУЗах. Одним из последствий развития цифровой эпохи, которое может быть использовано в сфере образования, является виртуальная лаборатория. Виртуальная лаборатория предлагает лабораторные средства обработки и моделирования, простоту использования инструментов и более точные результаты [3-5].

В рамках реализации развития программы Национальный исследовательский университет было осуществлено приобретение комплекса виртуальных лабораторных работ (компьютерных тренажеров) по направлению «Нефтегазовое дело». Целью применения комплекса является визуализация основных технологических процессов, нефтегазопромыслового оборудования.

Традиционная лаборатория была неотъемлемым компонентом образования для связывания фундаментальных понятий с основными явлениями реального мира. Лабораторные работы, проводимые в основном в рамках лекционно-аудиторного формата, предполагают проведение экспериментов, имитирующих основные явления, происходящие в реальных ситуациях. К сожалению, традиционная лекционно-лабораторная система имеет свои недостатки или жесткие требования: пространственно-временные диспропорции того, что преподается, что объясняется и изучается, что практикуется и усваивается, а также потребность в больших объемах пространства. Однако роль традиционных лабораторий в обучении и понимании образовательных проблем постоянно подвергается сомнению. На практике виртуальные лаборатории обеспечивают различные преимущества в достижении ожидаемых результатов обучения. Использование виртуальных лабораторий решает некоторые проблемы, возникающие в традиционных лабораториях, и положительно влияет на достижение целей обучения [5,6]. Виртуальная лаборатория - это среда обучения, которая может обеспечить экспериментальную визуализацию, интерактивную виртуальную среду, практическое экспериментирование и более эффективное проведение экспериментов.

Виртуальные лаборатории кажутся предпочтительнее реальных лабораторий в следующих случаях.

1. Процедура обучения в реальных лабораториях ставит под угрозу жизнь студентов. Примерами источников опасности могут являться химикаты, используемые в опытах (кислоты, щелочи), взрывоопасные вещества, высокое давление газа или жидкости, возможность получения травм при падении и т. д. Также стоит отметить опасность повреждения или поломки дорогостоящего оборудования.

2. Некоторые эксперименты не могут быть выполнены из-за ограничений по времени. Возможность имитаторов изменять «масштаб времени» позволяет с их помощью производить работы, требующие в реальности так много времени, что в учебных заведениях, даже при наличии необходимого оборудования, такие работы не проводятся. Возможность имитаторов "ускорять время" позволяет выполнять задание быстрее. Например, процесс, происходящий в реальности за час и более, может быть ускорен и займет 1 или 2 минуты.

3. Существуют эксперименты, которые могут быть смоделированы только на компьютерах.

Благодаря виртуальной лабораторной деятельности студенты имеют возможность повторить неудавшийся опыт и более тщательно и глубже провести эксперимент самостоятельно. К тому же, после проведения работ инструмент или реагент может быть использован повторно без каких-либо дополнительных затрат.

При проведении работ с использованием реального оборудования, как правило, сложно обеспечить качественное обучение большого количества студентов в короткие сроки. Очень часто происходит так, что только один студент (или сам преподаватель) задействован в выполнении работы в случае недостатка единиц лабораторного

оборудования. Остальные студенты вынуждены ожидать своей очереди, что в конечном итоге увеличивает время обучения или ухудшает качество обучения (один выполняет действия - остальные наблюдают). Возможность тиражирования имитаторов на несколько компьютеров позволяет вести обучение целой группы студентов одновременно, при этом каждый выполняет работу индивидуально. Для этого учебному заведению необходимо иметь соответствующее количество компьютеров, что значительно дешевле покупки множества экземпляров оборудования. Виртуальная лаборатория позволяет студентам работать отдельно или совместно, независимо от наличия лабораторий, химических веществ и оборудования.

Широко используемые в учебном процессе виртуальные лабораторные работы способны улучшить навыки научного процесса, лабораторные навыки, мотивацию, интерес, восприятие и результаты обучения. Поэтому преподавателям необходимо использовать виртуальные лаборатории для повышения качества преподавания и результатов обучения студентов. Хотя виртуальные лаборатории не могут полностью заменить традиционные лаборатории, использование виртуальных лабораторий значительно облегчает процесс обучения науке. В последнее время развитие компьютерного оборудования и программного обеспечения позволяет педагогам включать виртуальные технологии в будущие стратегии обучения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Савельев Д.С., Жерлыгина Е.С. Обоснование применения современных образовательных технологий в техническом вузе // Сборник научных трудов IV Международной научно-методической конференции «Современные образовательные технологии в преподавании естественно-научных и гуманитарных дисциплин». — 2017. — С. 253-257.

2. Игнатъев С.А., Глазунов К.О. Организация образовательного процесса на основе дополненной реальности // Сборник научных трудов IV Международной научно-методической конференции «Современные образовательные технологии в преподавании естественно-научных и гуманитарных дисциплин». — 2017. — С. 310-314.

3. Саданова Б.М., Олейникова А.В., Альберти И.В., Одинцова Е.А., Плеханова Е.Н. Применение возможностей виртуальных лабораторий в учебном процессе технического вуза // Молодой ученый, 2016. — №4. — С. 71-74.

4. Рамадхан М.Ф., Ирванто. Использование виртуальных лабораторий для улучшения мышления студентов способностей, навыков и научных установок // ICERI 2017. — 2017. — С. 494-499.

5. Алексиу А., Бурас С., Джаннака Э. Виртуальные лаборатории в обучении // Technology Enhanced Learning, 2005. – vol 171. https://doi.org/10.1007/0-387-24047-0_2

6. Пряхин Е.И., Сивенков А.В., Кончус Д.А. Виртуальная лабораторная работа по материаловедению // Сборник научных трудов II Всероссийской научной конференции «Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса». — 2018. — С. 434-440.

УЧЕБНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ТРЕХМЕРНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ НЕФТЕГАЗОПРОМЫСЛОВЫХ ОБЪЕКТОВ

Мардашов Д.В., Рогачев М.К., Исламов Ш.Р.
Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В Санкт-Петербургском горном университете внедрена в учебный процесс лаборатория трехмерной визуализации нефтегазопромисловых объектов. В состав данной лаборатории входит три специализированных программных комплекса:

- тренажерный комплекс по управлению нефтедобывающим промыслом на суше;
- тренажерный комплекс по управлению подводным нефтегазодобычным оборудованием;
- тренажерный комплекс по управлению процессами бурения скважин.

Данная лаборатория позволяет осуществлять подготовку специалистов в условиях, максимально приближенных к промышленным, с отработкой штатных и аварийных ситуаций. На базе данного комплекса изучаются принципы работы любого нефтегазопромислового оборудования и отрабатываются индивидуальные и командные действия оператора по добыче нефти и газа, путем воссоздания виртуального нефтегазопромислового объекта на шельфе и суше. Лаборатория также позволяет осуществлять аттестацию специалистов на соответствие инженерно-техническим знаниям в соответствии с профессиональными стандартами нефтегазовой отрасли.

Ключевые слова: тренажер; трехмерная визуализация; виртуальная реальность; нефтедобыча.

THREE-DIMENSIONAL VISUALIZATION TRAINING LABORATORY OF OIL AND GAS FIELD FACILITIES

Mardashov D.V., Rogachev M.K., Islamov Sh.R.
Saint Petersburg Mining University

ABSTRACT

The laboratory for three-dimensional visualization of oil and gas field facilities has been introduced into the educational process at the Saint Petersburg Mining University. This laboratory includes three specialized software complexes:

- onshore oilfield management simulator;
- subsea oil and gas production equipment management simulator;
- well drilling management simulator.

The laboratory allows for the training of specialists in conditions as close as possible to field conditions and for the treatment of official and emergency situations. On the basis of this complex, the principles of any oil and gas field equipment operations are studied. Individual and team actions of the oil and gas field operator are being practiced by recreating a virtual oil and gas field facility on the shelf and onshore. The laboratory also makes it possible to certify specialists in accordance with the professional standards of the oil and gas industry.

Keywords: simulator; three-dimensional visualization; virtual reality; oil production.

В Санкт-Петербургском горном университете кафедрой разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений внедрена в учебный процесс лаборатория трехмерной

визуализации нефтегазопромысловых объектов. Данная лаборатория вошла в состав Учебно-научного центра цифровых технологий. В состав данной лаборатории входит три специализированных программных комплекса:

- тренажерный комплекс по управлению нефтедобывающим промыслом на суше;
- тренажерный комплекс по управлению подводным нефтегазодобычным оборудованием;
- тренажерный комплекс по управлению процессами бурения скважин.

Основной целью внедрения в учебный процесс данной лаборатории является повышение качества подготовки специалистов путем вовлечения обучающихся непосредственно в рабочий процесс, в условия, максимально приближенные к промышленным.

Тренажерный комплекс данной лаборатории позволяет изучать технологические циклы нефтедобычи за счет иммерсивного управления этими процессами без необходимости получения допуска на реальные промышленные объекты. При этом исключаются любые возможности создания аварийных ситуаций на промысле и травмы.

Данная лаборатория позволяет осуществлять подготовку специалистов в условиях, максимально приближенных к промышленным, с отработкой штатных и аварийных ситуаций. На базе данного комплекса изучаются принципы работы любого нефтегазопромыслового оборудования и отрабатываются индивидуальные и командные действия оператора по добыче нефти и газа, путем воссоздания виртуального нефтегазопромыслового объекта на шельфе и суше. Лаборатория также позволяет осуществлять аттестацию специалистов на соответствие инженерно-техническим знаниям в соответствии с профессиональными стандартами нефтегазовой отрасли (рис. 1).



Рисунок 1 – Лаборатория трехмерной визуализации нефтегазопромысловых объектов

В данной лаборатории проводятся лабораторные и практические занятия по следующим дисциплинам:

- «Обустройство морских месторождений»;
- «Скважинная добыча углеводородов на шельфе»;
- «Эксплуатация нефтяных и газовых скважин»;
- «Гидродинамические методы исследования скважин»;
- «Сбор и подготовка скважинной продукции»;
- «Бурение нефтяных и газовых скважин» и др.

Лаборатория трехмерной визуализации нефтегазопромысловых объектов также активно используется при проведении курсов повышения квалификации и переподготовки специалистов нефтегазодобывающих компаний, а также при обучении студентов в рамках образовательной программы «Оператор по добыче нефти и газа». С помощью тренажерных комплексов данной лаборатории отрабатываются такие операции, как:

- осмотр кустовой площадки;
- запуск и остановка скважины;
- замер дебита скважины;
- отбор устьевого пробы;
- отбивка уровня жидкости в скважины и др.

Современная система образования в эпоху цифровизации безусловно вынуждена видоизменяться и адаптироваться. И работа в данном направлении активно ведется, что подтверждается многочисленными публикациями [1, 2, 3]. Сегодня она особенно нуждается в механизмах восприятия, которые бы позволили вовлечь обучающихся в процесс усвоения новых знаний. Эффективным обучением движет интерес, который нужно сформировать и поддержать. Лаборатория трехмерной визуализации нефтегазопромысловых объектов позволяет смоделировать условия, максимально приближенные к реальным, для получения новых знаний и максимально качественного их усвоения, что особенно актуально для предприятий ТЭК (рис.2).

Кроме этого, с помощью тренажерного комплекса лаборатории можно смоделировать нештатные (аварийные) ситуации, которые в обычных условиях невозможно воспроизвести.



а



б

Рисунок 2 – Проведение занятий на тренажерах по управлению нефтедобывающим промыслом (а) и буровой установкой (б)

Использование лаборатории трехмерной визуализации нефтегазопромысловых объектов в учебном процессе является отличной альтернативой использованию полномасштабных реальных образцов оборудования и техники, которые со временем устаревают, что влечет за собой необходимость покупки нового или модернизации старого оборудования. Это позволяет существенно экономить за счет использования трехмерных цифровых моделей, которые могут достаточно быстро обновляться и дополняться новыми.

Комплект оборудования системы виртуальной реальности лаборатории можно использовать в любом месте, для этого не нужен нефтяной промысел или полигон, а также нет необходимости проходить сложные процедуры по получения допуска на опасный производственный объект.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Саидов Ж.А.У., Жулибекова Ф.А.К. Причины использования виртуальной реальности в образовательных и обучающих курсах, и модель определяющая, когда использовать виртуальную реальность // Сборник статей VI Международного научно-

исследовательского конкурса. – Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта. – 2019. – С. 30-35.

2. Афолина А.Р., Сарафанова А.В., Берднова Е.В. Виртуальная реальность. Неизбежное будущее виртуальной реальности // Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. – Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. – 2016. – С. 14-18.

3. Ленсу Я.Ю. На пути к виртуальной реальности (из истории зарождения представления о виртуальной реальности) / Инновационные образовательные технологии: Минск. – 2014. – № 1 (37). – С. 71-76.

УДК 371

АДАПТАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Федорцов А.Б., Иванов А.С.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Описана методика выполнения лабораторной работы в условиях вынужденного проведения учебного процесса в дистанционном режиме.

Ключевые слова: дистанционная форма обучения; лабораторная работа; видеодемонстрация; оценка неопределенности измерений.

ADAPTATION OF THE LABORATORY PRACTICE FOR INDEPENDENT WORK

Fedortsov A.B., Ivanov A.S.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article describes the methodology for performing laboratory work in the conditions of the forced carrying out of the educational process in a remote mode.

Keywords: distance learning; laboratory work; video demonstration; estimation of measurement uncertainty.

При переходе к дистанционной форме обучения возникла необходимость в создании виртуального лабораторного практикума. Один из путей решения - адаптация имеющихся лабораторных работ к новому (дистанционному) формату их выполнения. Примером такой адаптации является лабораторная работа «Определение модуля Юнга по параметрам деформации стержня прямоугольного сечения» (1). Схема экспериментальной установки для ее выполнения представлена на рис.1.

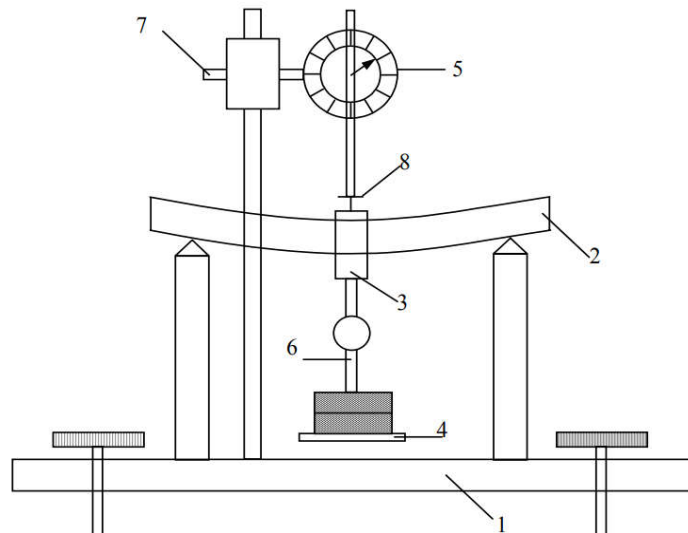


Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки

Учебная экспериментальная установка состоит из следующих элементов: 1 - станина, 2 – стержень прямоугольного сечения (исследуемый объект), 3 – хомут для крепления грузовой платформы, 4 – грузовая платформа, 5 – индикатор ИЧ-2 для определения стрелы прогиба, 6 – подвес, 7 – винт крепления индикатора, 8 – щуп индикатора.

В этой лабораторной работе студентам предлагалось многократно измерить геометрические параметры стержня (высоту $-h$, длину $-l$ и ширину $-t$), результаты измерений занести в таблицы и оценить неопределенность (погрешность) измеряемых величин по методу оценки неопределенности прямых измерений. Затем при помощи индикатора измерить стрелу прогиба y_F , возникающую под действием увеличивающейся силы F и определить отношение (F/y_F) . Сила давления F на стержень создается набором стограммовых дисков, помещенных на грузовую платформу. Очевидно, что при увеличении силы F увеличивается и стрела прогиба y_F , но отношение этих величин $-(F/y_F)$ - будет оставаться постоянным. Полученные результаты также заносятся в соответствующие таблицы и аналогичным образом оценивается неопределенность величины (F/y_F) . Теперь необходимо рассчитать среднее значение модуля Юнга, вывести формулу для оценки неопределенности измерения этой величины и произвести ее расчет. После всех проведенных вычислений записать полученный результат и сделать выводы о проделанной работе. Расчетная формула для определения модуля упругости (модуля Юнга) выглядит так:

$$E = \frac{(F/y_F) \left(\frac{l}{h}\right)^3}{4t}$$

При работе в дистанционном формате методика выполнения лабораторной работы была изменена следующим образом.

1. Перед началом выполнения работы студенту необходимо ознакомиться с методическими указаниями (1), т.е. изучить основы теории упругости, используя литературу из предложенного библиографического списка, четко уяснить цель работы, понять, что собой представляет измеряемый объект, изучить экспериментальную установку, понять принцип измерений, вывод расчетной формулы и т.д.

2. Выйти на сайт (2), где представлена видеозапись выполнения этой лабораторной работы в реальном времени с проведением всех необходимых измерений, пояснениями, комментариями и занесением всех полученных результатов в соответствующие таблицы.

3. Скопировать полученные таблицы с представленными результатами в заготовку и использовать их в дальнейшем, как *исходные данные* для последующих расчетов.

4. Величина модуля E зависит только от материала и будет одинаковой при разных геометрических размерах исследуемого объекта – стального стержня. Если теперь задать различные варианты таких размеров (l^*, h^*, t^*) , то как это следует из расчетной формулы (1), соотношение величин (F/y_F) и $(F/y_F)^*$ для «старого» и «нового» стержней будет определяться *соотношением их геометрических параметров*, что позволит пересчитать столбец прежних значений (F/y_F) *исходной* таблицы в столбец *новых значений* $(F/y_F)^*$, соответствующих новому набору величин (l^*, h^*, t^*) .

$$(F/y_F)^* = \frac{t^* \cdot h^{*3}}{t \cdot h^3} \left(\frac{F}{y_F} \right)$$

Студент в соответствии с номером варианта получает свой набор значений (l^*, h^*, t^*) , путем пересчета получает столбец значений $(F/y_F)^*$ и все дальнейшие вычисления выполняет в соответствии с методическими указаниями из (1) и отсмотренной демонстрацией выполнения этой лабораторной работы (2) (оценивает неопределенность величин l^*, h^*, t^* и $(F/y_F)^*$, рассчитывает среднее значение модуля Юнга, выводит расчетную формулу для оценки неопределенности величины модуля Юнга, записывает полученный результат и делает выводы на основании проведенных измерений).

Выбор данной работы для адаптации к дистанционному формату определялся следующим. Во-первых, имеющаяся видео-демонстрация данной работы позволяет получить наглядное представление о ее выполнении. Во-вторых, студенты должны продемонстрировать умение оценивать неопределенность полученных результатов, как для случая прямых $(l^*, h^*, t^*, F/y_F)$ так и косвенных измерений (модуль Юнга – E), причем отношение двух величин (F/y_F) нужно рассматривать, как одно значение, полученное в результате прямых измерений, и ни в коем случае нельзя усреднять эти величины по отдельности. Умение правильно оценивать неопределенность полученных результатов – это то, чему студенты обязательно должны научиться на лабораторном практикуме в течение первого семестра.

Предложенный подход к трансформации методики лабораторного практикума при переходе от очного (аудиторного) формата к дистанционному может быть также успешно применен для лабораторных работ, описанных в (3, 4, 5, 6) и может представить интерес для преподавателей не только физики, но и других дисциплин, например, прикладной и теоретической механики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов А.С., Федорцов А.Б. Физика. Определение модуля Юнга из прогиба стержня прямоугольного сечения. Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, 2017 г., 11 с.

2. Youtube.com. «Лекции по физике СЗТУ», лекции 5 и 6.

3. Иванов А.С., Федорцов А.Б. Физика. Определение момента инерции круглой платформы по параметрам колебаний крутильного маятника. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург, 2016 г., 13 с.

4. Фицак В.В., Смирнова Н.Н. Физика. Изучение прецессии гироскопа. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург, 2016 г., 26 с.

5. Фицак В.В., Смирнова Н.Н. Физика. Механика. Соударение тел. Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, 2017 г., 20 с.

6. Фицак В.В., Смирнова Н.Н. Физика. Механический гистерезис. Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, 2018 г., 22 с.

УДК 371

МОТИВИРОВАНИЕ ИНТЕРЕСА К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ У СТУДЕНТОВ ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Прошкин С.С., Кузьмин Ю.И.
Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В работе подробно рассмотрены проблемы, возникающие перед студентами технических вузов в процессе обучения решению задач по физике. Предложена методика мотивирования интереса у студентов к решению сложных задач путем использования задач, включающих творческий исследовательский элемент. Кратко рассмотрен пример такой задачи.

Ключевые слова: творческая задача; тепловое излучение; космос; уравнение теплового баланса.

MOTIVATING STUDENTS OF THE MINING UNIVERSITY TO BE INTERESTED IN SOLVING PROBLEMS IN PHYSICS

Proshkin S.S., Kuzmin Yu.I.
Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The paper deals in detail with the problems that arise for students of technical universities in the process of learning how to solve problems in physics. A method of motivating students' interest in solving complex problems by using tasks that include a creative research element is proposed. An example of such a task is briefly considered.

Keywords: creative task; thermal radiation; space; heat balance equation.

При изучении курса физики в любом техническом вузе в учебной программе отводится значительное количество часов на решение физических задач. Это обусловлено тем, что решение задач является наиболее эффективной формой закрепления на практике теоретического материала. Навыки, полученные учащимся при самостоятельном решении задач, значительно развивают его мышление. Кроме того, любая задача, независимо от ее сложности, ставит перед студентом определенную проблему, которую следует преодолеть. Естественно, это требует определенного, иногда значительного, напряжения умственных способностей. Тем ценнее оказываются пережитые положительные эмоции в том случае, если студент самостоятельно справляется с решением поставленной задачи. Подобная деятельность пробуждает интерес к мыслительной деятельности и, несомненно, пригодится в дальнейшей профессиональной деятельности будущего инженера.

Таким образом, умение решать задачи воспитывает общечеловеческие качества. Например, Д. Пойа подчеркивает: «Обучение искусству решать задачи есть воспитание воли. Решая не слишком легкую для себя задачу, ученик учится быть настойчивым, когда нет успеха, учится ценить скромные достижения, терпеливо искать идею решения и сосредоточиваться на ней всем своим «я», когда эта идея возникает. Если учащемуся не представилось возможности еще на школьной скамье испытать перемежающиеся эмоции, возникающие в борьбе за решение, в его образовании оказывается роковой пробел.» [1]. При решении задач у студентов воспитывается трудолюбие, пытливость ума, изобретательность, самостоятельность в суждениях, интерес к учению, воля и характер, упорство в достижении поставленной цели.

Однако, к сожалению, современная система контроля знаний как в школе, так и в вузе предполагает «натаскивание» учащихся на умение решать примитивные, как правило, тестовые задания. Такой подход зачастую убивает интерес к изучаемой дисциплине и, конечно, не способствует успешному овладению знаниями. Решение шаблонных заданий никак не способствует пробуждению вкуса к самостоятельному мышлению и развитию необходимых для этого способностей. Как нам представляется, только задачи творческого характера, требующие серьезного вдумчивого подхода, способствуют развитию соответствующего мышления у студентов.

В своей книге «Творческие задачи по физике в средней школе» В.Г. Разумовский отмечает: «Творческой задаче присуща существенная новизна в самом подходе к ее решению, а также необходимость поиска принципа решения. При этом творческая задача должна содержать постановку некоторой проблемы, решение которой потребует поиска нового нестандартного алгоритма решения»[2].

Однако, уже на первых практических занятиях преподаватели сталкиваются с существенной проблемой, заключающейся в том, что студенты не проявляют особого интереса к решению даже простейших задач по физике, а часто — просто их «боятся». Несомненно, это проблема является следствием школьного физического образования.

Другая проблема заключается в том, что, решая в вузе задачи по физике, студенты не видят никакой конкретной связи со своей дальнейшей профессией. Действительно, большинство используемых в вузах задачников по физике предлагают стандартизованный набор задач, не имеющих практическое применение к той или иной профессиональной деятельности [3-5]. Более того, зачастую подобные задачи являются сугубо абстрактными, требующими при решении использование чисто формальных математических приемов.

В этих обстоятельствах для пробуждения интереса к решению задач и задействию мышления в процесс их решения преподавателю необходимо самостоятельно подбирать задачи с интересным «цепляющим внимание» содержанием. Поскольку подобные задачи являются для большинства студентов крайне сложными, преподаватель должен заранее продумывать организацию учебной деятельности студентов и грамотно ею руководить. Для этого во время решения необходимо использовать различные типы помощи с целью направления мышления студентов к нужной цели.

Таким образом, мотивирование интереса к решению задач по физике может быть достигнуто с помощью задач, включающих в себя творческий компонент. Такие задачи должны представлять собой некоторую научную проблему, решение которой требует привлечения нестандартных, поисковых методов. По классификации В.Г. Разумовского такие задачи являются исследовательскими или конструкторскими. Исследовательская задача отвечает на вопрос «почему?», а конструкторская — на вопрос «как сделать?»[6, 7].

В качестве примера подобной творческой задачи рассмотрим проблему, имеющую вполне конкретное научное значение. Ее можно сформулировать следующим образом: «Что произойдет с космонавтом, находящемся в открытом космосе, в случае разгерметизации скафандра?». Данный вопрос можно дополнить следующим: «Как долго может выжить космонавт в указанных обстоятельствах?».

Естественно, данная проблема не является новой и возникла сразу, как только человек впервые полетел в космос. Однако, если попросить студентов поискать ответы на поставленные вопросы в литературе и интернете, они столкнутся с большими сложностями. Информации будет очень много, но большинство из нее будет бездоказательной и зачастую ложной. В то же время, данная серьезная научная проблема досконально изучалась как космическими агентствами США, так и СССР (РФ). По этой теме было выпущено значительное количество как серьезных научных, так и научно-популярных статей[8].

Таким образом, постановка перед студентами подобной физической задачи позволяет привлечь их внимание к умению анализировать и «фильтровать» информацию, получаемую из различных источников. Несомненно, пробуждению интереса будет способствовать еще тот факт, что в некоторых кинематографических и литературных произведениях описаны подобные ситуации. Так, например, в голливудском блокбастере «Вспомнить все» оказавшись в открытом космосе без скафандра, космонавт погибает от резкого переохлаждения и разрыва внутренних органов.

В то же время, при подробном рассмотрении всех физических законов, используемых при решении данной задачи, студенты узнают, что все показанное в данном фильме является плодом неумной фантазии. Как выясняется, покрыться льдом и умереть от резкого переохлаждения космонавту практически не суждено. Также, как и погибнуть от разрыва оболочки тела из-за перепада давлений.

Действительно, наличие практически полного вакуума в космосе со средней температурой около 2,7 К приводит к тому, что явления теплопроводности и конвективного теплообмена исчезают. Поэтому теплообмен может происходить только за счет теплового излучения. Используя закон Стефана-Больцмана, можно оценить излучаемый человеческим телом полный лучистый тепловой поток. При этом возникнут дополнительные условия, требующие учесть коэффициент черноты и величину площади поверхности тела космонавта.

На следующем этапе решения студентам необходимо оценить изменение тепловой энергии космонавта при его охлаждении от начальной температуры (36,6 С) до 2,7 К. В этом случае понадобится оценить теплоемкость тела космонавта, которую можно в первом приближении приравнять теплоемкости воды. При дальнейшем решении потребуется составить уравнение теплового баланса, в котором можно учесть собственное тепловыделение человеческого тела. Данная величина, как известно, не является постоянной, но может быть оценена приблизительно по среднему потреблению человеком 2500 ккал/сут. С целью дальнейшего усложнения задания, можно попросить учащихся учесть теплоту фазового превращения воды в лед.

Далее в решении задачи может возникнуть необходимость учета теплового излучения, например, Солнца, попадающего на поверхность космонавта на наиболее освещенной и наиболее темной стороне орбиты.

В заключение решения задачи студентов можно ознакомить с результатами, полученными в серьезных научных публикациях, поскольку они могут оказаться неожиданными и даже мало понятными:

- время полного замерзания тела до нуля градусов составит около 10 часов;
- воздух, находящийся основном в легких, практически мгновенно покинет тело. Поэтому задержать дыхание не получится, тем более что это может быть «критически опасным» для дыхательной системы;
- поскольку уменьшение давления приводит к повышению температуры фазовых переходов, вода и влага начнут мгновенно испаряться. Стоит напомнить, что мозг человека имеет наибольшее влагосодержание;
- человека не разорвет на куски, как показано в упомянутом ранее фильме, т. к. практически мгновенная остановка сердца приведет к падению кровяного давления. К

тому же все органы и кожный покров человека обладают высокой эластичностью. Но сосуды со временем лопнут.

Таким образом, из приведенного анализа возможного решения видно, что задача обладает различными уровнями сложности. Она может рассматриваться как подобие «матрешки». Нахождение первого приближенного решения позволяет усложнять условие задания с целью поиска следующего приближения. В процессе решения перед студентами можно ставить условия дополнительного поиска или расчета необходимых параметров для подстановки в соответствующие уравнения. Таким образом, подобный подход позволяет показать на конкретном примере процесс построения модели с последовательным приближением к решению реальной физической проблемы.

Также рассматриваемая задача обладает несомненной методологической ценностью, поскольку при ее решении используются законы из самых разных разделов курса физики. Ее решение позволяет более подробно рассмотреть такие физические модели, как «вакуум», «абсолютно черное тело», «коэффициент черноты», «постоянная инсоляции» и т.д.

Дополнительным преимуществом данной задачи является ее мультидисциплинарность [9-12]. Действительно, при более подробном рассмотрении изучаемой научной проблемы, можно рассмотреть со студентами такие проблемы как: кессонная болезнь, внутреннее давление человеческого тела, изменение температуры фазового перехода при уменьшении давления и т.п.

Таким образом, по мнению авторов рассмотренный пример творческой исследовательской задачи, позволяет не только разнообразить учебный процесс, но и мотивировать студентов к постановке и решению все более сложных задач, включающих элементы научного поиска и анализа.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пойа Д. Как решать задачу. — М.: Изд. Мин. Просв. 1961.— 105 с.
2. Разумовский В.Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике. — М.: Журнал «Просвещение», 1975. С. 54-60.
3. Задачи по физике / А.Г. Чертов, А.А. Воробьев. — М.: Высшая школа, 2001. — 497 С.
4. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. — СПб.: Лань, 2016. — 420 с.
5. Сборник задач по курсу физики с решениями / Т.И. Трофимова, З.Г. Павлова. — М.: Высшая школа, 2001. — 591 с.
6. Малафеев Р.И. Проблемное обучение физике в средней школе: Кн. для учителя. -М.: Просвещение, 1993. - 188 с.
7. Зверева Н.М. Активизация мышления учащихся на уроке физики. — М.: Просвещение, 1980. — 113 с.
8. Журнал «Популярная механика» № 11, 2009. С. 67-72.
9. Бармасов А.В., Бармасова А.М., Букина М.Н., Иванов А.С., Лисаченко Д.А. Опыт сочетания традиционных и компьютерных технологий в преподавании физики в высшей школе. Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции 05-06 марта 2020г. / Санкт-Петербургский горный университет. - СПб, 2020. С. 462-468
10. Кузьмин Ю.И. Опыт разработки физической и математической модели реального процесса. Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции 05-06 марта 2020г. / Санкт-Петербургский горный университет. - СПб, 2020. С. 402-406

11. Маринина О.А. Междисциплинарный подход как условие инновационного преобразования в технических вузах. Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции 05-06 марта 2020г. / Санкт-Петербургский горный университет. - СПб, 2020. С. 433-439.

12. Ломакина Е.С., Мустафаев А.С., Ракипов А.С. Междисциплинарный подход в обучении физики. Современные образовательные технологии в преподавании естественно-научных и гуманитарных дисциплин: сборник научных трудов III Международной научно-методической конференции 7-8 апреля 2016 г. / «Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2016. С. 390-395.

УДК 004.94

ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ ДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ТРЕНАЖЕРОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ГОРНЫХ ИНЖЕНЕРОВ

*Белоглазов И.И., Малыгин Р.Д.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

Системы динамического моделирования и тренажеры операторов (ТО) уже давно представлены на рынке. В последние пять лет такие технологии, как компьютерные вычисления, программное обеспечение и средства аналитики рынка, стремительно развивались. Это привело к тому, что, ТО стали широко использоваться во многих процессах. Тренажеры-симуляторы теперь служат не только для обучения пилотов, космонавтов и операторов атомных электростанций. Их применяют на плавучих сооружениях для добычи, подготовки, хранения и отгрузки углеводородов, а также в терминалах СПГ, на установках газожидкостной конверсии, на нефтеперерабатывающих заводах и т. д. За последние несколько лет большое количество ведущих компаний производителей программного обеспечения и промышленного оборудования стали активно внедрять свои программные средства для разработки ТО особенно для перерабатывающей и энергетической промышленности.

Новая концепция обучения операторов технологического процесса, основанная на использовании динамических моделей на сегодняшний день, является самой востребованной на рынке. Современные цифровые модели используются в крупных проектах по всему миру уже не только для тщательной проверки конфигурации систем управления в интегрированных системах перед их запуском, но и для обучения операторов, инструкторов и руководителей предприятия эффективной работе с технологическим оборудованием. По оценкам ведущих специалистов в отрасли руководители предприятий считают, что сравнительно небольшие инвестиции в реализацию ТО помогают сэкономить сотни тысяч долларов и могут окупиться за несколько недель или месяцев. ТО используются для проверки ошибок в конфигурации систем управления, отображении или логике, которые могут привести к аварийному отключению, повреждению оборудования и другим событиям, увеличивающим плановый период простоя, в ходе которого потребуется обновить оборудование. В настоящей статье приводятся обоснования для внедрения ТО, описывается процесс создания модели и интеграции системы управления с участием специалистов

Ключевые слова: цифровой двойник; симулятор; цифровая трансформация; интеллектуальная система; динамическое моделирование; промышленная безопасность; тренажеры оператора.

USE OF DYNAMIC SIMULATION SYSTEMS AND SIMULATORS TO INCREASE THE QUALIFICATION OF MINING ENGINEERS

*Beloglazov I.I., Malygin R.D.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

Dynamic modeling systems and operator simulators (OS) have been on the market for a long time. Technologies such as computer computing, software and market analytics have evolved rapidly over the past five years. This has led to the fact that OS have become widely used in many processes. Simulator simulators are now used not only for training pilots, astronauts and nuclear power plant operators. They are used on floating structures for the production, treatment, storage and shipment of hydrocarbons, as well as in LNG terminals, gas-liquid conversion plants, oil refineries, etc. Over the past few years, a large number of leading software and industrial equipment manufacturers have become active implement their software tools for the development of maintenance, especially for the processing and energy industries.

The new concept of training process operators based on the use of dynamic models is currently the most demanded on the market. Modern digital models are used in large projects around the world not only to thoroughly check the configuration of control systems in integrated systems before their launch, but also to train operators, trainers and plant managers to effectively work with technological equipment. Industry leaders estimate that a relatively small investment in maintenance can save hundreds of thousands of dollars and can pay off in weeks or months. OSs are used to check for errors in control system configuration, display, or logic that could lead to shutdowns, equipment damage, and other events that increase the planned downtime during which equipment upgrades are required. This article provides the rationale for the implementation of maintenance, describes the process of creating a model and integrating a management system with the participation of specialists..

Keywords: digital twin; simulator; digital transformation; intelligent system; dynamic simulation; industrial safety; operator simulators.

На сегодняшний день представлено достаточное количество тренажеров для обучения операторов в химической, нефтегазовой и энергетической промышленности. Существующие решения и лучшие практики могут быть успешно адаптированы и для горно-обогатительной отрасли. Подобные тренажеры-симуляторы используются преимущественно для подготовки операторов перед запуском основных объектов и во время их работы, чтобы достичь различных целей. Прежде всего это задачи, связанные с обучением персонала по выполнению процедур запуска и остановки оборудования, отработки корректных действий при аварийном отключении инженерных систем и технологических установок, отказах оборудования и других сбоях. Кроме того, ТО это удобный и эффективный инструмент для проведения оценки компетенции операторов и подготовки будущих специалистов в университете.

По оценкам экспертного сообщества [1] ТО является наиболее эффективным методом обучения на сегодняшний день (рис.1)

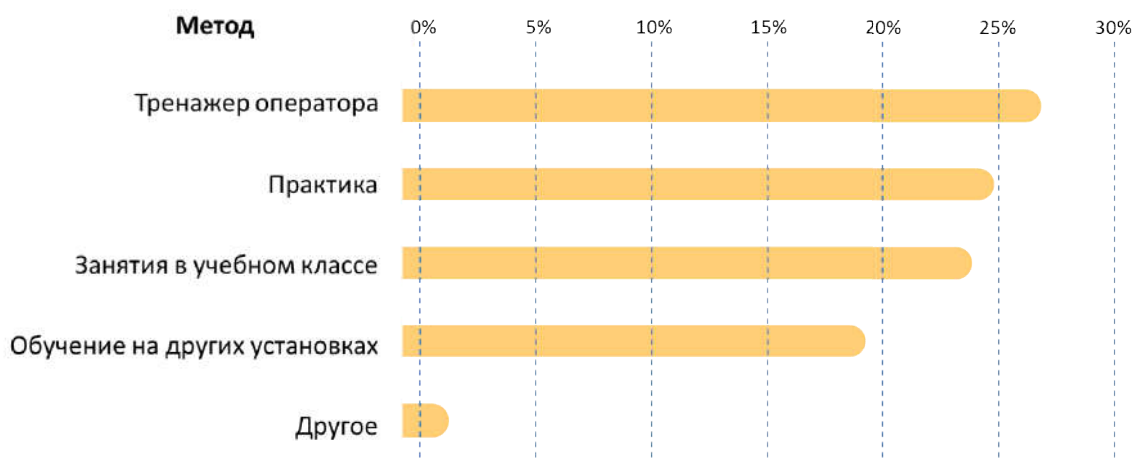


Рисунок 1 – Эффективность обучения с использованием различных технологий

Другой достаточно трудоемкой задачей для операторов технологического является диагностирование неисправностей, чему достаточно сложно научиться в производственных условиях, поскольку это требует значительного времени и подобные навыки можно получить только опытным путем, чаще всего, при отработке случайных сбоев. Моделирование возникающих неполадок и проблем, позволит персоналу своевременно реагировать на аварийные сигналы и принимать меры по их исправлению в случае отказов оборудования при работе в штатном режиме. Использование цифровых ТО позволит научить выполнять сложные технологические операции и следить за ходом технологического процесса используя при этом только персональный компьютер или подготовленную рабочую станцию в учебном классе [2-3].

Отработка различных действий и технологических режимов работы на виртуальной модели в учебном классе по мнению специалистов [4] позволит за короткое время значительно повысить информированность оператора, создаст предпосылки для выполнения корректных действий в случае нештатных ситуаций и поможет в развитии конкретных навыков, например для выявления возможных отказов оборудования. Предложенный подход для обучения операторов на модели позволит существенно сократить время запуска и останова оборудования или технологической линии, значительно повысить безопасность процессов, снизить влияние человеческого фактора и наконец, как сопутствующих эффект от указанных улучшений снизить воздействие на окружающую среду.

С точки зрения настройки систем автоматического управления технологических процессов использование динамической модели может оказать незаменимую помощь при тестировании и утверждении стратегии, логики и алгоритмов системы управления. Подобный подход может использоваться для устранения узких мест и проведения анализа различных инженерных решений как на стадии разработки системы, так и непосредственно после введения в эксплуатацию. В целом применение систем динамического моделирования актуально по 4 направлениям представленным на рисунке 2.



Рисунок 2 – Сферы применения систем динамического моделирования

Основная цель проекта — предоставить тренажеры с высокой точностью воспроизведения, соответствующие потребностям предприятия. Они будут использоваться для первичной подготовки стажеров, переподготовки операторов пультов управления, начальников отделов эксплуатации и других операторов технологического оборудования. При этом у инструктора есть возможность составлять конкретный план обучения и адаптировать под конкретные целевые группы обучающихся.

Следующая цель — предоставить инструмент, который можно использовать для проверки новых средств контроля оборудования перед его фактическим запуском и использованием. Использование симуляции для проверки системы управления поможет выполнить и проверить работоспособность различных решений и задач [5-6].

Модификации средств управления, необходимые для запуска и правильной работы технологического оборудования, можно проверить и утвердить на тренажере-симуляторе перед тем, как внедрять на предприятии. Клиенты, проводившие тестирование системы и обучение операторов перед запуском в эксплуатацию, выполнили первые запуски практически безупречно. Тренажеры-симуляторы часто приобретают, чтобы обеспечить запуск оборудования в срок за счет проверки системы управления с помощью высокоточной динамической модели.

Еще одна цель использования тренажера-симулятора — дальнейшее обучение персонала, например специалистов по работе с КИПиА. Средства управления в тренажере-симуляторе точно воспроизводят средства управления оборудованием на предприятии. В результате пользователю предоставляется высокоточный тренажер-симулятор для моделирования теплового и материального баланса, работы гидравлических систем, конфигурации оборудования и средств управления на основе построения моделей первого порядка.

Точность воспроизведения стандартного режима эксплуатации в тренажере сравнима с точностью моделей для систем моделирования стационарных процессов [7-9]. Однако тренажер-симулятор будет учитывать ограничения, которые не всегда рассматриваются при статическом моделировании: гидравлика, размеры регулирующих клапанов, характеристики насосов и компрессоров, орошение колонны, а также площади поверхности и загрязнение теплообменников.

После настройки модели в соответствии с фактической производительностью оборудования технический персонал сможет использовать тренажер-симулятор для оценки изменения параметров в реальном времени и прогнозировании вероятных ситуаций.

Основное требование к программному обеспечению для разработки ТО это открытая архитектура, предоставляющая бесшовную интеграцию с разнообразными системами управления и ПАЗ. Подобная платформа может использоваться для задач инжиниринга, наладки систем управления и соответственно программного обеспечения тренажерного комплекса для обучения операторов.

Фундаментальный критерий качества тренажера – совпадение работы оператора в тренажере и на реальном объекте. Это применимо ко всем компонентам тренажера, в том числе к операторскому интерфейсу.

Операторские интерфейсы тренажеров должны соответствовать принятым стандартам отображения технологической информации. В зависимости от конкретных требований операторский интерфейс тренажера может эмулировать типовой операторский интерфейс микропроцессорной системы управления или с высокой точностью воспроизводить применяемую на установке СУ. Помимо практической полной функциональности СУ, такой подход позволяет поддерживать актуальность тренажера в течение долгих лет после внедрения, поскольку пользователь может адаптировать систему управления в тренажере точно так же, как это делается для реального проекта РСУ на установке.

При этом обучающийся не должен испытывать затруднений при переходе от тренинга к реальному управлению, что гарантирует положительный перенос приобретенных в тренинге навыков в практическую работу [10-11].

Архитектура тренажерного комплекса представлена на рисунке 1.



Рисунок 3 – Архитектура тренажерного комплекса

Рабочее место оператора состоит из автоматизированного рабочего места, с помощью дисплея которого оператор получает информацию о ходе процесса и передает системе информацию о своих решениях.

Аналогично операторским станциям подключается станция инструктора. Рабочая станция инструктора предоставляет инструктору компьютерного обучения набор средств организации и проведения занятий одновременно с несколькими операторами и оценивания приобретенных ими знаний и навыков.

Деятельность оператора – многоэтапный процесс, разнообразный по навыкам и психическим процессам, задействованным оператором на разных этапах: обнаружение отклонений от нормы, диагностика их причин, планирование и реализация

компенсирующих действий. Каждый этап – специфическая задача с точки зрения необходимой информации и процесса ее переработки, эффективное решение которой требует специализированного тренинга. Причем на всех этапах (кроме последнего) навыки важно выработать в так называемом «предтренажерном» обучении. Если у оператора не сформированы базовые представления о причинно-следственных связях в технологическом процессе, навыки диагностирования неисправностей и планирования корректирующих действий, его не только опасно допускать к реальной работе, но и не эффективно отрабатывать с ним на тренажере комплексные сценарии нештатных ситуаций.

БЛАГОДАРНОСТИ И ПРИЗНАТЕЛЬНОСТИ

Работа выполнена в рамках гос. задания FSRW-2020-0014.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Training simulators smooth operations URL:<https://www.controlglobal.com/articles/2016/users-chime-in-on-benefits-of-operator-training-simulators/> (дата обращения 02.02.2021).
2. Katuntsov E.V., Kultan J., Makhovikov A.B. Application of Electronic Learning Tools for Training of Specialists in the Field of Information Technologies for Enterprises of Mineral Resources Sector. *Zapiski Gornogo intituta*. 2017. Vol. 226, p. 503-508. DOI: 10.25515/PMI.2017.4.503.
3. Рылов С.А., Софиев А.Э., Тараканов Ю.В. Разработка мобильного компьютерного тренажера для обучения операторов технологических процессов // *Приборы*. 2010. № 3. С. 19-24.
4. Operator Training Simulators to the Rescue URL: <https://www.automationworld.com/products/control/article/13299078/operator-training-simulators-to-the-rescue> (дата обращения 02.02.2021).
5. Vasilyeva N.V., & Nikitina L.N. Using Modern Technologies in Research Complexes and Laboratories of Saint-Petersburg Mining University for Improving the Preparation Efficiency of Specialists in the Mining Industry. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 753(6).
6. Savchenkov S.A., Nikitina L.N., Bazhin V.Y. (2017) ‘Experience of mining specialists training at the chair of process and production automation of the mining university’, *Eurasian Mining*. ‘Ore and Metals’ Publishing house, 2017(1), pp. 42–44. doi: 10.17580/em.2017.01.11.
7. Beloglazov I.I., Petrov P.A., Bazhin V.Y. The concept of digital twins for tech operator training simulator design for mining and processing industry / *Eurasian Mining*, № 2, 2020. pp. 50 – 54.
8. Slastenov, I., Tasanbaev, S., & Dozortsev, V. (2015). First principles simulation model identification based on real industrial process data. 21st European Concurrent Engineering Conference 2015, ECEC 2015, 11th Future Business Technology Conference, FUBUTEC 2015 and 19th Euromedia Conference, EUROMEDIA 2015, 11–14. EUROESIS.
9. Дозорцев В.М. "Компьютерные тренажеры для обучения операторов технологических процессов" Москва: СИНТЕГ, 2009 г. С. 29-31, 42-44.
10. Dozortsev V.M. New Challenges to industrial safety — Will computer simulators help? *Bezopasnost’ Truda v Promyshlennosti*, 2019(9), 31–38.
11. Gukovskiy Y.L., Sychev Y.A. and Pelenev D.N. (2017) ‘The automatic correction of selective action of relay protection system against single phase earth faults in electrical networks of mining enterprises’, *International Journal of Applied Engineering Research*. Research India Publications, 12(5), pp. 833–838.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ «ПЕРЕВЕРНУТОГО» ОБУЧЕНИЯ (FLIPPED LEARNING) И ПЛАТФОРМЫ ОНЛАЙН-ТЕСТИРОВАНИЯ «QUIZIZZ» ПРИ ПОДГОТОВКЕ МАГИСТРОВ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «МЕТАЛЛУРГИЯ»

*Петров Г.В., Никитина Т.Е., Северинова О.В.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрена теория и практика использования технологии «перевернутого» обучения и платформы онлайн-тестирования «Quizizz» при подготовке магистров по специальности «Металлургия» на базе Санкт-Петербургского горного университета.

Ключевые слова: современные образовательные технологии; технология перевернутого обучения; онлайн-тестирование.

USE OF FLIPPED LEARNING TECHNOLOGY AND QUIZIZZ ONLINE TESTING PLATFORM FOR TRAINING MASTERS IN THE SPECIALTY «METALLURGY»

*Petrov G.V., Nikitina T.E., Severinova O.V.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

The article discusses the theory and practice of using the technology of "flipped" learning and the platform of online testing "Quizizz" in the preparation of masters in the specialty "Metallurgy" on the basis of the Saint-Petersburg Mining University.

Keywords: modern educational technologies; flipped learning technology; online testing.

В настоящее время выбор технологии обучения, которая должна соответствовать таким основным критериям как концептуальность, системность, управляемость, эффективность и воспроизводимость, определяется в значительной степени необходимостью развития компетенций, соответствующих той или иной дисциплине. Для обучения студентов-металлургов используются традиционные методики, построенные на базе иллюстративно-объяснительной технологии, в основе которой – информирование, просвещение студентов и организация их репродуктивных действий с целью выработки соответствующих компетенций.

В то же время современный мир предлагает новые условия жизнедеятельности отличные от привычного образа жизни предшествующих поколений. В первую очередь это касается молодых людей, начинающих свой профессиональный путь и овладевающих базовыми знаниями в выбранных ими специальностях. Высокая конкурентность деловой среды, геополитическая нестабильность, мировые пандемии, психологические проблемы и другие факторы определяют необходимость использования новых форм педагогической деятельности на основе нетрадиционных образовательных технологий. Для реализации обучения необходимо предложить методики, которые определяют четкие результаты обучения и направлены на их достижение средствами специализированных учебных программ.

В качестве эффективной альтернативы для изучения курса «Металлургия тяжелых и благородных металлов» по направлению подготовки магистров «22.04.02 –

Металлургия», прежде всего при проведении практических занятий, представляется использование технологии перевернутого обучения (*flipped learning*).

В технологии перевернутого обучения предполагается, что учащиеся с помощью мобильных устройств знакомятся с аудио- и видеокурсами, изучают литературные источники и патентную информацию самостоятельно, а далее во время аудиторных занятий вместе обсуждают новые понятия, идеи и процессы. Преподаватель оценивает уровень самостоятельной подготовке, детально рассматривает основные проблемы изучаемой тематики и помогает применять полученные знания на практике.

Целью изучения дисциплины «Металлургия тяжелых и благородных металлов» является получение всесторонних и глубоких знаний по современному состоянию и перспективам развития тяжелых и благородных металлов в нашей стране и за рубежом; изучение теории и технологии промышленных способов производства тяжелых цветных и благородных металлов из различных видов рудного сырья с применением современных процессов, определяющих научно-технический прогресс.

В качестве основной задачи курса ставится подготовка будущего магистра к самостоятельному решению профессиональных задач в научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности. При этом образовательный процесс направлен на формирование основных профессиональных компетенций, таких как: способность решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя знания в области моделирования, математики, естественных и прикладных наук (ПКО-4); способность проводить поиск данных, обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований, обобщать и представлять результаты (ПКО-6); способность проводить поиск данных, обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований, обобщать и представлять результаты (ПКО-7); способность решать задачи, относящиеся к производству, на основе знаний технологических процессов, оборудования и инструментов, сырья и расходных материалов (ПКО-8); способность применять знания теории и технологии металлургических процессов для решения задач, относящихся к профессиональной деятельности (ПКО-9); способность проводить расчеты и делать выводы при решении задач, относящихся к профессиональной деятельности (ПКР-4); способность анализировать устойчивость технологических процессов по результатам статистической обработки наблюдений и измерений (ПКР-6).

Главным содержанием практических занятий является работа каждого студента по овладению профессиональными знаниями, наряду со специфическими навыками и умениями необходимыми квалифицированному металлургу.

В качестве примера использования современных образовательных технологий представим разработку практического занятия с использованием технологии «перевернутого обучения» и онлайн-тестирования восприятия и усвоения знаний студентами в процессе обучения. Сочетание двух современных технологий должно рассматриваться как образовательная система, позволяющая аддитивно усилить не только сугубо образовательный аспект, ориентированный на эффективность усвоения новых профессиональных знаний, но и решающая проблематику поведенческих особенностей студентов при работе в коллективе. В случае применения подобного метода обращение к возможностям интернет-тестирования, в том числе, платформы "Quizizz" является необходимым элементом, позволяющим наряду с проверкой усвоения знаний, создать конкурентные условия при проведении практического занятия, что, несомненно, сформирует соревновательную среду среди слушателей и будет способствовать дополнительному образовательному эффекту.

Тема практического занятия «Автоклавное кондиционирование золотых руд» включает критический анализ применения автоклавного окислительного выщелачивания для кондиционирования упорных золотосодержащих руд. Актуальность этой темы обусловлена широким применением автоклавных процессов в современной золотодобыче,

что связано со стремительно ухудшающимся качеством природного минерального сырья и вовлечением в переработку золотосодержащих отходов различного техногенеза. Профессиональная ориентация и получаемые знания студентов Горного университета безусловно должны учитывать приоритетное значение для Российской Федерации проблематики, связанной с разработкой и освоением руд, содержащих благородные металлы. С этих позиций детальное рассмотрение вопросов золотодобычи с использованием современных гидрометаллургических технологий представляется весьма целесообразным.

Для предварительной подготовки студентов к практическому занятию в качестве основных «каркасных» элементов выделяем:

- Список новых терминов (определений): упорные золотые руды; кондиционирование; ассоциированное золото; природные органические сорбенты; автоклавное окислительное вскрытие; прег-роббинг.

- Основные вопросы изучаемой темы: классификация упорных руд; особенности вещественного состава и основные месторождения; формы состояния видимого и «невидимого» золота в рудах и концентратах; технологические показатели процесса цианистого выщелачивания разных типов руд; обоснование необходимости кондиционирования упорных руд; существующие методы кондиционирования упорных руд; основные причины развития автоклавного окислительного выщелачивания (АОВ); основные типы АОВ; существующие аппаратурно-технологические схемы автоклавного вскрытия золотых упорных руд; преимущества и недостатки процесса АОВ.

- Список основных информационных источников, включающий литературу [1-8]; авторские презентации «История, минерально-сырьевая база, рынок, свойства» и «Кондиционирование золотых руд: теория, практика, основное оборудование»; обучающее видео [9,10].

Для отчетного сообщения студентам рекомендуется выбор между майнд-картой (предпочтительнее) и сообщением в традиционной форме.

Предлагаемая структура практического занятия включает:

1. Рассмотрение темы текущего занятия:

- краткие сообщения (до 10-15 мин) представителей двух групп студентов (2-3 чел.) с обсуждением всем коллективом и преподавателем (до 40 мин);

- устный контроль усвоения темы (до 30 мин) с использованием (на выбор) тест-карт; онлайн-тестирования с использованием интернет-ресурса «Quizizz» и гаджетов студентов; вопросов-тестов; проверочных вопросов (Рис. 1, 2).

2. Предварительная подготовка студентов к будущему занятию, в том числе раздачу учебных материалов, вопросов и проверочных заданий для каждой из групп для будущего занятия. Проведение кратких рекомендаций (до 10 мин).

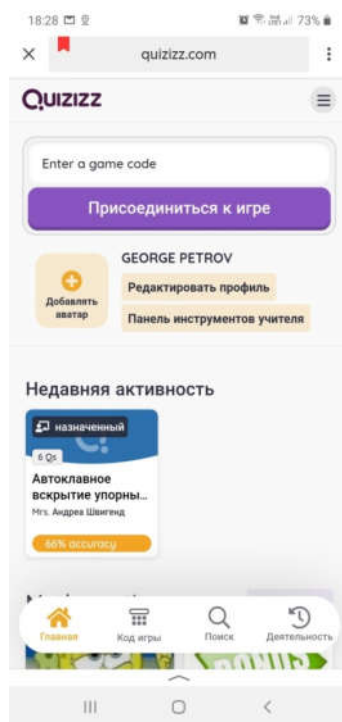


Рисунок 1 – Применение онлайн-тестирования с использованием интернет-ресурса «Quizizz»



Рисунок 2 – Использование тест-карт для контроля усвоения материала

Необходимо отметить ряд особенностей применения тест-платформы "Quizizz", позволяющее рекомендовать ее для широкого использования. Формирование отдельных и взаимосвязанных категорий тестов позволяет преподавателю не только охватить весь спектр рассматриваемых вопросов, но и выстроить их приоритетность, обеспечить индивидуальный опрос каждого из слушателей, практически мгновенно получить статистические данные, характеризующие эффективность восприятия знаний, и оценить собственную работу со стороны аудитории.

Опыт использования технологии «перевернутого обучения» совокупно с онлайн-тестированием для подготовки магистров по направлению «22.04.02 – Металлургия» позволяет выделить ее общие преимущества по сравнению с традиционными формами

обучения. В первую очередь ее применение служит основой для реализации дифференцированного подхода к студентам, создаются условия активного обучения, используются новейшие методики и различные гаджеты. В целом в образовательном процессе происходит активное взаимодействие преподавателя и обучающегося, создаются условия максимальной доступности к учебным материалам и создаются условия для диагностики качества знаний с помощью компьютерных технологий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Metallurgy цветных металлов: учебник / В.М. Сизяков, В.Ю. Бажин, В.Н. Бричкин, Г.В. Петров СПб: НМСУ «Горный». 2015. 392 с.
2. Стрижко Л.С. Metallurgy золота и серебра: Учеб. пособие. М.: МИСИС. 2001. 336 с.
3. Горланов Е.С. Электролитическое производство алюминия. Обзор. Часть 1. Традиционные направления развития / Е.С. Горланов, В.Н. Бричкин, А.А. Поляков // Цветные металлы. 2020. №2. С. 36-41.
4. Меретуков М.А. Геотехнологические исследования для извлечения золота из минерального и техногенного сырья: учеб. пособие / М.А. Меретуков, В.В. Рудаков, М.Н. Злобин. Электрон. дан. Москва: Горная книга. 2011. 438 с.
- 5 Bulaev A. Bioleaching of non-ferrous metals from arsenic-bearing sulfide concentrate / A. Bulaev, V. Melamud, A. Boduen // Solid State Phenomena. 2020. 299 SSP. pp.1064-1068.
6. Siziakova E.V. Application of calcium hydrocarboaluminate for the production of coarse-graded alumina / E.V. Siziakova, P.V. Ivanov, A.V. Boikov // Journal of Chemical Technology and Metallurgy. 2019. Vol. 54. No.1. pp. 200-203.
7. Автоклавная гидрометаллургия цветных металлов / С.С. Набойченко, Л.П. Ни, Я.М. Шнеерсон и др.; Под ред. С.С. Набойченко. Екатеринбург: ГОУ УГТУ-УПИ. 2002. 940 с.
8. Зайцев А.Ю. Методический подход к обоснованию капитальных вложений золоторудных месторождений на основе удельных затрат // Записки горного института. 2019. Т. 238. С. 459-464.
9. Седельникова Г.В. «Золото и технологии. Сопоставление автоклавного и бактериального выщелачивания». ЦНИГРИ. 2014. <https://www.youtube.com/watch?v=fKOAzYNRPL0>
10. Лапин А.Ю. «Извлечение золота из упорных золотосодержащих концентратов». НИЦ «Гидрометаллургия». 2018. https://www.youtube.com/watch?v=Y1pFEaeP_ik

УДК 372.881.111.1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОЕКТНОГО МЕТОДА И МЕТОДА КЕЙСОВ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ

*Герасимова И.Г., Гагарина О.Ю.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются два метода обучения иностранному языку, которые использовались авторами в условиях дистанционного обучения, - проектный метод и метод кейсов. Описаны преимущества методов, приведены примеры их использования. Сделан вывод о целесообразности применения рассмотренных методов как в очном, так и дистанционном обучении.

Ключевые слова: метод кейсов; проектный метод; дистанционное обучение; эффективность обучения; мотивация.

THE USE OF CASE-STUDY AND PROJECT-BASED METHODS IN DISTANT TEACHING OF A FOREIGN LANGUAGE

*Gerasimova I.G., Gagarina O.Yu.
Saint Petersburg Mining University*

ABSTRACT

The article deals with case-study and project-based methods of foreign language teaching and their application in the realms of distant learning. Some advantages of the methods are described, examples of their use are given. The methods proved their efficiency in both, distant and face-to-face teaching.

Keywords: case-study method; project-based method; distant learning; learning progress; motivation.

Изучение английского языка открывает студентам возможность расширить свой кругозор и получить обширную информацию в различных областях науки, политики, экономики, культуры. Курс английского языка в техническом вузе не является исключением. Английский язык помогает не только стать ближе к мировому прогрессу, но и в целом лучше понять окружающую действительность. На занятиях по изучению английского языка студент может как приобрести навыки владения грамматическими и лексическими единицами, использования их в устной речи, научиться читать и понимать аутентичные тексты и т.д., так и получить обширную информацию о различных аспектах жизни в англоязычных странах, и не только. При изучении иностранного языка затрагиваются различные сферы нашей жизни – образование, культура, бытовые условия, отношения в семье, хобби, путешествия и транспорт, а также более глобальные проблемы, такие как защита окружающей среды, развитие науки и техники в современном мире, процесс глобализации и многие другие.

В привычном до недавнего времени очном формате преподаватели могли использовать различные формы и методы обучения, комбинировать их, пробовать что-то новое. Но, конечно, преобладало живое общение на уроке в форме индивидуальных, парных, групповых заданий, фронтальных опросов и так далее. Виртуальная же среда должна удерживать внимание и мотивацию обучающихся за счёт своей внутренней структуры – понятного и удобного в использовании интерфейса и увлекательного контента [1].

Оказавшись в условиях дистанционного обучения, преподаватели иностранного языка были вынуждены искать такие приемы и методы обучения, которые были бы эффективны в новых реалиях. К счастью, методический арсенал настолько богат, что настройка на другой формат обучения прошла довольно быстро и гладко.

Как и многие высшие учебные заведения нашей страны, Горный университет уделяет много внимания внедрению современных методов обучения иностранным языкам, в частности, метода кейсов и проектного метода.

Метод кейсов широко применяется в преподавании целого ряда дисциплин, как гуманитарного, так и технического профиля. Так, например, в Горном университете он нашел применение для обучения для студентов выпускных курсов направления подготовки «Нефтегазовое дело». Кейсы «формируют у студентов необходимые связи между всеми предварительно изученными в рамках учебной программы дисциплинами и позволяют быстро находить, обрабатывать, анализировать и использовать

профессионально значимую информацию из различных источников, формировать более широкий взгляд на решение проблем нефтегазового комплекса» [2]. Целью использования кейсов является повторение пройденного материала, его использование для решения приближенных к реальным (а во многих случаях реальных) производственных задач.

Метод кейсов, также активно используемый в процессе преподавания иностранных языков, повышает мотивацию и вызывает интерес у студентов. Коммуникативные ситуации, предлагаемые студентам, моделируются на примере конкретных случаев их будущей профессиональной деятельности. В процессе анализа таких ситуаций, на всех этапах работы с кейсом, студенты и преподаватель находятся в постоянном взаимодействии, мотивируют свои действия и аргументируют выводы. Активное использование дискуссий и диалогов не только тренируют коммуникативную компетенцию студентов, но и учат соблюдению норм и правил поведения [3].

В ходе такой работы у студентов развиваются навыки восприятия иноязычной речи, способность формулировать вопрос, аргументировать ответ и отстаивать свое мнение на английском языке, студент учится работать в команде и, несомненно, такая работа способствует повышению мотивации и расширению кругозора. Данный метод подходит как для студентов первого курса, изучающих общий английский язык, так и для студентов второго курса, магистратуры и аспирантуры, где помогает учащимся быстрее освоить профессионально-ориентированный английский язык.

В настоящее время российские вузы все чаще предлагают студентам курсы по специальности на английском языке в рамках развития дополнительных профессиональных компетенций. На таких курсах, которые, как правило, пользуются большой популярностью среди студентов, происходит слияние иностранного языка и специальности. Горный университет уже имеет определенный опыт организации и проведения таких курсов. Организаторы подобных курсов отмечают, что «внедрение занятий на английском языке в образовательный процесс способствует повышению эффективности и качества образования, поскольку позволяет значительно повысить уровень заинтересованности студентов в непосредственном активном участии в учебном процессе. Владение студентами иностранным языком позволяет не только усилить свои резюме, но и расширить кругозор, научиться находить, обрабатывать, анализировать и использовать профессионально значимую информацию из различных англоязычных источников» [4]. Проведение кейсов по специальности на английском языке позволяет готовить специалистов международного уровня.

Использование метода кейсов на занятиях по иностранному языку в техническом вузе имеет свою специфику – акцент ставится на освоении профессионально-ориентированной лексики. Решение поставленной производственной задачи на иностранном языке позволяет студентам ближе познакомиться с будущей профессией, в этом случае иностранный язык выступает в роли средства обучения, что положительно сказывается на мотивации. В условиях дистанционного обучения метод кейсов доказал свою эффективность, поскольку у студентов больше возможностей для сбора информации по кейсу и изучения необходимого иноязычного материала.

В качестве примера можно привести следующее задание для студентов нефтегазового факультета второго курса: учащимся предлагается рассмотреть месторождение нефти на шельфе в Гренландии. По мнению специалистов, здесь находятся залежи нефти в промышленных масштабах, но бурение в значительной степени осложнено погодными условиями. Из-за продолжительных суровых зим работы можно проводить только четыре месяца в году. Кроме того, разработка месторождения в этом регионе вызывает опасения у экологов - бурение в нетронутым арктическом районе увеличивает риск экологической катастрофы и может привести к таянию ледника. С другой стороны, развитие нефтедобывающей отрасли дает возможность экономического роста в регионе. Задача студентов была собрать как можно больше информации о месторождении и оценить финансовые и экологические риски, а также возможность

проведения буровых работ. Участники могли высказать свое мнение и выбрать наиболее удачное решение поставленной задачи. В рамках дистанционного обучения обсуждение проводилось со всеми присутствующими студентами. Такая работа "не только формирует устойчивый коммуникативный навык на иностранном языке, но и способствует укреплению профессиональной компетентности горного специалиста за счет активизации деятельностной мыслительной активности, формирования навыка быстрой адаптации и принятия оперативных оптимальных решений в критической ситуации иноязычного профессионального инженерного дискурса" [5].

Метод проектов, который прочно вошел в преподавательский арсенал, – это возможность заняться исследованием уже на младших курсах, перейти от упражнений к активной мыслительной деятельности, которая повлечет за собой повышение уровня владения иностранным языком. Преимуществом метода является трансформация знаний и умений в конечный интеллектуальный продукт, за качество которого отвечает сам студент. Данный метод интересен учащимся тем, что он позволяет им проявлять самостоятельность, как в выборе темы, так и в планировании своей деятельности, делает видимыми результаты их работы. Несомненным достоинством метода проектов является то, что он позволяет объединить различные виды учебной деятельности (поиск и отбор информации в различных источниках, самостоятельная работа, подготовка публичного выступления, анализ выступлений одноклассников), делая процесс обучения более увлекательным, интересным и эффективным [6]. Метод проектов можно широко использовать при смешанном обучении, которое в последнее время становится все более актуальным в преподавании различных дисциплин. Метод широко используется нами при обучении студентов английскому языку. Например, студентам второго курса нефтегазового факультета было предложено выбрать одну из нефтегазовых компаний, изучить сферы ее деятельности, оценить эффективность работы на мировом и российском рынке, познакомиться с инновационными технологиями, разработанными выбранной компанией и областями их применения. Собранный и изученный материал учащиеся представляли в виде презентации. Во время дистанционного обучения акцент при подготовке презентации делался на разработку слайдов, которые были бы интересны слушателям, но при этом не перегружены информацией. Данная работа позволила учащимся не только самостоятельно собрать и изучить материал, но и выбрать содержание презентации, что способствовало развитию их исследовательских умений.

Рассмотренные методы доказали свою эффективность в условиях дистанционного обучения. Они также могут успешно применяться в рамках традиционного очного обучения и разнообразить виды работ студентов, активизировать познавательную и самостоятельную деятельность. Кроме того, использование проектного метода и метода кейсов способствует развитию исследовательских умений студентов, расширяет кругозор и повышает мотивацию учащихся.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Свешникова С.А., Чувилева Н.В., Мурзо Ю.Е. Особенности методической разработки комплекса упражнений для онлайн-курса. - Современное образование: содержание, технологии, качество/Санкт-Петербургский электротехнический университет "ЛЭТИ" им.В.И.Ульянова (Ленина). СПб.2019. - Том 1.С.393

2. Паляница А.Н., Ахмедова А.Н. Особенности использования кейс-метода в обучении студентов старших курсов направления подготовки «Нефтегазовое дело». - Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции 05-06 марта 2020г. / Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2020. – С. 493

3. Методы и приемы повышения мотивации студентов к изучению иностранного языка // Евразийский Союз Ученых. Педагогические науки. Электронный ресурс:

<https://euroasia-science.ru/pedagogicheskie-nauki/методы-и-приемы-повышения-мотивации> (дата обращения: 22.01.2021).

4. Тананыхин Д.С. Особенности преподавания дисциплины «основы нефтегазового дела» на английском языке для студентов направления подготовки «нефтегазовое дело» Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции 05-06 марта 2020г. / Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2020. – С. 621

5. Глазун М.А., Виноградова Е.В. Кейс-метод в процессе обучения иностранному языку студентов горной специальности. - Профессиональное лингвообразование: Материалы тринадцатой международной научно-практической конференции. Нижний Новгород, 2019.- С.144

6. Лаптева Е.Д. Использование метода проектов на уроках английского языка в начальной школе // Научное сообщество студентов XXI столетия. Гуманитарные науки: сб. ст. по мат. LXV междунар. студ. науч.-практ. конф. № 5(65). URL: [https://sibac.info/archive/guman/5\(65\).pdf](https://sibac.info/archive/guman/5(65).pdf) (дата обращения: 22.01.2021).

УДК 37.026:(130.2+930.85)

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ГУМАНИТАРНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ (ОПЫТ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «КУЛЬТУРОЛОГИЯ» СТУДЕНТАМ ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ 2020-21 ГГ.)

Rassadina S.A.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В статье представлена авторская концепция дистанционного преподавания дисциплины «Культурология» том случае, когда у вуза не имеется полноценной системы управления учебными курсами (виртуальной обучающей среды). В основу положен опыт решения задачи по организации учебного процесса в весеннем и отчасти в осеннем семестре 2020 г. Студенты смогли освоить предмет, прослушав необходимое количество лекционных часов и выполнив практические задания в объёме, предусмотренном учебным планом. В статье описаны принципы и методы, позволившие получить качественный результат, охарактеризованы методические задачи, возникающие при таком формате обучения.

Ключевые слова: культурология; дистанционное обучение; методика преподавания гуманитарных дисциплин.

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF E-LEARNING IN HUMANITIES (BASED ON THE EXPERIENCE OF TEACHING CULTUROLOGY AT MINING UNIVERSITY DURING THE 2020-21 LOCKDOWN)

Rassadina S.A.

Saint Petersburg Mining University

ABSTRACT

The paper presents the author's original e-learning concept for a culturology course that can come useful, should a university where it is taught lack a full-scale course management system (virtual teaching environment). It is based on the experience of resolving the problem of class instruction provision in the spring and partly autumn semesters of 2020. The students

successfully mastered the subject through the amount of lecture classes and practical assignments required by the curriculum. The article describes the principles and methods that produced quality results and recounts the e-learning methodology challenges faced on the way.

Keywords: culturology; e-learning; teaching methodology.

Для академической среды всегда актуален вопрос о том, как сохранить традиции преподавания гуманитарных дисциплин, исторически сложившиеся в Горном университете [1], и адаптировать их к современным требованиям образовательных стандартов [2, 3]; тем более что в настоящее время вуз осваивает новые направления подготовки, требующие не только специальных технических знаний, но и широкой культурной эрудиции [4]. Пандемия 2020-2021 гг. поставила перед профессорско-преподавательским коллективом вуза нетривиальную задачу: организовать учебный процесс таким образом, чтобы студенты смогли освоить программу дистанционно, прослушав необходимое количество лекционных часов и выполнив практические задания в объёме, предусмотренном учебным планом.

Особенно актуальной эта задача была в весеннем семестре 2020 года, поскольку на момент объявления карантина в вузе не использовалась какая-либо система управления учебными курсами. Теоретически, преподаватели имели возможность воспользоваться виртуальной обучающей средой *Moodle*, однако это не имело практического смысла, так как она была знакома лишь малому числу студентов. Соответственно, перед нами стояли две задачи: 1) организовать содержательный лекционный курс, который не будет уступать лекциям в аудитории (а вероятно, и превосходить их); 2) разработать серию заданий для практической работы по курсу, при выполнении которых можно было бы использовать преимущества дистанционной работы с информацией.

Лекции решено было сделать в формате видеозаписи. Хотя со временем Горный университет перешёл к использованию видеоконференций *Cisco Webex*, чтение дистанционных лекций в реальном времени показалось нам менее удачным решением по следующим причинам: 1) не имея возможности охватить взглядом многочисленных студентов лекционного потока, преподаватель не может оценить, насколько комфортным для них является темп изложения, успевают ли студенты фиксировать основные положения лекции, тогда как просмотр видеозаписи даёт студенту возможность самостоятельно выбирать темп работы; 2) студенты Горного университета проживают в различных регионах России, находящихся в разных часовых поясах, в том числе весьма отдалённых, поэтому проводить лекции по единому расписанию нецелесообразно, а видеозапись они смогут посмотреть в удобное время; 3) если по какой-либо причине студент не может подключиться к видеоконференции, он пропускает лекцию или её часть, в случае с видеозаписью такой проблемы нет. Ключевые организационные преимущества выбранного формата (возможность смотреть лекцию в удобное время в комфортной обстановке, возможность поставить видео на паузу или пересмотреть какой-либо фрагмент) были в полной мере оценены студентами.

Главная методическая задача при подготовке дистанционной лекции – удержать внимание аудитории в отсутствие преподавателя. И важнейшее методическое преимущество видеолекций для преподавания дисциплины «Культурология» (как и многих других дисциплин гуманитарного цикла) состоит в том, что такой формат позволяет сочетать рассказ лектора с видео- и аудиоматериалами, которые будут заранее подготовлены и сведены воедино в соответствии с дидактическим планом занятия. Отметим, что все использованные материалы были позаимствованы в открытых источниках. Российское законодательство не ограничивает использование авторских материалов в образовательных целях. Все видеофрагменты сопровождаются субтитрами с указанием ссылки на тот ресурс, где они изначально были опубликованы. При загрузке на *YouTube* возникли сложности только с одной из видеозаписей по теме «Христианство»,

в которую были включены фрагменты фильма Мэла Гибсона «Страсти Христовы» (*The Passion of the Christ*): вследствие наличия в видео материалов, защищённых авторским правом, оно заблокировано в некоторых странах и не может быть монетизировано. Однако для целей учебного процесса это не имеет значения.

В соответствии с содержанием ФГОС последнего поколения, изучение дисциплины «Культурология» необходимо для формирования следующих компетенций: «способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах» (для бакалавриата); «способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия» (для специалитета). Поэтому в программу курса входит изучение различных культурных традиций – их исторического происхождения и современного воплощения. В период дистанционного обучения в весеннем семестре 2020 г. были записаны две серии лекций: лекции по теме «Мировые религии в истории культуры», рассказывающие о культурном своеобразии буддийских, христианских и мусульманских регионов, и лекции по теме «Культура Европы и России в период Нового времени», посвящённые формированию гуманистических ценностей современной цивилизации.

Изначальный замысел состоял в том, чтобы создать несколько серий видеороликов интернет-формата продолжительностью 10-15 минут (для удобства восприятия). Однако в полной мере осуществить этот замысел удалось только в серии записей по теме «Буддизм». С одной стороны, такой подход требует радикального переструктурирования материала, что обусловлено отходом от линейной структуры подачи информации в полуторачасовой лекции. С другой стороны, объём лекционного материала увеличился за счёт включения иллюстративных видеофрагментов и за счёт объединения лекционного изложения с пояснениями к практическим заданиям. Поэтому средняя продолжительность ролика составляет около 30 минут. Ролики объединены в плейлисты, соответствующие тематическим разделам учебного курса. Нам представляется, что таким образом всё же удалось организовать блоки информации в более чёткую структуру, чем это можно сделать при традиционном способе чтения лекций.

Некоторую обеспокоенность вызывает то, что студенты могут просматривать видеозаписи, используя режим ускоренного воспроизведения. При этом теряются тонкости интонирования, которые несут важную смысловую нагрузку – особенно при чтении дисциплин гуманитарного цикла. Ещё одна специфическая проблема, обусловленная переводом лекций в формат видеороликов, связана с тем, что видеозаписи можно смотреть в произвольном порядке. Несмотря на организацию в плейлисты и продуманные названия, содержащие последовательную нумерацию видеозаписей, студенты могут смотреть их в случайной последовательности. Безусловно, *YouTube* даёт техническую возможность использовать подсказки для перехода к следующему видео. Однако, как нам кажется, здесь появляется интересная методическая задача – адаптировать лекционный курс к привычкам интернет-зрителей. Для этого необходимо уйти от линейной структуры изложения (в рамках курса и в рамках темы) и создать серию информационных блоков, которые можно просматривать в любом порядке. И хотя обучение всегда предполагает опору на ранее полученные знания, оказалось, что в рамках дисциплины «Культурология», описанная задача отчасти выполнима. И работа в этом направлении может дать интересные методические результаты применительно к целому ряду гуманитарных дисциплин.

Основное содержание лекции (речь преподавателя и статичный иллюстративный материал) записывалось при помощи программы *Screencast-O-Matic*. Эта программа записи с экрана позволяет создать видеозапись, включающую в себя звучание голоса, изображение с видеокамеры и тот материал, который выведен на экран (в нашем случае – презентация, выполненная в *PowerPoint*). Можно записать только изображение с видеокамеры или только картинку экрана, можно их объединить. Программа проста в использовании, имеет интуитивно понятный интерфейс. Бесплатный вариант можно

использовать для записи не более 15 минут. Однако количество записываемых 15-минутных роликов не ограничено.

Наиболее существенная техническая проблема была связана с поиском оптимального способа записи звука. Устройства с наушниками и микрофонами оказались неудобны для чтения лекций в живой, экспрессивной манере. Достаточно хороший результат был получен при использовании офисного спикерфона *Jabra*.

Для корректировки базовой видеозаписи лекции и дополнения её иллюстрациями видео- и аудиоформата использовалась программа *Adobe Premiere Elements 2020*.

В дополнение к видеолекциям была разработана система заданий для самостоятельной практической работы по дисциплине. Учебные планы для большинства студенческих групп составлены таким образом, что изучение дисциплины «Культурология» предполагает не более 50% аудиторных занятий, остальное время отводится для самостоятельной работы студентов. Поэтому в условиях дистанционной работы можно было сделать акцент на самостоятельном выполнении заданий. Для этого понадобилось радикально переработать существующий комплект заданий по дисциплине – индивидуализировать их и сделать максимально ориентированными на использование возможностей дистанционного доступа к источникам культурологической информации. При выполнении заданий требовалось познакомиться с информационными ресурсами, позволяющими найти сведения об изучаемых культурных реалиях, выбрать материал для решения поставленной задачи и обосновать свой выбор. Благодаря такому подходу, студенты в процессе работы охватывали достаточно широкий спектр виртуальных ресурсов, но в итоге должны были составить достаточно лаконичный иллюстрированный отчёт. Многие задания предполагали возможность выбора типа выполняемой работы или объекта исследования. Такой возможностью индивидуализировать свою работу многие студенты успешно воспользовались.

В целом можно сказать, что именно индивидуализация обучения оказалась одним из важнейших преимуществ дистанционного взаимодействия. Это и возможность просмотра лекций в удобном формате, и самостоятельная работа над практической частью курса, и возможность индивидуального общения с преподавателем, когда студент получает ответы на свои вопросы и комментарии к своим работам.

Основной недостаток такой организации учебного процесса – неисчислимый объём времени преподавателя, необходимый для подготовки видеолекций и проверки выполненных студентами заданий. Так, работа над видеоматериалом включает в себя следующие этапы: 1) подготовка презентации в *PowerPoint*, 2) подбор, загрузка и обрезка тех видеофрагментов, которые будут добавлены в качестве иллюстративного материала, 2) запись фрагментов лекции (обычно требуется несколько дублей, чтобы получить материал нужного качества), 3) просмотр дублей, отбор удачных эпизодов, 4) монтаж основного видео 5) монтаж видеодополнений и субтитров, 6) просмотр видео после рендеринга, 7) корректировка, 8) повторный контрольный просмотр, 9) загрузка на *YouTube*. В итоге, для подготовки одной лекции требуется около недели рабочего времени.

Проверка заданий, выполненных студентами, письменный разбор ошибок и ответы на вопросы также требуют гораздо большего времени, чем аналогичная работа в аудитории. Если работы невелики по объёму и выполнены безупречно, можно обработать до 10 писем за час (открыть письмо, загрузить файл, просмотреть работу на предмет полноты выполнения и наличия ошибок, закрыть файл, ответить студенту автоматическим уведомлением); если работы требуют минимального комментария, это количество уменьшается вдвое; если речь идёт о работах иностранных студентов, изобилующих ошибками и требующих многочисленных пояснений, то удаётся обработать 2-3 работы за час.

Однако достигнутый учебный результат, о котором можно судить по качеству выполненных студентами работ, и благодарственные отзывы, полученные от студентов,

в полной мере оправдали эти трудозатраты. Подводя итоги, ещё раз перечислим методические преимущества работы в дистанционном формате при использовании описанной нами методики: удобство просмотра видеолекций, наглядность представления, живость изложения, содержательные задания, позволяющие выбрать собственную стратегию выполнения, и в целом, индивидуализация обучения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Щукина Д.А., Егоренкова Н.А. «Опыт риторики» И.С. Рижского (1796) в Горном университете: история и современность // Записки Горного института. 2017. Том 225. С. 376-384. DOI: 10.18454/PMI.2017.3.376.

2. Микешин М.И. Официальная модель современного университета // Актуальные проблемы гуманитарного знания. Сборник научных трудов VII Международной научно-методической конференции. СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2019. С. 342-346.

3. Микешин М.И. История и философия науки в техническом и горно-геологическом образовании современной России // Записки Горного Института. 2016. Том 218. С. 359-364.

4. Поцешковская И.В. Современное архитектурное образование: Традиционная модель и альтернативные практики // Актуальные проблемы гуманитарного знания. Сборник научных трудов VII Международной научно-методической конференции. СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2019. С. 350-352.

УДК 378.147

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ ОБРАЗОВАНИЯ

Васильев Ю.Н., Цветкова А.Ю.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена актуальным на сегодняшний день вопросам использования дистанционных образовательных технологий. Изложены положительные и негативные аспекты электронного обучения. Сформирован перечень ограничений по применению электронной формы обучения для различных уровней образования в Российской Федерации.

Ключевые слова: дистанционное обучение; образование; электронное обучение; эффективность.

THE USE OF E-LEARNING AT DIFFERENT LEVELS OF EDUCATION

Vasilev Yu.N., Tsvetkova A.Yu.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article is devoted to the current issues of the use of distance education technologies. The positive and negative aspects of e-learning are described. A list of restrictions on the use of e-learning for various levels of education in the Russian Federation has been formed.

Keywords: distance learning; education; e-learning; efficiency.

В соответствии с ч. 1 ст. 16 Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации", под электронным обучением понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Образовательные организации в настоящее время вправе применять различные технологии электронного обучения, при условии, что для такого обучения созданы условия (сформирована информационно-образовательная среда, которая включает в себя информационные и образовательные электронные ресурсы, информационные и телекоммуникационные технологии и технологические средства).

Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20.01.2014 г. №22 утверждены перечни профессий и специальностей среднего профессионального образования, реализация образовательных программ по которым не допускается с применением исключительно электронного обучения, дистанционных образовательных технологий. В данных перечнях содержатся профессии и специальности, кроме технических, инженерных и военных наук, и по таким наукам как науки об обществе (экономика и управление, социология, юриспруденция), гуманитарные науки (физическая культура и спорт, искусство и культура).

Указанный в данных перечнях код профессии 38.00.00 Экономика и управление, в частности, включает в себя такие коды, как: 38.01.01 "Оператор диспетчерской службы", 38.01.02 "Продавец, контролер-кассир", 38.01.03 "Контролер банка", 38.02.01 "Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)".

Для организации электронного обучения в настоящее время возможно использование ряда как специализированных онлайн-платформ, так и платформ для видеоконференций – таких, как Microsoft Teams, Moodle, Skype, Zoom, Cisco Webex Meetings и ряд других.

В настоящее время организация дистанционного и электронного обучения на различных уровнях образования является предметом повышенного внимания [1-5].

Ряд трудов посвящен положительным моментам и недостаткам электронной формы обучения [6-9]. На основе изучения указанных трудов можно сформулировать положительные и отрицательные черты электронной формы обучения.

К положительным моментам можно отнести:

1. Доступность. Обучение возможно осуществлять, находясь в любом месте, в т.ч. в другом городе или стране. Важным является также доступность для людей с ограниченными возможностями;

2. Универсальность. Обучение возможно осуществлять, пребывая в любом возрасте (с учетом уровня компьютерной грамотности), обладая любым достатком (минимально необходимые требования - наличие компьютера или смартфона и сети Интернет);

3. Относительная дешевизна;

4. Возможность получения нескольких видов образования одновременно (например, профессионального и дополнительного);

5. Экономия временных затрат. При таком виде обучения отпадает необходимость поездок в образовательное учреждение, что зачастую требует значительных затрат времени;

6. Индивидуальность. Существует возможность обучаться с учетом индивидуальных особенностей личности;

7. Большая степень свободы (отсутствует необходимость пребывания в образовательном учреждении в определенные дни и часы).

К недостаткам такой формы обучения можно отнести:

1. Зависимость от технологического оснащения и возможных технических неполадок;

2. Необходимость соблюдения самодисциплины обучающегося, что зачастую, достаточно сложно;

3. Отсутствие возможности личного присутствия (важно при обучении техническим и инженерным профессиям);

4. Ограниченные возможности влияния личности преподавателя (подействовать личным обаянием, увлечь примером, поделиться энергией и т.п.);

5. Высокая трудоемкость разработки преподавателем онлайн-курса обучения;

6. Необходимость обучения преподавателя техническим аспектам (в частности, работе с онлайн-платформами);

6. Низкая степень контроля обучающегося (особенно в случаях общего обучения, а также обучения студентов начальных курсов вузов);

7. Ограниченные возможности наработки практических умений и навыков;

8. Низкая эффективность усвоения знаний при условии невысокого уровня мотивации или самодисциплины.

Изложенные преимущества и недостатки электронной формы обучения обуславливают определенные перспективы ее развития, но в то же время накладывают определенные ограничения применения такой формы в качестве основной для различных уровней образования в Российской Федерации (рис. 1).

По нашему мнению, электронная форма обучения более применима в случае получения образования взрослыми, нежели детьми. Главной причиной является более высокий уровень самодисциплины взрослых обучающихся. Кроме того, данная форма более эффективна при получении высшего или дополнительного образования, нежели при получении общего или среднего профессионального образования. Также нужно отметить большую эффективность данного образования для гуманитарных и общественных направлений обучения, нежели для технических. Это обусловлено самой спецификой знаний, умений и навыков, формируемых в процессе технического обучения.

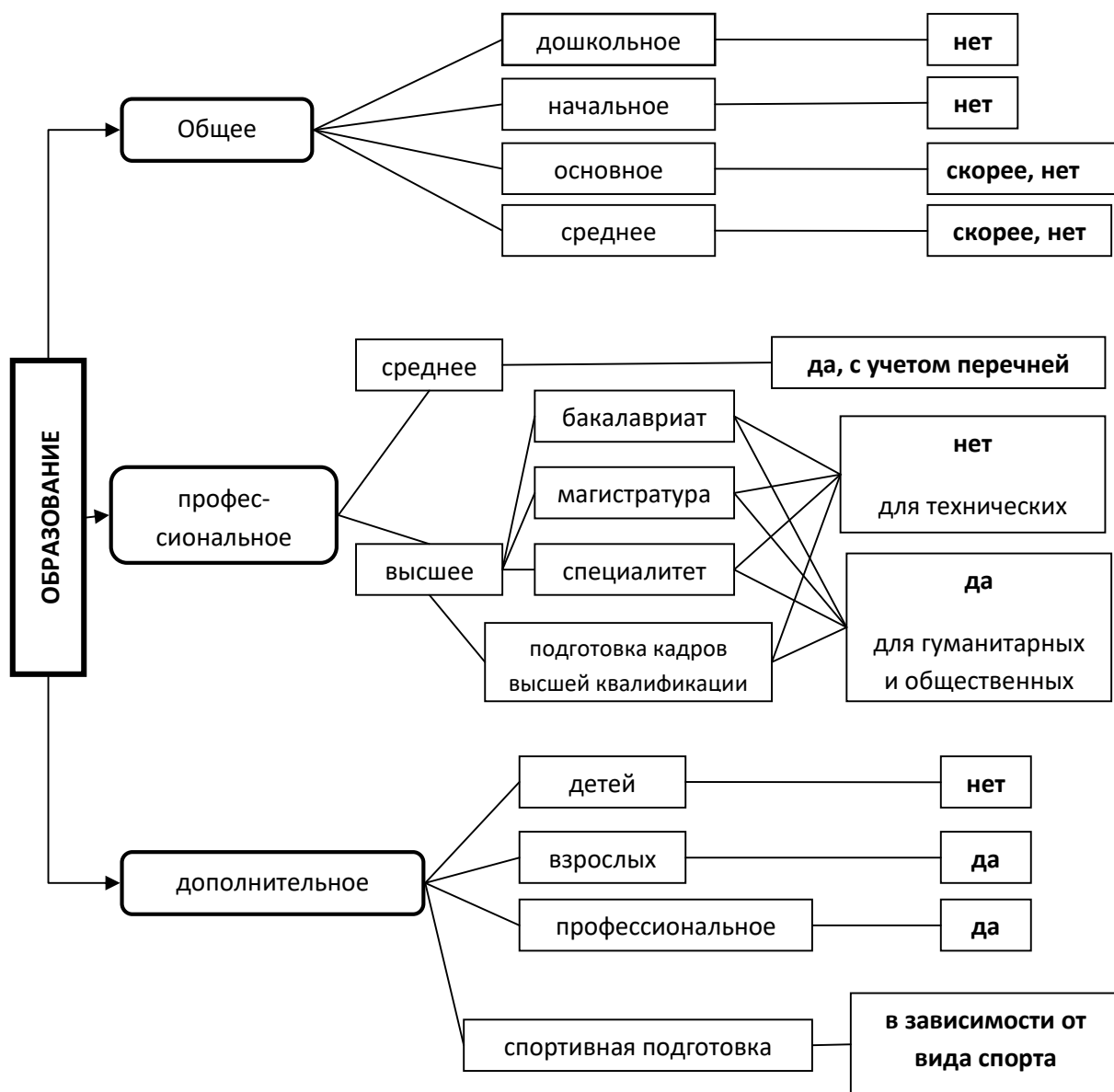


Рисунок 1 – Применимость электронной формы обучения в качестве основной для различных уровней образования в РФ

Электронная форма обучения безальтернативна в случае обучения лиц с ограниченными возможностями. Несмотря на оснащение учебных заведений специальными техническими средствами (реализация Государственной программы "Доступная среда" и т.п.), зачастую является необходимой организация проведения с такими лицами дистанционного обучения.

Также нужно отметить, что даже на одном уровне образования применение электронной формы обучения является не одинаковым. Так, по опыту авторов, более эффективно проводить электронные лекции, чем электронные практические или лабораторные занятия. Весьма низкой является эффективность проведения учебных практик в электронной форме, особенно выездных практик на предприятия.

Таким образом, актуальная и востребованная в настоящее время электронная форма обучения имеет множество ограничений своего применения в силу многообразия и специфических особенностей обучающихся и видов образования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Божан А.В., Зацаринная Г.В., Николаева К.И. Организация дополнительного образования детей с использованием дистанционных образовательных технологий и электронного обучения // Сахалинское образование XXI век. - 2019. - № 2. - С. 47-54.
2. Заславская О.Ю. Подходы к организации индивидуального обучения магистрантов в условиях использования электронного обучения // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. - 2019. - № 1 (47). - С. 8-12.
3. Кирсанова Н.Ю. Особенности преподавания экономических дисциплин студентам технических специальностей. Современные образовательные технологии в преподавании естественно-научных и гуманитарных дисциплин: труды III международной научно-методической конференции. - СПб.: Горный университет, 2016. - С. 369-372.
4. Пожаев П.А. Сущность электронного обучения и проблемы его применения в образовательных организациях СПО / В сборнике: Концепции и модели устойчивого инновационного развития общества. Сборник статей Международной научно-практической конференции 04 февраля 2020 года. - Уфа: ООО "ОМЕГА САЙНС", 2020. - С. 100-102.
5. Череповицын А.Е., Цветкова А.Ю., Васильев Ю.Н. Опыт применения систем электронного документооборота в процессе обучения бакалавров по направлению "Менеджмент" / Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: сборник научных трудов II Всероссийской научной конференции 27-28 сентября 2018 г. СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2018. - С. 283-288.
6. Блоховцова Г.Г., Маликова Т.Л., Симоненко А.А. Перспективы развития дистанционного обучения // Новая наука: Стратегии и векторы развития. - 2016. - № 118-3. - С. 89-92.
7. Бушуев И.В., Нектаревская Ю.Б., Толстокора О.Н. Проблемы и перспективы развития дистанционного обучения в современной российской высшей школе // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (НПИ). Серия: Социально-экономические науки. - 2020. - Т. 13. - № 4. - С. 14-21.
8. Ленковец О.М. Применение современных методов обучения при преподавании экономических дисциплин в условиях конкурентоспособности / Современные образовательные технологии в преподавании естественно-научных и гуманитарных дисциплин: труды международной научно-методической конференции. - СПб.: Горный университет, 2014. - С. 500-505.
9. Мурадова Н.Т. Тенденции и перспективы развития открытого и дистанционного обучения // Бюллетень науки и практики. - 2020. - Т. 6. - №5. - С. 501-505.

УДК 622.24

ИНЖЕНЕРНЫЕ КЕЙСЫ КАК ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ НЕФТЕГАЗОВОГО ДЕЛА

*Двойников М.В., Нуцкова М.В., Леушева Е.Л.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

В настоящее время всё более популярной образовательной технологией является решение кейсов, как задач, не всегда имеющих одно правильное решение. Такой подход позволяет изменить систему образования за счет увеличения доли самообразования. В

статье показан пример реализации такого подхода при подготовке кадров для нефтегазовой отрасли – бакалавров и магистров направления «Нефтегазовое дело». Результаты показывают повышение заинтересованности обучающихся в самоподготовке себя как специалистов. Отмечено, что для разных уровней образования этот подход имеет свои особенности, основанные на наличии или отсутствии базы знаний в области своей профессиональной деятельности.

Ключевые слова: образовательный процесс; бурение скважин; кейс; самообразование; компетенции.

ENGINEERING CASES AS A FORM OF PRACTICAL TRAINING IN EDUCATION SPECIALISTS IN THE FIELD OF OIL AND GAS ENGINEERING

*Dvoynikov M.V., Nutskova M.V., Leusheva E.L.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

Currently, case studies are an increasingly popular educational technology. These are problems that do not always have one correct solution. This approach makes it possible to change the education system by increasing the share of self-education. The article shows an example of the implementation of such an approach in training personnel for the oil and gas industry - bachelors and masters of the direction "Oil and Gas Engineering". The results show an increase in students' interest in self-education as specialists. It is noted that for different levels of education, this approach has its own characteristics based on the presence or absence of a knowledge base in the field of their professional activities.

Keywords: educational process; wells drilling; case; self-education; competence.

Основные профессиональные общеобразовательные программы высшего образования имеют своей целью формирование ряда компетенций, а соответственно реализация компетентного подхода обеспечивается сочетанием учебной и внеучебной работы, а также социокультурной средой. Развитие в области профессиональной деятельности заключается как в повышении уровня компетентности как в предметно-специализированном аспекте, так и с точки зрения межличностных коммуникаций. Вне зависимости от уровня образования (бакалавриат, специалитет, магистратура), выпускники программ высшего образования должны быть готовы как производственно-технологическому, так и организационно-управленческому видам деятельности. Классическая форма организации учебных занятий в достаточной мере обеспечивает подготовку к производственно-технологическому виду деятельности, тогда как организационно-управленческий во многом зависит от коммуникативных навыков, которые при освоении ряда технических дисциплин не всегда могут быть развиты на достаточном уровне. В связи с этим применение современных образовательных технологий может послужить стимулом к развитию коммуникативных и организационно-управленческих навыков.

Кейсы, как форма организации занятий, всё более активно входят в организацию учебного процесса всех уровней образования [1-3]. Этот подход интересен тем, что не даёт правильного решения, не даёт строгой последовательности действий, как это привычно для традиционной формы проведения практических занятий, а даёт некую задачу, решение которой может быть осуществлено различными методиками. При этом некоторые кейсы могут иметь только один верный ответ, к которому могут привести различные решения, а некоторые могут иметь несколько вариантов развития событий [4-5]. Достаточно часто кейсы предлагаются к решению в короткие сроки, причем не

индивидуально, а группой с распределением конкретных задач каждому из участников с целью интенсификации работы.

Выпускники, освоившие основную профессиональную общеобразовательную программу высшего образования в области нефтегазового дела, как правило, должны быть практико-ориентированные [6]. Это подразумевает под собой умение решать производственные задачи, включающие в себя проектирование производственных процессов с обоснованием всех принимаемых технологических решений. Решение инженерных кейсов позволяет сформировать навыки и в области решения производственных задач, и в области коммуникативных и организационно-управленческих задач, что является комплексным подходом к освоению образовательной программы [7-10].

При подготовке выпускников в области бурения скважин одним из важнейших документов, с которым им предстоит сталкиваться в профессиональной деятельности, является проект на строительство скважин. В связи с этим, навыки составления и работы с ним – одни из важнейших в практической профессиональной деятельности.

В 7-м семестре образовательной программой подготовки бакалавров по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» по профилю «Бурение нефтяных и газовых скважин» предусмотрен курсовой проект по дисциплине «Технология бурения нефтяных и газовых скважин», по профилю «Бурение нефтяных и газовых скважин на шельфе» – по дисциплине «Технология бурения нефтяных и газовых скважина шельфе», которые предполагают составление проекта на строительство скважины. Основой для этого является изучение соответствующей дисциплины в предыдущих семестрах, а также материалы с производственной практики. В рамках практических занятий по дисциплинам «Технология бурения нефтяных и газовых скважин» и «Технология бурения нефтяных и газовых скважин на шельфе» в качестве эксперимента (в соответствии с рабочей программой) предложено сочетание классического подхода (в формате решения типовых задач - в 5 семестре) и современных образовательных технологий (инженерный кейс - в 6 семестре). В качестве кейса предлагается презентовать и защитить проект на строительство скважины. Для решения кейса учебная группа делится на несколько бригад - «проектных институтов», членам которой, во главе с «главным инженером», необходимо на основании геологической информации презентовать проект и обосновать технические и технологические решения. В обязанности «главного инженера» входят: распределение задач между членами коллектива, контроль выполнения работ, презентация проекта, оценка вклада каждого.

Промежуточной отчетностью, по результатам которой выставляется текущая аттестация обучающихся, является презентация отдельных разделов проекта. Базой для решения кейса являются знания, полученные при изучении рассматриваемой и других специальных дисциплин, а также информация, которую можно почерпнуть из научно-технической литературы и реальных проектов на строительство скважин. Итогом решения кейса является презентация-защита технико-технологических решений в области проектирования скважины.

Во 2 и 3 семестрах программы подготовки магистров по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело» в рамках дисциплины «Методология проектирования и управление проектами в нефтегазовой отрасли» второй год реализуется кейс-подход, итогом которого является презентация работы в виде рабочего совещания в формате «Бурение на бумаге». При решении кейса, направленного на проектирование строительства скважины, презентация должна отражать представление результатов различными сервисными компаниями: наклонно-направленное бурение, растворный сервис, долотный сервис, буровой подрядчик, сервис по цементированию, сервис по отбору керна (при необходимости), сервис по утилизации шлама и переработке бурового раствора, сервис по закачиванию и освоению, сервис по спуску и свинчиванию обсадных колонн. При этом каждый из сервисов должен проверить в своей зоне ответственности наличие всего

необходимого оборудования и химических реагентов, документации и аварийный запас, соответствие оборудования и технологии проектным решениям, подготовку оптимизированных решений и предложений от каждого сервиса по технологии и оборудованию, логистику (подъездные пути, наличие всей необходимой спецтехники). Одной из важнейших составляющих является обсуждение и дополнение карты рисков или её формирование.

Первый опыт презентации решения кейса в формате «Бурение на бумаге» показал, что обучающиеся на данный момент не до конца понимают такой формат проведения занятий, что выразилось в традиционной презентации проекта, как это реализуется при защите выпускных квалификационных работ. Тем не менее, отмечена достаточно глубокая проработка материала и понимание всех производственных процессов и их взаимосвязи друг с другом. Кроме того, как отмечают сами обучающиеся, именно сочетание «классического» подхода и кейс-формата дают более глубокие знания, чем применение того или иного формата по отдельности: «классический» подход дает базу, некую пространственную решетку, в которую потом вплетаются новые знания, полученные самостоятельно из различных научно-технических источников.

Основными результатами реализации такого подхода является формирование организационно-управленческих навыков, готовности брать на себя ответственность, более глубокое и осознанное «погружение в материал». Фактически, такой подход заставляет думать, искать, прорабатывать материал, а не воспринимать как истину информацию, презентуемую преподавателем. Кроме того, отмечено, что обучающиеся магистратуры гораздо легче делегируют обязанности и формируют команду, в которой каждый отвечает за свой блок, а обучающиеся бакалавриата, в основном, каждый раздел прорабатывают совместно, распределяя роли только для защиты проекта. Таким образом, при сочетании различных образовательных технологий на разных этапах и ступенях обучения можно обеспечить возможность реализации компетентностного подхода, направленного на формирование как производственно-технологических, так и организационно-управленческих навыков.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мокроусова О.А., Кононенко Е.В. Использование информационных технологий в процессе обучения магистрантов по направлению подготовки «Техносферная безопасность» // Наука и перспективы. - 2019. - № 1. - С. 29-35.
2. Рашидова З.Д. Кейс - технологии при обучении информатике в ВУЗе как средство повышения конкурентоспособности будущих бакалавров // Инновационные технологии в образовании. - 2020. - № 2 (4). - С. 122-129.
3. Шведова Л.Е. Кейс-метод как современная технология обучения специальных дисциплин // Проблемы современного педагогического образования. - 2020. - № 66-1. - С. 274-276.
4. Дворяткина С.Н., Лопухин А.М. Кейс-технологии в обучении математике как механизм развития вероятностного стиля мышления будущих специалистов в области экономики // Continuum. Математика. Информатика. Образование. - 2020. - № 1 (17). - С. 16-23.
5. Зарипова З.Ф. Реализация кейс-технологии в процессе обучения математике студентов-бакалавров направления «Нефтегазовое дело» // Электронные библиотеки. - 2019. - Т. 22. - № 6. - С. 578-582.
6. Казанин О.И., Дребенштедт К. Горное образование в XXI веке: глобальные вызовы и перспективы // Записки Горного института. - 2017. - Т. 225. - С. 369-375.
7. Артем К., Алёна В. Изучение бизнес-кейсов в области горного дела – современный инструмент оценки и развития потенциала молодых специалистов

горнодобывающей промышленности // Рациональное освоение недр. - 2013. - № 5. - С. 68-71.

8. Логачева А.Г., Голованова И.И. Эффективность кейс-метода при формировании профессиональных компетенций магистрантов технического вуза // Проблемы современного педагогического образования. - 2019. - № 63-4. - С. 148-151.

9. Майборода Р. Кейс-метод как инструмент инновационных технологий для профессиональной подготовки будущих специалистов в высших учебных заведениях // Актуальные научные исследования в современном мире. - 2018. - № 10-5 (42). - С. 11-16.

10. Мурашова Е.В. Методические подходы к использованию кейс-технологий как формы профессиональноориентированного обучения в системе подготовки специалистов // Проблемы высшего образования. - 2019. - № 1. - С. 116-119.

УДК 378.1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ В РАМКАХ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТАЛЛУРГИИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ»

*Фокина С.Б., Бекирова В.Р., Цветкова А.М., Слепченкова А.С.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрено использование современных образовательных технологий, таких как кейс-метод, интеллект карты, метод «скелет рыбы», кроссворды при проведении практических занятий в рамках преподавания дисциплины «Современные проблемы металлургии и материаловедения» при подготовке магистров по специальности «Металлургия» на базе Санкт-Петербургского горного университета.

Ключевые слова: образовательные технологии; кейс-метод; интеллект-карты; метод «скелет рыбы»; кроссворды.

THE USE OF MODERN EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN CONDUCTING PRACTICAL CLASSES ON THE EXAMPLE OF THE DISCIPLINE «MODERN PROBLEMS OF METALLURGY AND MATERIALS SCIENCE»

*Fokina S.B., Bekirova V.R., Tsvetkova A.M., Slepchenkova A.S.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

The article discusses the use of modern educational technologies, such as the case study, mind maps, fishbone, crosswords, when conducting practical exercises on the example of the discipline «Modern problems of metallurgy and materials science» in the preparation of masters in the specialty «Metallurgy» on the basis of Saint-Petersburg Mining University.

Keywords: educational technologies; case study; mind maps; fishbone; crosswords.

В жизни современного общества образование выступает обязательным атрибутом для обеспечения устойчивого развития и конкурентоспособности страны. Высокие темпы развития социально-экономической жизни и научно-технического прогресса, быстрое обновление информационных технологий определяют повышенный интерес к качеству образовательных услуг и протекание значимых изменений в сфере образования [1].

Качественное образование напрямую зависит от следующих факторов:

- проработка и при необходимости корректировка образовательных программ;
- подготовка профессорско-преподавательского состава, задействованного в образовательном процессе;
- соответствие средств образовательного процесса (материально-техническая и лабораторная базы) современным реалиям;
- актуальность и эффективность применяемых образовательных технологий.

Традиционными формами обучения в вузе являются лекции, практические и лабораторные занятия. Классическая модель преподавания при этом базируется на объяснительно-иллюстрационной подаче материала. Недостатком такого подхода выступает то, что он ориентирован в основном только на запоминание информации, не на мышление, другими словами учащиеся усваивают знания в готовом виде без раскрытия путем доказательства и истинности. Перед высшим образованием на сегодняшний день встают задачи подготовки специалистов нового уровня, готовых решать нестандартные задачи и способных быть мобильными в быстро меняющемся мире. В этой связи, в настоящее время в образовательной практике зарубежных и российских вузов активно развиваются и внедряются инновационные технологии и модели обучения, ориентированные на раскрытие индивидуальности и потенциала будущего выпускника, позволяющие наиболее эффективно использовать время учебного занятия и получать высокие образовательные результаты.

Основной задачей дисциплины «Современные проблемы металлургии и материаловедения» программы магистратуры «22.04.02 – Металлургия», реализуемой на базе Санкт-Петербургского горного университета, является ознакомить будущих магистров с актуальными проблемами металлургии и материаловедения, современными подходами их решения, а также привить навыки самостоятельного анализа тенденций развития металлургической отрасли.

Основные цели дисциплины:

- формирование знаний о текущих проблемах современной металлургии и материаловедения;
- формирование умений выявлять причины и анализировать проблемы в современной металлургии и материаловедении для качественного и безопасного производства металлов и сплавов.

Программа курса «Современные проблемы металлургии и материаловедения» включает традиционные виды учебной работы, такие как: лекции, практические, лабораторные, а также самостоятельные занятия. С целью создания более увлекательной и эффективной обстановки на занятиях при изучении данной дисциплины, прежде всего при проведении практических занятий, представляется использование следующих образовательных технологий: решение кейсов (Case study), метод «интеллект-карт» (Mind maps), «скелет рыбы» (Fishbone), кроссворды.

Кейс-метод (Case study) – это метод активного проблемно-ситуационного анализа, основанный на обучении посредством решения конкретных задач-ситуаций (кейсов). Для данного метода характерно наличие актуальной проблемы, которую предлагается исследовать с использованием различных источников данных и предложить наилучший вариант решения поставленной проблемы [2].

Преимуществами данного метода перед традиционной формой обучения являются: возможность применения теоретических знаний к изучению практических вопросов (проработка исследовательских навыков, навыков анализа ситуаций и поиска решений); интерактивный формат обучения, позволяющий повысить усвоение материала за счет активного взаимодействия обучающихся друг с другом в ходе коллективного решения кейса.

Для проведения занятия в форме кейса группа обучающихся делится на подгруппы (творческие коллективы). Далее подгруппам выдаются материалы кейса. Получив

задание, подгруппы решают его отдельно. С целью избежать похожих решений, коллективы на начальном этапе дают преподавателю предварительные проекты. Итогом проделанной работы является представление от всех команд в группе готовых решений посредством презентации.

В качестве тем кейсов, отвечающих курсу «Современные проблемы металлургии и материаловедения», могут быть выбраны следующие темы [3-5]:

- «Рафинирование труднообогатимых медных полиметаллических сульфидных концентратов»;
- «Извлечение золота из упорных флотационных концентратов»;
- «Получение мелкозернистой структуры алюминиевых сплавов».

Метод «интеллект-карт» (Mind maps) предполагает подачу информации в графическом виде, используя тип радиантного мышления. Радиантным мышлением в свою очередь называется процесс мышления в центре которого находится некий ключевой объект (объект первого уровня), который рождает импульс к множеству ассоциаций (объекты второго уровня), выступающих ключевыми объектами для следующей волны ассоциаций (объекты третьего уровня) и т.д.. В результате формируется картина сложных взаимосвязей между понятиями рассматриваемого вопроса, отражающая смысловые, ассоциативные, причинно-следственные либо иные связи. Опыт формирования интеллект-карт позволяет активизировать мышление посредством визуализации, структурировать большие объемы информации, приводя к быстрому и качественному запоминанию разбираемых тем. Метод интеллект-карт возможно применять в ходе лекционных и практических занятий. В первом случае интеллект-карты служат демонстрационным материалом, подготовленным преподавателем для группы, а во втором – элементом контроля знаний обучающихся [6].

В качестве примерных тем практических занятий курса «Современные проблемы металлургии и материаловедения», на которых магистранты должны выполнить индивидуальные проекты в виде интеллект-карт, могут выступать [7]:

- «Извлечение платиновых металлов из альтернативных сырьевых источников»;
- «Извлечение цинка из сталеплавильных пылей»;
- «Электролитическое производство алюминия».

Метод «скелет рыбы» (Fishbone) – прием методики обучения, направленный на развитие критического мышления обучающихся в наглядно-содержательной форме. Суть метода заключается в построении схематичной диаграммы в форме рыбьего скелета, образно демонстрирующей ход анализа какой-либо проблемы, выяснение её причин, подтверждающих фактов и формулировку вывода по поставленному вопросу [8].

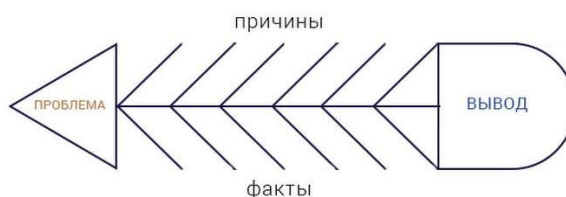


Рисунок 1 – Графическая схема метода «скелет рыбы»

Метод «скелет рыбы» объединяет с методом кейсов то, что данные методы позволяют развивать навыки работы с информацией, анализировать и решать поставленные проблемы. Общим с методом «интеллект-карт» у приема «скелет рыбы» является графическая подача материала.

При проведении практических заданий возможно в качестве варианта интеллектуальной игры использовать *кроссворды*. Кроссворды полезны для развития внимательности, мышления и повышения интереса к предмету. При этом форма работы с кроссвордами может быть различной. Для проведения практических занятий в курсе

«Современные проблемы металлургии и материаловедения» с использованием кроссвордов предлагается разделить группу на подгруппы. На первом этапе перед подгруппами ставится задача составить кроссворд по определенному теоретическому материалу, при этом задается конкретное число используемых слов. В качестве среды для составления кроссворда предлагается использовать онлайн-ресурсы, например сайт <https://cross.highcat.org>. Первостепенное внимание уделяется формулировке самих вопросов, поскольку проблема постановки вопросов – проблема высококачественного мышления. Описанная форма организации работы с кроссвордом позволяет стимулировать познавательную активность (работа с источниками) и активировать мышление. На втором этапе, после экспертизы готовых кроссвордов преподавателем, подгруппы меняются итоговыми кроссвордами и решают их. В таком варианте работы с кроссвордами последние служат инструментом проверки знаний. Также возможна выдача кроссворда группе, подготовленного преподавателем [9].

Инновационные образовательные технологии предполагают применение новых или качественно усовершенствованных методик преподавания, нацеленных на повышение эффективности образовательного процесса, максимально отвечающих текущим тенденциям социально-экономического развития общества. Рассмотренные нетрадиционные методики обучения могут быть использованы не только при реализации практических занятий в рамках преподавания дисциплины «Современные проблемы металлургии и материаловедения», но и в других учебных курсах разных уровней высшего образования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефремова Л.И. Современные технологии обеспечения качества образования в национальном исследовательском университете / Л.И. Ефремова, Н.В. Аникина // Интеграция образования. 2014. № 1 (74). С. 6-13.
2. Трапезникова Т.Н. Новейшие педагогические технологии: кейс-метод (метод ситуационного анализа) / Т.Н. Трапезникова // Территория науки. 2015. № 5. С. 52-59.
3. Булаев А.Г. Биоокисление упорного золотосодержащего концентрата руды месторождения Бестобе / А.Г. Булаев, А.Я. Бодуэн, И.В. Украинцев // Обогащение руд. 2019. №6. С. 9-14.
4. Александрова Т.Н. Развитие методического подхода к определению флотационной способности тонковкрапленных сульфидов / Т.Н. Александрова, А.О. Ромашев, В.В. Кузнецов // Обогащение руд. 2020. №2. С. 9-14.
5. Зайцев А.Ю. Методический подход к обоснованию капитальных вложений золоторудных месторождений на основе удельных затрат // Записки горного института. 2019. Т. 238. С. 459-464.
6. Костюкевич Е.Ф. Использование метода интеллект-карт в образовательном процессе / Е.Ф. Костюкевич // Современные образовательные технологии в мировом учебно-воспитательном пространстве. 2016. № 3. С. 83-89.
7. Горланов Е.С. Электролитическое производство алюминия. Обзор. Часть 1. Традиционные направления развития / Е.С. Горланов, В.Н. Бричкин, А.А. Поляков // Цветные металлы. 2020. №2. С. 36-41.
8. Ермачкова С.О. Образовательные методы и педагогические приёмы XXI века / С.О. Ермачкова, Э.И. Котелевская // Вестник Калужского университета. 2019. №4 (45). С. 132-135.
9. Шушаева А.С. Решение кроссвордов, как нетрадиционная форма проверки знаний / А.С. Шушаева. // Сборник статей «Инновационное развитие: потенциал науки и современного образования». 2018. С. 133-135.

СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ ВЫСШЕГО АРХИТЕКТУРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ: ВЫЗОВЫ ВРЕМЕНИ

Поцешковская И.В.
Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Рассмотрены проблемы развития высшего архитектурного образования в Российской Федерации во взаимосвязи с процессами трансформации всей системы образования, внедрением интерактивных форм обучения и искусственного интеллекта в образовательный процесс, опасностью исключительно дистанционного online-образования. Дана краткая характеристика предлагаемому российскому стандарту профессиональной архитектурной деятельности. Обозначена важность профессии архитектора в рамках реализации национальных проектов.

Ключевые слова: архитектурное образование; современные педагогические технологии; дистанционное online-образование; стандарт профессиональной архитектурной деятельности; национальные проекты.

MODERN CONCEPTS OF DEVELOPMENT OF HIGHER ARCHITECTURAL EDUCATION: CHALLENGES OF THE TIME

Potseshkovskaya I.V.
Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The problems of the development of higher architectural education in the Russian Federation are considered in connection with the processes of transformation of the entire education system, the introduction of interactive forms of education and artificial intelligence into the educational process, the danger of exclusively distance online education. The brief description of the proposed Russian standard for professional architectural activity is given. The importance of the profession of an architect in the implementation of national projects is indicated.

Keywords: architectural education; modern pedagogical technologies; online distance education; the standard of professional architectural activity; national projects.

*«Только посредством образования может человек стать человеком»
Иммануил Кант (1724-1804),*

*«Образование – это то, что останется, когда всё вызубренное забыто»
Даниил Александрович Гранин (1919-2017),*

*«Самое главное в образовании – это человек. Человек, который разжигает в вас любопытство, который кормит ваше любопытство; компьютеры не могут дать вам этого»
Стив Джобс (1955-2011) [1]*

На современном постиндустриальном этапе развития общества система образования, в т. ч. Высшая школа, претерпевают значительные изменения.

Реформирование высшего архитектурного образования происходит во взаимосвязи с общими глобальными процессами и характеризуется изменением форм, методов и технологий обучения. Различия в системе архитектурного образования обуславливаются государственными стандартами и региональными, национальными и международными профессиональными сообществами.

Требования к знаниям и компетенциям, которыми должен обладать дипломированный архитектор, меняются в соответствии с запросами общества. В соответствии с международными принципами профессионализма в архитектурной практике, компетентность архитектора определяется систематизированным объёмом теоретических знаний и практических навыков; приобретёнными в образовательном процессе; учебными и послевузовской стажировками, практическим опытом и наработанным мастерством. Также от архитекторов требуется непрерывное обновление знаний и регулярное повышение профессиональной квалификации [2, с. 8].

Содержание учебных программ, современные концепции архитектурного образования, применяемые методы и педагогические технологии зависят от направления и практикуемого подхода конкретной архитектурной школы. В 2020 году согласно рейтингу по версии QS World University Rankings в топ-10 ведущих архитектурных школ мира вошли: Массачусетский технологический институт, MIT (Кембридж, США), Делфтский технический университет (Делфт, Нидерланды), Университетский колледж Лондона, UCL (Лондон, Великобритания), Швейцарская высшая техническая школа Цюриха, ETHZ (Цюрих, Швейцария), Гарвардский университет (Кембридж, США), Калифорнийский университет, UCSB (Беркли, США), Миланский технический университет, PoliMi (Милан, Италия), Манчестерская школа архитектуры MSA (Манчестер, Великобритания), Кембриджский университет (Кембридж, Великобритания), Федеральная политехническая школа Лозанны, EPFL (Лозанна, Швейцария) [3]. Среди основных подходов выделяются: классический (синтез технического и архитектурно-художественного знаний), инженерный, контекстуальный (средовой). Примечательно, что у лидирующей в списке архитектурной школы мира – MIT – девизом является изречение: «Mens et Manus (от лат. «головой и руками»)».

Необходимо отметить, что актуальность междисциплинарных связей архитектурной профессии возрастает. Например, это нашло отражение в принятом соглашении (в рамках 1-ой Международной междисциплинарной конференции «Экономика, общество и изменение климата – влияние мегатенденций в искусственной среде, строительной индустрии и недвижимости», Афины, Греция, 2018) о широкомасштабном сотрудничестве Международного союза архитекторов (UIA) с Международной федерацией геодезистов (FIG) и Европейским советом инженеров-строителей (ECCE) с целью реализации программ ООН-Хабитат (UN-Habitat) по управлению растущей урбанизацией и обеспечению устойчивого развития поселений [4]. Поэтому интеграция знаний из смежных с архитектурой профессиональных областей [5] в период обучения в ВУЗе становится всё более востребованной.

Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года с изменениями 2020 года предусматривает модернизацию системы образования с учётом пожеланий потенциальных работодателей – представителей профессионального сообщества – по совершенствованию содержания программ обучения, подтверждения квалификации, её повышения. Следуя мировым стандартам профессионализма в архитектурной практике и международным рекомендациям по подготовке будущих архитекторов (в первую очередь, «Хартии ЮНЕСКО-МСА по архитектурному образованию») [6], проводится обсуждение включения в систему подготовки бакалавров и затем магистров архитектуры ещё одной ступени – практической послевузовской стажировки (занимающей четыре или три года соответственно) и завершающейся экзаменом и выдачей сертификата с присвоением квалификации «Архитектор» и права самостоятельной архитектурной деятельности. Согласно

международной практике присуждение данной квалификации соискателю осуществляется профессиональными организациями (например, союзами и палатами архитекторов). В Союзе архитекторов России (далее – САР) совместно с профессиональными палатами разработано положение о сдаче данного квалификационного экзамена. САР предлагает наделить правом присуждения квалификационного аттестата Национальную палату архитекторов.

Совет по образованию Союза архитекторов России руководит разработкой российского стандарта профессиональной архитектурной деятельности, который будет представлен Министерству образования и науки РФ и Национальному объединению проектировщиков. В стандарте указаны основные квалификационные требования к архитектурному образованию и практической подготовке выпускника, среди которых особенно важными представляются:

- значение понятия «архитектор», подразумевающего наличие академической степени, профессиональной квалификации и практического опыта; как правило, имеющего лицензию на право осуществления архитектурной деятельности в границах российского государства;

- закрепление полученных в ВУЗе академических знаний послевузовским практическим опытом под руководством ведущего практическую деятельность квалифицированного архитектора;

- составление регистра квалифицированных архитекторов;

- критерии оценивания, которые включают различные тематические разделы (например, «Архитектура и строительство», «Проектная документация и реализация проекта», «Права, обязанности и ответственность архитектора»);

- непрерывность образования (повышение квалификации, переподготовка и дополнительное профессиональное образование);

- аккредитация учебных программ по архитектурным направлениям в РФ представителями профессионального экспертного сообщества;

- формирование независимого рейтинга высших архитектурных школ РФ (совместно с Национальным центром общественно-профессиональной аккредитации) [7]. Необходимо отметить, что в настоящее время процедуру согласования проходит и новая редакция Федерального закона «Об архитектурной деятельности в Российской Федерации».

Одновременно происходят объективные процессы изменения самой образовательной системы. В 2020 году мировое образовательное пространство оказалось в тестовом режиме. В связи с резким переходом на дистанционную форму обучения возникла неотложная необходимость массового использования online-программ в учебном процессе. При этом произошло увеличение объёма работ и временных затрат. Более 85 % преподавателей ВУЗов признали, что удаленный формат качественно уступает очному, и «живое» общение с обучающимися необходимо [8].

В современных реалиях наиболее распространёнными педагогическими технологиями являются: информационно-коммуникационная, проектная (метод проектов), технология критического мышления, технология проблемного обучения, модульная, кейс-технология, игровая (геймификация), технология творческих мастерских и др. Интерактивные формы обучения предоставляют возможность постоянного взаимодействия преподавателя и студентов, обеспечивают разнообразие и визуализацию информации, способствуют поддержанию мотивации обучающихся [9]. Распространение получили системы видеоконференц-связи. Современные гаджеты (смартфоны, планшеты) позволяют получить быстрый доступ к необходимой информации (например, к электронным образовательным платформам, приложениям, цифровым учебно-методическим материалам). Искусственный интеллект на основе алгоритмов машинного обучения может проанализировать пошаговый путь и время, затраченное каждым студентом на освоение учебного материала. В зависимости от результата возможен

персонифицированный подбор заданий и методик, и, таким образом, индивидуальный подход на основе data-driven в режиме online-обучения.

Безусловно, система образования, в т. ч. Высшая школа, будут претерпевать изменения. Одним из важнейших изменений стало системное продвижение дистанционного online-образования – MOOC (Massive Open Online Course) и внедрение новых видов университетов. Однако представляется важным избирательно и бережно по отношению к накопленному опыту подходить к реализации новых методик обучения. Форсайт-проект «Образование 2030» (разработан Московской школой управления «Сколково», НИУ «Высшая школа экономики» и АНО «Агентство стратегических инициатив по продвижению новых проектов» (далее – АСИ), акцентируют внимание на необходимости внедрения новой (постиндустриальной) модели образования, которая предусматривает цифровые технологии [10]; изменение модели создания знаний, их передачи и сохранения; изменение технологии управления учебной деятельностью и индивидуальной образовательной траекторией. Одновременно вызывает беспокойство мнение, что «Интернет – это один из вышеуказанных вызовов, но он, безусловно, ключевой. Интернет меняет все: если вы говорите про университетскую модель, она включает в себя процесс приема, процесс обучения, процесс выдачи диплома. А потом Интернет, со временем, вообще уничтожит сами дипломы. И многое другое, что вызовет Интернет. Произойдут многие технологические стартапы в образовании в ближайшие 20 лет, которые выстроят новую образовательную инфраструктуру, которая заменит собой все существующие структуры» (директор направления «Молодые профессионалы» АСИ Д.Н. Песков, 2013) [11].

Интерес представляют и футурологические исследования-прогнозы наиболее востребованных отраслевых специальностей, заявленных «РосБизнесКонсалтинг» (РБК) на ближайшие пять десятилетий. Предполагается, что в сфере строительства новые материалы, искусственный интеллект и робототехника «переформатируют» планирование городских поселений, проектирование и возведение зданий и сооружений в своеобразный LEGO-процесс: объекты будут собирать из готовых элементов-«кубиков» или распечатывать на 3D-принтере. Smart-технологии в строительстве станут обыденностью. Среди профессий будущего заявлены: архитектор «зеленых» городов, строитель подводных городов, проектировщик инфраструктуры «умного» дома, архитектор энергоавтономных зданий, проектировщик 3D-печати в строительстве [12].

Специфика архитектурного образования – в синтезе технического, художественного и социального содержания. Таким образом, стратегическими ориентирами развития современного высшего архитектурного образования представляются: системная актуализация образовательных программ; распространение лучших архитектурных практик; интегрирование в международное образовательное пространство, международное сотрудничество и взаимодействие; постоянное повышение уровня квалификации и непрерывное архитектурное образование.

Не случайно среди реализуемых в РФ национальных проектов значатся: «Образование» и «Жильё и городская среда». Национальным проектом «Образование», направленным на обеспечение высокой конкурентоспособности в международном образовательном пространстве и «воспитание гармонично развитой и социально ответственной личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций» предусматривается: обновление содержания образования, создание современной инфраструктуры, подготовка, переподготовка и повышение квалификации представителей профессионального сообщества, создание эффективных алгоритмов управления данной сферой. Также запланировано увеличение числа граждан, проходящих обучение по программам непрерывного образования в ВУЗах по специально созданным программам обучения [13].

В рамках национального проекта «Жильё и городская среда» предполагается увеличение объёмов жилищного строительства в РФ (не менее 120 млн. кв. м в год к 2030

году), в т. ч. за счет изменений в законодательстве (сокращение сроков экспертизы проектно-сметной документации и себестоимости строительства, применение новых технологий), поддержка строительства социально значимых объектов (школ, детских садов, медучреждений, автомобильных дорог). Для создания комфортной городской среды сформирован индекс качества городской среды (включающий 36 индикаторов, учитывающих уровень благоустройства общественных территорий, доступность инфраструктуры и др.). К 2024 году запланированы рост комфортной городской среды на 30% и сокращение вдвое количества городов с неблагоприятной средой [13].

Как отметил 1 сентября 2017 года Президент Российской Федерации В.В. Путин: «Есть страны, которые по количеству населения несопоставимо больше нашей страны. Есть страны, государства, где технологии, современные способы управления гораздо эффективнее, чем у нас. Но возникает вопрос: если мы существуем более тысячи лет и так активно развиваемся и укрепляем себя, значит, что-то у нас есть такое, что этому способствует. И это "что-то" – внутренний ядерный реактор нашего народа, нашего человека, русского человека, российского человека, который позволяет двигаться вперед. Это некая пассионарность, о которой Л.Н. Гумилёв говорил в своё время, которая толкает нашу страну вперед» [14].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цитаты об образовании/ URL: <https://ru.citaty.net/tsitaty-ob-obrazovanii/> (дата обращения 14.02.2021).

2. UIA Соглашение МСА по рекомендуемым международным стандартам профессионализма в архитектурной практике/ URL: <https://docplayer.ru/25977150-Accord-soglashenie-msa-po-rekomenduемым-mezhdunarodnym-standartam-professionalizma-v-arhitekturnoy-praktike.html> (дата обращения: 14.02.2021).

3. QS World University Rankings by Subject 2020: Architecture/ URL: <https://www.topuniversities.com/university-rankings/university-subject-rankings/2020/architecture> (дата обращения: 14.02.2021).

4. New global Accord on un goals Unites Architects, Civil Engineers and Land Surveyors/ URL: <https://www.uia-architectes.org/webApi/en/news/new-global-accord-on-un-goals-unitesrarchitects,-civil-engineers-and-land-surveyors.html> (дата обращения: 15.02.2021).

5. Деменков П.А. Выполнение студентами строительных специальностей курсовых проектов в рамках выпускной квалификационной работы/ Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции 05-06 марта 2020г. / Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2020. 1694 с. – С. 694-698.

6. Хартии ЮНЕСКО-МСА по архитектурному образованию/ URL: <https://docplayer.ru/54384523-Hartiya-yunesko-msapo-arhitekturnomu-obrazovaniyu.html> (дата обращения: 10.02.2021).

7. Баженова Е.С. Модернизация архитектурного образования. Предложения Союза архитекторов России/ Аккредитация в образовании. Информационно-аналитический журнал. URL: https://akvobr.ru/modernizaciya_arhitekturnogo_obrazovaniya.html (дата обращения: 14.02.2021).

8. Образование 2020-2030: будущее наступило вчера/ URL: https://habr.com/ru/company/uchi_ru/blog/512690/ (дата обращения: 12.02.2021).

9. Маринина О.А., Пономаренко Т.В. Исследование методов обучения в Горном университете/ Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: Сборник научных трудов II Всероссийской научной конференции 27-28 сентября 2018 г./ Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2018. 1325 с. – С. 379-384.

10. Маховиков А.Б. Организация обучения больших потоков по курсам сетевой академии CISCO/ Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: Сборник научных трудов II Всероссийской научной конференции 27-28 сентября 2018 г./ Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2018. 1325 с. – С. 384-388.

11. Песков Д.Н. Форсайт образования-2030/ URL: <http://leader-id.ru/event/223/> (дата обращения 15.02.2021).

12. Макаренко Г. 100 профессий будущего/ URL:<https://trends.rbc.ru/trends/education/5d6e48529a7947777002717b#development> (дата обращения 12.02.2021).

13. Национальные проекты/ Информационный ресурс о планах развития страны на ближайшее будущее и мерах по улучшению качества жизни людей. URL: <https://xn--80aаратремсчfmo7a3с9ehj.xn--p1ai/projects/> (дата обращения 10.02.2021).

14. Открытый урок «Россия, устремлённая в будущее»/ URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/55493> (дата обращения 12.02.2021).

УДК 378.1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ «УНИВЕРСАЛЬНОГО ДИЗАЙНА» В КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Дарьин А.А.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены основные принципы «универсального дизайна» для обучения и возможность их применения в развитии образовательных технологий современной высшей школы и дополнительного образования для разных уровней слушателей. Приведены примеры использования современных технологий при подготовке учебно-методического комплекса и реализации процесса обучения техническим дисциплинам на английском языке.

Ключевые слова: образовательные технологии; универсальный дизайн для обучения; интерактивные средства; формирование учебной среды.

APPLICATION OF THE "UNIVERSAL DESIGN" PRINCIPLES IN THE CONCEPT OF TECHNOLOGICAL EDUCATION DEVELOPMENT

Darin A.A.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article considers the basic principles of the «Universal design» for learning process and the possibility of their application in the educational technologies development in modern higher education and additional education for different levels of students. Examples of the use of modern technologies in the preparation of an educational and methodological complex and the implementation of the process of teaching technical disciplines in English are given.

Keywords: educational technologies; universal design for learning; interactive tools; formation of the learning environment.

Уровень технологического развития страны становится важнейшим показателем ее экономического состояния, места на мировых рынках, и качества образования. Он определяется возможностью подготовки специалистов, способных проектировать, управлять и поддерживать сложные технологические процессы. Необходим переход на опережающий характер образования, поскольку современная обучающаяся молодежь будет в течение десятилетий встречаться с радикальными переменами образа жизни и трудовой деятельности [1].

Наряду с ключевыми положениями о человеческом развитии в Российской Федерации существует запрос бизнеса на квалифицированный персонал, обладающий высоким уровнем компетенций. Хорошо известной международной практикой в ряде отраслей является профессиональная аккредитация работников путем присвоения им определенного уровня квалификации в соответствии с международными стандартами [2, 3].

Достижение глобальных целей развития человека в условиях научно-технического прогресса требует существенных изменений в системе образования и методах решения широкого спектра вопросов, связанных в том числе с разрешением противоречивых требований обучающихся и образовательных организаций [4].

Более того, реализация качественной педагогики в разработанных образовательных программах, курсах повышения квалификации, оценочных средствах, методических материалах, медиа и онлайн – инструментах, учебных средах и т.д. - это крайне сложный процесс трансформации ресурсов (времени, усилий, средств) в долгосрочные активы.

Одной из ключевых задач является формирование в университетах комфортных условий для осуществления креативной деятельности преподавателей и других сотрудников, а также благоприятной среды для формирования у студентов способностей самореализации и самоорганизации при обучении.

Смещение ресурсов в сторону дизайна для обучения и создание более эффективных методов разработки и проектирования средств обучения – одна из стратегий повышения качества высшего образования в сложившихся условиях ужесточения конкуренции [5, 6].

Выделение большего времени дизайну и проектированию образовательных средств и учебных материалов позволит преподавателям и коллективам справиться с усиливающимся давлением на качество их работы и создать лучшие условия для обучения студентов. Как следствие, университеты, которые находят способы поддержки проектной работы (дизайна средств обучения) преподавателей, будут иметь хорошие возможности для удовлетворения меняющихся потребностей студентов.

Следует учитывать тенденцию изменения источников научного знания новыми поколениями, у которых основным источником становится не классическое образование, а фрагментарные знания, получаемые из глобальной сети Интернет. В постиндустриальном обществе, акцент смещается от получения «готового знания» к овладению методами его получения [7].

Учитывая доступность информации и масштабные преобразования, произошедшие в сфере цифровой трансформации и насыщенности учебной среды студентов, расширяется и концепция преподавания, ее интерактивная часть, способствующую развитию навыков анализа задачи, мобильности в принятии решений, самоорганизации и оценки, используя дополнительные ресурсы, такие как веб-сайты, мультимедиа и различные базы данных. Для формирования практических навыков проводятся лабораторные занятия, практики и стажировки.

Преподавание включает в себя создание эффективных инструментов, способствующих обучению. Однако считается, что «дизайн» не имеет большого значения в основных практиках высшего образования, за пределами дисциплин, в которых преподают дизайн. Вместе с тем, недостаток внимания к деталям при разработке материалов и планировании занятий, может потребовать при проведении интерактивного

обучения кроме профессионализма еще и существенных психических и эмоциональных затрат [4, 8].

В концепции, предложенной центром исследований и развития обучения CAST (США), «универсальный дизайн» базируется на следующих ключевых принципах:

- вовлеченность - разнообразие форм участия обучающихся в процесс обучения с учетом их интересов, способов мотивации и уровня сложности задач.

- репрезентативность - разнообразие форм представления учебного материала обучающимся;

- действие - разнообразие форм демонстрации усвоенного материала обучающимися;

Процесс проектирования дизайна для обучения включает три этапа: разработка учебных материалов; разработка учебного процесса; разработка учебной среды.

Решение учебных задач предполагает планирование, выполнение и самоконтроль, а также коррекцию и оценку результатов. У обучающихся должно формироваться понимание ответственности за свое обучение, поэтому необходимо обеспечить им возможность демонстрации сформированных навыков не только в вербальной форме, а также предоставить максимально широкий арсенал форм и средств [9].

Таким образом, универсальный дизайн в обучении следует рассматривать как процесс проектирования, разработки и использования эффективных учебно-методических материалов, средств представления результатов и систем оценки.

Качество обучения сегодня зависит от богатства выбранных инструментов, а также простоты и эффективности использования современных технологий.

Одним из современных устройств, поддерживающих принципы универсального дизайна в обучении являются интерактивные цифровые доски (Рис.1.). С их помощью возможно использовать различные формы представления информации (изображение, звук, динамичный контент), а также обеспечить разнообразные варианты интерактивного взаимодействия с помощью управления пальцем, инструментом “перо” или гаджетом. Одним из ключевых преимуществ цифровой доски является ее способность упрощать и ускорять процессы получения информации и работы с различными мультимедийными форматами в качестве как запланированных, так и спонтанных элементов лекции или практических занятий и обеспечить «более разнообразный и гибкий функционал для работы с информацией».

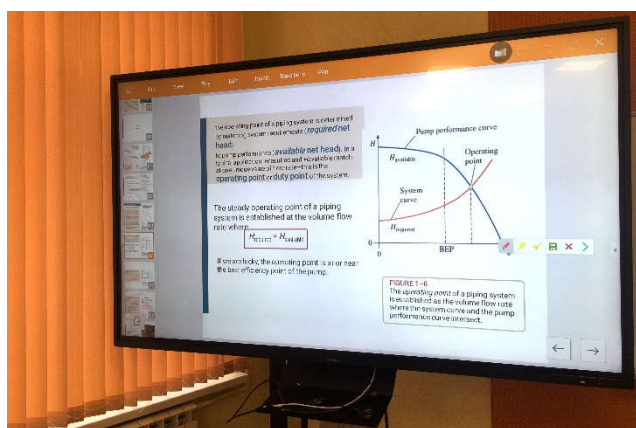


Рисунок 1 – Интерактивная доска с панелью инструментов «рисование»

Особенно актуальны принципы универсального дизайна при преподавании технических дисциплин на английском языке. В рамках реализации программы Горного университета по созданию мультязычной среды были подготовлены и проведены лекционные и практические занятия на английском языке по дисциплинам «Насосно-компрессорное оборудование» (НКО), «Гидроаэромеханика», «Операционные системы и базы данных» и др. с использованием принципов универсального дизайна в части

подготовки презентаций с адаптацией контента для интерактивных средств обучения (мультимедиа и цифровых досок): аудио, видео, графических изображений, а также Веб-приложений.

К примеру, на лекционных занятиях по НКО демонстрировались как статичные графические изображения конструкций насосов, так и видеоматериалы, интегрированные в презентацию, с демонстрацией принципов их работы. При наличии подключения интерактивной доски к сети Интернет, есть возможность «в один клик» по ссылке перейти к веб-приложению подбора насосного оборудования, выводу технических характеристик, а также выделить или подчеркнуть важную информацию или графическим элементом одним из встроенных инструментов «рисования» в любой части экрана в любой момент времени. Кроме того, существует возможность расширения изображения «экрана» интерактивной доски на другие устройства (компьютеры и смартфоны) для удаленного доступа к контенту, что может быть актуально при реализации дистанционного или смешанного обучения.

Инновационные технологии в области обеспечения образовательного процесса, базирующиеся на концепции универсального дизайна и проектирования средств обучения, позволяют создать эффективные инструменты взаимодействия с контентом, которые обладают всеми возможностями быстрого поиска, синтеза, организации и передачи информации. Современные интерактивные устройства и программное обеспечение позволяют работать одновременно с различными типами восприятия обучающегося, обеспечивая оптимальные условия усвоения материала с целью передачи знаний, что создает огромный потенциал для дифференцированного обучения и реализации основных и дополнительных образовательных программ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2018 год / Под ред. С.Н. Бобылева и Л.М. Григорьева. М.: Аналитический центр при Правительстве Рос. Федерации, 2018. 172 с.
2. Litvinenko V.S., Tsvetkov P.S., Molodtsov K.V. The social and market mechanism of sustainable development of public companies in the mineral resource sector / EURASIAN MINING (Q1, Business and International Management), № 1, 2020. pp. 36 - 41
3. Sizyakov V.M., Bazhin V.Yu., Selishcheva T.A. and Vlasov A.A. 2014 A role of the state in the field of innovative activity of the enterprises of nonferrous metallurgy Metallurgist 1 4–7.
4. P. Goodyear Teaching as design. HERDSA Review of Higher Education Vol. 2, July, 2015, pp.
5. Катунцов Е.В., Култан Я., Маховиков А.Б. Применение средств электронного обучения при подготовке специалистов в области информационных технологий для предприятий минерально-сырьевого комплекса Записки Горного института. 2017. №226. pp. 503-508. <http://pmi.spmi.ru/index.php/pmi/article/view/6350>.
6. Beloglazov I.I., Petrov P.A., Bazhin V.Y. The concept of digital twins for tech operator training simulator design for mining and processing industry Eurasian Mining. 2020. №2. pp. 50-54. <https://www.rudmet.ru/journal/1987/article/33463/>.
7. Новиков А.М. Постиндустриальное образование. М.: Издательство «Эгвес», 2008. 136 с.
8. Rose, David. (2001). Universal Design for Learning. Journal of Special Education Technology. 16. 66-67. 10.1177/016264340101600208.
9. CAST (2018). Universal design for learning guidelines version 2. Wakefield, MA: Author.

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Лапинская А.А.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрена система поэтапного оценивания уровня освоения дисциплин образовательной программы по направлению (специальности) высшего профессионального образования, по которой проводится регулярная оценка знаний студентов в течение семестра, проанализированы ее преимущества и недостатки.

Ключевые слова: балльно-рейтинговая система; активизация; равномерность; интегральность; регулярность; объективность.

THE POINT-RATING SYSTEM AS A FACTOR INCREASE THE MOTIVATION OF STUDENTS

Lapinskas A.A.

Saint Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article considers the system of step-by-step assessment of the level of mastering the disciplines of the educational program in the direction (specialty) of higher professional education, according to which a regular assessment of students' knowledge is carried out during the semester, its advantages and disadvantages are analyzed.

Keywords: score-rating system; activation; uniformity; integrality; regularity; objectivity.

Неизменно актуальной проблемой совершенствования процесса обучения в вузе является задача активизации работы обучающихся в течение всего учебного года (семестра). Среди них всегда имеется немало таких, которые считают, что «От сессии до сессии живут студенты весело, а сессия всего два раза в год!». На наш взгляд, довольно эффективным методом решения указанной задачи является применение балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студентов.

Согласно методическим рекомендациям нашего министерства, балльно-рейтинговая система обучения и оценки успеваемости студентов (далее – БРС) представляет собой комплексную систему «поэтапного оценивания уровня освоения дисциплин основной образовательной программы по направлению (специальности) высшего профессионального образования, по которой проводится регулярная оценка знаний и умений студентов в течение семестра» [1].

При рейтинговой системе работа обучающегося оценивается в рейтинговых баллах, которые набираются в течение всего периода обучения по дисциплине и фиксируются путем занесения в журнал учета текущей успеваемости. Основными целями внедрения балльно-рейтинговой системы являются: 1) повышение мотивации обучающихся к систематической работе по изучению дисциплин основной образовательной программы в течение семестра; 2) активизация самостоятельной деятельности студентов через вовлечение их в систему управления оценкой качества их учебной работы; 3) повышение

уровня организации учебного процесса в вузе; 4) повышение качества обучения за счет интенсификации учебного процесса, активизации работы ППС и обучающихся и др.

БРС предполагает соблюдение следующих принципов: 1) выделение структуры учебной дисциплины на модули; 2) открытость результатов оценки текущей успеваемости студентов; 3) периодичность, регулярность и объективность оценивания результатов работы обучающихся; 4) обратная связь, предполагающая корректировку методов преподавания и содержания учебных материалов; 5) повышение дисциплины в процессе обучения; 6) интегральность оценки учебной деятельности обучающихся.

Важным понятием БРС является «рейтинг» – интегральная оценка результатов всех видов учебной деятельности обучающегося по дисциплине, дающая суммарную промежуточную и/или итоговую оценку его работы. Это позволяет объективно и открыто сравнивать результаты работы как отдельных обучающихся, так и их групп. Так как многие обучающиеся будут занимать руководящие должности, им можно объяснить, что подобную систему есть смысл применить и на производстве, как дополнительную мотивацию своих подчиненных. Одним из первых такую систему использовал известный американский предприниматель Эндрю Карнеги в своих сталелитейных заводах еще в начале XX века. Техника рейтинговой оценки была предельной простой: начальник плавильного цеха в конце смены рисовал на полу цифру, обозначающую количество плавок предыдущей смены. Следующая смена пыталась эту цифру превзойти и т.д. Э.Карнеги в своих воспоминаниях подчеркнул, что такая система ничего не стоит, но приносит поразительные результаты, так как большинству людей присущ дух состязательности [2, р. 126].

В принципе такую же рейтинговую систему оценки результатов труда использовал известный советский педагог А.С.Макаренко в колонии им. М.Горького, причем, систему оценки придумали сами колонисты: «Само собой так получилось, что ребята увлеклись сравнением результатов их работы, и каждый сводный отряд старался перещегоолять своих предшественников» [3, с. 348-349]. Советская власть широко применяла систему «социалистических соревнований», которая тоже давала определенные результаты, хотя, в условиях «уравниловки» они не могли быть столь же значительными, как в заводах Э.Карнеги.

Важная черта БРС – интегральность оценки. Например, сказать обучающимся, что «у Иванова три четверки и две тройки, а также два пропуска занятий, а вот у Петрова две пятерки и одна тройка, при одном пропуске» - малоинформативно, и такое оповещение не служит повышению мотивации. Другое дело сообщать количество набранных баллов, сумма которых и отражает все аспекты работы обучающегося в течение всего периода обучения. Условия изучения каждой дисциплины при рейтинговой оценке знаний должны быть доведены до сведения студентов на первом занятии по дисциплине в семестре и сообщаться в конце каждого месяца.

Привычная система оценивания знаний базируется на том, что свои знания студент должен показать на экзамене или зачете. Применение БРС повышает значение работы в течение всего семестра – посещаемость занятий, ответы на вопросы, выполнение контрольных работ и домашних заданий и т.д. Наличие личных кабинетов дает возможность обучающимся отслеживать свои рейтинги «в режиме реального времени».

Постоянная работа обучающихся в течение всего семестра обеспечивается применением различных видов контроля. Наши коллеги Ивакин В.В., Керейчук М.А. и Тарабан В.В. выделяют два типа контроля: промежуточный и итоговый [4, с. 446]. Можно добавить, что «Рекомендации...» выделяют три вида контроля: текущий, который можно назвать «повседневным», промежуточный (контрольные работы, коллоквиумы, тестирование) и итоговый - зачет, экзамен [1]. При этом текущий контроль делится на ряд подвидов, количество которых определяет конкретный преподаватель. Применение БРС предполагает использование максимально возможного количества видов промежуточного контроля. С учетом специфики дисциплины «экономика», мы предлагаем использовать

следующие виды текущего и промежуточного контроля: блиц-опросы, решение задач, выполнение домашних заданий, выступление с докладом с презентацией, подготовка докладов для НИРС, промежуточное тестирование, коллоквиум. Все виды текущего и промежуточного контроля могут оцениваться в баллах для составления рейтингов.

Общее количество баллов определяется с учетом нагрузки. Баллы могут начисляться за: 1) текущую работу (посещение занятий, ведение конспектов, ответы «с места», выполнение домашних заданий); 2) подготовку докладов, презентаций, рефератов, эссе; 3) выполнение тестов или промежуточных контрольных работ по разделам курса, коллоквиумов; 4) участие в НИРС; 5) самостоятельную работу при использовании методов «перевернутого класса» [см. 5, с. 51] и т.п. Например, сумма баллов для получения зачета по дисциплине «экономика» (итоговый контроль) может составлять 60; эта сумма набирается по категориям: текущий контроль (ответы на вопросы по текущей теме, решение задач) дает от 0 до 10 баллов (за полное знание темы занятия от 7 до 10), в т.ч. за хорошие знания – 4-6, за ответы на отдельные вопросы – 1-3 балла. За промежуточный контроль в виде теста или письменной работы можно получить так же от 0 до 10 баллов. За выступление с докладом с презентацией по теме занятия дается от 0 до 20 баллов.

Целесообразно выделить премиальный фонд за элементы научной новизны в студенческих работах, участие в НИРС, прочую активность – от 0 до 10 баллов. Стопроцентная посещаемость лекционных и семинарских занятий дает дополнительные 10 баллов, и наоборот, пропуск занятия без уважительной причины оценивается как 5 штрафных баллов – минус пять. За невыполнение заданий по текущему и промежуточному контролю убирается по четыре балла. С учетом вышесказанного, обучающиеся, заблаговременно набравшие необходимое для зачета количество баллов, обязаны до конца семестра посещать занятия и осваивать материалы. Если кто до конца семестра не набрал необходимое количество баллов, на зачете получают вопросы по соответствующим темам, до тех пор, пока не наберут необходимое количество баллов.

Значимым фактором активизации обучающихся может стать проведение студенческих олимпиад. Конечно, олимпиады – разовые мероприятия, задача которых в целом - создание и поддержание «на должном уровне развития креативной образовательной среды в современном вузе, основой которой является соответствующий уровень интеллектуальной активности» [6, с.331-336]. Участникам и победителям олимпиады можно добавлять баллы из премиального фонда.

Накопленные таким образом баллы суммируются и полученный итог переводится в оценку (в случае дифференцированного зачета), которая проставляется в ведомость и зачетку. Если по данной дисциплине предусмотрен экзамен, по количеству баллов можно ставить допуски к экзамену (методические рекомендации министерства даже позволяют ставить оценки экзамена по 100-балльной шкале).

Преимущества БРС заключаются в следующем: 1) равномерность работы обучающихся в течение всего семестра и/или учебного года повышает эффективность усвоения учебных материалов; 2) повышает текущую дисциплинированность, что особенно актуально для обучающихся младших курсов; 3) обучающиеся получают возможность получать баллы на том, что у них лучше получается: устных выступлениях, контрольных работах, тестирование, участие в студенческой научной работе, олимпиадах и т.д.; 4) итоговая оценка становится более предсказуемой и «прозрачной»; 5) дополнительная сильная мотивацию к повышению результатов учебы, освоению компетенций.

Некоторые преподаватели выступают с критическими замечаниями. Например, М.В.Пономарев считает, что применение балльно-рейтинговой системы нарушает целостность и логичность образовательного процесса, «абсурдным образом меняет соотношение значимости лекционных и практических занятий (с точки зрения набора рейтинговых баллов лекции оказываются самой «бесполезной» формой учебной работы),

нагромождает процедуры «текущего» и «рубежного» контроля, хотя при этом разрушает классическую модель экзаменационной сессии – высокий рейтинг может позволить студенту вообще не появляться на экзамене, и его подготовка оказывается лишена системного контроля» [7]. Минусы, конечно же есть, однако, что при правильной реализации данная система дает гораздо большее количество плюсов, чем минусов. Соблюдение целостности и логичности образовательного процесса – задача конкретного преподавателя и контролирующих органов вуза, а не самой балльно-рейтинговой системы, задача которой – обеспечение максимально активной и равномерной работы обучающихся.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации к разработке рейтинговой системы оценки успеваемости студентов вузов//http://buepl.ru/zhizn/78-about/572-polozhenie-o-ballno-rejtingovoj-sisteme-obucheniya?template=buepl_special.

2. Autobiography by Andrew Carnegie/Boston and New York, Houghton Mifflin Company.- 1920. - P. 385// <http://americanvalues.org/catalog/pdfs/autobiography-andrew-carnegie.pdf>.

3. Макаренко А.С. Педагогическая поэма. - Коми книжное издательство. Сыктывкар, 1977. - 639 с.

4. Ивакин В.В., Керейчук М.А., Тарабан В.В. О методах текущего контроля знаний в процессе преподавания математики/ Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. III Всероссийская научная конференция. 05 – 06 марта 2020 года. Сборник научных трудов. - Санкт-Петербург, - 2020. - 446-450. - 1694 с.

5. Третьякова З.О. Современная модель «перевернутого» обучения: плюсы и минусы / Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. III Всероссийская научная конференция. 05 – 06 марта 2020 года. - Сборник научных трудов. - Санкт-петербург. – 2020. – С. 50-55. – 1694 с.

6. Денисова Е.В., Новикова Е.С. Олимпиада как средство развития творческого потенциала студента//Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. III Всероссийская научная конференция. 05 – 06 марта 2020 года. Сборник научных трудов. - Санкт-петербург. – 2020. - С.331-336.- 1694 с.

7. Пономарев М.В. 10 мифов о балльно-рейтинговой системе// <http://mpgu.su/obrazovanie/ballno-rejtingovaya-sistema/10-mifov/>

УДК 378.016:51

МАТРИЧНЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ РИСКА НА УГОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Булдакова Е.Г.

Санкт-петербургский горный университет

Даль Н.Н.

Воркутинский филиал ФГБОУ ВО

«Ухтинский государственный технический университет»

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрена методика определения количественной оценки профессионального риска для матричной модели.

Ключевые слова: профессиональный риск; оценка риска; методы количественной оценки; вероятностные модели; закон Пуассона.

MATRIX METHOD OF RISK ASSESSMENT AT COAL ENTERPRISES

Buldakova E.G.

Saint-Petersburg Mining University

Dal N.N.

Ukhta State Technical University

ABSTRACT

The article discusses the methodology for determining the quantitative assessment of occupational risk for the matrix model.

Keywords: professional risk; risk assessment; quantitative assessment methods; probabilistic models; Poisson's law.

Необходимость анализа и оценки профессионального и техногенного рисков на предприятиях регламентированы Федеральным законом «О промышленной безопасности». Несмотря на жесткие требования в области промышленной безопасности и охраны труда, на многочисленные исследования в этой области, в настоящее время нет единого подхода не в терминологии определения понятия риска, не в методических подходах к анализу профессиональных рисков. В данной статье рассмотрен один из существующих методов оценки рисков – матричный метод и предложена методика количественной оценки групп рисков.

В угольной промышленности, как опасной отрасли, прежде всего, следует принимать во внимание процесс управления рисками и их анализом. В настоящее время работа угольных предприятий осуществляется в обстановке изменения экономической среды, горно-геологических условий, невозможности заранее предсказать конечные результаты деятельности, что ведет к неизбежности возникновения рисков и потерь.

Из всех специфических рисков в угольной промышленности, риск, связанный с безопасностью труда, заслуживает особого внимания. Это касается как несчастных случаев на производстве, так и профессиональных заболеваний.

Одной из причин несчастных случаев на производстве является отсутствие предвидения возможных случайных событий и оценки рисков, связанных с безопасностью труда.

При рассмотрении данного вопроса используются разные методики. Матричная методика для оценки риска является одной из наиболее часто используемой на производстве.

Согласно этой методике риск может принимать следующие качественные значения – «неприемлемый», «высокий» и «приемлемый». В ряде случаев этот список может быть расширен. Например, риск может быть «крайне маловероятным», «маловероятным», «возможным», «вероятным», «весьма вероятным».

Методика представляет собой матрицу, в которой по вертикали расположена шкала вероятности возникновения опасного события, а по горизонтали – шкала тяжести последствий.

Чтобы сформировать матрицу, необходимо, прежде всего оценить вероятность возникновения рисков и степень ущерба. Для их определения используют статистические данные по количеству произошедших событий за определенный период времени. На практике для нахождения вероятностей часто применяют метод экспертных оценок, который не всегда дает реальные характеристики, так как достоверность и надежность результатов исследования зависят от компетентности эксперта. Кроме этого отсутствует

возможность сравнения величины риска с предыдущими значениями по причине качественного оценивания риска. Количественная оценка риска является более эффективной.

Известно, что большинство несчастных случаев на производстве – события случайные, зависящие от множества причин и независящие во времени друг от друга, то есть образуют простейший поток случайных событий. Эмпирические данные по травматизму на производстве с удовлетворительной степенью аппроксимируются законом Пуассона:

$$P_m(\tau) = \frac{(\lambda\tau)^m}{m!} e^{-\lambda\tau},$$

где P_m – вероятность того, что за время τ произойдет ровно m событий; λ – плотность потока (среднее число событий, приходящееся на единицу времени). Физический смысл параметра $a = \lambda \cdot \tau$ представляет собой среднее количество опасных событий за время τ , то есть их математическое ожидание.

На рисунке 1 показаны графики вероятностей появления m несчастных случаев в различные промежутки времени.

Качественным показателям риска предлагается поставить в соответствие количественные: «крайне маловероятным», «маловероятным», «возможным», «вероятным», «весьма вероятным» можно заменить следующими интервалами вероятностей: крайне маловероятно- [0; 0,01]; маловероятно - (0,01;0,05]; возможно - (0,05;0,1]; вероятно - (0,1; 0,2]; весьма вероятно- (0,2;1].

С помощью метода экспертных оценок тяжесть последствия может быть охарактеризована как «незначительная», «низкая», «средняя», «высокая», «очень высокая». Возможны и другие варианты. Для количественной характеристики тяжести последствия можно использовать, например, материальные издержки предприятия.

После определения категории тяжести и вероятности события, определяется значение риска на пересечении этих двух составляющих (таблица 1).

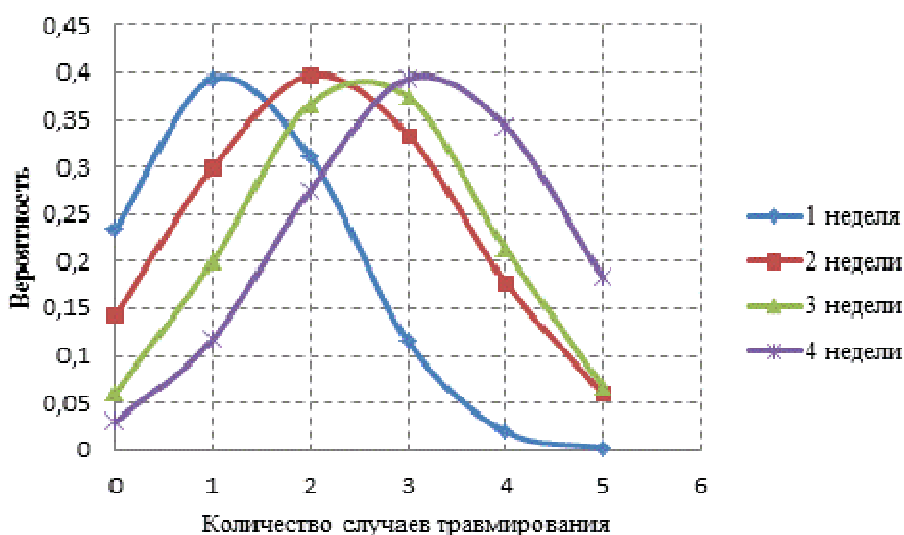


Рисунок 1 – Вероятности травмирования

Таблица 1 – Матрица рисков

Вероятность возникновения	Значимость фактора опасности (тяжесть последствия)				
	Незначительная	Низкая	Средняя	Высокая	Очень высокая
[0;0,01]	Низк	Низк	Низк	Низк	Низк
(0,01;0,05]	Низк	Низк	Низк	Средн	Средн
(0,05;0,1]	Низк	Низк	Средн	Средн	Высок
(0,1;0,2]	Низк	Средн	Средн	Высок	Высок
(0,2;1]	Средн	Средн	Высок	Высок	Высок

Преимущество матричного метода с использованием экспертных оценок состоит в том, что он позволяет быстро и с минимальными затратами ресурсов оценить риск. Матрица очень просто и наглядно дает возможность наблюдать за изменением рисков.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев И.Н., Терехов А.Л. Методика расчета интегрального показателя индивидуального риска. Территория «НЕФТЕГАЗ». 2019. №3. С.62-70.[Электронный ресурс]. URL:<https://tng.elpub.ru/jour/article/view/873/839>

2. Алексеев И.Н., Терехов А.Л. Обзор и анализ методов оценки профессионального и техногенного рисков в отечественной и международной практике нефтегазовой отрасли. Газовая промышленность. 2018. №10. С.82-89.[Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-i-analiz-metodov-otsenki-professionalnogo-i-tehnogenno-go-riskov-v-otchestvennoy-i-mezhdunarodnoy-praktike-neftegazovoy/viewer>

3. Безопасность жизнедеятельности. Основы безопасности жизнедеятельности в организациях минерально-сырьевого комплекса :учебник / Р.Е. Андреев [и др.] ; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования Нац. минерально-сырьевой ун-т "Горный". - Санкт-Петербург : Нац. минерально-сырьевой ун-т "Горный", 2015.

4. Гедлер С.Г., Гришина А.М. Обоснование риска-ориентированного подхода к совершенствованию системы обучения подземного персонала угольных шахт нормам и правилам техники безопасности. Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле.2018.№4.С.42-50 [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obosnovanie-riska-orientirovannogo-podhoda-k-sovershenstvovaniyu-sistemy-obucheniya-podzemnogo-personala-ugolnyh-shaht-normam-i/viewer>

УДК 622.1:528(076)

3D МОДЕЛИРОВАНИЕ КРЕПЛЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

*Муратбакиев Э.Х., Судариков А.Е.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены вопросы 3D моделирования технологии крепления горной выработки арочной крепи. На основании созданных в программе КОМПАС 3D отдельных элементов арочной металлической податливой крепи, показана виртуальная последовательность возведения несущей конструкции с описанием техники безопасности выполняемых работ.

Ключевые слова: 3D моделирование; программа Компас; крепление горной выработки; арочная податливая крепь; безопасность работ; учебный процесс; студенты горных специальностей.

3D MODELING OF MINE WORKINGS FIXING

*Muratbakeev E. Kh., Sudarikov A.E.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

The article deals with the issues of 3D modeling of the technology of fixing the mine workings of arch support. On the basis of created in KOMPAS 3D individual elements metal arch yielding support, virtual shows the sequence of construction of the supporting structure with description of safety of works.

Keywords: 3D modeling; Compass program; mine workings fixing; arched pliable support; work safety; educational process; students of mining specialties.

3D моделирование горных выработок – новое направление в создании геоинформационных систем (ГИС) горного предприятия. Является достаточно эффективным средством для решения самых различных задач горного производства, приобретающим все более широкое распространение и практическое применение. Созданные 3 D модели могут пополняться, изменяться или усовершенствоваться для практических задач любого горнодобывающего предприятия с учетом конкретных условий производства.

3D моделирование горных выработок, угольных и рудных шахт позволяет наглядно отобразить все технологические этапы горной технологии. Созданные модели проходки и крепление горных выработок; добычи полезного ископаемого; транспортировку и подъем; вентиляции позволит более детально разработать любой проект участка или горного предприятия в целом и, тем самым исключить возможные ошибки еще на стадии проектирования. Наглядность и, соответственно, лучшее восприятие пространственного расположения горных выработок, также способствуют более эффективному планированию всех производственных процессов горного предприятия с возможностью их увязки во времени и в пространстве. Трехмерное моделирование позволяет опробовать технические решения непосредственно в процессе проектирования, что радикально сокращает временные затраты и существенно повышает качество проектов [1-3].

Теоретической основой геометрического моделирования являются дифференциальная, аналитическая геометрии, вариационное исчисление, топология и разделы вычислительной математики, методы управления численными моделями [4].

Такое применения этого нового подхода к исследованию современных проблем горного производства и в целом техники требует наличия квалифицированных специалистов, владеющих методами 3D математического моделирования [5-7].

Сложность подготовки специалистов такого направления и уровня заключается в том, что в этом случае необходимы глубокие знания как в технологии горного производства, так и применяемых в настоящее время машинах, оборудовании, а также правилах безопасности при ведении горных работ. В дополнение к этим знаниям необходима достаточно высокая квалификация в области 3D моделирования при помощи современных пакетов прикладных программ с возможностью создания как отдельных элементов горного производства и оборудования, так и целых участков (блоков) производственных процессов. Закладка основ таких знаний может быть проведена при подготовке горных инженеров в ВУЗе [8-9].

В нашем случае для студентов горных специальностей можно предусмотреть создание отдельных элементов горных выработок и горношахтного оборудования. На практических занятиях предлагается рассмотреть вопросы 3D моделирования того или иного технологического процесса в зависимости от специальности обучающегося. В качестве примера рассмотрен один из самых трудоемких и сложных процессов при проведении горных выработок - технологический процесс крепления горной выработки арочной металлической податливой крепью из спецпрофиля СВП22.

Отдельные элементы шахтного крепления, выполненные с помощью программы КОМПАС, представлены на рис.1. Часть элементов может быть выдана студенту в качестве готовых 3D моделей, а некоторые элементы шахтного крепления должны быть созданы самостоятельно. В частности, изменяя размеры сечения горной выработки, необходимо самостоятельно создать 3D модель двух основных элементов крепи – боковых стоек крепи и верхняка, остальные элементы имеют более универсальное применение и могут быть выполнены не студентом.

На первом этапе обучения в качестве примера студенту может быть предложены все 3D элементы конструкции и подробный алгоритм действий по производству крепления выработки, а также необходимая справочная литература и паспорт проведения и крепления горной выработки. Кроме того, для каждого действия даются пояснения для более полного понимания выполняемого технологического процесса.

На втором этапе некоторые элементы 3D модели должны быть созданы самостоятельно в соответствии с реальными размерами и пропорциями. Далее происходит создание 3D модели с подробным описанием всего технологического процесса (см. рис. 2 а-г).

Еще одним из важных факторов проводимого занятия является необходимость изучения студентом техники безопасности при выполнении любого технологического процесса. Для этого в качестве инструкции могут быть предложены так называемые карты безопасности процессов (см. табл. 1). В таблице приведен пример описания техники безопасности для одного из процессов крепления горных выработок – соединения замков крепи.

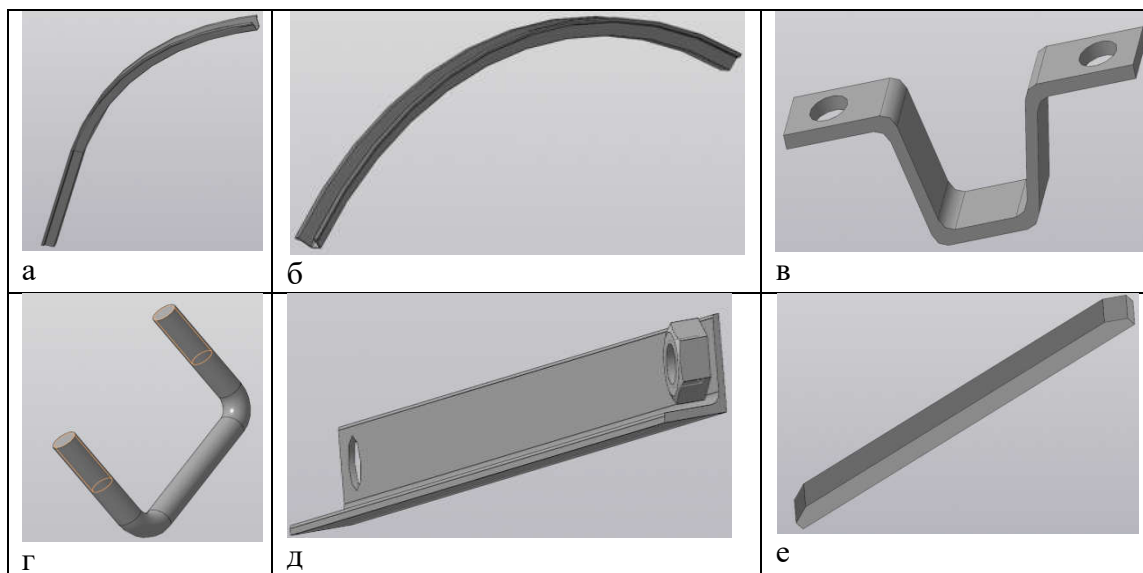


Рисунок 1 – Составные части арочной металлической податливой крепи. А - боковая стойка; б - верхняк; в - планка; г - хомут; д - межрамная стяжка; е - межрамное ограждение

Создание 3 D модели не ограничивается только созданием крепи выработки, возможны и создания более сложных моделей с установкой необходимого оборудования

(см. рис. 2 д) или создания нескольких выработок с сопряжением и разработкой паспорта БВР (см. рис. 2 е). В этом случае все зависит от наличия элементов 3D моделирования, которые должны быть выполнены в полном соответствии с существующими размерами.

Выполнение тех или иных элементов горного оборудования и крепи может быть представлено с определенной заданной степени детализации. Данный вопрос должен решаться исходя из поставленных целей и задач создания 3D модели. Следует понимать, что излишняя подробность при создании 3D моделей не всегда приводит к улучшению результатов и точности моделирования, а с другой стороны резко увеличивает объемы созданной модели, времени ее изготовления, а также требует применения более высокопроизводительной компьютерной техники.

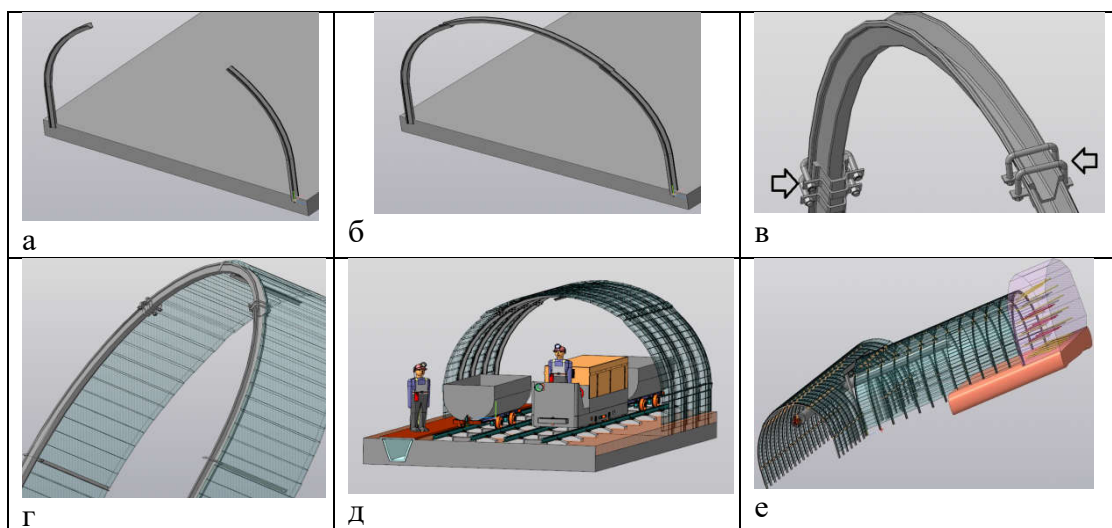


Рисунок 2 – Порядок сборки крепи горной выработки;
А - установка боковых стоек крепи; б – монтаж верхняка крепи; в - соединение замков крепи; г - установка межрамного ограждения и соединительных элементов; д – горная выработка с оборудованная рельсовыми путями; е - сопряжение горных выработок

Таблица 1 – Карта безопасности технологических процессов

Описание технологического процесса	Возможные опасные факторы	Меры безопасности
<p>Соединение замков крепи. Проходчик, стоя на полке, правой рукой, наклоняя верхний конец стойки, заправляет желоб стойки в дно желоба верхняка. После этого на замок крепи одеваются скобы или замки ЗПК и, закручивая гайки вручную, располагают их в проектное положение. Хомуты располагаются в замке на расстоянии 30 мм от концов нахлестки. В замок между днищами стойки и верхняка закладываются деревянные прокладки. Затяжка гаек на скобах должна производиться до тех пор, пока зазор между фланцами профилей СВП соединяемых элементов крепи не составит 1,5-2,0 мм.</p>	<p>Неустойчивое положение исполнителей на рабочем полке. Возможное падение исполнителей с высоты Захламленность и стесненность горной выработки; Несогласованность действий исполнителей при выполнении совместных операций. Работа неисправным инструментом. Внезапное обрушение пород кровли и груди забоя.</p>	<p>Установка рабочего полка в строгом соответствии с паспортом. Обеспечение страховки, недопущение нахождения посторонних предметов и лишнего материала на рабочем полке. Для раскручивания и закручивания болтовых соединений использовать исправные гаечные и накладные ключи. Они должны соответствовать размерам гаек (болтов) и не иметь трещин и забоин, плоскости зева ключей должны быть параллельны и не должны быть закатаны. При раскручивании и закручивании болтовых соединений запрещается движение ключа на себя. Все работы производятся под защитой постоянной крепи.</p>

3 D модели любого производственного процесса дают более широкие возможности как проектировщикам, так и производственникам выбрать наиболее рациональное решение поставленных задач. Задачи моделирования сложных процессов в общем случае не дают возможность получения готового решения, но могут быть использованы также в качестве сравнения альтернативных вариантов при принятии технологических решений горного производства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. http://labstand.ru/catalog/08_02_01_podzemnaya_razrabotka
2. Калиткин Н. Н., Карпенко Н. В. [и др.]. Математические модели природы и общества. М.: Физматлит. 2005. 360 с.
3. <https://geotop.msk.ru/3-d-modelirovanie>
4. <https://infars.ru/blog/>
5. Автоматизация горных работ с ГИС K-MINE. - Режим доступа: URL: <http://kai.com.ua>.
6. Гордеев В.А., Власов Д.С. Отображения пространственной информации горно-технологических объектов, практическое использование, существующие проблемы. Международная научно-практическая конференция «уральская горная школа – регионам» 23 - 24 апреля 2012, С. 219-220.

7. Муратбакеев Э.Х., Игнатъев С.А., Судариков А.Е. Моделирование сопряжений горных выработок в программе КОМПАС-3D. XXV Международная научно-методическая конференция «Современное образование: содержание, технологии, качество» СПб Государственный электротехнический университет "ЛЭТИ" 23 апреля 2019 года. С.405-407

8. Ivanov V.V. , Merkulova V.A. Application of (CAD) modeling in selection of open cast mining machines for complex structure ore deposits in training of mining engineers Eurasian Journal of Analytical Chemistry. 2017. №7. pp. 1153-1158.

9. Ilinets A.A., Sidorenko A.A. , Sirenko Y.G. Computer modelling of a floor heave in coal mines / Journal of Physics: Conference Series, № 1333, 2019. С 1 - 5 .

УДК 378.1:001.895

МНОГОВАРИАНТНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОЕКТНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЕРСОНАЛА

*Анкудинов И.Г., Липатова С.И.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

Рассмотрены различные приемы порождения множества вариантов тестовых заданий для повышения достоверности тестирования. Рассмотрена возможность применения методов варьирования тестовых заданий для различных категорий тестируемых проектных компетенций. Системы многовариантного конструирования тестовых заданий одинаковой сложности позволяют автоматизировать процедуры выдачи и контроля выполненных работ, что значительно снижает трудоемкость тестирования.

Ключевые слова: тестирование; формы контроля; автоматизация контроля.

MULTI-VARIANT GENERATION OF PROFESSIONAL TESTS

*Ankoudinov I.G., Lipatova S.I.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

The techniques are discussed for constructing a sufficient number of assignment variants of the same complexity, aimed at increasing their diversity and decreasing the possibility of cheating. Approaches to generation of individualized assignments, based on various diversification models, are considered. The built-in automatic assessment function clears the instructor of the tedious work of looking through a large number of similar assignment papers.

Keywords: assignment generation; academic performance rating; automatic assessment.

Одним из условий повышения достоверности результатов профессионального тестирования компетенций, текущего контроля и итоговой оценки знаний учащихся на всех уровнях обучения является создание систем тестового контроля, обеспечивающих автоматическую проверку выполненных заданий. Встроенная функция автоматической проверки исключает рутинную работу по проверке большого числа выполненных однотипных заданий. С другой стороны, автоматическая проверка повышает эффективность самостоятельной работы обучаемых, сокращает время обращения работ, т.е. длительность цикла “выполнение работы – проверка решения (ответов) – возврат на доработку”.

Для снижения трудоемкости построения большого числа вариантов тестовых заданий и повышения их качества предлагается использовать специальные методы и средства многовариантного синтеза. Результатом данного подхода является обеспечение достаточного числа вариантов одинаковой сложности по каждому вопросу тестового задания с целью повысить точность (уменьшить возможность умышленного искажения – фальсификации) результатов тестирования.

Большая часть методов, рассматриваемых в настоящей работе, использует морфологический анализ и синтез в качестве основного приема многовариантного синтеза тестовых заданий. Практическая реализация многовариантного морфологического синтеза тестовых заданий зависит от характера предметной области – от наличия параметров, принимающих альтернативные значения. Тестовое задание содержит множество N параметров, причем каждый i параметр принимает значения из конечного множества S . Множества S формируются разработчиками программ обучения и повышения квалификации кадров с использованием приемов приобретения знаний. Морфологическое множество вариантов тестового задания можно представить в виде декартова произведения:

$$M = S_1 \times S_2 \times K \times S_N$$

В данной работе рассмотрены следующие приемы варьирования (порождения вариантов) заданий, на основе которых можно строить автоматизированные системы тестирования с многовариантным конструированием заданий:

1. На основе выбора правильного ответа из заданного множества вариантов.
2. Табличный метод порождения вариантов.
3. Варьирование значений параметров задачи.
4. Варьирование состава известных и неизвестных параметров задачи на основе теории матроидов.
5. Варьирование обозначений и математических формулировок задачи.
6. Варьирование текста задания.

Возможность использования перечисленных приемов порождения вариантов заданий для различных тестируемых компетенций представлена в табл. 1.

В алгоритме генерации тестовых задач следует использовать псевдослучайные функции, определяющие порядок выдачи отличный от порядка порождения вариантов, для получения наибольшего различия вариантов при их последовательной выдаче.

Таблица 1 – Приемы порождения вариантов тестовых заданий

Категория тестируемых компетенций	Прием порождения вариантов тестовых заданий					
	Выбор правильного ответа	Табличный метод	Варьирование параметров задачи	На основе теории матроидов	Варьирование обозначений	Варьирование текста
Технические и технологические	+	+	+	+	+	+
Руководство исполнителями	+	+	-	-	-	+
Коммуникабельность	+	+	-	-	-	+
Общие деловые навыки	+	+	-	-	-	+

Самый распространенный тип тестовых заданий, в которых ответ на вопрос выбирается из предлагаемых вариантов, частным случаем которого являются тесты на сопоставление вопросов с ответами, не представляет трудности для разработчика тестов [1,2].

Табличный метод получил распространение при неавтоматизированной выдаче индивидуальных вариантов заданий по шифру учащегося. Недостаток этого подхода – в очевидной связи варианта по каждой части задания с шифром учащегося, что повышает возможность списывания и трудность получения вариантов равной сложности.

Варьирование значений параметров задачи – это самый простой прием многовариантного конструирования тестов и особенно эффективный для генерации заданий на решение системы уравнений, поскольку позволяет сгенерировать практически неограниченное число вариантов, задавая случайные значения коэффициентов и правых частей, а также корней, которые используются для контроля правильности ответов.

Варьирование составов известных и неизвестных параметров целесообразно использовать, когда предметная область тестовой задачи может быть описана на основе теории матроидов. Тестовое задание формулируется как задача на знание основных базовых математических зависимостей предметной области и умение оперировать ими для решения задачи [3].

Варьирование обозначений позволяет на основе одной и той же принципиальной формулировки задачи получить большое число вариантов, внешне отличающихся один от другого. Варьирование математической формулировки задачи может быть основано на использовании специальных свойств, например, коммутативности формул, и на изменении порядка предъявления однотипных вопросов [4].

Применение формальных контекстно-свободных грамматик позволяет разнообразить внешний вид, т.е. вербальную формулировку задачи, не затрагивая ее смысла [4].

В работе рассмотрен подход к профессиональному и академическому тестированию, основанный на использовании специальных моделей, алгоритмов и компьютерных программ, выполняющих следующие функции: генерация индивидуального задания для каждого тестируемого; ввод ответов тестируемого; автоматическая проверка правильности ответов.

Предлагается учитывать следующие показатели оценки эффективности таких систем: трудоемкость конструирования большого числа вариантов тестовых заданий; трудоемкость проверки выполненных заданий; разброс сложности вариантов; степень защиты результатов тестирования от фальсификации; длительность тестирования с учетом цикла обращения.

Особенность предлагаемого подхода заключается в возможности построения достаточного числа вариантов одинаковой сложности и увеличения их разнообразия для уменьшения вероятности списывания и повышения достоверности результатов тестирования в предметных областях, использующих преимущественно язык математики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Могилева Л.М., Романова Ю.С. Балльно-рейтинговая система оценивания знаний студентов: сравнение подходов СПбГЭУ и СПбГУ. //Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ" им. В.И. Ульянова (Ленина), Т 1, 2019. С 594 - 596.

2. Шабаева М.Б. Об оценивании результатов обучения в условиях перехода к стандартам 3++. //Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ" им. В.И. Ульянова (Ленина) , Т 1, 2019. С. 554 - 555.

3. Анкудинов И.Г. Формирование матроида базы заданий академического теста // Санкт-Петербург: Сборник научных трудов IV Международной научно-методической конференции. Ответственный редактор: А.Б. Маховиков. 2017. С. 604-608.

4. Ankoudinov G.I., Ankoudinov I.G., Strizhachenko A.I. Multi-variant assignment generation and assessment techniques // Innovative Techniques in Instruction Technology, E-learning, E-assessment, and Education, ed. Iskander. Springer, 2008, pp. 166-170.

УДК 378.147

АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ОНЛАЙН ОБУЧЕНИЯ

Третьякова З.О., Меркулова В.А.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В силу объективных причин, в настоящее время резко возрос спрос на дистанционное обучение. В связи с этим основная масса образовательных услуг столкнулась с проблемой выбора той или иной платформы. Данная статья направлена на изучение основных существующих образовательных платформ, с выявлением достоинств и недостатков представленных систем.

Ключевые слова: образовательная платформа; дистанционное обучение; видеоконференция.

ANALYSIS OF INFORMATION EDUCATIONAL APPLICATIONS FOR ONLINE TRAINING

Tretyakova Z.O., Merkulova V.A.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

For objective reasons, the demand for distance learning has now increased dramatically. In this regard, the bulk of educational services faced the problem of choosing a particular platform. This article is aimed at studying the main existing educational platforms, identifying the advantages and shortcomings of the presented systems.

Keywords: educational platform; distance learning; videoconference.

Вынужденное изменение привычных методов обучения, вызванное объективными причинами пандемии в 2020 году, привело к массовому использованию дистанционных образовательных технологий, что сформировало логичный запрос на оценку качества наиболее часто применяемых, в сложившихся условиях, информационных платформ. Новые реалии потребовали мгновенной перестройки всего учебного процесса, при этом огромное значение приобрели факторы техники и технологии. В сложившихся условиях технические системы, обеспечивающие образовательный процесс с применением дистанционных технологий, которые ранее рассматривались учебными заведениями лишь как полезное подспорье, вышли на ведущие позиции. От функционального состояния систем во многом зависит возможность взаимодействия преподавателей с обучающимися в единовременном режиме. И в случае возникновения сбоев в их работе могут возникнуть серьезные трудности с изложением учебных материалов, проверкой заданий и т.д.

В данной статье проведен сравнительный анализ наиболее часто используемых (по данным опроса) образовательных приложений: Zoom, Moodle, Skype, Cisco Webex Meetings.

Итак, рассмотрим обозначенные образовательные платформы.

1. Zoom предназначен для видеозвонков и для создания видеоконференций, в настоящее время является одним из самых популярных сервисов для проведения видеоконференций и онлайн-встреч.

Плюсы Zoom: стабильность в работе платформы, несмотря на повышенную нагрузку из-за большого количества пользователей, Zoom может справляться с обслуживанием сотни тысяч конференций одновременно. Организатор видеоконференции может регулировать процесс подключения микрофона и видео у всех участников, оставлять заметки, использовать интерактивные элементы для вовлечения участников. Также организатор может назначить соадминистратора, ставить на паузу демонстрацию экрана. Есть возможность предоставлять доступ лишь к отдельным приложениям. С помощью интерактивной доски можно показывать всем участникам видеоконференции презентации и проводить занятия в формате традиционной лекции. Предоставляется запись видеоконференции, которую, при необходимости, можно ставить на паузу, а затем это видео можно рассылать студентам, опоздавшим на видеовстречу либо тем, кто не смог присутствовать. Еще одна удобная опция - функция размытого фона видео, позволяющая «размыть» окружающую обстановку комнаты выступающего, чтобы зрители не могли ее видеть.

Не обойтись и без минусов платформы Zoom. Одним из них является, как ни странно, увеличение популярности сервиса, так как это может приводить к сбоям в работе. Другой недостаток - сложный интерфейс: перед работой с Zoom нужно потратить время на изучение приложения. Другой минус - хакерские атаки: злоумышленники используют поддельные домены Zoom для распространения вредоносного ПО и получения доступа к чужим видеоконференциям (это скорее исключение из правил, а не тенденция). И еще один существенный минус – платформа платная, что может ограничить доступ всем желающим.

2. Moodle – это неплохая система для проведения дистанционного обучения. Она находится в открытом доступе, т.е. ее без проблем можно скачать с официального сайта и установить на личный компьютер. Платформа поддерживает более 100 языков, включая и русский. В рамках программы можно самостоятельно составлять график освоения учебного материала. Более того, можно оценивать усвоение учебного материала каждого из слушателей курса, а также отслеживать прогресс обучающихся. Система без проблем вписывается в специфику работы любой организации благодаря своим широким возможностям и способностью легкому объединению с другими системами.

Плюсы Moodle. Основное преимущество - бесплатное подключение. Возможность адаптации под определенные цели и задачи: система имеет открытый системный код, поэтому ее можно изменять с помощью плагинов. Существует свобода выбора установки системы: на сервер или на локальный компьютер. Moodle поддерживает международные стандарты обмена учебными материалами (SCORM и AICC). Платформа имеет большое количество инструментов для создания электронных обучающих курсов, поэтому можно загружать любой учебный материал (видео-лекции, тестовые задания, прикреплять файлы, и т.д.). Есть возможность разработки интерфейса в соответствии с корпоративным девизом организации.

Минусы платформы Moodle: отсутствие экстренной технической поддержки, т.к. над исходным кодом работают множество программистов по всему миру, поэтому связь между участниками разработки затруднена. Однако, при обращении за помощью в сервис обслуживания, компания помогает решить возникающую проблему. Также одним из недостатков можно считать не вполне удобный для пользователя интерфейс: чтобы подстроить управление курсами более удобным, так сказать, под конкретного

пользователя, необходимо отдельно настраивать всю систему, хотя это зависит от личных предпочтений. Другой минус платформы - если у пользователя нет минимального опыта работы с системой дистанционного образования, Moodle требует основательного изучения, так как быстро разобраться с многообразием разделов и вложений вряд ли получится.

Приложение Moodle, благодаря широкому спектру возможностей и, что немаловажно, бесплатной схеме распространения, оптимально подходит для школ, высших учебных заведений и компаний со скромным бюджетом. С помощью этой системы преподаватели могут контролировать успеваемость обучающихся, создавать тесты, планировать проведение аттестации, организовывать работу в группах, вести отчеты. Также возможно создание в Moodle коротких курсов для освоения новых профессиональных навыков или повышения квалификации сотрудников. Однако для крупного бизнеса возможностей Moodle может быть недостаточным. Система не подойдет для внедрения в короткие сроки: чтобы освоить ее, неопытным пользователям потребуется некоторое время.

3. Skype – своего рода первооткрыватель массовой бытовой видеосвязи. Система может скачиваться, устанавливаться и функционировать на целом ряде платформ. Также доступна веб-версия сервиса.

Достоинства Skype: возможность звонить на стационарные и мобильные телефонные номера по всему миру, но не бесплатно. Программа также позволяет передавать файлы, вместе с изображением с веб-камеры передавать изображение с экрана монитора, а также создавать и отправлять пользователям видеосообщения.

Недостатки: Skype разумнее применять для небольших аудиторий или персональных консультаций. Конференция для большой аудитории – редкость. Платформа не позволяет общаться непрерывно более четырех часов. Кроме того, существуют лимиты, которые в объеме групповых видеозвонков, ограничены 100 часами в месяц (или 10 часами в день). Инструмент плохо откликается на возможные проблемы с сетью.

4. Cisco Webex Meetings

Программа является одной из наиболее широко используемых систем для онлайн-конференций. Это многоцелевая система, который позволяет создавать деловые онлайн-встречи, обмениваться изображениями со своих экранов, разговаривать по телефону. Программа хорошо работает на Windows, Mac, а также на планшетах и смартфонах, предоставляя участникам возможность посещать собрания со своего индивидуального передающего устройства. В России, к сожалению, официально данная платформа доступна исключительно через партнеров, поэтому обычным пользователям зарегистрироваться и скачать программу без виртуальной частной сети не получится. От партнеров зависит и тарифная политика. Тарифный план зависит от количества подключенных слушателей, авторизованных в системе, при этом файловое хранилище будет оплачиваться отдельно.

Платформа позволяет создавать уроки, лекции и курсы, которые могут проводиться как «вживую», так и могут предоставляться подписчикам в записи по заданному расписанию (можно задавать периодичность отправки заранее записанных курсов слушателям).

Достоинства Webex: кроме видеокурсов система также предлагает широкий выбор инструментов для выполнения учебных заданий, контроля и управления слушателями. Есть возможность предоставления пользователям совместного доступа к экрану и, соответственно, к файлам. Одним из плюсов можно назвать возможность временно «выводить» участника конференции в так называемый «холл» для ожидания своей очереди доклада. Общение лектора со слушателями, помимо записи, можно проводить онлайн. Есть возможность производить запись совещания и обмениваться

мультимедийным контентом. Можно видеть и контролировать списки участников конференции, общаться в чате; Возможно планирование собраний через Outlook.

Недостатки: платформа не имеет бесплатного тарифа, однако предлагается пробная вариация с ограничением количества пользователей до 1000. На платных же тарифах вебинары и лекции доступны для широкой аудитории. Имеется ограничение по количеству участников (до 500). Также, минусом можно назвать тот факт, что браузером по умолчанию, выбранным WebEx, является Internet Explorer, поэтому, если кто-то предпочитает использовать другие интернет-провайдеры, придется изменить настройки браузера, прежде чем щелкнуть ссылку, доступную через инструмент.

В целом, Webex - неплохой инструмент для пользователей, кто желает чувствовать себя присутствующим в «зале заседаний», несмотря на дистанционное совещание. Инструмент наполнен множеством полезных функций, которые позволяют организаторам проводить не только абсолютный контроль над проводимыми совещаниями, но и помогают всем участникам совместно работать в режиме реального времени.

В таблице 1 приведены основные возможности рассмотренных образовательных приложений.

Таблица 1 – Характеристики образовательных приложений

Инструмент / характеристика	Zoom	Moodle	Skype	Cisco Webex Meeting
Платформы	Mac, Windows, Linux, IOS, Android	Windows, MacOS, Android, IOS, веб	Windows, MacOS, Android, Linux, IOS, Xbox One, Amazon Echo, веб	Windows, MacOS, Android, Linux, IOS, веб, спец. устройства
Количество участников конференции	1000	200	50	25 на одном экране
Общий чат (количество участников)	+ (до 500 участников)	+	+	+
Демонстрация экрана	+	+	+	+
Передача файлов	н.д.	+	+	+
Прямая трансляция (объем аудитории)	600 тыс.	Более 100 тыс.	В Skype for business до 10 тыс.	До 1 млн.
Качество видео (в период всеобщей «удаленки» может быть снижено из-за возросшего трафика)	До 720p	До 720p	До 1080p	720p
Запись	+	-	+(30 дней)	+
Дополнительные функции	Подмена фона на видео, демонстрация любого приложения с iPhone / iPad	Возможность тестирования, функция голосового чтения с экрана, интеграция с календарями	Размытие фона, автоматические субтитры	Автоматическая транскрибация, интеграция с календарями, запуск видео из Slack и др., голосования

Продолжение таблицы 1

Инструмент / характеристика	Zoom	Moodle	Skype	Cisco Webex Meeting
Ограничение бесплатной версии	40 минут записи, 40 минут групповых конференций, до 100 участников	-	Отсутствие SkypeOut и Skypein	Тарифы в РФ зависят от партнеров
Платная версия	От 14,99 \$ в месяц	-	Поминутная тарификация вонков SkypeOut и Skypein	От 13,5 \$ в мес. / - тарифы в РФ зависят от партнеров

На основании вышеизложенного, можно сделать вывод: при выборе системы дистанционного образования, прежде всего необходимо определить конкретные цели для внедрения системы; бюджет, который планируется использовать для внедрения системы; приблизительное количество пользователей. В этом случае сделать выбор будет намного проще.

Помимо вынужденных мер для использования электронных образовательных систем, с которыми столкнулась вся планета в 2020-2021 гг., надо понимать, что спрос на дистанционное обучение с каждым годом будет возрастать. Поскольку у большинства людей растет дефицит времени, и, учитывая, что мы живем в век развития цифровых технологий, то дистанционная форма получения образования предоставляет возможность создания систем массового непрерывного самообучения, всеобщего обмена информацией, независимо от временных и пространственных поясов. Помимо этого, системы дистанционного образования дают одинаковые возможности всем людям независимо от социального положения (школьникам, студентам, бизнесменам, безработными и т. д.) в любых точках мирового пространства реализовать права человека на образование и получение информации. В связи с этим, сфера образования тоже должна «идти в ногу» со временем, и готовить кадры, которые будут готовы работать и развивать все цифровые технологии и быть более гибкими, чтобы адаптироваться к быстроменяющимся условиям в мире.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Батаев А.В. Обзор рынка систем дистанционного обучения в России и мире [Электронный ресурс] / А.В. Батаев// Молодой ученый. - 2015. - № 17. -С. 433-436. - Режим доступа: URL <https://moluch.ru/archive/97/21748/>.
2. Субъективный обзор некоторых российских бесплатных образовательных платформ. [Электронный ресурс] режим доступа: URL <https://habr.com/ru/post/513490/>.
3. ТОП-7 лучших образовательных платформ для онлайн обучения 2020. [Электронный ресурс] режим доступа: URL <https://zen.yandex.ru/media/id/5ebeca9bb02cf755b02d83bd/top7-luchshih-obrazovatelnyh-platform-dlia-onlain-obucheniia-2020-5f9eedc049505f6811f3ae97>.

ПРОБЛЕМЫ ОБЩЕИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ

УДК 378.14

ИЗУЧЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛУПРОВОДНИКОВ КАК ВАЖНЫЙ АСПЕКТ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ СОВРЕМЕННОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Тупицкая Н.А.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В работе обсуждается важность изучения оптических свойств полупроводников как раздела физики твёрдого тела для подготовки высококвалифицированных специалистов в области энергетики. Подчёркнута роль укрепления связей физики со специальными дисциплинами.

Ключевые слова: междисциплинарные связи; оптические свойства полупроводников; светодиоды; солнечные элементы.

THE RESEARCHES OF OPTICAL PROPERTIES OF SEMICONDUCTORS AS AN IMPORTANT ASPECT IN ENGINEERING TRAINING FOR THE MODERN ENERGY INDUSTRY

Tupitskaya N.A.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The importance of studying the optical properties of semiconductors as a branch of solid state physics for training highly qualified specialists in the field of energy is being discussed. The significance of strengthening of connections between physics and special disciplines is emphasized.

Keywords: interdisciplinary connections; optical properties of semiconductors; LEDs; solar cells.

Тема современного инженерного образования не сходит с повестки дня [1–3]. Будучи в прошлом инженером предприятий электронной промышленности, я на себе ощутила последствия краха этой отрасли и последовавший за ним кризис системы подготовки инженерных кадров как в электронной отрасли, так и в других областях.

По данным Минобрнауки России, из 250 тысяч инженеров, которые ежегодно выпускают российские технические ВУЗы, только около 50 тысяч преступают к работе на высокотехнологичных предприятиях. Порой такие предприятия остро нуждаются в высококвалифицированных кадрах, но предлагают молодым работникам невысокую зарплату. Преимущественным спросом пользуются выпускники, имеющие компетенции для создания в кратчайшие сроки конкурентно способной продукции мирового уровня. (Их образно назвал инженерным «спецназом» проректор СПбПУ А. Боровков). Чтобы увеличить количество такого инженерного «спецназа», надо повышать эффективность инженерного образования.

Для того, чтобы стать специалистом в области современных технологий, которые развиваются чрезвычайно быстро, необходимо, прежде всего, обладать глубокими знаниями в области фундаментальных наук – физики и математики. Потому важной

целью преподавательского корпуса является повышение актуальности получаемых студентами знаний в области физических наук, которые являются основой для наукоёмких междисциплинарных технологий. Несомненно, одной из важных задач, которую надо решать при достижении этой цели – установление междисциплинарных связей между физикой и специальными дисциплинами, т.е. делать акцент на «предметность» физического образования [3,4].

Обсуждая проблемы повышения актуальности получаемых физических знаний, в работе [2] мы показали, какую роль в этом играет лабораторный практикум по физике. Надо учитывать, что наш университет готовит специалистов в области энергетики, ибо энергетическая отрасль объединяет в себе добычу сырья и топлива и переработку полученного сырья.

В последние годы произошёл прорыв в различных областях науки и техники, связанных с применением полупроводниковых приборов и устройств, основанных на использовании оптических свойств полупроводников. Я имею в виду выход на рынок осветительных приборов светодиодов, излучающих в различных областях спектра, широкое применение полупроводниковых лазеров, всё более широкое использование фотопреобразователей (солнечных батарей) в качестве альтернативного источника электроэнергии. В этой связи я считаю важным уделить должное внимание изучению оптических свойств полупроводниковых материалов и, что важно, показать студентам связь изучаемых явлений с их практической реализацией в современном мире.

Оптические свойства полупроводников – это важный раздел раздела физики твёрдого тела, который является частью дисциплины «физика», изучаемая студентами бакалавриата и специалитета всех направлений подготовки. В большем объёме эта тема рассматривается при изучении дисциплин «специфизика» (физические основы полупроводниковой электроники) студентами бакалавриата направления подготовки 13.03.02 – электроэнергетика и электротехника и «физика конденсированного состояния» студентами бакалавриата направления подготовки 11.03.04.

В рамках этой тематики на лекциях рассматриваются процессы поглощения света в полупроводниках, взаимодействие излучения с p - n -переходом с последующим возможным преобразованием энергии излучения в электрическую. Изучаются процессы излучательной рекомбинации в полупроводниках, лежащие в основе создания полупроводниковых источников спонтанного (светодиодов) и стимулированного (лазеров) излучения на основе p - n -перехода. На эту тему решаются задачи на практических занятиях. Важно отметить, что студенты могут ознакомиться с процессами, обусловленными оптическими свойствами полупроводников, на занятиях лабораторного практикума. В лаборатории физики твёрдого тела, которая функционирует на кафедре общей и технической физики горного университета, студенты изучают работу фотоэлектрического преобразователя (солнечной батареи), изготовленной на основе кремния, который является в настоящее время основным материалом для изготовления панелей солнечной энергетики. Интерес, вызванный у студентов проведёнными исследованиями, побудил их провести исследование в области применения солнечных элементов (СЭ), а также экологических проблем, связанных с изготовлением и утилизацией использованных СЭ [5,6]. В тематике нашего лабораторного практикума есть лабораторная работа, посвящённая исследованию светоизлучающих полупроводниковых диодов. В плане осуществления вышеназванных связей между физикой и специальными дисциплинами студентам бакалавриата направления подготовки 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника предложена для решения задача, связанная с проблемой осуществления теплоотвода от корпуса светодиода. Надеюсь, результаты проведённых исследований будут представлены на нашей следующей конференции.

Навыки и компетенции, приобретаемые студентами при проведении физических исследований, имеющих непосредственную связь с их будущей специальностью, помогут

им войти в профессию в качестве инженерного «спецназа» и занять достойную позицию на современном наукоёмком производстве. Нам очень хочется им этого пожелать.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузьмин Ю.И. Опыт обучения физике по методу аналогий. // Материалы IV Международной научно-методической конференции «Современные образовательные технологии в преподавании естественно-научных и гуманитарных дисциплин». – Санкт-Петербург. 2017. – С. 640 – 645.

2. Тупицкая Н.А., Стоянова Т.В. Формирование общепрофессиональных компетенций при обучении студентов бакалавриата направления подготовки 13.03.02 – электроэнергетика и электротехника. //Сб.трудов III Всероссийской научной конференции «Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса». – Санкт-Петербург. 2020 – С.787 – 791

3. Ломакина Е.С., Егорова А.Ю. Физика в техническом университете и проблема профессиональной направленности образования //Сб.трудов III Всероссийской научной конференции «Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса». – Санкт-Петербург. 2020. – С. 614–620.

4. Ломакина Е.С. Практические аспекты применения полиспастов // Сб. трудов II Всероссийской научной конференции «Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса». – Санкт-Петербург. 2018. – С. 935–940.

5. Тупицкая Н.А., Тарасов Д.С. Формирование экологического мышления у будущих инженеров на занятиях по физике // Сб. Международной научно-практической конференции «Герценовские чтения»: Актуальные проблемы обучения физике в средней и высшей школе ». – Санкт-Петербург. 2019. – С. 48–49.

6. Линк Г.Э., Тарасов Д.С., Тупицкая Н.А. Некоторые экологические аспекты солнечной энергетики. //Сб.трудов III Всероссийской научной конференции «Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса». – Санкт-Петербург. 2020. – С. 1558–1563.

УДК 378:001.891

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ И РЕОРГАНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ МЕТРОЛОГИИ И ПРИБОРОСТРОЕНИЯ В СООТВЕТСТВИИ С НОВЫМИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ СТАНДАРТАМИ

*Виноградова А.А., Гоголинский К.В., Кондратьев А.В.,
Смирнова Е.Е., Сытько И.И., Уманский А.С.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

Проанализированы требования новых федеральных государственных образовательных стандартов по направлениям подготовки 12.03.01 и 12.04.01 «Приборостроение», 27.03.01 и 27.04.01 «Стандартизация и метрология» и профессиональных стандартов «Специалист по метрологии», «Специалист по техническому контролю качества продукции» и «Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектронных приборов и комплексов». Представлена информация об изменениях, внесенных в учебные планы кафедры метрологии, приборостроения и управления качеством Горного университета для обеспечения соответствия подготовки специалистов современным требованиям.

Ключевые слова: приборостроение; метрология; стандартизация; управление качеством; образовательный стандарт; профессиональный стандарт.

IMPROVEMENT AND REORGANIZATION OF TRAINING OF SPECIALISTS IN THE FIELD OF METROLOGY AND INSTRUMENTATION IN ACCORDANCE WITH NEW PROFESSIONAL AND EDUCATIONAL STANDARDS

*Vinogradova A.A., Gogolinskiy K.V., Kondratev A.V.,
Smirnova E.E., Sytko I.I., Umanskiy A.S.
Saint Petersburg Mining University*

ABSTRACT

The requirements of new federal state educational standards in the areas of training 12.03.01 and 12.04.01 «Instrument Engineering», 27.03.01 and 27.04.01 «Standardization and Metrology» and professional standards «Specialist in Metrology», «Specialist in Technical Control of Product Quality» and «Specialist in the field of design and production support for optical equipment, optical and optoelectronic devices and complexes». Information is presented on the changes made to the curricula of the Department of Metrology, Instrumentation and Quality Management of the Mining University to ensure that the training of specialists meets modern requirements.

Keywords: instrument engineering; metrology; standardization; quality management educational standard; professional standard.

Основным отличием новых федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС), по всем направлениям подготовки квалифицированных кадров, включая специалистов в области метрологии и приборостроения [1 - 4], является их тесная связь с соответствующими профессиональными стандартами. Эта связь реализуется через образовательные программы, которые разрабатываются по направлениям подготовки с учетом требований профессиональных стандартов. Данные требования учитываются в формулировках профессиональных компетенций, освоение которых в процессе обучения позволит выпускнику наиболее полно реализовать обобщенные трудовые функции, устанавливаемые соответствующими профессиональными стандартами. Таким образом, новые образовательные стандарты реализуют весьма важную функцию: обеспечение соответствия образовательных программ требованиям действующих профессиональных стандартов. Эта функция новых образовательных стандартов обеспечивает возможность регулирования образовательных программ, в части содержания профессиональных компетенций при изменении соответствующих профессиональных стандартов. Наличие такой возможности в новых образовательных стандартах можно отнести к их существенным преимуществам по сравнению с ранее действовавшими ФГОС, в которых излишняя формализация требований ограничивала эту возможность.

Кафедра метрологии, приборостроения и управления качеством Горного университета является наследницей двух кафедр, имеющих богатейшую историю: кафедры метрологии, основанной в 1980 году, и каф. Приборостроения, основанной в 1959 году в Северо-Западном заочном политехническом институте. На протяжении всего своего существования кафедра метрологии являлась базовой кафедрой ведущего национального метрологического института ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева». В рамках совершенствования обучения студентов в учебные планы (УП) обоих представленных на кафедре направлений подготовки введены дисциплины по выбору, которые должны обеспечить привязку получаемых студентами знаний к специфике

Горного университета. В то же время, стратегией кафедры остается подготовка универсальных специалистов для всех отраслей экономики.

В настоящее время в учебные планы подготовки бакалавров и магистров по направлениям подготовки 12.03.01 и 12.04.01 «Приборостроение», 27.03.01 и 27.04.01 «Стандартизация и метрология» внесены существенные изменения, продиктованные в первую очередь, необходимостью обеспечения соответствия требований, устанавливаемых профессиональными компетенциями, трудовым функциям, определенным профессиональным стандартом [5-7].

В частности, по направлению «Стандартизация и метрология» были внесены следующие изменения:

1. В УП бакалавриата по направлению «Стандартизация и метрология» введены дисциплины, посвященные метрологическому обеспечению по видам измерений. Достигнута договоренность о том, что эти дисциплины будут читаться специалистами ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» на базе нового учебного центра.

2. Произведена систематизация дисциплин по видам деятельности:

- метрология,
- стандартизация,
- управление качеством.

Таким образом обеспечивается универсальность подготовки выпускников кафедры и широкие возможности для их дальнейшего трудоустройства.

По направлению «Приборостроение» были внесены следующие изменения:

1. В учебном плане бакалавров дисциплины 5 и 6 семестра обеспечивают тематику «общинженерные и базовые навыки специалиста по направлению «Приборостроение», в 7 и 8 семестре тематику «углубленные знания по направлению подготовки Приборостроение».

2. Курсовые работы и проекты назначены на базовые инженерные дисциплины и дисциплины, развивающие знания в области профессиональных компетенций.

3. Перераспределена нагрузка ряда дисциплин в области практических и лабораторных занятий в целях расширения получаемых студентами практических знаний и навыков.

Обобщенные трудовые функции, сформулированные в профессиональных стандартах, в своей интерпретации к требованиям конкретного производства претерпевают неизбежные изменения и дополнения. Именно поэтому в качестве одной из важнейших составляющих в подготовке специалиста, удовлетворяющего современным профессиональным требованиям, образовательные стандарты выделяют производственную практику. Второй важнейшей составляющей, обеспечивающей овладение обучающимся производственными компетенциями, необходимыми для практической реализации актуальных в научной и производственной деятельности трудовых функций, является вовлечение в образовательный процесс специалистов профильных организаций. Кафедра «Метрология, приборостроение и управления качеством» традиционно уделяет данному вопросу приоритетное внимание. Для бакалавров и магистров обеспечиваются как производственные практики, так и лекции приглашенных специалистов из ведущих компаний по направлениям:

1. Метрологическое обеспечение аналитических измерений (Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»);

2. Проектирование и конструирование приборов неразрушающего контроля и технической диагностики (ООО «КОНСТАНТА»);

3. Проектирование и конструирование оптических и лазерных систем и комплексов (ООО «Лазеракс»);

4. Проектирование систем контрольно-измерительных приборов и автоматики (ООО «Энерган»).

Совершенствование качества образования и приведение его в соответствие с современными требованиями связано не только с пересмотром учебных планов, но также требует обновления содержания читаемых дисциплин. В частности, специалистам в области метрологии и приборостроения необходимы знания по переопределению Международной системы единиц [8], требованиям к средствам и методам измерений, а также их метрологическому обеспечению в соответствии с тенденциями 4-й промышленной революции [9-14], новым подходам в области стандартизации и т.д.

Представленные изменения в образовательные программы призваны повысить качество образования, привлекательность кафедры для абитуриентов и интерес работодателей к ее выпускникам.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» и уровню высшего образования бакалавриат, утвержденный приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 №901.

2. Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 27.04.01 «Стандартизация и метрология» и уровню высшего образования магистратура, утвержденный приказом Минобрнауки России от 11 августа 2020 № 943.

3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение» и уровню высшего образования бакалавриат, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 года №945.

4. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение и уровню высшего образования магистратура, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.09.2017 года №957

5. Профессиональный стандарт «Специалист по метрологии», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 июня 2017 г. № 526н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 июля 2017 г., регистрационный № 47507).

6. Профессиональный стандарт «Специалист по техническому контролю качества продукции», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 марта 2017 г. № 292н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 апреля 2017 г., регистрационный № 46271).

7. Профессиональный стандарт «Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 декабря 2015 г. № 1141н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 января 2016 г, регистрационный № 40836).

8. Международная система единиц (СИ). Издание 9-е, Международное бюро мер и весов, 2019 г.

9. Гоголинский К.В., Кремчеев Э.А., Кремчеева Д.А. и др. Особенности подготовки инженеров-метрологов в эпоху VI промышленной революции. В сборнике: Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции. Санкт-Петербургский горный университет, 2020. С. 730-736.

10. Очирбат П., Чинзориг Б. К вопросу о расширении сотрудничества между университетами для реализации программы «Устойчивое развитие – 2030». Записки Горного Института. Том 229. С. 27. DOI: 10.25515/pmi.2018.1.27.

11. Казанин О.И., Дребенштедт К. Горное образование в XXI веке: глобальные вызовы и перспективы. Записки Горного Института. Том 225. С. 369. DOI: 10.18454/rmi.2017.3.369.

11. Пукшанский Б.Я. О роли просвещения в современном образовании. Записки Горного Института. Том 221. С. 766. DOI: 10.18454/rmi.2016.5.766.

12. Катунцов Е.В., Маховиков А.Б. Международные образовательные программы в сфере информационных технологий в Горном университете. В сборнике: Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции. Санкт-Петербургский горный университет, 2020. С. 190-197.

13. Бойков А.В., Ярема Д.М. Использование мобильных приложений с дополненной реальностью в образовательном процессе. В сборнике: Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции. Санкт-Петербургский горный университет, 2020. С. 540-546.

14. Цабанов И.А., Маховиков А.Б. Межмашинное взаимодействие в концепции индустрии 4.0. В сборнике: Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции. Санкт-Петербургский горный университет, 2020. С. 1662-1669.

УДК 378

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СТРЕСС-ФАКТОРОВ РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕЗА НА УЧАЩИХСЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

*Менухова Т.А., Бородина Ю.В., Сивов А.А.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены различные аспекты стрессового состояния учащихся университета. На выборке студентов Санкт-Петербургского горного университета, обучающихся по специальностям 23.03.01 и 23.04.01 проведено исследование по выявлению факторов, оказывающих влияние на уровень стресса.

Анализ анкетных данных студентов показал, что основными факторами стресса для них являются бесперспективность будущего, сессии, большое расстояние от дома до места учебы, а также раннее начало учебы и недостаточно четкое определение условий учебы.

Ключевые слова: стресс; учебные нагрузки; образование; стрессовые факторы.

ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF STRESS FACTORS OF DIFFERENT GENESIS FOR HIGHER SCHOOL STUDENTS

*Menukhova T.A., Borodina Yu.V., Sivov A.A.
Saint-Petersburg Mining University*

The article discusses various aspects of the stress state of university students. On a sample of students of the St. Petersburg Mining University, studying in the specialties 23.03.01 and 23.04.01, a study was carried out to identify the factors that influence the level of stress.

The analysis of the students' personal data showed that the main stress factors for them are the hopelessness of the future, sessions, long distance from home to the place of study, as well as early start of study and insufficiently clear definition of the conditions of study.

Keywords: stress; study loads; education; stress factors.

Стресс может нести в себе как положительный, так и отрицательный заряд в зависимости от личного восприятия события. Физиологический (механический, физический, химический, биологический) и психоэмоциональный (информационный, эмоциональный) стресс. Основными факторами, влияющими на возникновение стресса, считают организационные факторы, действующие внутри организации, группы (плохие отношения с коллегами, отсутствие рабочей нагрузки) и личностные факторы, действующие под влиянием заниженной или завышенной самооценки, эмоциональной неустойчивости человека.

Эффективная психическая адаптация студентов необходима для успешной учебной деятельности. К основным социальным факторам, способствующим улучшению психической адаптации человека, относят умение выстраивать межличностные отношения, социальную сплоченность и возможность свободного общения и открытой коммуникации.

Устойчивость человека в момент возникновения разных стрессовых ситуаций зависит, прежде всего, от его индивидуально-психологических качеств и мотивационной сферы.

Большое количество психологических проблем являются иллюзорными (виртуальными). Они существуют только во внутреннем психологическом пространстве человека, который заранее строит в своем мозгу модель предстоящей ситуации. Если мысленная модель заранее его не устраивает, он создает себе проблему. Недооценка самого себя негативно отражается на настроении и самочувствии человека, на его поступках и его судьбе.

Знание факторов, которые приводят к такому состоянию, может помочь избежать стресса. Стресс может иметь и адаптивную функцию. Он не всегда носит отрицательный характер. Однако часто возникающий или длительный стресс приводит к возникновению ряда заболеваний, поэтому нужно знать о факторах, приводящих к стрессу (стрессорах), и уметь избегать их воздействия.

Эмоционально-стрессовую ситуацию могут вызвать как психические раздражители: конфликты, изоляция от коллектива, необходимость быстрой обработки информации при дефиците времени, отсутствие контроля над событиями (невозможность что-либо изменить в ситуации), так и физические раздражители: нарушение физиологических функций организма, вредные внешние стимулы окружающей среды, такие как шум, некомфортная температура др.

С учетом вышеизложенного была сформирована цель исследования. Целью исследования поставлено выявление стрессовых факторов в период обучения студентов. В исследовании принимали участие студенты Горного университета, обучающиеся по направлениям подготовки бакалавриата 23.03.01 и специалитета 23.04.01.

В рамках исследования была сформирована система стрессовых факторов и выявлены основные стрессоры, имеющие наибольшее влияние, по мнению самих студентов. При формировании системы стрессоров были учтены:

–«рабочий стресс», возникающий по причинам, связанным с условиями учебной деятельности, вызванный некомфортным микроклиматом рабочего помещения, неудобным графиком занятий, неинтересной учебной программой, недостаточной или излишней загруженностью студента, организацией индивидуального рабочего места при выполнении аудиторной нагрузки и проч.;

–«производственный стресс», связанным с непониманием целей деятельности, ролевым статусом в группе, психологическим климатом в коллективе, социальной ответственностью, уровнем знаний, возможностью проявления творческих способностей и проч.;

–«организационный стресс», связанный с регулярными организационными изменениями, системой планирования учебного процесса, плохо организованными информационными потоками и проч.

Исследование было проведено в несколько этапов. Первоначально, с учетом результатов ранее проведенных изысканий в области исследования стрессоров [1...4], а также с привлечением студентов-респондентов был сформирован перечень, включающий более 50 стрессоров.

Далее выявлены наиболее значимые из них и опущены менее значимые, таким образом, перечень стрессоров был сокращен до 30: необходимость принимать решения; перегрузки; недостаточная загруженность; недостаточно четкое определение условий учебы; конфликты в коллективе; большое расстояние до места учебы от дома; раннее начало учебы; учеба по субботам; строгость преподавателя; поведение других студентов, вызывающее стресс; невозможность получить консультацию по сложным вопросам; недостаточная освещенность рабочего места; слишком тесное помещение, плохая вентиляция; некомфортная температура на рабочем месте; недоступность необходимых ресурсов; плохо оборудованное учебное место; недостаточная увлеченность учебой; бесперспективное будущее; ситуации, конфликтующие с системой ценностей; неудовлетворенность выбора будущей профессии; угроза отчисления; сессии; плохие оценки; несправедливые оценки; напряженные взаимоотношения с сокурсниками; напряженные взаимоотношения с преподавателями; неспособность адаптироваться к студенческой жизни; неумение работать в коллективе, в составе команды; неудовлетворенность положением (статусом) в группе; необходимость выступать в аудитории.

Затем, студентами была определена степень значимости стрессоров по 10 балльной шкале. По итогам обработки данных получены следующие результаты. На рис. 1 представлена секторная диаграмма, наглядно демонстрирующая структуру значимых стрессоров.



Рисунок 1 – Структура значимых стресс-факторов на учащихся высшей школы

Наиболее значимыми стрессорами оказались: перегрузки; недостаточно четкое определение условий учебы; большое расстояние до места учебы от дома; раннее начало учебы; невозможность получить консультацию по сложным вопросам; недоступность необходимых ресурсов; недостаточная увлеченность учебой; бесперспективное будущее; ситуации, конфликтующие с системой ценностей; угроза отчисления; сессии; несправедливые оценки; необходимость выступать в аудитории.

На рис. 2 представлена гистограмма, демонстрирующая рейтинг наиболее значимых стрессоров среди студентов.

Таким образом, основными факторами стресса для студентов стали такие стрессоры, как осознание бесперспективности будущего, сессии, большое расстояние от дома до места учебы, а также раннее начало учебы и недостаточно четкое определение условий учебы. Безусловно, некоторую тревогу вызывает первый обозначенный студентами стрессовый фактор. Его наличие может быть связано с недостаточным пониманием опрошенными студентами младших курсов путей профессионального развития после завершения обучения. Очевидно, особый интерес будет представлять продолжение исследования со сравнением результатов опросов студентов младших и старших курсов.

Вполне естественны и очевидны переживания студентов в связи с сессией. Неудобство, связанное с необходимостью долго и далеко добираться до места учебы преимущественно у местных студентов и студентов, снимающих жилье в частном секторе. Многие студенты хотели бы начинать учебу несколько позже, чем 8.50.

В качестве внутреннего резерва для оптимизации системы обучения в ВУЗе является работа с такими факторами стресса, как «недостаточно четкое определение условий учебы», «перегрузки», «недостаточная увлеченность учебой», «невозможность получить консультацию по сложным вопросам», «недоступность необходимых ресурсов».

На рис. 3 представлена гистограмма, демонстрирующая рейтинг наиболее значимых стрессоров, но с учетом пола студентов.

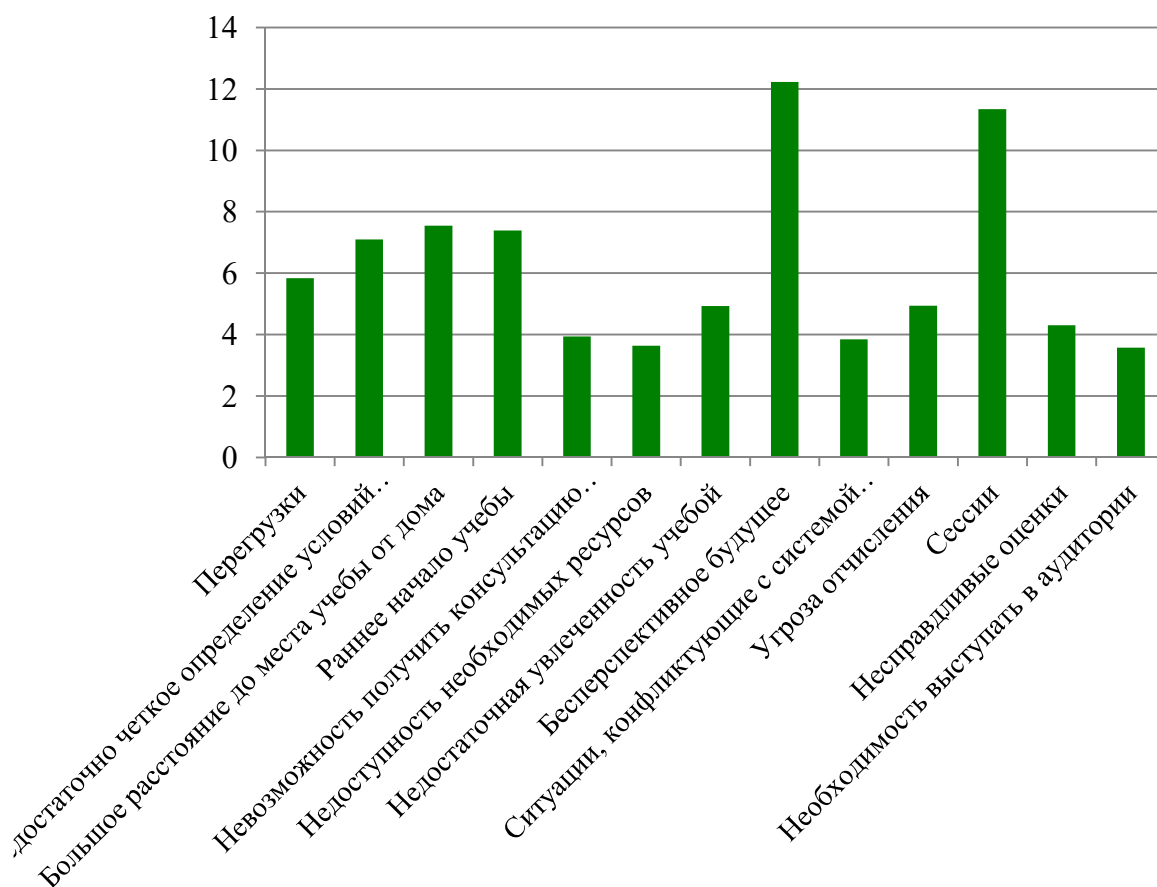


Рисунок 2 – Значения степени важности (рейтинга) стрессоров для учащихся высшей школы

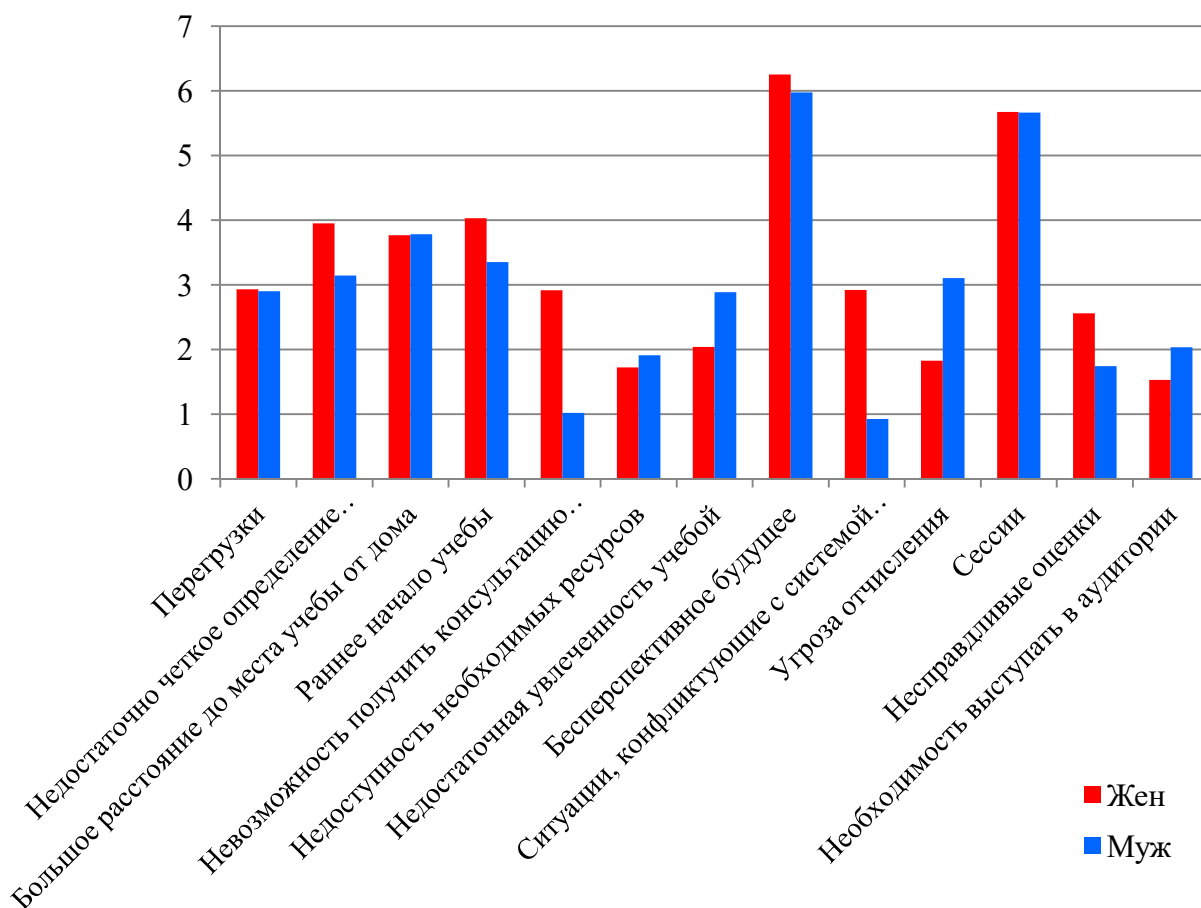


Рисунок 3 – Значения степени важности (рейтинга) стрессоров для учащихся высшей школы с учетом пола

В дальнейших исследованиях планируется выявить зависимости между уровнем стресса и возрастом студентов, курсом и средним значением балла при поступлении, используя классическую методологию данной области (U-критерий Манна-Уитни для сравнения совокупностей по количественным признакам); корреляция Спирмена (для изучения связи между признаками); шкала психологического стресса PSM25 Лемура-Тесье-Филлиона [1]; опросник «Определение нервно-психического напряжения» Т. Немчина [2]; анкета «Типичные ПТС» [3]; шкала оценки стрессогенности ПТС на рабочем месте; шкала оценки мотивации одобрения "шкала лжи"; тест на искренность ответов Д. Марлоу и Д. Крауна [3]).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Водопьянова Н.Е. Психодиагностика стресса. – СПб.: Питер, 2009.
2. Немчин Т.А. Состояние нервно-психического напряжения. – Л.: ЛГУ, 1983.
3. Тарабрина Н.В. Психология посттравматического стресса. Теория и практика. – М.: Институт психологии Российской академии наук, 2009.
4. Щербатых Ю.В. Психология стресса и методы коррекции. – СПб.: Питер, 2006.

ПРИНЦИП ПРАКТИКООРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ РАБОТЫ ВУЗА

Хайкин М.М., Махова Л.А.
Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Сформулированы основные проблемы высшей школы в подготовки выпускников, неспособных выполнять должностные обязанности в силу отсутствия практических знаний при высокой теоретической подготовки. Рассмотрена роль практико-ориентированного подхода в учебном процессе ВУЗа с точки зрения повышения эффективности и конкурентоспособности его выпускников для формирования и развития рынка труда. Выделен ряд ключевых принципов внедрения в учебных процесс подготовки инженеров указанного подхода. Сформулирована роль педагога-ученого в высшей школе при воплощении в жизнь практикоориентированного подхода в процессе подготовки бакалавров и магистров.

Ключевые слова: рынок труда; роль педагога-ученого в высшей школе; база практики; сотрудничество предприятия и вуза; эффективность самостоятельной работы; практикоориентированный подход.

THE PRINCIPLE OF A PRACTICE-ORIENTED APPROACH AS A NECESSARY CONDITION FOR THE WORK OF THE UNIVERSITY

Khaykin M.M., Makhova L.A.
Saint Petersburg Mining University

ABSTRACT

The main problems of higher education in the preparation of graduates who are unable to perform official duties due to the lack of practical knowledge with high theoretical training are formulated. The role of the practice-oriented approach in the educational process of the university in terms of improving the efficiency and competitiveness of its graduates for the formation and development of the labor market is considered. A number of key principles of the implementation of this approach in the educational process of training engineers are highlighted. The role of a teacher-scientist in higher education in the implementation of a practice-oriented approach in the process of training bachelors and masters is formulated.

Keywords: the labor market; the role of the teacher-scientist in higher education; the base of practice; cooperation between the enterprise and the university; the effectiveness of independent work; practice-oriented approach.

В настоящее время рынок труда в России столкнулся с проблемой обеспечения квалифицированными кадрами. Это обусловлено рядом проблем, среди которых, на наш взгляд, целесообразно выделить как основную - отсутствие квалифицированных кадров. Не секрет, что руководителям предприятий и фирм нужны специалисты с опытом работы или, в крайнем случае, прекрасно знающие специфику работы конкретной отрасли. К сожалению, выпускники большинства ВУЗов нашей страны не готовы к такому повороту событий. Достаточно часто наблюдается трудоустройство выпускника не по полученной специальности, а «как повезет». Такое положение дел не допустимо и не эффективно с точки зрения государства [1,3]. Возможность решения проблемы заключается в

построении учебного процесса по принципу практикоориентированного подхода, т.е. усиление практической части обучения. Основной целью подобного подхода становится тесное сочетание теоретических знаний в решении практических задач на основе профессиональных компетенций студента. При этом значительную роль играет и новые требования к ученому – педагогу.

Практика функционирования высших учебных заведений свидетельствует о том, что современный образовательный процесс в высшей школе все больше отдаляется от реальной практической деятельности предприятий – работодателей на рынке труда соответствующих специальностей [2]. В конечном итоге это приводит к тому, что выпускник высшей школы нередко имеет проблему с трудоустройством и после ее решения вынужден системно адаптироваться к реалиям конкретного производства.

В условиях господства либерально-рыночной модели экономики практически на всем постсоветском пространстве уже три десятилетия высшая школа слабо учитывает некогда почитаемый и хорошо известный принцип единства производства, науки и образования. В этой связи особо отметим, что высшие образовательные учреждения – это, прежде всего, *научные* учреждения, в которых должны аккумулироваться современные проблемы производственно-коммерческой деятельности предприятий-работодателей будущих выпускников и решаемые в результате научно-исследовательской деятельностью вуза.

Современные практические проблемы реального производства не могут идентифицироваться «библиотечным» образом. Они не устанавливаются «в замкнутом пространстве вуза». Напротив, эти проблемы выявляются в ходе постоянного тесного сотрудничества преподавателей и обучающихся с реально функционирующими хозяйствующими субъектами – предприятиями соответствующих отраслей и сфер деятельности.

В образовательном процессе вуза приобщение студента к будущей профессии должно осуществляться с самого начала его обучения, уже на первом курсе. Авторы этих строк констатируют массовые факты отсутствия у студентов, даже старших курсов, четких представлений о характере и проблемах современного производства. А это означает, что практика на всех уровнях подготовки обучающегося как неотъемлемая часть образовательного процесса, должна проходить предметно – по существу, а не формально. В ходе прохождения производственной и особенно преддипломной практики под руководством преподавателя должны решаться *реальные* проблемы и задачи деятельности предприятия [4, 5].

Для выполнения этого условия предприятие, предоставляемое базу практики, должно быть заинтересовано в тесном сотрудничестве с вузом, который становится необходимым в решении многих тактических и стратегических производственных задач.

В этих процессах кардинально иной должна быть роль преподавателя высшей школы. На учебных занятиях педагог выступает, прежде всего, как ученый. Он не должен быть исключительно интерпретатором текстов учебных изданий: при изучении учебного материала реализуется эффективность самостоятельной работы обучающегося, роль преподавателя при этом заключается в методическом ее обеспечении. На своих занятиях преподаватель должен излагать результаты *собственной* научно-исследовательской деятельности. Именно этим он интересен, как носитель *новых* знаний, без которых высшая школа в целом не может претендовать на «статус тяжелой артиллерии» в хозяйственном обустройстве общества [6].

Вышеотмеченная роль педагога-ученого в высшей школе может воплощаться в жизнь при создании для этого определенных условий.

1. *Предметное* повышение квалификации профессорско-преподавательского состава (а не формальное, к сожалению, в настоящее время весьма распространенное явление), направленное на рост педагогического мастерства в рамках соответствующих областей знаний и практической деятельности. Следуя принципу «все новое – это хорошо

забытое старое» имеет смысл вспомнить опыт повышения квалификации преподавателя в советский период – обучение с длительным отрывом от работы один раз в пять лет и подготовкой итоговой работы по его результатам.

2. *Реальная* стажировка преподавателя в соответствии с его профессиональным статусом и обеспечивающая внесение «производственной» составляющей в образовательный процесс вуза. В ходе стажировки преподаватель получает знания, умения и навыки, *необходимые* для реализации принципа практикоориентированного подхода в работе вуза. В противном случае сам педагог остается оторванным от производственно-коммерческой деятельности предприятия.

3. Управленческие решения в области создания конкретных организационных структур вуза на площадках известных и перспективных предприятий. Это могут быть созданные и функционирующие кафедры, его подразделения, консультационные пункты, представительства и т.п. Подобная реструктуризация вуза создаст благоприятные условия для единства «производство-наука-образование».

4. Развитие *творческой* составляющей в учебный процесс. Очевидно, что при этом центральной фигурой является преподаватель. Педагогика – это искусство, а это означает, что преподаватель занят в сфере творческой деятельности. Творчество недопустимо излишне формализовывать. Творческий процесс «равновесен» его результатам и поэтому стимулирование и первого и второго должно быть единое, что требует принципиального пересмотра критериев оценки преподавателя.

5. Принятие факта того, что коммерческая деятельность некоммерческой организации есть «иррациональная форма предпринимательства». Последнее положение требует разъяснений. Учет уставных целей вуза в соответствии с законодательством предполагает, что бюджетные и негосударственные некоммерческие высшие учебные заведения свою коммерческую деятельность вправе вести в рамках *неосновной* деятельности. Доход, полученный от этой деятельности, предназначен для снижения величины убытка, полученного в результате основной *неприбыльной*, а точнее убыточной, деятельности. А это означает, что любые коммерческие результаты деятельности профессорско-преподавательского состава могут быть лишь *дополнительными*, неосновными критериями оценки качества его работы.

6. Общеизвестно, что в результате научно-технических достижений постоянно ускоряется процесс коммерциализации и внедрения инноваций. Для того, чтобы высшая школа не отставала от последних достижений науки и техники в производстве, необходимо сотрудничать с наиболее *технологически успешными*, передовыми производствами, опыт которых особенно интересен для вуза. Подготовка обучающихся на базе «технологий вчерашнего дня» никак и никем не может быть оправдана, она ведет к явным и, особенно, неявным очень большим не только сугубо отраслевым, но и в целом по экономике общественным издержкам. Интерес передовых предприятий в таком сотрудничестве очевиден: высшие учебные заведения – это всегда «кузница кадров» производству и «генератор» научного обеспечения его деятельности.

В настоящее время только специалист, который способен решать нетрадиционные задачи, постоянно совершенствоваться и развиваться может занять достойное место на рынке труда. Именно на это и направлен практикоориентированный подход образовательных программ, позволяющий подготовить специалистов с качественно новым уровнем профессиональных компетенций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев А.Л. Компетентностная парадигма в образовании: опыт философско-методологического анализа // Педагогика. – № 4. – 2015. – С. 19-27.

2. Бондаренко Т.Н., Латкин А.П. Роль практикоориентированного подхода в учебном процессе вуза при формировании и развитии отраслевых и региональных рынков услуг РФ // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6.;

URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=7784> (дата обращения: 17.02.2021).

3. Лапинская А.А., Кравченко Л.А. О многообразии подходов в изучении экономической истории / Успехи современной науки и образования, № 12, Т 4, 2017. С 166 - 170 2.

4. Маховиков А.Б., Вахнина Е.Г., Курта И.И. Межличностное восприятие студентов-первокурсников и преподавателей в связи с удовлетворенностью обучением по дисциплине / Вестник Томского государственного университета, № 458, 2020. С 194 – 204.

5. Романова Ю.С., Шабаева М.Б. МОДЕРНИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ: ПУТИ И ФОРМЫ. / //Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ" им. В.И. Ульянова (Ленина) , Т 1, 2019. С 241 - 243.

6. Хайкин М.М. Роль практической деятельности в профессиональной подготовке студента // Экономика и управление в сфере услуг: современное состояние и перспективы развития. – СПб.: СПбГУП, 2021. С. 45-47.

УДК 378.147

О НЕКОТОРЫХ ВАЖНЫХ РАЗДЕЛАХ КУРСА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО КОМПЛЕКСА

*Господариков А.П., Зацепин М.А.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются решения некоторых задач с использованием одной из основных теорем дифференциального исчисления функций одной переменной – теоремы Ролля. В частности, на основе данной теоремы приведены решения задач, которые могут быть предложены преподавателем как наиболее подготовленным обучающимся учебной группы, так и студентам, посещающим занятия математического кружка, а также для их подготовки к внутривузовским и межвузовским студенческим предметным олимпиадам по математике.

Ключевые слова: теорема Ролля; высшая математика; проблемы инженерной подготовки; качество образовательного процесса.

ON SOME IMPORTANT UNITS OF THE HIGHER MATHEMATICS COURSE OF TRAINING SPECIALISTS OF THE MINERAL RESOURCES SECTOR

*Gospodarikov A.P., Zatsepin M.A.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

The article discusses solutions of some problems using one of the main theorems of the differential calculus of functions of one variable – Rolle's theorem. In particular, on the basis of this theorem, problems have been solved that can be offered both to the most prepared students of the group, and to young students of the mathematics club, as well as for their preparation for intramural and inter-university student Olympiads in mathematics.

Keywords: Rolle's theorem; higher mathematics; students engineering problems; the quality of the educational process.

Обучение студентов основам курса высшей математики является одной из важнейших фундаментальных задач любого технического университета. Курс высшей математики, читаемый на абсолютно всех технологических и технических специальностях в Горном университете, закладывает не только основу фундаментальной составляющей высшего образования инженера и будущего молодого специалиста, но и в известном смысле является связующим звеном между элементарной математикой и специальными дисциплинами. Изучение специальных дисциплин на старших курсах в техническом университете практически невозможно без фундаментальных знаний по фундаментальным дисциплинам [1].

В настоящее время возникла опасная тенденция, когда количество часов, выделяемых на курс высшей математики, постоянно сокращается. При этом, высвободившиеся учебные часы идут не на изучение специальных дисциплин по выпускающей кафедре студента, а на междисциплинарную прослойку. Доля таких курсов возросла за последние годы значительно, и достигла на некоторых специальностях показателя 40% и более. Это, безусловно, является большой стратегической ошибкой и ведет в конечном итоге к падению общего уровня знаний выпускников технических университетов и низкому качеству защищаемых выпускных квалификационных работ, что сказывается также и на качестве будущих кандидатских диссертаций.

Очевидно, что заложить основы качественного фундаментального образования по курсу высшей математики, не имея на это достаточно количества учебных часов, просто невозможно. Преподаватель, читающий курс высшей математики загоняется в угол, и для него неминуемо встает вопрос о сокращении курса высшей математики как по объему, так и по количеству излагаемых тем.

Тем не менее, даже в таких сложных, вынужденных условиях профессорско-преподавательский состав кафедры высшей математики не может изъять из курса такую базовую тему как дифференциальное исчисление функций одной переменной [2]. Еще в 80-х годах прошлого столетия выпускник Ленинградского горного института 1951 г., первый проректор Мисник Ю.М. поддержал мнение большинства преподавателей кафедры высшей математики: «чтобы горный инженер состоялся, надо заложить фундамент из «трех кирпичей»: он должен научиться дифференцировать, интегрировать, решать простейшие дифференциальные уравнения».

При изучении темы дифференциальное исчисление функций одной переменной по-настоящему важными для инженерной подготовки являются основные теоремы дифференциального исчисления, которые иногда упрощенно называют «теоремы о средних значениях». Для многочисленных приложений как в самом математическом анализе, так и при изучении специальных дисциплин служит достаточно простая и очень важная теорема названная по имени французского математика Мишеля Ролля (1652 – 1719 гг.).

Сформулируем саму теорему.

Теорема Ролля. Пусть на отрезке $[a, b]$ определена функция $y = f(x)$, причем:

1. $y = f(x)$ непрерывна на отрезке $[a, b]$;
2. $y = f(x)$ дифференцируема на интервале (a, b) ;
3. $f(a) = f(b)$.

Тогда существует точка $c \in (a, b)$, в которой $f'(c) = 0$.

Отметим, что все три условия теоремы Ролля существенны. Например, функция $f(x) = x$, $x \in [0, 1]$ (рис.1а) удовлетворяет условиям 1 и 2, но не удовлетворяет условию 3 и для нее не существует точки c такой, что $f'(c) = 0$. Функция $f(x) = x$, если $0 \leq x < 1$, и равная 0, если $x = 1$ (рис.1б), удовлетворяет условиям 2 и 3, но не удовлетворяет условию

1. Функция $f(x) = |x|$, $x \in [-1, 1]$ (рис.1в) удовлетворяет условиям 1 и 3, но не удовлетворяет условию 2. Для этих функций также не существует точки, в которой их производная обращалась бы в нуль [3].

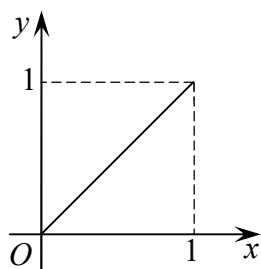


Рис. 1а

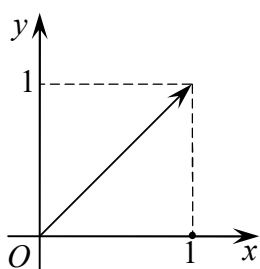


Рис. 1б

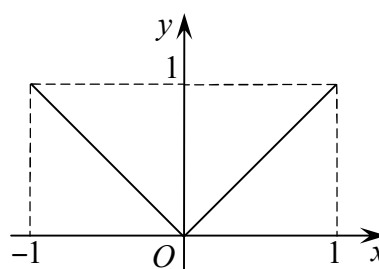


Рис. 1в

Геометрический смысл теоремы Ролля очевиден: у графика непрерывной функции $f(x)$ на отрезке $[a, b]$ и дифференцируемой на интервале (a, b) , принимающей на его концах равные значения функции существует точка $(c, f(c))$, в которой касательная параллельна оси Ox (рис.2). На рис.2 в точке c функции $f(x)$ принимает наибольшее значение.

Любопытным фактом является то, что сам Мишель Ролль был долгое время противником зарождавшегося нового дифференциального исчисления и примкнул к нему уже на склоне лет [4]. Кроме того, приводимая в текстах его работ теорема была высказана им лишь для алгебраических многочленов. Тем не менее, заслуги этого, безусловно, выдающегося ученого отражены, в том числе, и в названии самой теоремы.

Нехватка аудиторных часов на решение задач теоретического характера с использованием теоремы Ролля заставляет преподавателей включать эти задачи в самостоятельную работу студентов. Опыт преподавания высшей математики в техническом университете показывает, что эффективность освоения данной теоремы при таком способе взаимодействия крайне мала. Усугубляет положение обучающихся еще и дистанционная форма обучения, когда у преподавателей нет тех, хоть и небольших, но аудиторных встреч со студентами на лекциях и практических занятиях. В этой непростой ситуации руководство страны и ВУЗов не может не понимать, что основные фундаментальные дисциплины, такие как математика, физика, химия затруднительно преподавать дистанционно. Поэтому, студенты практически не овладевают материалом, связанным с основными теоремами дифференциального исчисления и их приложениями.

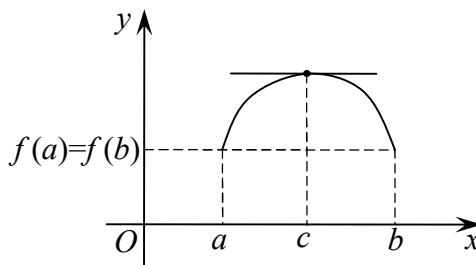


Рис. 2

Обратимся к сборнику Г.Н. Бермана – основному задачнику по математическому анализу для технических университетов. В этом сборнике наряду с довольно простыми, базовыми присутствуют и достаточно сложные задачи, которые могут предлагаться наиболее подготовленным студентам.

Рассмотрим задачу из этого сборника [5, 6].

Задача 1. Дана функция $f(x) = 1 + x^m(x-1)^n$, где m и n – целые положительные числа. Не вычисляя производной, показать, что уравнение $f'(x) = 0$ имеет по крайней мере один корень на интервале $(0,1)$.

Решение. Очевидно, что функция $f(x) = 1 + x^m(x-1)^n$ удовлетворяет всем условиям теоремы Ролля, а именно: функция $f(x)$ непрерывна на отрезке $[0,1]$; функция $f(x)$ дифференцируема на интервале $(0,1)$ и $f(0) = f(1) = 1$. Значит, существует точка c такая, что $f'(c) = 0$. Действительно, такой внутренней точкой будет точка $c = \frac{m}{m+n}$.

Эта простая задача наглядно показывает, что для решения подобных задач мало того, что студент должен знать основные теоремы дифференциального исчисления, он еще должен и умело применять полученные теоретические знания. Если же речь идет о задачах олимпиадного толка, то необходимо привлекать более широкий спектр знаний и умений, полученных в техническом университете. Рассмотрим пример такой задачи [7].

Задача 2. Функция $y = f(x)$ непрерывна на отрезке $[0,1]$, дифференцируема на интервале $(0,1)$ и $2f(x^2) - f^2(x) \geq 1$. Доказать, что $f'(x) = 0$ имеет по крайней мере один корень на интервале $(0,1)$.

Решение. Функция $y = f(x)$ удовлетворяет всем трем условиям теоремы. Действительно, два условия вытекают непосредственно из условия задачи, а третье легко получается путем осуществления следующих элементарных преобразований:

$$2f(0) - f^2(0) \geq 1 \Rightarrow f^2(0) - 2f(0) + 1 \leq 0 \Rightarrow [f(0) - 1]^2 \leq 0 \Rightarrow f(0) = 1.$$

Аналогично получим, что и $f(1) = 1$. Значит и третье условие считается выполненным, откуда и следует, что существует такая точка $c \in (0,1)$, что $f'(c) = 0$

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Господариков А.П., Зацепин М.А. О некоторых проблемах инженерной подготовки студентов ВТУЗов по математике. В сб. трудов III всероссийская научная конференция «Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса», Горный университет, 2020. С.598-603.

2. Высшая математика. Том 2. Начало математического анализа. Дифференциальное исчисление функций одной переменной и его приложения [Электронный ресурс]: учебник / А.П. Господариков и др. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015. – 104 с. <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=71688>.

3. Шипачев В.С. Высшая математика. Учебник по высшей математике – 4-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 1998. – 479 с.

4. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: учебник: в 3 томах / Г.М. Фихтенгольц. – 13-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань. – Том 1 – 2019. – 608 с. <https://e.lanbook.com/book/113948>.

5. Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа: учебное пособие / Г.Н. Берман. – 9-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 492 с. <https://e.lanbook.com/book/126705>.

6. Алдохина В.Н. Применение теоремы Ролля к решению задач. В сб. трудов: Методология и история математики, М., т.4, 2003. С.3-5.

7. Высшая математика. Руководство к решению задач повышенной трудности: учебное пособие / А.П. Господариков и др. – СПб.: СПГУ, 2011. – 93 с.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН НА ПРИМЕРЕ ДИСЦИПЛИНЫ «НОКСОЛОГИЯ»

Ковшов С.В.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В статье приводится анализ применения различных географических методов исследования при преподавании учебной дисциплины «Ноксология». Приводятся фрагменты разработанных и успешно апробированных практических работ, связанных с анализом геологических, климатических, гидрологических и биологических опасностей. В качестве ключевого методического элемента при выполнении этих практических работ предлагается применение контурных карт трех уровней: карты мира, карты России и карты родного для студента региона России. Установлено, что при применении подобного методического подхода достигается определенное повышение интереса обучающихся к образовательному процессу в рамках дисциплины «Ноксология», решается проблема тематического пересечения с дисциплинами специализации, приобретает навык применения топографического метода анализа опасностей.

Ключевые слова: ноксология; методический подход; топографический метод; контурные карты; географический подход.

GEOGRAPHICAL METHODS IN TEACHING TECHNICAL DISCIPLINES ON THE EXAMPLE OF THE DISCIPLINE "NOXOLOGY"

Kovshov S.V.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article analyzes the application of various geographical research methods in teaching the discipline "Noxology". Fragments of developed and successfully tested practical works related to the analysis of geological, climatic, hydrological and biological hazards are presented. As a key methodological element in the implementation of these practical works, the use of contour maps of three levels is proposed: world maps, maps of Russia and maps of the student's native region of Russia. It has been established that when using such a methodological approach, a certain increase in students' interest in the educational process within the framework of the discipline "Noxology" is achieved, the problem of thematic intersection with disciplines of specialization is solved, the skill of applying the topographic method of hazard analysis is acquired.

Keywords: noxology; methodical approach; topographic method; contour maps; geographic approach.

Особенностью преподавания ноксологии в рамках основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», направленность (профиль) «Безопасность технологических процессов и производств» в Горном университете является более глубокое рассмотрение вопросов истории опасностей и их изучения, а также типологии природных опасностей, особенно – геологических опасностей, которые существенно могут влиять на устойчивое функционирование предприятий минерально-сырьевого комплекса.

Опасности природного характера формируются при совокупном воздействии элементов различных геосфер. Отличительной чертой такого вида опасностей является сильная зависимость человека от природы, по сути, отсутствие возможности ее предотвращать. Зачастую, человек способен лишь уменьшить негативные последствия проявления природных опасностей [1].

В соответствие с этими закономерностями осуществляется анализ действия соответствующего типа природных опасностей на различных уровнях:

- локальном (уровень района);
- внутрирегиональном (субъекта, административной единицы);
- страновом (отдельного государства);
- глобальном.

Данный принцип лег в основу создания серии практических работ, цель которых – детальное изучение геологических, климатических, гидрологических и биологических опасностей.

В качестве примеров можно привести перечень заданий по изучению геологических и гидрологических опасностей:

Оценка геологических опасностей:

1. На контурную карту мира нанести:

- сейсмические пояса Земли («Тихоокеанское огненное кольцо», срединно-атлантический, альпийско-гималайский, индо-австралийский, субарктический, субантарктический);

- условными обозначениями в виде значка «□» и порядкового номера территории, соответствующие 10 наиболее разрушительным по количеству жертв землетрясениям (подписать на оборотной стороне контурной карты);

- условными обозначениями в виде значка «*» и порядкового номера места, соответствующие 10 наиболее разрушительным по количеству жертв извержениям вулкана (подписать на оборотной стороне контурной карты);

2. В пояснительной записке привести описание одного из отмеченных на карте катастрофических случаев с приведением следующей информации:

- год происшествия;
- физические характеристики (сила в баллах по шкале Рихтера, дальность выноса изверженной массы и т.п.);

- количество пострадавших;

- масштабы разрушения инфраструктуры;

- сопутствующие опасные факторы (близость особо опасных объектов, высокая плотность населения в очаге, интенсивные выбросы вулканического пела, приведшие к глобальному изменению погоды и т.п.);

- последствия (с указанием мероприятий по минимизации негативных последствий).

3. На контурную карту России нанести:

- условными обозначениями в виде значка «*» и порядкового номера 10 крупнейших вулканов;

- условными обозначениями в виде значка «□» и порядкового номера территории, соответствующие 5 наиболее разрушительным по количеству жертв землетрясениям (подписать на оборотной стороне контурной карты);

- условными обозначениями в виде штриховки красным цветом территории, соответствующие зоне с потенциальным проявлением термокарстовых процессов;

- условными обозначениями в виде штриховки зеленым цветом территории, соответствующие максимальному риску развития и проявления оползневых процессов.

4. В пояснительной записке привести описание одного из отмеченных на карте случаев землетрясения с приведением следующей информации:

- год происшествия;

- физические характеристики (сила в баллах по шкале Рихтера);
- количество пострадавших;
- масштабы разрушения инфраструктуры;
- сопутствующие опасные факторы (близость особо опасных объектов, высокая плотность населения в очаге, интенсивные выбросы вулканического пела, приведшие к глобальному изменению погоды и т.п.);
- последствия (с указанием мероприятий по минимизации негативных последствий).

5. На контурную карту своего родного субъекта Российской Федерации (для иностранных студентов – соответствующей административной единицы страны, гражданином которой является) нанести:

- условными обозначениями в виде штриховки зеленым цветом территории, соответствующие максимальному риску развития и проявления оползневых процессов;
- условными обозначениями в виде штриховки красным цветом территории, соответствующие максимальному риску развития и проявления, при наличии, термокарстовых процессов и солифлюкции;
- условными обозначениями в виде штриховки синим цветом территории, соответствующие максимальному риску развития и проявления карстовых и суффозионных процессов;
- условными обозначениями в виде штриховки желтым цветом территории, соответствующие максимальному риску развития и проявления карстовых и суффозионных процессов.

6. В пояснительной записке привести описание мероприятий по предупреждению проявления и развития геогенных опасностей в исследуемом субъекте РФ (в качестве источника информации рекомендуется применять официальные порталы правительств соответствующих регионов РФ, вкладка «Защита окружающей среды», «Природные ресурсы» и т.п.).

Оценка гидрологических опасностей:

1. На контурную карту мира нанести:

- синими стрелками – крупнейшие холодные морские течения, красными стрелками – крупнейшие теплые морские течения, подписав их или вынеся через цифровое обозначение в легенду к карте;
- районы, наиболее подверженные разрушениям со стороны цунами;
- условными обозначениями в виде значка «*» и порядкового номера 10 районов с сильнейшими по масштабам разрушения последствиями от действия цунами;
- штриховкой синего цвета районы наибольшего распространения айсбергов;
- условными обозначениями в виде значка «^» и порядкового номера 10 районов с сильнейшими по масштабам разрушения последствиями от наводнений, обусловленных действием крупных рек и озер.

2. В пояснительной записке привести описание одного из отмеченных на карте случаев разрушительных наводнений или цунами с приведением следующей информации:

- год происшествия;
- физические характеристики (количество выпавших осадков, зона охвата, сила предшествующего землетрясения);
- количество пострадавших;
- масштабы разрушения инфраструктуры;
- сопутствующие опасные факторы;
- последствия (с указанием мероприятий по минимизации негативных последствий).

3. На контурную карту России нанести:

- условными обозначениями в виде значка «※» и порядкового номера 20 крупнейших ГЭС России;

- условными обозначениями в виде штриховки желтым цветом территории, наиболее страдающие от действия ежегодного половодья;
- условными обозначениями в виде штриховки красным цветом территории, наиболее страдающие от действия схода селевых потоков;
- условными обозначениями в виде штриховки синим цветом территории, наиболее страдающие от действия схода снежных лавин;

4. В пояснительной записке привести описание одного из случаев наводнений на территории России по следующему плану:

- год происшествия;
- река, море, озеро или иной водоем – основной объект подъема уровня воды, с указанием типа питания водоема, а также описания его режимов;
- описание, тип происшествия, его параметры;
- количество пострадавших;
- масштабы разрушения инфраструктуры;
- последствия (с указанием мероприятий по минимизации негативных последствий).

5. На контурную карту своего родного субъекта Российской Федерации (для иностранных студентов – соответствующей административной единицы страны, гражданином которой является) нанести:

- условными обозначениями в виде значка «※» и порядкового номера гидротехнические объекты (ГЭС, плотины, водохранилища и др.);
- условными обозначениями в виде штриховки желтым цветом территории, наиболее страдающие от действия ежегодного половодья;
- условными обозначениями в виде штриховки зеленым цветом территории, наиболее страдающие от заболачивания.

6. В пояснительной записке привести:

- описание мероприятий по предупреждению проявления и развития гидрологических опасностей в исследуемом субъекте РФ;
- описание воздействия имеющихся гидротехнических сооружений на прилегающие территории.

При применении подобного методического подхода достигается определенное повышение интереса обучающихся к образовательному процессу в рамках дисциплины «Ноксология», решается проблема тематического пересечения с дисциплинами специализации, приобретается навык применения топографического метода анализа опасностей, закрепляются навыки работы с различными литературными источниками, в том числе государственными порталами правительств регионов России.

Также значительным преимуществом становится адресная самостоятельность выполнения третьей части, так как очень редким является факт совпадения регионов, откуда студенты родом [2].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефремов С.В., Ковшов С.В., Идрисова Д.И. Ноксология как основа проектирования систем безопасности // Новые требования обеспечения безопасности в строительстве: Материалы 1-й Региональной научной конференции. СПб, СПбГАСУ, 2012. С.71-79.

2. Ковшов С.В. Потенциал краеведческого принципа обучения при преподавании ноксологии и безопасности жизнедеятельности в университете // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса Сборник научных трудов II Всероссийской научной конференции. 2018. С. 574-579.

ОЦЕНКА УРОВНЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ

Игнатьев С.А, Фоломкин А.И.
Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В работе актуализируется проблема формирования пространственного мышления у студентов. Целью работы являлась экспериментальная оценка уровня пространственного мышления студентов первого курса. Представлены результаты тестирования на уровень пространственного мышления студентов обучающихся по следующим профилям подготовки: 21.05.04 – «Обогащение полезных ископаемых», 21.05.04 – «Технологическая безопасность и горноспасательное дело», 21.05.04 – «Маркшейдерское дело», 21.03.01 – «Бурение нефтяных и газовых скважин», 21.03.01 – «Разработка и эксплуатация углеводородных месторождений шельфа», 21.03.01 – «Бурение нефтяных и газовых скважин на шельфе»

Ключевые слова: пространственное мышление; геометро-графическая подготовка; структура интеллекта.

ASSESSMENT OF THE LEVEL OF SPATIAL THINKING OF STUDENTS OF THE FIRST YEAR OF STUDY

Ignatiev S.A., Folomkin A.I.
Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The work actualizes the problem of students' spatial thinking formation. The aim of the work was an experimental assessment of the level of spatial thinking of first-year students studying in the areas. The results of testing for the level of spatial thinking of students in the following training profiles are presented: 05.21.04 - "Mineral processing", 05.21.04 - "Technological safety and mine rescue", 05.21.04 - "Mine surveying", 03.21.01 - "Drilling oil and gas wells", 03.21.01 - "Development and operation of hydrocarbon deposits on the shelf", 21.03.01 - "Drilling oil and gas wells on the shelf"

Keywords: spatial thinking; geometric-graphic training; the structure of intelligence.

Геотехногенное пространство, в котором существует в настоящий момент человечество, постоянно усложняется, формируя как комфортные условия и определенные блага, так и создавая проблемы для существования самого человека. С начала двухтысячных годов виртуальный мир, ставший органичным для существования людей, активно накладывается на реальный, формируя «Мегатехнологический сдвиг» в развитии цивилизации. Профессор института образования Лондонского университета Рональд Барнетт утверждает: «Мир, в котором мы живем, давно перестал быть сложным, он сверх сложен. Сверхсложность это такой тип сложности, при котором даже границы понимания мира проблематизируются».

Вдумайтесь, то, что еще двадцать лет назад казалось фантастикой, сейчас реальность, в которой мы живем и работаем. Развитие цифрового пространства, появление интернета и его развитие с широким использованием различных информационных технологий кардинально изменили наше жизненное пространство. У человека появилась

возможность, в независимости от его местоположения, получать информацию различного уровня из разных областей знаний. Развитие технического оснащения, в том числе носимой техники, интернет вещей и спутниковых систем навигации (*GPS*) позволяют отслеживать место нахождения различных объектов в пространстве, производить построение маршрутов, решая логистическую задачу, осуществлять поиск людей и техники, предоставлять людям в режиме реального времени информацию о наличии товаров в магазинах и т.д.

Современное цифровое пространство легко трансформируется в физический мир, например посредством *3D* печати, а объекты физического мира легко оцифровываются посредством *2D* и *3D* сканирования. При этом следует подчеркнуть, что диапазон применения этих технологий в настоящее время затрагивает все отрасли науки и техники: гуманитарные и естественнонаучные фундаментальные исследования, а также имеет широкое практическое применение в медицине, биологии, нанотехнологиях и в других отраслях промышленности, в том числе горнодобывающей и газонефтеперерабатывающей [1-4].

Такой «Мегатехнологический сдвиг» в развитии цивилизации оказывает существенное влияние на современного человека, предъявляя новые требования к его психике, сознанию и способам мышления. Возникновение новых требований связано со сверх усложнением техники и технологий, а так же сближением между уровнем сложности профессионального мышления и сложностью решаемых задач. Изменения в способах мышления должны обеспечить адекватную постановку и решение научных и технических проблем, рассматриваемых в условиях тесного взаимодействия физического и виртуального миров. Специалист будущего должен не только обладать профессиональными компетенциями и широким кругозором, но и владеть навыками и умением быстро овладевать знаниями в других областях и эффективно их использовать в профессиональной деятельности, решая поставленные задачи в пространственно-временных координатах. В свою очередь, усложнение функций, выполняемых техническими объектами, приведут к их сверхсложным геометрическим формам, для проектирования которых, необходимы качественные изменения психологии инженерной деятельности, основанные на наглядно-образном представлении физико-технических объектов.

Таким образом, для подготовки специалистов будущего, отвечающих вышеизложенным требованиям, необходимо перейти от формального подхода к индивидуализации процесса обучения к фактическому, при котором построение индивидуальных траекторий обучения базируется на соответствующих адаптивных методических и технологических разработках, обеспеченных современными техническими средствами.

Для разработки методических материалов и подготовки технологического обеспечения индивидуальных траекторий, необходимо определить уровень готовности студентов к освоению дисциплин вуза, в том числе геометро-графических.

Объект исследования – готовность студентов первого курса к освоению дисциплин вуза, в том числе геометро-графических.

Предмет исследования – уровень пространственного мышления студентов первого курса.

Цель исследования – экспериментальная оценка уровня пространственного мышления студентов первого курса, обучающихся по направлениям: 21.05.04 – «Горное дело», 21.03.01 – «Нефтегазовое дело».

Методы исследования. Для реализации целей исследования был выбран за основу тест для оценки структуры интеллекта Р. Амтхаура, состоящий из 9 субтестов. Оценка пространственного мышления осуществлялась по 9 вопросам из субтеста №8, вопросы которого связаны с манипуляциями над плоскими и объемными геометрическими фигурами, в том числе над разверткой куба.

Для анкетирования и обобщения собранных данных использовались облачные технологии *Google*.

В исследовании принимало участие 90 студентов по следующим профилям подготовки: 21.05.04 – «Обогащение полезных ископаемых», 21.05.04 – «Технологическая безопасность и горноспасательное дело», 21.05.04 – «Маркшейдерское дело», 21.03.01 – «Бурение нефтяных и газовых скважин», 21.03.01 – «Разработка и эксплуатация углеводородных месторождений шельфа», 21.03.01 – «Бурение нефтяных и газовых скважин на шельфе».

Проведенное тестирование показало, что примерно 40% студентов, указанных направлений подготовки, набрали при тестировании шесть баллов и менее (рис.1.), что говорит об их неудовлетворительно низком уровне развития пространственного мышления. Высокий уровень развития пространственного мышления (8 и более баллов) всего у 13% опрошенных. И только один студент ответил на все вопросы и получил 9 баллов.

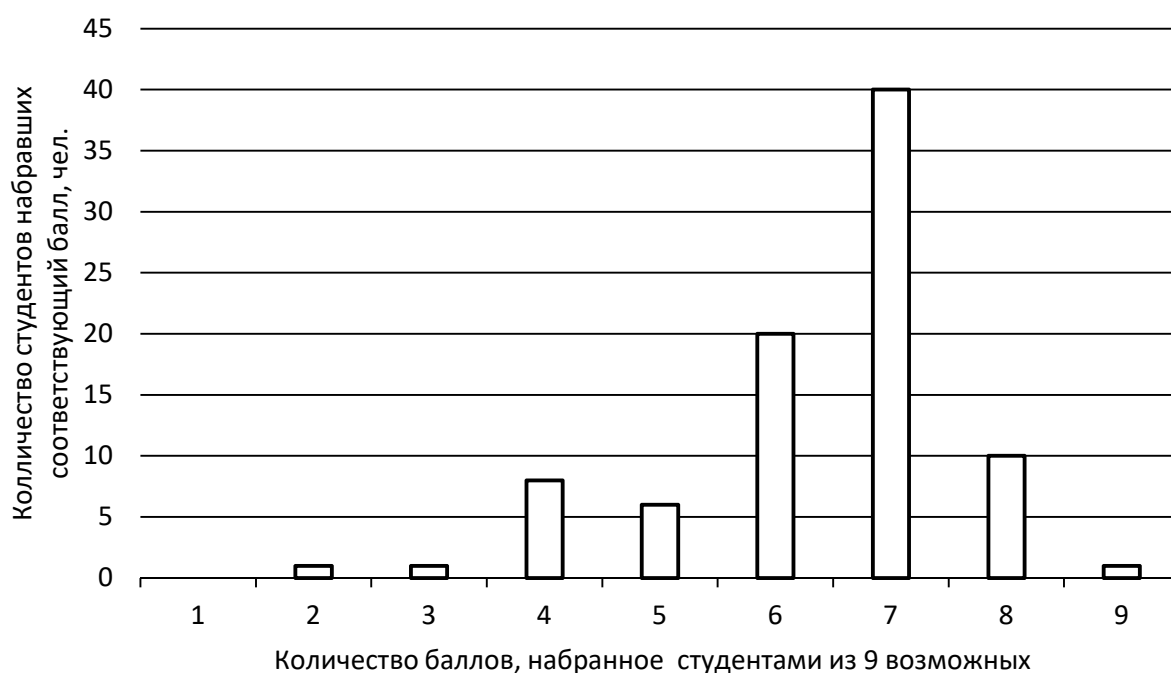


Рисунок 1 – Распределение студентов набравших соответствующее количество баллов

На рис. 2 представлено распределение студентов, набравших при тестировании соответствующее количество баллов, по различным профилям и направлениям подготовки: 21.05.04 – «Обогащение полезных ископаемых» (ОП-20), 21.05.04 – «Технологическая безопасность и горноспасательное дело» (БТС-20), 21.05.04 – «Маркшейдерское дело» (ГГ-20), 21.03.01 – «Нефтегазовое дело» (НГД-20).

Как видно из диаграммы на рис. 2 в группе БТС-20 более 60% студентов набрали при тестировании 7 баллов и более, при этом в группе нет студентов, набравших менее четырех баллов, что говорит об однородности уровня пространственного мышления студентов в группе. Группы НГД-20, ОП-20 и ГГ-20 характеризуются примерно одинаковыми долями студентов с разным количеством набранных баллов. При этом в группе ГГ-20 разброс набранных студентами баллов значителен, а один из студентов набрал все 9 баллов из 9 возможных. Выявленная неоднородность студентов в учебных группах по уровню развития пространственного мышления говорит о необходимости внедрения элементов индивидуализации при построении методики обучения геометрическим дисциплинам.

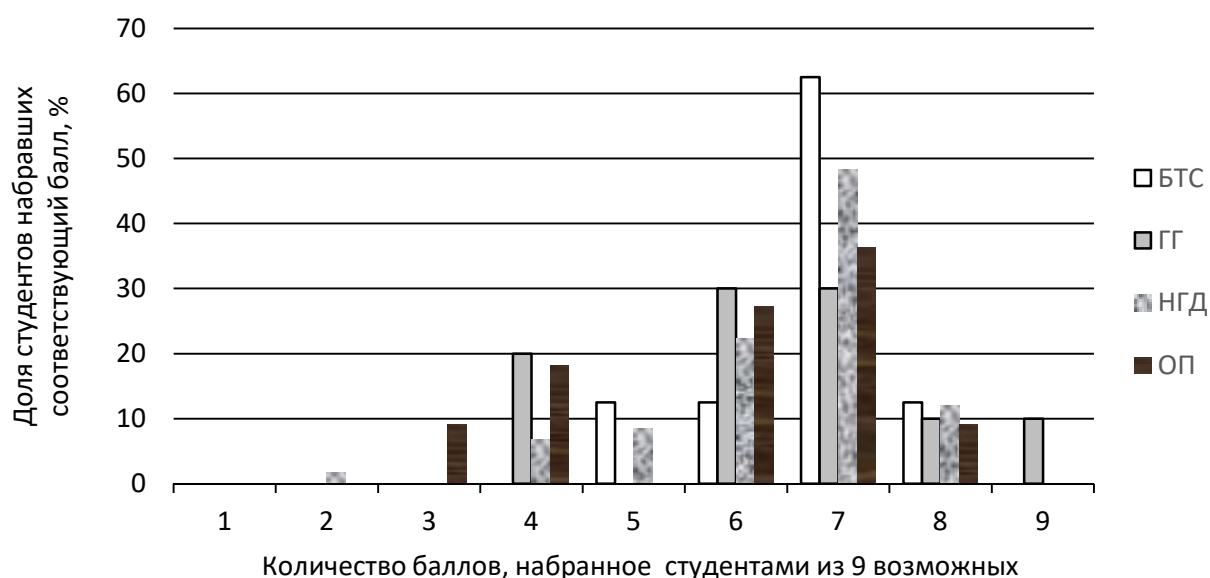


Рисунок 2 – Распределение баллов, набранных студентами по разным направлениям и профилям подготовки

Наличие существенной доли студентов с низким пространственным и наглядно-образным мышлением связано со следующими объективными причинами: реструктуризация школьной программы, заключающаяся в сокращении объема курсов геометрии и стереометрии, ликвидации начального курса черчения и упразднении приобретения практических навыков на уроках труда; изменения во взаимодействии общества с физическим миром и уход в виртуальное пространство. К сожалению, значимых улучшений в характеристиках пространственного мышления контингента студентов, поступающих в вуз, в сложившихся к настоящему времени условиях, не предвидится.

Выводы. Исходя из реалий, перед вузами стоит острая проблема по формированию наглядно-образного и пространственного мышления студентов первого года обучения, при этом необходимо основные усилия сконцентрировать на индивидуализации процесса обучения графическим дисциплинам, посредством современных компьютерных технологий. Сделать этот подход массовым, сохранив в основе многовековой опыт и отработанные методики классической русской школы геометро-графической подготовки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Goldobina L.A. The implementation of building information modeling technologies in the training of bachelors and masters at Saintpetersburgmining University / L.A. Goldobina, P.A. Demenkov, V.L. Trushko // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, 2020, 15(6), стр. 803–813.
2. Litvinenko V.S. Digital Economy as a Factor in the Technological Development of the Mineral Sector / V.S. Litvinenko // Natural Resources Research, 2020, 29(3), стр. 1521–1541.
3. Makhovikov A.B. Digital transformation in oil and gas extraction / A.B. Makhovikov, E.V. Katuntsov, O.V. Kosarev, P.S. Tsvetkov // Innovation-Based Development of the Mineral Resources Sector: Challenges and Prospects - 11th conference of the Russian-German Raw Materials, 2018, 2019, стр. 531–538.
4. Tretyakova Z.O. Geometric modelling of building forms using BIM, VR, AR-technology / Z.O. Tretyakova, M.V. Voronina, V.A. Merkulova // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2019, 687(4), 044048.

3-D МОДЕЛИРОВАНИЕ В АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Денисова Е.В., Шувалова С.С.
Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет
Денисова А.И.
Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В современном мире, с постоянным развитием применяемых технологий и внедрением новых, к инженерам-конструкторам выдвигаются новые требования. Информационные технологии кардинально повлияли на такой этап производства изделий, как конструирование, увеличив точность и скорость его разработки. Одним из важнейших аспектов модернизации отрасли промышленного проектирования является внедрение трёхмерного моделирования. Для производства какого-либо изделия инженеры-технологи проектируют 3D-модель данного изделия, печатают его образец на 3D-принтере, а после запускают его массовое производство. На данный момент основным требованием к высококвалифицированному инженеру-конструктору является создание качественной 3D-модели. Стремительно развиваясь с каждым днем, 3D-технологии внедряются почти во все области нашей жизни. Все больше в повседневный обиход нашей речи входят словосочетания 3D-программирование (моделирование), 3D-печать, аддитивное производство.

Ключевые слова: моделирование; трехмерный объект; 3D-печать; аддитивное производство.

3-D MODELING IN ADDITIVE TECHNOLOGIES

Denisova E. V., Shuvalova S. S.
Saint Petersburg State University
of Architecture and Civil Engineering
Denisova A. I.
Saint Petersburg Mining University

ABSTRACT

In the modern world, with the constant development of applied technologies and the introduction of new ones, new requirements are put forward for design engineers. Information technology has radically influenced the design stage of product manufacturing, increasing the accuracy and speed of its development. One of the most important aspects of modernizing the industrial design industry is the introduction of three-dimensional modeling. For the production of a product, process engineers design a 3D model of this product, print a sample of it on a 3D printer, and then start its mass production. At the moment, the main requirement for a highly qualified design engineer is the creation of a high-quality 3D model. Rapidly developing every day, 3D technologies are being implemented in almost all areas of our life. More and more phrases 3D programming (modeling), 3D printing, additive manufacturing are included in our everyday speech.

Keywords: modeling; three-dimensional object; 3D printing; additive manufacturing.

В современном мире вся деятельность человека так или иначе подлежит цифровизации. Образовательный процесс в высшем учебном заведении в значительной степени зависит от применения компьютерных технологий. Применение компьютерных технологий широко используется в настоящее время, как для организации учебного процесса, так и для формирования необходимых компетенций выпускника. Выпускник современного высшего учебного заведения должен обладать универсальными знаниями, применение которых позволит ему конкурировать на рынке труда. На данный момент образовательный процесс построен таким образом, что обучающиеся получают большой объем теоретических знаний и незначительный опыт их практического применения. Однако работодатель заинтересован в трудоустройстве молодых специалистов уже имеющих практический опыт работы. Поэтому при подготовке высококвалифицированных специалистов образовательное учреждение должно направить свои усилия на подготовку специалистов-практиков, востребованных на современном рынке труда. В связи с чем, инженерно-графическая подготовка студентов должна быть направлена на освоение современных средств представления информации.

Компьютерная графика является одним из первых предметов, с которыми встречаются студенты. Графические дисциплины являются одними из важнейших составляющих компетенций студентов высшего учебного заведения. Согласно современным требованиям, выпускники ВУЗов должны знать ГОСТы, СНиПы, стандарты в сфере проектирования, уметь разрабатывать и оформлять проектно-техническую документацию, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования, владеть методами проектирования и проведения технико-экономических расчетов, иметь навыки в проектировании и разработке чертежей, моделировании.

Современные 3D-системы, позволяют создавать точные электронные модели достаточно сложных деталей и сборочных единиц. При этом процесс проектирования часто воспроизводит технологический процесс изготовления детали. Электронная модель детали и электронная модель сборочной единицы по «ГОСТ 2.052-2015 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Электронная модель изделия. Общие положения» являются электронными геометрическими моделями изделия (ЭГМИ). Современные графические программы обладают высокой степенью детализации и позволяют отобразить трехмерный объект на двухмерной плоскости точно и выразительно. 3D-визуализация дает возможность тщательно просчитать и просмотреть все нюансы модели. Трехмерная модель позволяет вносить изменения и правки без перерисовки всей конструкции. Предварительный просмотр показывает, как эти изменения влияют на результат.

Благодаря появлению 3D-печати трехмерное моделирование перешло на новый уровень и стало востребовано, как никогда. Однако построение 3D-моделей требует особых знаний и навыков, необходимо специальное обучение. 3D-печать (аддитивное производство) используется для создания физических моделей, образцов, инструментальной оснастки и производства пластиковых, металлических, керамических, стеклянных, композитных компонентов и компонентов из биоматериалов. Принцип действия аддитивных установок основан на построении тонких горизонтальных слоев из 3D-моделей, созданных с помощью систем автоматизированного проектирования (САПР). Проектные и производственные предприятия используют аддитивное производство для изготовления изделий потребительского, промышленного, медицинского и военного назначения, и т.д. «Аддитивное производство (Additive Manufacturing) – официальный отраслевой термин, утвержденный организациями по стандартизации ASTM и ISO, однако словосочетание «3D-печать» более распространено и фактически стало стандартом. Особенно широко оно используется в СМИ, терминологии стартапов и других сообществах. Камеры, мобильные телефоны, детали двигателей, внутренняя отделка автомобилей, детали и узлы, станки и медицинские имплантаты – лишь начало обширнейшего списка продуктов аддитивного производства.

Аддитивные технологии в настоящее время являются одними из наиболее динамично развивающихся перспективных производственных процессов, которые могут стать основой для перехода промышленности к новому технологическому укладу. Сегодня технологиям быстрого формирования изделий уделяется повышенное внимание. Аддитивные технологии в настоящее время становятся неотъемлемой частью понятия «инновационное производство и технологии» и все чаще являются предметом обсуждения. Аддитивные технологии давно перешли из разряда технологий изготовления прототипов в разряд серьезных промышленных технологий формирования деталей сложной конструкции ответственного назначения. Подготовку специалистов по аддитивным технологиям осуществляют профессиональные образовательные организации. Чаще всего обучение ведется по следующим направлениям: компьютерное проектирование – 3D моделирование, эксплуатация аддитивных машин, финишная обработка объекта (построенного на аддитивной машине) с применением станков с ЧПУ. Основные виды деятельности специалиста по аддитивным технологиям: создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели; организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на установках для аддитивного производства; организация и проведение технического обслуживания и ремонта установок для аддитивного производства.

В условиях динамично развивающегося рынка САПР знание основ трехмерного моделирования, параметризации, создания чертежей в САД-системе является необходимым для инженера-специалиста. Технический специалист, кроме знаний в своей области, должен отменно владеть навыками автоматизированного проектирования, легко, точно, а главное – быстро решать поставленные задачи в графическом редакторе или расчетной системе. Студенты, изучившие основы трехмерного моделирования в дисциплине компьютерная графика, становятся специалистами высокого класса, обладающими всеми необходимыми в современных условиях профессиональными навыками. Понимая значимость получения студентами информации о 3D-моделировании, практических навыков работы с 3D-печатью, преподавателям вузов приходится находить новые, современные способы подачи материала и задумываться о расширении курса дисциплины. Это намерение может осуществляться за счет изменения учебной программы и перераспределения учебных часов или включения в программу дополнительных занятий в форме факультатива. Для того, чтобы обучение было продуктивным, необходимо опираться на профильное образование, помимо базовых знаний важно иметь конструкторские навыки, знать свойства материалов и технологию производства. Для такой подготовки необходимо сотрудничество с профильными кафедрами факультетов. Такой подход активизирует учебно-познавательную деятельность заинтересованных студентов и позволяет преподавателям работать на уровне возможностей современных технологий, разрабатывать новые методики преподавания, откликаться на потребности профессиональной специализации студентов и ощущать свой личностный рост.

Факультатив можно рассматривать как опытную площадку для освоения новых возможностей дисциплины, разработки соответствующих методик преподавания с тем, чтобы внедрять их в учебные курсы, модернизируя и адаптируя графические дисциплины к потребности времени. В отношении трехмерного моделирования факультативные занятия будут актуальны для студентов, освоивших курс «Компьютерная графика», и желающих углубленно изучить детализацию в 3D-моделировании при помощи современных графических программ. Темы для факультатива: использование трехмерных библиотек, моделирование листовой детали, специальные возможности графических систем и т.д. Варианты и комбинации разделов для изучения зависят от направления подготовки, специализации и задач, которые требуют решения при помощи 3D-моделирования и 3D-печати.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кидрук М.И. КОМПАС-3D V10 на 100 %, СПб.: Питер, 2009. - 500 с.
2. <https://blog.iqb.ru/results-2020/>.
3. http://proforientir42.ru/dt_profession/spetsialist-po-additivnym-tehnologiyam/.
4. <https://ucvt.org/blog/oblasti-primeneniya-3d-tehnologij-v-sovremennom-mire>.

УДК 378.016

К ВОПРОСУ ПОДГОТОВКИ ГОРНЫХ ИНЖЕНЕРОВ В КОНТЕКСТЕ ФГОС ТРЕТЬЕГО ПОКОЛЕНИЯ

*Овчинникова Е.Н., Кротова С.Ю.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

В статье приводится сравнительный анализ ФГОС третьего поколения по специальности 21.05.04 «Горное дело» (уровень специалитета) с позиции формирования компетенций, которые связаны с профессионально-этическими принципами деятельности горного инженера.

Ключевые слова: инженерное образование; горное дело; горный инженер; инженерная этика; Федеральный государственный образовательный стандарт.

ON THE QUESTION OF TRAINING OF MINING ENGINEERS IN THE CONTEXT OF THE FSES OF THE THIRD GENERATION

*Ovchinnikova E.N., Krotova S.Yu.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

The article provides a comparative analysis of the Federal State Educational Standards of the third generation in the specialty 21.05.04 “Mining engineering” (specialist level) from the standpoint of the formation of competencies related to the professional and ethical principles of the activity of a mining engineer.

Keywords: engineering education; mining engineering; engineering ethics; Federal State Educational standard.

Введение. Переход к устойчивому развитию поставил новые задачи перед системой высшего горного образования: с одной стороны, глобализация и стремительное развитие технологий постоянно повышают требования к качеству трудовых ресурсов минерально-сырьевого комплекса; с другой стороны, устойчивое развитие предполагает необходимость рационального использования сырья и защиту окружающей среды [1]. При рассмотрении роли инженера в современном обществе, при несомненных требованиях высокой профессиональной компетенции, акценты все более жестко смещаются в сторону сугубо социальных и этических оценок. В целях достижения устойчивого развития с использованием безопасных для окружающей среды технологий требуется расширить гуманитарную составляющую инженерного образования [2].

Материалы и методы. Отметим, что в настоящее время образовательная деятельность в российских вузах строится на основе Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС), ориентированных на компетентностный подход. С

течением времени в структуру ФГОС вносятся изменения и доработки; по различным направлениям подготовки готовится переход к ФГОС ВО 3++, ориентированных на профессиональные стандарты; планируется разработка и внедрение ФГОС 4 [3].

В работе [4] на основе проведенного анализа уже разработанных 158 проектов ФГОС ВО 3++ в области инженерного образования авторы выделяют 11 категорий общепрофессиональных компетенций: фундаментальная подготовка, специализированные компетенции, аналитические, организационно-управленческие, исследовательские, педагогические, предпринимательские компетенции и др. К числу общепрофессиональных компетенций, единых для области инженерного образования и технических наук, авторы также относят профессиональную этику – компетенцию, особенно актуальную, на наш взгляд, в контексте устойчивого развития.

Действительно, современный инженер, наряду с глубокими научными и техническими знаниями, необходимыми для выполнения функций, связанных с его профессиональной деятельностью, должен знать и соблюдать нормы профессиональной этики. Уточним, что профессиональная этика представляет собой систему моральных принципов, норм и правил поведения специалиста с учетом особенностей его профессиональной деятельности и конкретной ситуации.

Современные этические кодексы инженерных обществ или обществ, членами которых являются инженеры, наряду с учеными и представителями других профессий, содержат нормы, регулирующие отношения «инженер – общество», «инженер – работодатель», «инженер – клиент», «инженер – другие инженеры». Российские кодексы инженерной этики представлены Кодексом профессиональной этики Инженера АТЭС и Кодексом этики ученых и инженеров, разработанным Российским союзом научных и инженерных общественных организаций (РосСНИО). В соответствии с базовыми принципами профессиональной этики, российскому инженеру следует справедливо, вежливо, честно и добросовестно относиться к клиентам и работодателям, поддерживать конфиденциальность и избегать конфликтов, стремиться свести до минимума связанные с применением техники отрицательные воздействия на человека, общество и окружающую среду [5].

Нами проанализированы государственные образовательные стандарты третьего поколения по специальности 21.05.04 «Горное дело» (уровень специалитета) в контексте формирования компетенций, которые непосредственно связаны с нравственно-этическими принципами профессиональной деятельности горного инженера. Подчеркнем, что современный горный инженер – это специалист широчайшего профиля, умело применяющий самые современные информационные технологии, роботизированные и беспилотные аппараты, дистанционные методы зондирования и классические знания о строении недр, геофизике и геотехнологиях. Работа горного инженера имеет высокий престиж, специалисты имеют высокую заработную плату [6]. Этим предопределяется привлекательность профессии горного инженера, схожесть в ключевых направлениях развития горных технологий, а также системах подготовки кадров в ведущих горнодобывающих странах мира.

Общие представления о профессиональных компетенциях, необходимых современному горному инженеру, во всем мире схожи. Отличия заключаются в предлагаемых формах, схемах обучения и времени достижения необходимого уровня компетенций. К примеру, в университетах европейских стран, а также США, Канады, Австралии реализуется многоуровневая система горного образования: бакалавр – магистр – доктор философии. Сроки обучения по программам бакалавриата составляют, как правило, 4 года; магистратуры – 2 года; доктора философии – 4 года. В России, в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом «Горное дело», предусматривается моноинженерная (без деления на бакалавриат и магистратуру) подготовка специалистов по 12 специализациям со сроком обучения 5,5 лет [7].

Сравнительный анализ Федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения по специальности 21.05.04 «Горное дело» (уровень специалитета) в контексте нравственно-этических принципов показал, что в структуре ФГОС третьего поколения формулировки (содержание) некоторых компетенций повторяются из поколения в поколение, т.е., наблюдается определенная преемственность. Приведем лишь некоторые компетенции, которые, на наш взгляд, наиболее полно отражают нормы профессиональной этики горного инженера: готовность к кооперации с коллегами; умение вести переговоры, устанавливать контакты, устранять (урегулировать) конфликты интересов; осуществление своей деятельности в различных сферах общественной жизни на основе принятых в обществе моральных и правовых норм; владение методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр; владение законодательными основами недропользования и обеспечения безопасности работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений [8 – 10].

Тем не менее, изучение характеристик ФГОС выявило, что общее количество компетенций, которые непосредственно связаны с формированием профессиональной этики, имеет тенденцию к снижению. Так, если ФГОС ВПО по специальности 130400 «Горное дело» предусматривал 17 общекультурных и 8 профессиональных компетенций (всего 25), то ФГОС 3+ содержит 4 общекультурных, 4 общепрофессиональных и 6 профессиональных компетенций (всего 14), а в ФГОС ВО 3++ предусмотрено 3 универсальных и 6 общепрофессиональных компетенций (всего 9).

Выводы. Таким образом, как показало исследование, требования к подготовке современного горного инженера в условиях устойчивого развития минерально-сырьевого сектора промышленности и тенденции в формировании ФГОС третьего поколения противоречат друг другу. Кроме того, отметим, что в настоящее время инженерная этика, как актуальная прикладная дисциплина, в технических вузах находится лишь в стадии становления. Очень немногие образовательные программы исследуют нормативные и этические аспекты в сочетании с инженерными и социальными науками [11].

В этих условиях особое значение приобретает потребность в исследовании роли и возможностей образовательной среды в формировании нравственно-этических компетенций специалистов в области инженерии. Необходимы совместные усилия всех заинтересованных сторон, чтобы формирование профессиональной этики занимало важное место в подготовке горных инженеров.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Goman I.V., Oblova I.S. Analysis of companies' corporate social responsibility as a way to develop environmental ethics for students specialising in oil and gas activity // Proceedings of the 18th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2018. – Vol. 18. – Iss. 5.4. – pp. 11-18. DOI: 10.5593/sgem2018/5.4/S22.002.
2. Комиссарова М.В., Щербакова И.С. Концепция инженерного образования: современный подход // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ). – 2017. – № 3(36). – С. 59-61.
3. Севостьянов Д.А. Образовательные стандарты и кризис образования // Высшее образование в России. – 2018. – Т. 27. № 4. – С. 57-65.
4. Рудской А.И., Боровков А.И., Романов П.И., Колосова О.В. Общепрофессиональные компетенции современного российского инженера // Высшее образование в России. – 2018. – № 2 (220). – С. 5-18.
5. Блинов А.М., Овчинникова Е.Н., Быкова О.Г. Инженерная этика и компетенции выпускников технических вузов // Инженерное образование. – 2018. – № 23. – С. 169-175.
6. Селюкин Д.Б., Изотов Е.А. Свойства и качества личности горного инженера // Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции «Современные

образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса». – СПб. – 2020. – С. 124-128.

7. Казанин О.И., Дребенштедт К. Горное образование в XXI веке: глобальные вызовы и перспективы // Записки Горного института. – 2017. – Т. 225. – С. 369-375. DOI: 10.18454/PMI.2017.3.369.

8. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности) 130400 Горное дело от 24 января 2011 г. № 89. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/55071254/>.

9. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 21.05.04 Горное дело (уровень специалитета) от 17.10.2016 № 1298. – 2016 г. – URL: <http://fgosvo.ru/news/5/2071>.

10. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалист по специальности 21.05.04 Горное дело от 12.08.2020 № 987. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202008270006>.

11. Van den Hoven J. Ethics and the UN Sustainable Development Goals: The Case for Comprehensive Engineering // Science and Engineering Ethics. – 2019. – № 25. – pp. 1789-1797. URL: <https://doi.org/10.1007/s11948-016-9862-2> (дата обращения 20.01.2021).

УДК 37.012.7

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ НАКОПЛЕННЫХ ЗНАНИЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ У СТУДЕНТОВ-НЕФТЯНИКОВ НА НАЧАЛЬНЫХ КУРСАХ

*Паляницина А.Н., Тананыхин Д.С.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены особенности преподавания такой дисциплины, как «Основы нефтегазового дела» на втором курсе у студентов направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело». Отмечается, что, традиционно, студенты-второкурсники в ходе обучения получают большой объем новой информации по все преподаваемым им дисциплинам. В результате материал практических и лекционных занятий, который должен накапливаться постепенно в ходе семестра, не усваивается ими, а массово «заучивается» непосредственно перед зачетом. Разработанная система позволяет эффективно не только улучшить понимание материала студентами, но и накапливать полученные знания последовательно, «наслаивая» их. В результате у студентов формируется лучшее понимание своей специальности уже на втором курсе, что способствует росту их интереса к будущей работе и мотивации к учебе.

Ключевые слова: мотивация; эффективное запоминание; накопления знаний; основы нефтегазового дела; образовательный процесс; качество образования.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF ACCUMULATED KNOWLEDGE FORMATION AS A RESULT OF PRACTICAL CLASSES FOR INITIAL COURSES STUDENTS OF PETROLEUM ENGINEERING

*Palyanitsina A.N., Tananykhin D.S.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

The article discusses the features of teaching such a discipline as "Fundamentals of oil and gas business" in the second year among students of the training direction 03/21/01 "Oil and gas business". It is noted that, traditionally, sophomore students in the course of training receive a large amount of new information on all the disciplines they teach. As a result, the material of practical and lecture classes, which should accumulate gradually during the semester, is not assimilated by them, but en masse is "memorized" immediately before the test. The developed system allows not only to effectively improve the understanding of the material by students but also to accumulate the acquired knowledge consistently, "layering" them. As a result, students develop a better understanding of their future specialty already in their second year, which contributes to the growth of their interest in future work and motivation to study.

Keywords: motivation; effective memorization; knowledge accumulation; the essentials of oil and gas engineering; educational process; the quality of education.

На втором курсе у студентов, обучающихся по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело», появляется дисциплина «Основы нефтегазового дела», которая становится первой дисциплиной по специальности. В ходе ее изучения, студенты знакомятся с основами всех тех предметов, которые они будут изучать далее, а именно: физика нефтяного и газового пласта, разработка месторождений нефти и газа, скважинная добыча углеводородов, методы увеличения нефтеотдачи пластов, сбор и подготовка скважинной продукции. Это первая дисциплина по специальности, которая становится абсолютно новой, она не опирается на предыдущие знания обучающихся, в том числе и на школьные, но сама становится базой для всех последующих предметов. Таким образом, успешное её освоения прививает интерес к выбранной специальности, мотивирует на дальнейшее обучение, а также становится гарантом лучшего понимания студентами их будущей специальности уже на втором курсе.

Но всё это возможно именно в результате успешного изучения ОНГД, что дается далеко не всем. Потому как дисциплина охватывает практически все последующие курсы, она является очень обширной и требует от студентов большой внеаудиторной работы. Потому что на каждом лекционном и практическом занятии они получают абсолютно новые знания, которых в конце семестра становится очень много, а в конце курса еще больше. Что приводит к путанице понятий и отторжению студентов от выбранной специальности и дальнейшего обучения в самом начале.

Почему так получается? Во-первых, на втором курсе студенты изучают множество фундаментальных и специальных дисциплин. Некоторые из них они уже знают и переводят на другой, более высокий уровень - Это иностранный язык, химия, физика, математика и физкультура. Но кроме того у них появляется и очень много новых, таких как философия, химия нефти и газа, теоретическая механика и другие. И на каждом из них информация новая, требующая огромного ресурса всех видов памяти и внимания. На третьем курсе и далее все новые предметы будут в одном информационном поле, они пересекаются и наслаиваются друг на друга, в том числе и на знания, полученные в курсе «Основы нефтегазового дела». А на втором курсе такого нет, студенты находятся в хаосе неупорядоченного, по их мнению, информации. Таким образом, очень сложно заставить их концентрироваться на определенном, пусть и важном, в нашем понимании, предмете.

Залогом успешного освоения курса «Основы нефтегазового дела» становится постепенное накопление знаний. Не аврал в конце семестра, когда им приходится учить огромный объем информации для получения оценки на дифференциальном зачете, который сохраняется в оперативную, кратковременную память и удаляется после использования. Важно, чтобы эта базовая информация осталась у студентов и попала на долговременное хранение.

Занятия построены таким образом, что понимание каждого последующего занятия накладывается на понимание предыдущего. Например: на первом занятии изучаются свойства пород-коллекторов и те условия, которые они формируют; далее изучаются свойства флюидов и особенности их поведения в пластовых условиях; на третьем занятии учимся считать запасы углеводородов, что, в свою очередь, базируется как на свойствах горных пород, так и на свойствах флюидов.

Но практические занятия проходят один раз в две недели, соответственно, за это время студенты практически полностью забывают всё (рисунок 1), то, что им разъяснялось на занятии, даже если на момент занятия материал был прекрасно объяснен и усвоен [1-3]. Следовательно, необходимо, чтобы через две недели обучающиеся приходили на занятие с полным пониманием предыдущего. Как показывает практика и исследования [4, 5], внутренней мотивации чаще всего не хватает для этого, поэтому нужна внешняя мотивация.

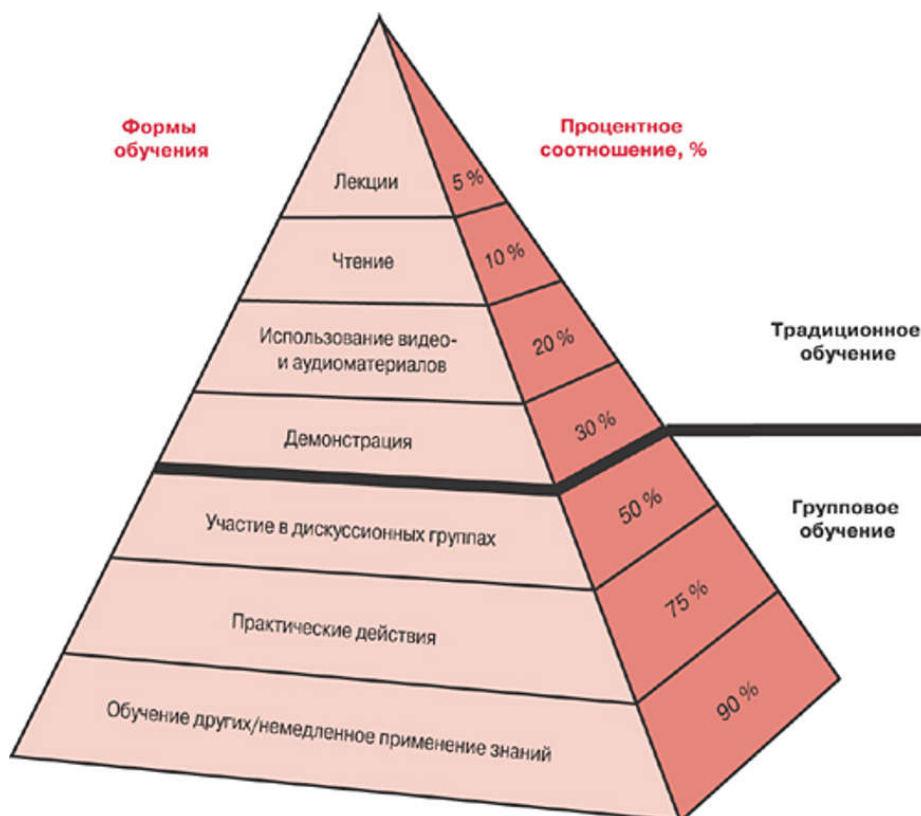


Рисунок 1 – Влияние на объем восприятия, усвоение информации методов подачи, форм обучения в процессе реализации программы внеурочной деятельности [6]

В условиях дифференцированного зачета внешнюю мотивацию организовать гораздо удобнее, чем в любых других случаях. И проще это делать именно на практических занятиях, потому как лекционные потоки достаточно большие, и любой массовый контроль отнимет много времени.

В течение семестра в начале каждого практического занятия студенты пишут небольшую проверочную работу на 5 вопросов за 5-7 минут. Вопросы открытые, не тестовые и составляются по вариантам. Можно делать заготовки в печатном виде, можно

диктовать устно. Но в группах, где много иностранцев, удобнее реализовывать в печатном. Когда после объяснения материала студенты решают задачу, преподавателю требуется не более 10 минут, чтобы всё проверить и выставить оценку. Средняя оценка за все работы и станет оценкой, которую каждый студент получит в текущем семестре за практические занятия. По согласованию с лектором и предупредив студентов, возможно использование и лекционного материала для проведения проверочных работ. Раз в несколько занятий проводится обобщающая контрольная работа, в которую входит материал не всех предыдущих пар.

В результате в конце семестра у студентов в спокойном режиме формируется база знаний, необходимых для понимания курса, которая позволяет им оперировать понятиями и легко выполнять работы, основанные на информации всего курса. Разработанная система позволяет эффективно не только улучшить понимание материала студентами, но и накапливать полученные знания последовательно, «наслаивая» их. В итоге у студентов формируется лучшее понимание своей будущей специальности уже на втором курсе, что способствует росту их интереса к будущей работе и мотивации к учебе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Horsley K. Unlimited Memory. – 2013.
2. Brodie K. Equipping Teachers for Inclusive Science Technology Engineering and Mathematics Methodologies for Sustainable Development.
3. Браунж П., Макдэниэл М., Рёдигер Г. Запомнить все: Усвоение знаний без скуки и зубрежки. – Альпина Паблишер, 2015.
4. Dweck C.S. Mindset: The new psychology of success. – Random House Digital, Inc., 2008.
5. Dale E. Audiovisual methods in teaching. – 1969.
6. Сизова О.А. О взаимосвязи иллюзий зрительных и психологических // Современные концепции научных исследований – 2015. – №1 (18). – С.146–152.

УДК 37.012.7

ОЦЕНКА РОЛИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ «НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО»

*Тананыхин Д.С., Паляницина А.Н.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

Авторами в статье представлена личная точка зрения на основе опыта руководства выпускными квалификационными работами российских и иностранных студентов на кафедре разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений. Также учитывался опыт работы в период дистанционной формы обучения, когда у студентов не было фактической возможности прохождения полноценной производственной практики в очном формате. В статье отмечено, что производственная практика не только позволяет студентам закрепить на практике, полученные при теоретическом обучении знания, но и развить/усовершенствовать другие направления своего личного развития (научно-исследовательская работа; адаптация в новом коллективе; заинтересованность в учебе; усиление резюме; самоопределение и т.д.). Дополнительно отмечено, что производственная практика позволит усилить заинтересованность студентов в активном участии в дальнейшем учебном процессе, а также в последующей практико-ориентированной научно-исследовательской работе.

Ключевые слова: производственная практика; интеграция образования; образовательный процесс.

ASSESSMENT OF THE ROLE OF THE FIELD INTERNSHIP FOR STUDENTS OF THE TRAINING PROGRAM «OIL AND GAS ENGINEERING»

*Tananykhin D.S., Palyanitsina A.N.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

The article considers the author's point of view based on the experience of managing the graduation thesis of Russian and foreign students at the Department «Development and Operation of Oil and Gas fields». It also took into account the experience of working during the distance learning period, when students did not have the opportunity to complete a full-fledged field internship in full-time format. The article notes that field internship not only allows students to consolidate practically the knowledge gained during theoretical training, but also to develop / improve other areas of their personal features (research work; adaptation in a new team; interest in learning; strengthening resumes; self-determination, etc.). In addition, it is noted that field internship can significantly increase the level of students' interest in direct active participation in the further educational process.

Keywords: field internship; educational process; multinational integration of education.

В настоящее время приобретения студентами только непосредственного практического реального опыта при прохождении производственной практики не достаточно. Дополнительно необходимо освоение дополнительных технологий в рамках построения и планирования дальнейшей карьеры и самопродвижения. Основопологающую роль в данном процессе играет производственная практика, поскольку предоставляет возможность продемонстрировать студенту свои навыки и умения в компании и получить последующее трудоустройство, при желании работодателя [1].

Прохождение производственной практики студентами кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений осуществляется в несколько этапов:

1. Определение с желаемым местом прохождения практики (производственным объектом). Студенты рассматриваемого направления подготовки могут проходить практику как непосредственно на производственном предприятии, так и в научно-исследовательских компаниях.

2. Выявление проблематики, которую необходимо решить в рамках производственного объекта. Рассмотрение и анализ патентной и периодической литературы с целью выявления основных причин, а также выявления способов и технология решения данной проблематики в рамках производственного объекта. Весь комплекс анализа должен быть проведен и проверен руководителем практик от Горного университета до выезда в компанию.

3. Работа непосредственно на производственном объекте. Изучение способов и технологий решения рассматриваемого вопроса на предприятии. Совместная проработка с последующей выработкой рекомендаций с сотрудниками компании. Получение контактов для последующего взаимодействия и получения рецензии на выпускную квалификационную работу.

4. По возвращению в Университет студент подготавливает индивидуальный отчет с указанием теоретического и практического аспектов изучаемой проблематики, а также с анализом геологической структуры углеводородного месторождения. Отчет в дальнейшем должен быть защищен руководителю выпускной квалификационной работы с

обоснование целесообразности дальнейшего рассмотрения тематики и возможными вариантами решения проблемы. По результатам защиты отчета проставляется оценка.

Прохождение производственной практики осуществляется не только с целью получения студентами производственного опыта и минимального производственного материала для дальнейшего написания выпускной квалификационной работы, но также:

а) Получения информации для дальнейшей практико-ориентированной научно-исследовательской работе. Поскольку студент получит сам материал на производственном объекте, получит контакты куратора от предприятия и будет мотивирован на достижение максимального результата ввиду возможности дальнейшего трудоустройства в данной компании и применении всех своих знаний, уже после окончания Университета, в своей профессиональной трудовой деятельности [2].

б) Актуальная информация, полученная студентами на практике, может быть использована преподавателями на практических занятиях, а также для обновления учебно-методического комплекса с учетом современных достижений производственных компаний [3].

в) При прохождении производственной практики студенты получают актуальную информацию о работе нефтегазовых компаний и могут обосновано подойти к выбору места своей дальнейшей профессиональной трудовой деятельности.

Дистанционная форма обучения показала, что прохождение производственной практики в заочном режиме не позволяет реализовать весь комплекс целей и задач, что приводит к значительному ухудшению качества подготовки студентов всех форм обучения. Выходом из ситуации может быть использование учебных полигонов, где представлена вся необходимая инфраструктура, идентичная производственным компаниям. Благодаря наличию учебной базы «Саблино» студенты направления подготовки «Нефтегазовое дело» в Санкт-Петербургском горном университете получают все минимально необходимые производственные навыки в течение учебного года при обучении по рабочей профессии «Оператор по добыче нефти и газа».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Интенсивное содействие практической подготовке и трудоустройству студентов на основе разработки и реализации системы взаимодействия выпускающих кафедр высшего учебного заведения с работодателями: Монография / под общ.ред. С.Д.Резника. Пенза: ПГУАС, 2005.

2. Комплексная система непрерывной практической подготовки и трудоустройства студентов в период обучения в ВУЗе: Монография / под. ред. С.Д. Резника. Пенза: ПГАСА, 2002.

3. Управление факультетом: Учебник / под ред. д-ра экон.наук, проф. С.Д. Резника. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 696 с.

УДК 378.147.88

ФОРМИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО КОМПЛЕКСА

*Попов М.А., Горшков И.В.
Санкт-Петербургский Горный университет*

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены ключевые точки роста образовательной системы технического вуза в рамках формирования среды для подготовки молодых специалистов

минерально-сырьевого комплекса. В рамках модернизации существующей системы образования предложены методы повышения эффективности и персонализации процесса обучения студентов для формирования кадрового потенциала страны. Среди описанных методов можно выделить: формирование непрерывной образовательной среды для студентов, включающей в себя очный и онлайн формат обучения, внедрение в образовательный процесс практической составляющей, в которую входят решение реальных профессиональных задач, формирующих прикладные навыки студентов, взаимодействие с компаниями для формирования специалистов, отвечающих запросам рынка труда и обладающих актуальными знаниями в профессиональной сфере, а также реализующей концепцию социальных лифтов для студентов и внедрение формата геймификации образовательного процесса.

Ключевые слова: персонализированное обучение; геймификация образовательной среды; практическая составляющая образовательного процесса; социальные лифты; трудоустройство.

FORMATION OF AN INNOVATIVE EDUCATIONAL ENVIRONMENT FOR THE TRAINING OF YOUNG SPECIALISTS IN THE MINERAL RESOURCE COMPLEX

*Popov M.A., Gorshkov I.V.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

The article considers the key points of growth of the educational system of a technical university in the framework of the formation of an environment for the training of young specialists in the mineral resource complex. As part of the modernization of the existing education system, methods for improving the efficiency and personalization of the student learning process for the formation of the country's human resources potential are proposed. Among the described methods, we can distinguish: the formation of a continuous educational environment for students, including full-time and online learning, the introduction of a practical component in the educational process, which includes solving real professional problems that form students' applied skills, interaction with companies to form specialists who meet the needs of the labor market and have relevant knowledge in the professional field, as well as implementing the concept of social elevators for students and gamification of education.

Keywords: personalized learning; gamification of the educational environment; practical component of the educational process; social elevators; employment.

Современная система образования и подготовки инженеров минерально-сырьевого комплекса неспособна в полной мере сформировать специалистов, отвечающих всем запросам рынка труда. Из наиболее популярных причин, которые выделяют работодатели промышленных и сырьевых компаний, можно выделить недостаточную практическую базу знаний у кандидатов в следствие высокого уровня теоретизации знаний учебного процесса.

Молодые специалисты по завершению университета не обладают достаточным количеством знаний и компетенций, чтобы сразу внедриться в процесс производства и самостоятельно взять на себя перечень должностных обязанностей [1]. Сложившаяся ситуация является обременением для компаний и несет за собой дополнительные издержки на формирование специалистов, отвечающих запросам предприятия.

Следствием данной проблемы является установление ограничений при приеме на работу молодых специалистов, выраженных в установлении критерия наличия

профессионального опыта работы у кандидата. Опыт, полученный в рамках обучения в университете для компаний, является нерелевантным.

Исходя из вышесказанного, задачей современного высшего образования по подготовке инженеров минерально-сырьевого комплекса является формирование специалистов широкого профиля, обладающих достаточной теоретической базой и практическим опытом работы в профессиональной сфере [2].

Существует перечень мер, которые позволяют подготовить специалистов, отвечающих не только запросам рынка труда, а каждой компании в отдельности с учетом особенностей производства. Среди данных мер можно выделить следующие:

- Формирование непрерывной образовательной среды для студентов, включающей в себя очный и онлайн формат обучения;

- Внедрение в образовательный процесс практической составляющей, в которую входят решение реальных профессиональных задач, формирующих прикладные навыки у студентов;

- Геймификация образовательного процесса, вовлекающая студентов в процесс обучения и получения профильных знаний и навыков будущими молодыми специалистами посредством интерактивной среды;

- Взаимодействие с компаниями с целью формирования специалистов, отвечающих запросам рынка труда и обладающих актуальными знаниями в профессиональной сфере, а также с целью реализации концепции социальных лифтов для студентов.

Формирование кадров инженерных специальностей является задачей не только университета, но и работодателей страны, которые являются основными стейкхолдерами в формировании молодых специалистов [3-4].

Внедрение непрерывного процесса обучения позволяет подготовить специалистов широкого профиля, которые обладают не только общей базой знаний, а также узкоспециализированной направленностью посредством онлайн среды. Интернет платформа предполагает формат вариативности процесса обучения студента и учитывает их запросы в различных сферах в рамках профессиональной области.

Данный формат обучения позволяет не только персонализировано подойти к процессу подготовки молодых специалистов в рамках постоянно изменяющихся условиях производства, а также раскрыть их внутренний потенциал в профессии.

Важным аспектом в подготовке инженеров является наличие у студентов профессионального опыта работы, достигающегося посредством решения реальных прикладных и управленческих задач производства. Внедрение практической составляющей в образовательный процесс является ключевой особенностью в формировании молодых специалистов, способных после завершения обучения незамедлительно внедриться в производственные процессы предприятия.

Информационный комплекс, функционирующий на базе университетов, позволяет студентам получить прикладные навыки работы в программных средах. Данные навыки работы в специализированных программных продуктах являются одними из главных запросов рынка труда в информационном обществе.

С целью создания образовательной среды, которая способна не только сформировать талантливых специалистов минерально-сырьевого комплекса, но и сделать процесс обучения увлекательным, необходимо внедрение концепции геймификации. Главной задачей современного образования является создание среды для студентов, в рамках которой процесс обучения будет проходить в игровой форме, что не только повысит интерес студентов, но также в конечном итоге приведет к увеличению профессионального уровня выпускников.

По результатам проведенных исследований геймификация образовательного процесса также способна снизить уровень социальной напряженности среди студентов вузов, направив их силы в положительное русло [5].

Завершающим этапом в построении среды в вузе для подготовки специалистов инженерного профиля является выстраивание прямого диалога между представителями компаний и студентами. Вовлечение предприятий в процесс подготовки молодых специалистов позволяет еще на этапе обучения в университете подготовить студентов согласно запросам компании и решить их дальнейший вопрос с трудоустройством. Взаимодействие с компаниями возможно на нескольких уровнях: университет-компания и студент-компания.

Первый уровень характеризуется в разработке методических материалов, содержащих актуальные знания в профессиональной области и подготавливающих студентов в соответствии с запросами рынка труда; второй уровень позволяет выявить талантливых студентов посредством проведения карьерных мероприятий и в дальнейшем привлечь их к работе в компании.

Создание соответствующей образовательной среды для подготовки специалистов минерально-сырьевого комплекса, способной отвечать запросам рынка труда и гарантировать студентам их дальнейшее трудоустройство позволяет сформировать кадровый потенциал страны, а также сократить утечку молодых талантливых специалистов за границу, направив их знания и профессиональные навыки на развитие экономики и промышленного комплекса нашей страны.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Злотников Е.Г. Роль методологии в развитии знаний и совершенствовании методики обучения / Е.Г. Злотников, Д.Ю. Тимофеев, А.Д. Халимоненко // Сборник трудов XI Санкт-Петербургского конгресса «Профессиональное образование, наука и инновации XXI веке». 2017.

2. Клевцов В.А. Методология научного творчества: учебно-методический комплекс / В.А. Клевцов, В.В. Максаров. – СПб: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2013. 109 с.

3. Халимоненко А.Д., Попов М.А. Технология машиностроения как составляющая часть базы технических знаний подготовки студентов // Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции «Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса». 2020.

4. Клевцов В.А. Технология приборостроения: учебное пособие. – СПб: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2013. 118 с.

5. Тимофеев Д.Ю. Системный подход при изучении дисциплин профессионального цикла подготовки бакалавров / Д.Ю. Тимофеев, А.Д. Халимоненко // Сборник трудов X Санкт-Петербургского конгресса «Профессиональное образование, наука и инновации в XXI веке», 2016. Том 2.

УДК 621.398

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ УДАЛЕННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ CISCO WEBEX ПРИ ЗАЩИТЕ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ СТУДЕНТОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Сычев Ю.А.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена вопросам применения технологий удаленного взаимодействия Cisco Webex при защите курсовых проектов студентов электроэнергетиков Горного университета в условиях пандемии. Рассмотрены основные особенности, которые

необходимо учитывать при планировании и организации удаленного взаимодействия со студентами при приеме и защите курсовых проектов по дисциплине «Электроснабжение горного производства».

Ключевые слова: энергия; инженер; электрическая; удаленный; взаимодействие; курсовой; проект.

THE APPLIANCE OF THE REMOTE INTERACTION TECHNOLOGIES CISCO WEBEX FOR THE COURSE PROJECTS PREPARATION AND PRESENTATION BY THE STUDENTS OF ELECTRICAL SPECIALITIES

*Sychev Yu.A.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

The article considers the appliance of the remote interaction technologies Cisco Webex by the students of electrical profile in Mining University to defend the course projects under the pandemic conditions. The main features are shown to consider when planning and organizing the remote interaction to defend the course projects on the course called “Mining enterprises power supply”.

Keywords: energy; engineer; electrical; remote; interaction; course; project.

В текущих условиях глобальной пандемии новой коронавирусной инфекции особую актуальность приобретают современные информационные технологии удаленного взаимодействия для решения широкого круга задач, включая и образовательный процесс. В настоящее время существует большое количество программных продуктов и платформ для проведения онлайн совещаний, встреч и конференций. При этом наибольшее распространение получили платформы Zoom, Microsoft Teams и Cisco Webex [1, 2].

В абсолютном большинстве высших учебных заведений России перевод образовательного процесса с традиционного очного формата на удаленный режим произошел спонтанно и раскрыл многие подводные камни и особенности, которые необходимо учитывать в дальнейшем при реализации интерактивных образовательных программ. В частности, у многих студентов возникали трудности при самостоятельном изучении лекционного материала, выполнении лабораторных работ, а также при выполнении и подготовке к защите курсовых проектов. Традиционный очный формат обучения подразумевает более полное взаимодействие студента с преподавателем на всех стадиях образовательного процесса, при этом возникающие у студента трудности решаются в более оперативном режиме. Также, как показывает прошедший опыт, в удаленном формате преподавателю более сложно как в письменной, так и в устной форме объяснять студентам учебный материал с учетом особенностей восприятия каждым обучающимся того или иного материала. Ведь у каждого студента свои особенности усвоения учебного материала, которые опытный преподаватель учитывает при планировании и организации лекций, лабораторных работ и практических занятий. Одними студентами лучше усваивается информация в устной форме, другим удобнее получать информацию в письменной форме. В некоторых случаях лучше всего помогают различные схематические описания на доске, особенно при объяснении ключевых особенностей изучаемой дисциплины технического профиля. К сожалению, информационные технологии удаленного взаимодействия, несмотря на их универсальность, не позволяют учесть персональные особенности каждого студента. А это является важным фактором при формировании из студента полноценного инженера специалиста, отвечающего современным требованиям и вызовам [3].

Защита курсового проекта по дисциплине «Электроснабжение горного производства» осуществляется комиссией, состоящей из ведущих специалистов кафедры в данной области, включая руководителя курсового проектирования. Студенты после проверки и утверждения руководителем текстовой и графической части курсового проекта приступают к подготовке презентации, где представлены основные результаты проектирования. Далее происходит доклад по презентации с ответами на вопросы комиссии, что помогает студентам выработать и усовершенствовать навыки устного выступления и защиты принятых технических решений для последующей защиты дипломного проекта [4]. Грамотно выполненная презентация и четко построенный доклад помогают студенту максимально эффективно довести до комиссии основные цели и задачи проектирования, а также результаты выполненной работы.

В условиях удаленного взаимодействия защита курсовых проектов осуществляется в онлайн режиме с представлением студентом презентации комиссии. Положительным аспектом защиты в таком режиме, по словам многих студентов, являются более комфортные условия, они находятся дома или в общежитии, а не лицом к лицу с комиссией, что снимает некоторое эмоциональное напряжение. При этом у студентов есть возможность пользоваться вспомогательными материалами при ответах на вопросы комиссии, что сложно зафиксировать даже с учетом современных компьютерных технологий, и снижает адекватность оценки результатов защиты. С другой стороны, как показывает полученный опыт, при удаленных защитах у комиссии возникает больше вопросов, чем в традиционном формате. Также необходимо отметить негативное влияние ненадежного интернет соединения на процесс защиты в части остановки видеоизображения и звука при докладе или ответах на вопросы. Это является основным негативным фактором при проведении онлайн мероприятий и также может повлиять на адекватность выставляемых оценок. Таким образом, доступность стабильного интернет соединения для студентов должна учитываться при планировании и организации мероприятий в удаленном формате.

В целом опыт проведения защит курсовых проектов в удаленном формате оказался успешным, однако показал, что на сегодняшний день, несмотря на развитие информационных технологий, полностью заменить традиционный очный формат они не могут, особенно при подготовке студентов по инженерным специальностям [5].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ершов Д.Ю., Лукьяненко И.Н. Роль информационных технологий в образовательном процессе ВУЗа. В сборнике: Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции. 2020. С. 254-259.

2. Кочнева А.А. Обзор современных «платформ» для дистанционного обучения. Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции. 2020. С. 259-265.

3. Казанин О.И. О подготовке выпускников горных специальностей вузов к профессиональной деятельности. В сборнике: Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции. 2020. С. 27-30.

4. Хохлов С.В., Виноградов Ю.И., Баженова А.В. Ретроспективный анализ образовательного процесса в горном институте. В сборнике: Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции. 2020. С. 80-85.

5. Катунцов Е.В., Маховиков А.Б. Международные образовательные программы в сфере информационных технологий в горном университете. В сборнике: Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции. 2020. С. 191-197.

УДК 681.5

СПЕЦИФИКА ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ ПО ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Бажин В.Ю., Федоров С.Н.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В отличие от подготовки научных исследований по техническим наукам выполнение исследования по направлению «Информационные технологии» имеет специфические особенности, начиная от этапа формирования задачи исследования, постановки эксперимента, заканчивая способами обработки полученных данных. Для выполнения качественной научно-исследовательской работы создается комплексная установка, состоящая из физической модели, подключенной к автоматизированной системе управления через разработанное или стандартное ПО. Функциональные связи и регистрация полученных данных осуществляется через микроконтроллеры различного типа с параллельной обработкой через микропроцессоры. Наряду с этими факторами на современном уровне необходимо создание цифровых двойников технологического процесса для его более качественного управления, быстрой обработки данных и прогноза технологической ситуации, включая и аварийные случаи.

Ключевые слова: информационные технологии; технологический процесс; микропроцессор; физическая модель; программное обеспечение.

SPECIAL FEATURES OF SCIENTIFIC AND QUALIFICATION WORK TRAINING ON INFORMATION TECHNOLOGIES IN INDUSTRY

Bazhin V. Yu., Fedorov S. N.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

In contrast to the preparation of scientific research in technical sciences, the implementation of research in the field of "Information technology" has specific features, starting from the stage of forming the research task, setting up an experiment, ending with the methods of processing obtained data. To carry out high-quality research work, an integrated installation is created, consisting of a physical model connected to an automated control system through the developed or standard software. Functional connections and registration of the received data is carried out through microcontrollers of various types with parallel processing through microprocessors. Along with these factors, at the current level, it is necessary to create digital twins of the technological process for its better control, fast data processing and forecasting the technological situation, including emergency cases.

Keywords: information technology; technological process; microprocessor; physical model; software.

Информационные технологии уже достаточно давно прочно закрепились во всем мире, и, более того, теперь они неразрывно связаны со всеми науками, включая, конечно, и научную направленность «Автоматизация технологических процессов и производств». Развитие информационных технологий оказывает существенное влияние на подготовку современного специалиста.

Порядок выполнения любой НИР должен быть последовательным и после подготовки технического задания календарного плана по этапам и срокам выполнения отражать следующие [1]:

- подтверждение выполнения требований технического задания, в том числе по обеспечению безопасности для жизни и здоровья людей и охраны окружающей среды;
- разработку и реализацию требований по стандартизации и унификации создаваемых образцов продукции;
- требования по ограничению номенклатуры применяемых материалов и комплектующих изделий, которые разрабатывают с целью предотвращения применения в создаваемом образце продукции устаревших, неперспективных или не соответствующих по своим техническим характеристикам требованиям к создаваемому образцу продукции материалов и комплектующих изделий;
- макеты, стенды и установки, изготовленные в соответствии с конструкторской документацией;
- патентные исследования;
- для оказания методической помощи при выполнении НИР, для участия в рассмотрении результатов НИР, для оценки научно-технического уровня, рассмотрения ОНТД и выдачи заключений на нее, по контракту с исполнителем могут привлекаться головные НИИ по виду техники и областей исследования.

При подготовке специалиста необходимо привлекать к НИР для выработки представления о состоянии изучаемой сферы. По результатам этой деятельности логичным завершением является написание и защита перед ГЭК научно-квалификационной работы (НКР), которая содержит:

- титульный лист;
- содержание с указанием номеров страниц;
- введение;
- основная часть (главы, параграфы, пункты, подпункты);
- выводы по главам;
- заключение;
- список использованных источников и литературы;
- приложение (при необходимости).

Проблемы в образовании аспирантов являются: нет определения трудовым функциям в профессиональной среде; нет нормативной базы, позволяющей организовать эффективное сопровождение аспиранта после окончания аспирантуры до защиты диссертации; не проработана нормативно-правовая база для иностранных аспирантов; отсутствие понимания государственной итоговой аттестации в аспирантуре как уровень высшего образования, а приравнивание доклада НКР к предзащите диссертации; отсутствие места выпускника аспирантуры с квалификацией «Исследователь. Преподаватель-исследователь» на рынке труда.

Как правило НИР начинаются с обзора научно-технической литературы, особое место которого занимает патентное исследование. В п. 3.1.1 ГОСТ Р 15.011-96 дано определение понятия «Патентные исследования» – это исследования технического уровня и тенденций развития объектов хозяйственной деятельности, их патентоспособности и патентной чистоты, конкурентоспособности (эффективности использования по назначению) на основе патентной информации.

В общем случае содержание патентных исследований может составлять следующее [2]:

- исследование технического уровня и состояния рынков объектов хозяйственной деятельности, выявление тенденций, обоснование прогноза их развития;
- исследование требований потребителей к продукции и услугам;
- исследование направлений научно-исследовательской и производственной деятельности организаций и фирм, которые действуют или могут действовать на рынке исследуемой продукции;
- обоснование конкретных требований по совершенствованию существующей и созданию новой продукции и технологии, а также организации выполнения услуг;
- исследование патентной чистоты объектов техники (экспертиза объектов техники на патентную чистоту, обоснование мер по обеспечению их патентной чистоты и беспрепятственному производству и реализации объектов техники в стране и за рубежом);
- анализ конкурентоспособности объектов хозяйственной деятельности, эффективности их использования по назначению, соответствия тенденциям и прогнозу развития;
- разработка рекомендаций по использованию товарных знаков при осуществлении коммерческой деятельности.

Научно-исследовательская работа является самостоятельной работой аспиранта и должна представлять собой оригинальное научное исследование, освещающее одну из актуальных проблем в области информационных технологий, связанных с автоматизацией в промышленности. Как известно [3, 4], основные направления использования информационных технологий в научной деятельности – это поиск и получение информации, накопление и обобщение информации на компьютере пользователя, использование ЭВМ в ходе непосредственного написания выпускной квалификационной работы, поскольку одним из обязательных требований является оформление работы именно в печатном виде с соблюдением всех параметров (размер шрифтов, отступов, межстрочных интервалов и т.д.).

Весьма значимым аспектом использования информационных технологий является также общение студента с руководителем работы посредством электронной переписки, что значительно сокращает затраты времени, позволяет оперативно получить консультацию, которая потребовалась студенту в процессе работы над отдельной главой исследования.

Требованиями к знаниям в области программного обеспечения в основном предполагаются [5]:

- работа с информационно-телекоммуникационными сетями, в том числе с сетью Интернет;
- работа с операционными системами;
- управление электронной почтой;
- работа в текстовом редакторе;
- работа с электронными таблицами;
- подготовка презентаций;
- использование графических объектов в электронных документах.

Любая НИР по автоматизации должна быть подтверждена экспериментом и разработанной программой ЭВМ. Как правило, это стенд с физическими моделями и адаптацией реальной ситуации технологического процесса, подключенного через уровни контроля и модуляции к системе регистрации параметров и управлением через базовый компьютер, снабженные контролерами и оборудованием фирм Festo, Siemens, SchneiderElectric, NationalInstruments, ПО Ansys, Rocky DEM, MATLAB и другими.

Основными направления научных исследований коллектива кафедры АТПП являются:

- 1) Разработка системы управления высокотемпературными процессами в трубчатых вращающихся печах, в реакторах емкостного типа, электродуговых печах, печах кипящего слоя (КС).

2) Создание цифровых моделей и разработка систем управления технологическими параметрами процессов переработки сырья природного и техногенного происхождения.

Данные направления входят в состав научной школы: «Комплексная переработка сырья цветных, благородных и редких металлов», возглавляемой профессором В.М. Сизяковым. В таблице 1 представлены темы проводимых НИР на кафедре АТПП и информация о сотрудничестве с промышленными компаниями.

Таблица 1 – Список хоздоговорных работ и грантов и их заказчиков

Тема	Компания или Фонд
Повышение эффективности автоматизированного контроля и управления получения металлургического кремния в руднотермических печах	ГК Титан, ЗАО Силарус
Мехатронные комплексы машинного зрения для распределения материалов при металлургической переработке руд	Русская медная компания РМК, ЗАО Новгородский металлургический завод
Разработка алгоритмов структурно-параметрического синтеза стохастической модели объектов управления в металлургии	Металлургическая компания Вьетнама
Повышение уровня автоматизированного контроля состояния запорной арматуры и металлических узлов при транспортировании нефтепродуктов	Нефтяная компания Кот ди Вуар,
Разработка автоматизированной минисистемы сжижения природного газа с использованием микропроцессорной техники	НОВАТЕК, СПГ ЯМАЛ
Повышения эффективности работы установки первичной атмосферно дисцилляционной переработки нефти	ООО НПЗ «Терек»
Цифровые модели объектов складирования рудного сырья и сыпучих материалов	ФосАгро Грант РНФ (заявка)
Автоматизированные цифровые комплексы управления и прогноза технологической ситуации. Умный цех	Сургутнефтегаз, Киришский НПЗ
Технологии дополненной реальности для эффективной работы насосных станций	ЗАО ПОЛЮС
Интегрированные нейронные сети для определения гранулометрического состава горных пород	ЗАО ПОЛЮС. Алдан Грант РНФ (заявка)
Увеличение энергоэффективности ректификационных установок для различных типов нефти с повышением выхода целевых продуктов при снижении содержания бензола в товарном продукте	Сургутнефтегаз, Киришский НПЗ
Разработка технологии получения чистого циклопентана из бензиновых фракций	Сургутнефтегаз, Киришский НПЗ
Математические модели промышленных газификаторов для снижения «углеродного следа» с металлургической отрасли	ПАО Северсталь. ОАО РУСАЛ
Цифровые комплексы управления и контроля материальным балансом металлургического предприятия	Пикалевский глиноземный комбинат

Продолжение таблицы 1

Тема	Компания или Фонд
Цифровой двойник SCADA-системы обогатительного производства	ЗАО Норильский никель Михайловский ГОК
Системы интеллектуального контроля в металлургии.	ЗАО Камоцци
Цифровая трансформация производства кремния	ГК Титан, Силарус
Управление процессами водородотермии при переработке техногенных ресурсов	РУСАЛ
Автоматизированная линия производства карбида кремния	ГК Титан, Силарус
Разработка технологии получения технических сапфиров плазменно-водородным способом	РАН, Институт электрофизики, грант РФФИ
Автоматизированная линия переработки тяжелых нефтяных остатков, пластиков и полимеров	ЗАО Полимер

Таким образом, подготовка специалистов высшей школы по направлению «Информационные технологии» имеет специфические особенности, начиная от этапа формирования задачи исследования, постановки эксперимента, заканчивая способами обработки полученных данных. Для выполнения качественной научно-исследовательской работы создается комплексная установка, состоящая из физической модели, подключенной к автоматизированной системе управления через разработанное или стандартное ПО. Функциональные связи и регистрация полученных данных осуществляется через микроконтроллеры различного типа с параллельной обработкой через микропроцессоры. Наряду с этими факторами на современном уровне необходимо создание цифровых двойников технологического процесса для его более качественного управления, быстрой обработки данных и прогноза технологической ситуации, включая и аварийные случаи. Названные мероприятия выполняются студентами при написании НКР на кафедре АТПП, а большая часть исследований проводится при поддержке различных государственных грантов и частных НИР.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 15.101-98. Порядок выполнения научно-исследовательских работ.
2. ГОСТ Р 15.011-96. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения.
3. Румянцев С.А. Особенности подготовки специалистов исходя из актуальных данных на рынке труда с использованием времясберегающих психологических технологий [Электронный ресурс] / С. А. Румянцев. // Труды международного симпозиума «Надежность и качество», Т. 2, 2012 г., Пенза / Пензенский гос. ун-т – Электрон. дан. – Пенза, 2012. – С. 441-444.
4. Аллахвердов А.А. Кадровая политика в ИТ подразделениях предприятий и организаций [Электронный ресурс] / А.А. Аллахвердов. – Режим доступа: http://www.cfin.ru/management/people/dev_val/it_personnel.shtml (дата обращения: 19.12.2016).
5. Сидоров А.В. Особенности подготовки специалистов в области информационных технологий / А.В. Сидоров. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2017. — № 21.1 (155.1). — С. 49-50. — URL: <https://moluch.ru/archive/155/44237/> (дата обращения: 12.10.2020).

**СОЗДАНИЕ УСЛОВИЙ ДЛЯ УСПЕШНОГО ОБУЧЕНИЯ И ВЫПОЛНЕНИЯ
НАУНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТАМИ КАФЕДРЫ
РАЗРАБОТКИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОМ ГОРНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

*Подопригора Д.Г., Сайченко Л.А.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

В статье раскрываются условия, которые Горный университет и кафедра РНГМ создают для успешной научно-исследовательской работы аспирантов, описываются обязанности обучающихся, отмечаются основные пороговые индикаторы, выполнение которых позволит удачно подготовить и защитить диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Ключевые слова: аспирант; Горный университет; диссертация.

**CREATING CONDITIONS FOR SUCCESSFUL TRAINING AND RESEARCH WORK
BY POSTGRADUATE STUDENTS OF THE DEPARTMENT “DEVELOPMENT AND
OPERATION OF OIL AND GAS FIELDS” IN THE SAINT PETERSBURG MINING
UNIVERSITY**

*Podoprigora D.G., Saichenko L.A.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

The article reveals the conditions that the Mining University and the Department of development and operation of oil and gas fields create for the successful research work of graduate students, describes the responsibilities of students, notes the main threshold indicators, the implementation of which will allow you to successfully prepare and defend a dissertation for the degree of candidate of Sciences.

Keywords: Ph.D. student; Mining University; dissertation.

На сегодняшний день Санкт-Петербургский горный университет занимает одно из лидирующих мест среди образовательных организаций России, осуществляющих научно-исследовательскую деятельность. Подготовка высококвалифицированных научно-педагогических кадров и специалистов для нефтегазового сектора является приоритетной задачей для университета и кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений (РНГМ) [1, 5, 6, 8].

Университет и кафедра создают следующие условия для качественной подготовки аспирантов:

- предоставляют возможность использования лабораторно-аудиторного фонда, оборудованного современными установками, позволяющими разрабатывать технологии для реализации третичных методов увеличения нефтеотдачи и устранения осложнений, возникающих при разработке нефтяных и газовых месторождений;

- позволяют пользоваться компьютерными классами, оборудованными программным обеспечением для геологического и гидродинамического моделирования разработки месторождений углеводородов (RMS и Tempest компании Roxar, tNavigator компании Rock Flow Dynamics и др.) [7];

- обеспечивают учет текущей успеваемости и посещаемости занятий;
- организуют проведение научно-исследовательской и педагогической практик;
- определяют степень владения аспирантом компетенциями «Организация научной работы по подготовке диссертации на соискание ученой степени кандидата наук» и «Знание порядка оформления и подачи статей в издания, входящие в международные базы данных Scopus и Web of Science» с выдачей соответствующих сертификатов;
- назначают аспиранту научного руководителя, аттестованного научно-методической комиссией аспирантуры и имеющего сертификат «Ученого – научного руководителя аспиранта»;
- организуют два раза в год промежуточную аттестацию по результатам научно-исследовательской работы аспиранта с экспертизой анкеты самооценки его деятельности;
- предоставляют возможность прохождения научных и учебных стажировок [2, 3, 4].

В свою очередь, на аспирантов возлагаются следующие обязанности:

- добросовестно осваивать образовательную программу в соответствии с учебным планом, выполнять индивидуальный план работы и график учебно-научной деятельности;
- посещать предусмотренные учебным планом занятия, заниматься самостоятельной работой, своевременно выполнять требования текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации;
- сдавать в установленный срок все зачеты, экзамены, отчеты по практикам и стажировкам в соответствии с индивидуальным планом;
- осуществлять подготовку диссертации в строгом соответствии с графиком учебно-научной деятельности (пороговыми индикаторами оценки деятельности) аспирантов;
- проводить добросовестное научное исследование при подготовке диссертации, исключая факты фабрикации и фальсификации результатов;
- исполнять указания научного руководителя по подготовке диссертации;
- два раза в год отчитываться на заседании кафедры РНГМ и научно-методического совета по работе с аспирантами о выполнении графика учебно-научной деятельности;
- два раза в год предоставлять в деканат факультета аспирантуры и докторантуры анкету самооценки деятельности со всеми подтверждающими документами;
- опубликовать две статьи в журналах, входящих в перечень ВАК РФ, и три статьи в журналах, индексируемых международными базами Scopus и Web of Science, две из которых в зарубежных изданиях;
- получить патент на изобретение, полезную модель или свидетельство о регистрации программы для ЭВМ на одно из защищаемых положений;
- пройти три учебные и три научные стажировки;
- пройти две производственные стажировки, согласовывая задание, форму отчетности, сроки и место проведения стажировки с научным руководителем и деканом факультета аспирантуры и докторантуры;
- получить акт производственной экспертизы на разработки, выполненные в рамках диссертационных исследований;
- подготовить и защитить в установленные сроки диссертацию на соискание ученой степени кандидата наук [2, 3, 4].

Контроль за научно-исследовательской работой аспирантов осуществляет научный руководитель, деканат факультета аспирантуры и докторантуры, а также заместитель декана нефтегазового факультета по научной работе и аспирантуре. В настоящее время срок обучения в аспирантуре по специальности 25.00.17 «Разработка и эксплуатация

нефтяных и газовых месторождений» составляет 4 года или 8 семестров. В течение этого времени, аспирант должен выполнить следующие важнейшие пороговые индикаторы: подготовить первую главу диссертации во 2 семестре, вторую в 3, третью в 4, четвертую в 5, сдать диссертацию в диссертационный совет в 6 семестре и защитить ее в 7. Публикации в журналах, входящих в перечень ВАК должны быть выпущены во 2 и 3 семестрах. Публикации в журналах, индексируемых в базах Scopus или Web of Science должны быть опубликованы во 2, 4 и 6 семестрах, соответственно. Патент на одно из защищаемых положений должен быть получен в 4 семестре, а в 5 семестре индекс цитирования по научным работам аспиранта должен составить 1 [4].

Аспирантам за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета выплачивается государственная стипендия. При удачном освоении учебной программы и своевременном выполнении пороговых индикаторов при обучении в аспирантуре аспирантам за счет средств, выделяемых университетом назначается повышенная стипендия. Размер повышенной стипендии превышает государственную в 2,5 раза на первом году обучения, в 4,5 раза на втором и третьем годах, в 6,2 раза на четвертом году обучения [4].

Таким образом, созданные в Санкт-Петербургском горном университете условия для обучения в аспирантуре, позволяют обучающимся кафедры РНГМ в полной мере реализовать свой научный потенциал, овладеть навыками работы на уникальном лабораторном оборудовании, осуществить внедрение результатов своих исследований на предприятиях нефтегазодобывающего комплекса, заявить о своих идеях и достижениях мировой научной общественности, а также получать достойное материальное обеспечение за свой труд уже на этапе обучения в аспирантуре.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галкин В.И. Технический университет как центр научных исследований и разработок / Галкин В.И., Аношкин А.Н. // Высшее образование в России. – 2010. – №. 5. – С. 86-91.

2. Сайт Санкт-Петербургского горного университета [Электронный ресурс]: <https://www.spmi.ru/naucno-issledovatel'skaa-rabota-studentov>.

3. Сайт Санкт-Петербургского горного университета [Электронный ресурс]: <https://www.spmi.ru/struktura-naucnoi-deatel'nosti>.

4. Сайт Санкт-Петербургского горного университета [Электронный ресурс]: <https://www.spmi.ru/podgotovka-dissertacii>.

5. Жураковский В.М. Интеграция образования и науки в национальных исследовательских университетах: системный эффект для Российской высшей школы / Жураковский В.М., Воров А.Б. // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2015. – №. 4 (20). – С. 18-27.

6. Рудко В.А. Научно-исследовательская работа студентов и аспирантов в горном университете по направлению «Химическая технология» / Рудко В.А., Кондрашева Н.К., Шайдулина А.А. // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции. – 2020. – С. 644-649.

7. Сагирова Л.Р. Использование геологического симулятора Irap RMS компании ROXAR в учебном процессе / Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции. – 2020. – С. 309-313.

8. Синьков Л.С. Организация научно-исследовательской работы студентов в Санкт-Петербургском горном институте // Записки Горного института. – 2005. – Т. 163. – С. 149-151.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ SIEMENS NX В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

*Злотников Е.Г., Минин А.О.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены некоторые возможности использования системы автоматизированного проектирования NX компании Siemens PLM Software на кафедре машиностроения Санкт-Петербургского горного университета для подготовки специалистов по машиностроительному направлению. Показаны примеры использования студентами данной системы для выполнения выпускной квалификационной работы.

Ключевые слова: 3D-моделирование; CAD/CAM/CAE-система; станки с ЧПУ; числовое программное управление; симуляция обработки.

POSSIBILITIES OF APPLICATION OF THE AUTOMATED DESIGN SYSTEM SIEMENS NX IN THE TRAINING PROCESS OF MACHINE BUILDING STUDENTS

*Zlotnikov E.G., Minin A.O.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

The article touches upon several ways of using the automated project system NX (Siemens PLM Software comp.) and how it can be applied to studying machine building at the Saint-Petersburg Mining University. Besides examples of system being used when completing PhD thesis are also shown here.

Keywords: 3D modeling; CAD/CAM/CAE system; CNC machines; computer numerical control; simulation of processing.

Кафедра «Машиностроение» Санкт-Петербургского горного университета является выпускающей по направлениям 15.03.01 и 15.04.01 «Машиностроение» и профилям программ бакалавриата «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств» и магистратуры «Технология автоматизированного машиностроения».

На кафедре современные методы технической подготовки автоматизированного производства применяются для выпуска квалифицированных специалистов машиностроительных предприятий.

Данные методы основаны на использовании интегрированных CAD/CAM/CAE-систем, обеспечивающих поддержку основных этапов жизненного цикла изделий машиностроения.

Одной из таких систем является система автоматизированного проектирования NX компании Siemens PLM Software.

Для получения студентами знаний по программированию оборудования с ЧПУ и разработке технологических процессов автоматизированного производства кафедрой «Машиностроение» горного университета было приобретено лицензионное программное обеспечение компании Siemens PLM Software - система NX 12.0.1, а также дополняющая

ее программа инженерного анализа Simcenter 3D, установленные в учебном интерактивном классе на рабочих местах.

Данная система позволяет студентам при выполнении курсовых, практических и лабораторных работ проектировать модели заготовок и деталей, получать программные коды для обработки изделий, выполнять симуляцию обработки, верификацию и постпроцессирование управляющих программ. Кроме этого, система NX активно используется студентами при написании выпускных квалификационных работ.

Для применения системы NX необходимы базовые знания и навыки работы в современных CAD-системах (AutoCAD, Компас 3D и др.), которые, начиная уже с первых курсов, студенты машиностроительного направления получают на занятиях в университете [3, 4, 5, 7].

Система позволяет не только создавать 3D модели изделий, используя собственный CAD-модуль, но также импортировать 3D модели из других систем, например, Компаса-3D, что обеспечивает студентам возможность изучения и совместного использования сразу нескольких сред проектирования. Однако работа на единой CAD/CAM/CAE платформе NX дает наибольшие преимущества.

Удобный интерфейс и наличие современных инструментов моделирования NXCAD (рисунок 1) для пользователей NXCAE и NXCAM дает возможность быстро приспособить ассоциативную модель под требования этих приложений, не теряя при этом связи с источником исходных данных.

Работа в системе NX не ограничивается созданием 3D моделей. Она активно применяется студентами для создания визуализации обработки заготовки, которая помогает проверять и корректировать выбранные стратегии и траектории движения режущего инструмента, рассчитанные параметры резания, геометрию инструментов и другие задачи.

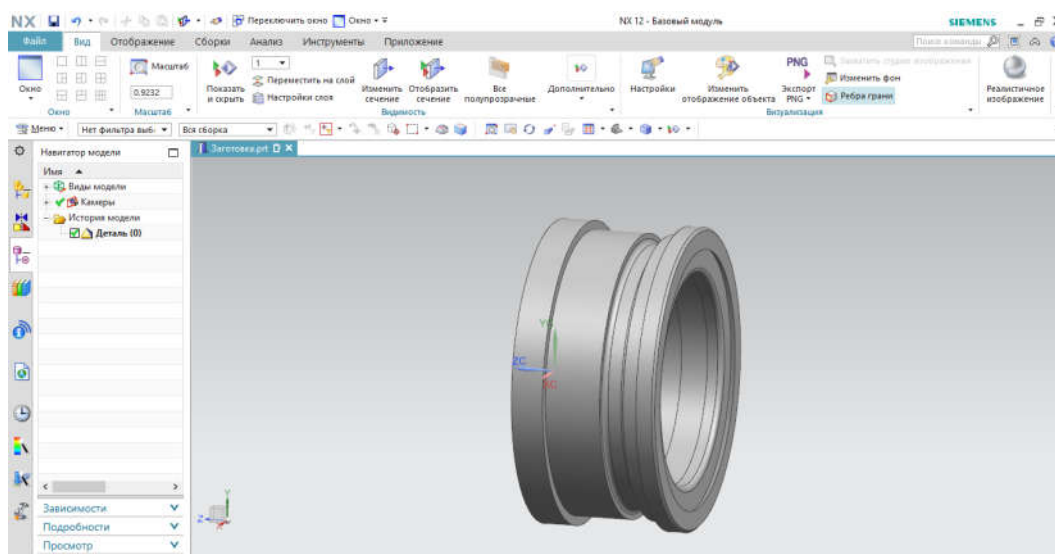


Рисунок 1 – Подготовка 3D модели изделия в NXCAD

В процессе визуализации обработки существует возможность, не только создания модели заготовки, но и режущего инструмента, вспомогательного оборудования и самого станка (рисунок 2).

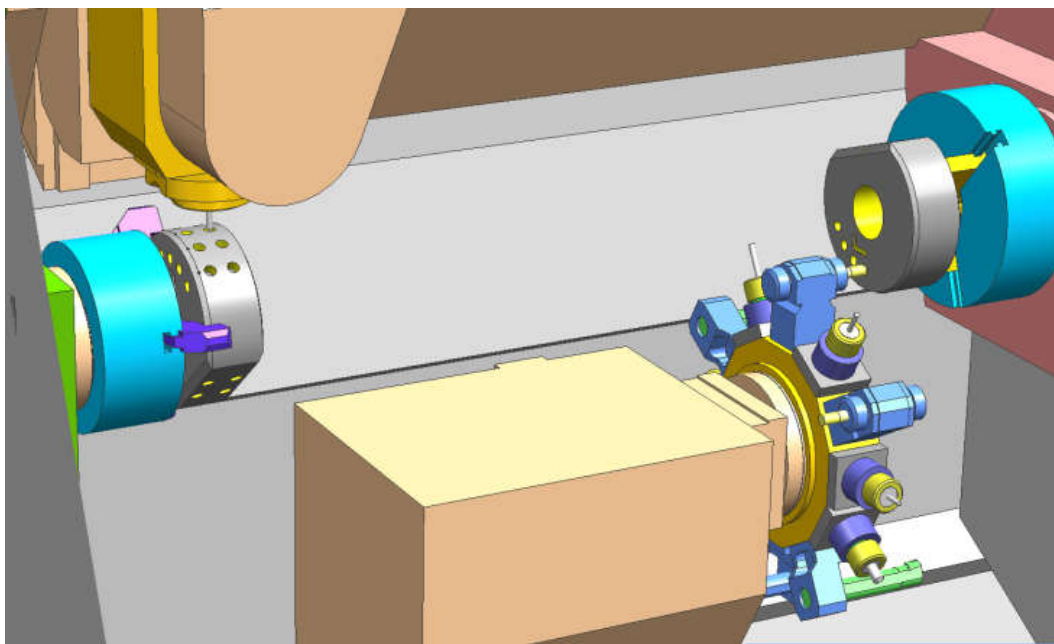


Рисунок 2 – Визуализация обработки заготовки в системе NX

Возможности интегрированной системы NX намного шире. Система NX выполнена на едином геометрическом ядре Parasolid от компании Siemens PLM Software и включает следующие наборы приложений [1, 2]:

NXCAD – дает возможность выполнять 2D и 3D проектирование деталей и сборочных единиц изделий, а также выпускать конструкторскую и технологическую документацию;

NXCAM – позволяет выполнять автоматизированную подготовку управляющих программ для станков с ЧПУ, использовать библиотеки режущих инструментов, разрабатывать симуляцию и верификацию программ обработки, разработку и настройку постпроцессоров;

NXCAE – используется для проведения инженерного анализа на базе цифровых моделей конструкции изделий, симуляции и физического моделирования работы изделий машиностроения. Подготовка расчетных моделей и обработка результатов основана на конечно-элементном решателе NX Nastran.

Опыт использования системы NX в процессе обучения студентов показал наибольший интерес к использованию NXCAM для разработки операций токарной и фрезерной обработки для станков с ЧПУ при курсовом проектировании (по дисциплине САПР ТП) и выполнении выпускной квалификационной работы. NXCAM дает возможность в кратчайшие сроки разработать переходы операций механической обработки, выбрать геометрию и назначить режимы режущих инструментов, провести симуляцию обработки, используя различные стратегии, определить технологическое время, получить программный код [1, 3, 6].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ведмидь П.А., Сулинов А.В. Программирование обработки в NX CAM. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 304 с.
2. Гончаров П.С. NX Advanced Simulation. Инженерный анализ / П.С. Гончаров, И.А. Артамонов, Т.Ф. Халитов, С.В. Денисихин, Д.Е. Сотник. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 504 с.
3. Ловыгин А.А. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система / А.А. Ловыгин, Л.В. Твердовский. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 280 с.

4. Ершов Д.Ю. Применение информационных технологий в образовательном процессе магистрантов машиностроительных направлений в Горном университете // Под ред. Маховикова А.Б. // Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, Т. 1, 2018. С. 173 - 177.

5. Халимоненко А.Д., Попов М.А. Технология машиностроения как составляющая часть базы технических знаний подготовки студентов // Под ред. Маховикова А.Б. // Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, Т. 1, 2020. С. 742 - 746.

6. Максаров В.В., Халимоненко А.Д. Станочное и инструментальное обеспечение автоматизированного производства. СПб: Издательство «Лема», 2018. – 85 с.

7. Тимофеев Д.Ю. Системный подход при изучении дисциплин профессионального цикла подготовки бакалавров в области машиностроения // Под ред. Господарикова А.П. // Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, Т. 1, 2018. С. 642 - 646.

УДК 621

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С УЧЕТОМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПА ПРЕЕМСТВЕННОСТИ

*Халимоненко А.Д., Тимофеев Д.Ю., Алиева Л.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены проблемы, возникающие при проектировании технологических процессов студентами машиностроительного направления в рамках курсового проектирования при реализации принципа преемственности.

Ключевые слова: технология машиностроения; база знаний; принцип преемственности; проектирование технологических процессов.

DESIGNING TECHNOLOGICAL PROCESSES TAKING INTO ACCOUNT THE IMPLEMENTATION OF THE PRINCIPLE OF CONTINUITY

*Khalimonenko A.D., Timofeev D.Yu., Aliyeva L.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

The article deals with the problems that arise in the design of production processes by students of mechanical engineering in the implementation of the principle of continuity.

Keywords: industrial and manufacturing engineering; the knowledge base; the principle of continuity; the design process.

В рамках курсовых работ при проектировании технологических процессов студенты машиностроительного направления сталкиваются с рядом проблем, связанных с проблемой поиска оптимальных инженерных решений.

Технический поиск оптимальной технологии, выделяемый в структуре процесса курсового проектирования, является одним из наиболее характерных явлений в целенаправленной деятельности человека. Как и любой поиск технический поиск предполагает движение к цели с ее последующим достижением [1].

Технический поиск оптимального решения поставленной в курсовой работе задачи, являясь процессом, который разворачивается во времени и должен представлять собой определенную последовательность действий. Характерной чертой такого технического

поиска будет являться наличие множества возможных путей решения технических задач, среди которых необходимо выбрать одну, наиболее оптимальную.

Этот выбор, скорее всего, будет происходить в соответствии с некоторым возможным алгоритмом действий. Такой алгоритм в данном случае будет представлять собой некое правило выбора в проведении последовательности действий. Следует отметить, что выбор оптимального решения может быть произведен и интуитивно, основываясь на имеющейся базе технических знаний, имеющихся у обучающегося [1-3].

Большое количество исходных факторов и информации, множество возможных решений и многократное повторение одних и тех же проектных процедур с различающимися значениями параметров будут давать основание сравнить алгоритм выбора оптимального проектного решения с потенциально бесконечным числом вариантов решения поставленной задачи [4-6].

Освоение алгоритма выбора оптимального решения связано с процессом объединения в единое целое опыта проектирования предшествующих технических объектов. Немаловажными при этом окажутся не только освоение базы знаний по научным достижениям, но и практика образования ограниченного пространства поиска проектных решений. Действительно, в техническом проектировании [7, 8] генерирование новых решений и идей - явление эпизодическое, революционное. Поэтому более распространено использование решения из уже накопленной базы знаний. Рациональность такого подхода, как оценивалось уже ранее, и декларируется принципом преемственности.

Вышесказанное показывает всю сложность и определяет необходимость структурирования проблемы проектирования обучающимися оптимальной технологии с учетом необходимости реализации принципа преемственности, заключающегося в типизации принимаемых проектных решений, выделением следующих характерных ее составляющих, затрагивающих несколько описаний, к которым можно отнести следующее [9]:

- исходные условия для решения поставленных в работе задач проектирования технологического процесса;
- описание и анализ объекта поиска;
- определение или ограничение пространства поиска оптимальных технологических решений;
- алгоритм поиска и выбора оптимальных технологических решений;
- проектирование технологического процесса на основе выбранного алгоритма.

Анализ сущности перечисленных компонентов позволяет особо выделить в них лингвистическую и процедурную стороны проблемы, определить области и сформулировать задачи дальнейших исследований, необходимых для решения рассматриваемой проблемы.

Постоянное увеличение студентами объема базы своих знаний и связанное с этим расширение пространства поиска оптимального технического решения предопределяют необходимость упорядочивания входящих в нее элементов.

Этот процесс рационально осуществлять, если использовать так называемые «эвристические приемы проектирования». Под «эвристическими приемами проектирования» понимается некоторая система правил, которая может определить такую тактику поиска оптимального решения технологических задач, которая может или совсем исключить или существенно ограничить выбор элементов множества возможных проектных решений в сформированном пространстве их поиска [10].

При этом может возникнуть проблема системного выражения сущности эвристического принципа. В реализующем эвристический принцип методе проектирования технологического процесса можно выделить две взаимосвязанные стороны [1]:

- первая сторона затрагивает описание аналога или прототипа, технологического процесса, принятого в разработку;
- вторая сторона затрагивает процедуры решения поставленной технологической задачи.

Взаимосвязь этих двух сторон при эвристическом подходе к проектированию технологических процессов в рамках курсовых работ проявляется в том, что развитие одной стороны меняет существо другой.

Суммируя вышесказанное и продолжая рассматривать процесс проектирования в общем виде, можно подвести итог - сложность поднятой проблемы предопределяет постепенность ее решения и необходимость, в первую очередь, разработки концепции выполнения этого сложного, но интересного процесса. Даже с учетом принятых допущений, позволяющих представить задачу технического проектирования как разновидность ситуационных задач принятия решений, результатов анализа общей модели процесса проектирования и приведенного выше укрупненного структурирования проблемы, можно наметить на будущее и концепцию возможных, пусть и гипотетически, направлений реализации эвристического принципа упорядочения знаний студентов и их использования в рассматриваемой области [1].

Постоянное получение и накопление студентами знаний образно можно представить процессом наполнения «здания» базы знаний, построенного на определенных принципах и имеющего конкретное внутреннее содержание.

В ходе развития технологии машиностроения как науки в результате непрекращающегося научно-технического прогресса размеры такой базы знаний будут постепенно и постоянно увеличиваться, что, в свою очередь, обостряет актуальность проблемы ее эффективного использования в дальнейшей практической деятельности обучающегося [1].

Действительно, получение и накопление знаний обучающимися не может быть самоцелью, это, скорее всего, естественный и желаемый результат познания, который потенциально определяет возможность обеспечить им дальнейший научно-технический прогресс общества, в котором бывшему обучающемуся предстоит жить и трудиться.

Последний тезис подчеркивает, что знания, полученные обучающимися, должны эффективно работать при решении ими практических задач. Только тогда они будут представлять общественную ценность, обеспечивая потребности жизни общества и способствуя его развитию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клевцов В.А. Методология научного творчества: учебно-методический комплекс / В.А. Клевцов, В.В. Максаров. – СПб: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2013. - 109 с.
2. Тимофеев Д.Ю., Халимоненко А.Д. Системный подход при изучении дисциплин профессионального цикла подготовки бакалавров / Сборник трудов X Санкт-Петербургского конгресса «Профессиональное образование, наука и инновации XXI веке», Т. 2. - СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2016. – С. 247-250.
3. Злотников Е.Г., Тимофеев Д.Ю., Халимоненко А.Д. Роль методологии в развитии знаний и совершенствовании методики обучения / Сборник трудов XI Санкт-Петербургского конгресса «Профессиональное образование, наука и инновации XXI веке» - СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2017. - С. 96-97.
4. Злотников Е.Г. Обучение студентов машиностроительного направления программированию станков с ЧПУ на базе интерактивного учебного класса компании ЕМСО / Сборник трудов II Всероссийской научной конференции «Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-

сырьевого комплекса» - СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2018. – С. 563-568.

5. Максаров В.В., Красный В.А. Подготовка инженерных кадров как основа развития современного машиностроения / Сборник трудов X Санкт-Петербургского конгресса «Профессиональное образование, наука и инновации XXI веке», Т. 2. - СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2016. – С 78-90.

6. Красный В.А. Совершенствование подготовки магистрантов направления 15.04.01 по профилю «Технология автоматизированного машиностроения» / Сборник трудов III Всероссийской научной конференции «Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса»- СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2020. – С. 634-639.

7. Максаров В.В., Красный В.А. Подготовка инженерных кадров как основа развития современного машиностроения / Сборник трудов X Санкт-Петербургского конгресса «Профессиональное образование, наука и инновации XXI веке», Т. 2. - СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2016. – С. 3-6.

8. Тимофеев Д.Ю. Основы технологии машиностроения / Д.Ю. Тимофеев, Е.Г. Злотников, Т.С. Голиков. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2017. – 64 с.

9. Технология автоматизированного производства (спец. курс): учебно-методический комплекс / Л.Г. Борисова и др. - СПб.: Изд-во СЗТУ, 2009. – 121 с.

10. Максаров В.В., Кексин А.И., Красный В.А. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. - СПб.: Издательство «Лема», 2020. - 128 с.

УДК 37.378.1

АНАЛИЗ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ГОТОВНОСТИ ВЫПУСКНИКА ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА НА ОСНОВЕ МЕТОДА АНКЕТИРОВАНИЯ

*Невская М.А., Маринина О.А.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

Рост конкуренции на рынке труда предъявляет повышенные требования к формированию профессиональной готовности выпускников вузов к самостоятельной профессиональной деятельности, в связи с чем усиливается актуальность исследования этой категории. В статье приводятся результаты анкетирования студентов выпускного курса на предмет выяснения уровня профессиональной готовности. Результаты исследования показали, что только чуть больше трети, из числа опрошенных студентов, готовы к самостоятельной профессиональной деятельности, что требует совершенствование профессиональной подготовки с привлечением к учебному процессу потенциальных работодателей.

Ключевые слова: профессиональная готовность; взаимодействие с работодателем; анализ, анкетирование.

ANALYSIS OF PROFESSIONAL READINESS OF STUDENTS OF A TECHNICAL UNIVERSITY BASED ON THE METHOD OF QUESTIONNAIRE

*Nevskaya M.A., Marinina O.A.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

The growth of competition in the labor market imposes increased requirements on the formation of the professional readiness of university graduates for independent professional activity, in connection with which the relevance of research in this category is increasing. The article presents the results of a questionnaire survey of graduate students to determine the level of professional readiness. The results of the study showed that only a little more than a third of the students surveyed are ready for independent professional activity, which requires the improvement of professional training with the involvement of potential employers in the educational process.

Keywords: professional readiness; interaction with the employer; analysis; questioning.

Для каждого студента, рано или поздно встает вопрос о поиске работы с достойной заработной платой, перспективой карьерного роста и дальнейшего профессионального развития. Вместе с тем, для многих, даже отлично успевающих выпускников, выполнивших полностью программы обучения в вузе, поиск места трудоустройства, особенно по специальности, превращается в серьезную проблему.

Основную причину этой проблемы многие исследователи видят в противоречиях между профессиональными требованиями к будущим специалистам со стороны работодателей, эффективностью их подготовки в системе высшего профессионального образования [1-3], степенью удовлетворенности обучением в конкретном вузе [4].

В то же время, именно в процессе обучения в вузе у студентов формируются основы трудовой профессиональной деятельности, т.е. готовность к ней. Несмотря на то, что исследованию профессиональной готовности посвящено достаточно литературы, на сегодняшний день не выработано общее определение этого понятия [5].

Готовность, во многих исследованиях этой проблемы, рассматривается как активное состояние личности, вызывающее деятельность [2], как качество личности, являющееся целью и результатом профессиональной подготовки [6]. Готовность к профессиональной деятельности может быть представлена и как результат эффективной деятельности вуза по социально-психологической адаптации студентов-выпускников к конкурентным условиям рынка труда [6,7]. С учетом роста конкуренции - и как фактор социально-профессиональной мобильности [2,8].

Как показал анализ исследований в этой области, даже в профессиональной научно-педагогической среде не выработаны критерии и методы оценки профессиональной готовности студентов-выпускников.

Актуальность исследования готовности студентов технических университетов, в частности, Горного университета, обусловлена спецификой отраслевой специализации вуза, практическим отсутствием рабочих мест в регионе, соответствующих профилю подготовки (особенно для технических специальностей); высокой конкуренцией на рынке труда для выпускников направления подготовки «менеджмент» [9].

Поскольку исследования в этом направлении в университете не проводились, цель данного исследования – получение результатов, дающих общее представление о готовности выпускников к профессиональной деятельности, на основе анализа опроса студентов выпускных курсов бакалавриата и магистратуры [10].

В данном случае мы рассматриваем профессиональную готовность как субъективное состояние личности, считающей себя способной к самостоятельной

деятельности, поэтому в качестве метода опроса было выбрано анкетирование студентов направлений менеджмент, землеустройство и кадастры, промышленная безопасность.

В качестве элементов готовности студентов рассматривались:

- готовность работать по специальности;
- готовность работать в профильных компаниях (организациях);
- готовность к смене места жительства ради перспективной работы;
- готовность профессионально развиваться и строить карьеру;
- готовность критически оценивать свои компетенции.

Студентам предлагалось ответить на несколько вопросов анкеты с закрытым перечнем вопросов (табл.1)

Таблица 1 – Анкета «Готовность к самостоятельной профессиональной деятельности»

№	Вопрос
1.	Планируете ли Вы, после окончания университета, работать по специальности?
	да
	нет
	планирую продолжить обучение (магистратура, аспирантура)
2.	Какие компании (организации) Вам интересны в качестве места работы?
	Реальный сектор экономики:
	- компании по добыче и переработке минерального сырья
	- проектные организации
	- строительство
Иные (финансово-кредитные, коммерческие, научно-исследовательские организации, управленческие структуры)	
3.	Готовы ли Вы, ради перспективной работы сменить место жительства (переехать в другой регион)?
	да
	нет
4.	Какой вариант Вы бы выбрали для себя?
	невысокая заработная плата в течение 3-5 лет (35-40 тыс. руб.), но с перспективой карьерного роста
	высокая заработная плата (70-80 тыс. руб.), но со сложностями в карьерном росте
5.	Достаточно ли, на Ваш взгляд, Ваших компетенций для самостоятельной трудовой деятельности?
	да
	нет

Обработка анкет проводилась по следующему алгоритму:

1. По результатам ответа на вопрос №1 анкеты распределялись на три группы ответов: «готовые работать по специальности», «не готовые работать по специальности», «планирующие продолжить обучение».

2. По вопросам № 2,3, 4 учитывались ответы, попавшие в группу «готовые работать по специальности».

3. По вопросу №5 учитывались ответы, содержащиеся во всех трех группах.

В анкетировании приняло участие 69 человек; результаты обработки данных представлены в табл.2

Таблица 2 – Результаты обработки анкет

№ вопроса	Варианты ответов: количество (%)					
	1	«да»		«нет»		планирую продолжить обучение
	35 (51%)		7 (10%)		27 (39%)	
2	«реальный сектор»	«иное»	х		х	
	23 (66%)	12 (36%)	х		х	
3	«да»	«нет»	х		х	
	20 (57%)	15 (43%)	х		х	
4	Невысокая з/п, но с перспективой карьерного роста	Высокая з/п, без перспективы карьерного роста	х		х	
	24 (69%)	11 (31%)				
5	«да»	«нет»	«да»	«нет»	«да»	«нет»
	22 (65%)	13 (35%)	-	7 (100%)	5 (19%)	22 (81%)

Полученные результаты показали, что больше половины опрошенных студентов готовы работать по специальности, и около 40% студентов планируют продолжить обучение. Это, на наш взгляд, является достаточно хорошим результатом обучения, учитывая, что из этой группы опрошенных в реальном секторе готовы работать около 66% студентов, или треть от общего количества участвовавших в анкетировании.

Предпочтут карьерный рост заработной плате около 70%, а готовы к переезду в другой регион 65% студентов, собирающихся работать по специальности.

Несколько хуже ситуация с оценкой собственных компетенций. Только 39% всех анкетированных считают, что их компетенций достаточно для самостоятельной профессиональной деятельности. Однако распределение ответов по группам различаются: так эта доля в группе готовых к работе по специальности составляет 65%, в группе, планирующих продолжить обучение - 19%, в группе, не планирующих работать по специальности - 100%, что является вполне закономерным.

В целом, только чуть больше трети студентов выпускного курса считают себя готовыми к самостоятельной профессиональной деятельности по всем выделенным позициям, что, на наш взгляд, является невысоким уровнем для технологического университета, имеющего достаточно выраженную отраслевую специализацию.

Не имея возможности судить о ситуации в других вузах, тем не менее, считаем, что необходимо серьезное внимание уделять практической ориентации учебного процесса, поддерживать интерес к будущим специалистам со стороны потенциальных работодателей, используя различные формы взаимодействия и привлечения работодателей к участию в образовательном процессе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Субботина Л.Ю. Формирование профессиональной готовности студентов к самостоятельной деятельности // Ярославский педагогический вестник. - 2011. - №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-professionalnoy-gotovnosti-studentov-k-samostoyatelnoy-deyatelnosti> (дата обращения: 18.10.2019).

2. Саурбаева О.Г. Психолого-педагогический анализ понятия готовности студентов к будущей профессиональной деятельности // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. -2008. - №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/psihologo->

pedagogicheskiy-analiz-ponyatiya-gotovnosti-studentov-k-budushey-professionalnoy-deyatelnosti (дата обращения: 06.02.2021).

3. Чистякова С.Н., Родичев Н.Ф., Сергеев И.С. Критерии и показатели готовности обучающихся к профессиональному самоопределению // Профессиональное образование. Столица. -2016. -№8.- С.10-16.

4. Шарок В.В. Социально-психологические аспекты удовлетворенности обучением в вузе // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов II Всероссийской научной конференции. 2018. С. 680-684.

5. Меньшенина С.Г. Структура готовности к профессиональной деятельности специалистов по информационной безопасности // Вестн. Сам. гос. техн. ун-та. Сер. Психолого-педагогич. науки. - 2018. - №1 (37). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/struktura-gotovnosti-k-professionalnoy-deyatelnosti-spetsialistov-po-informatsionnoy-bezopasnosti> (дата обращения: 06.02.2021).

6. Жуков Г.Н. Готовность будущих специалистов к занятости на рынке труда как фактор их социально-профессиональной мобильности // Социально-профессиональная мобильность в XXI веке: сб. матер. Междун. конф. – Екатеринбург: изд-во Рос. гос. проф.– пед. ун-та. - 2014. – С. 235–241.

7. Исхаков Р.Х., Дружинина Е.Н. Социально-педагогические условия адаптации выпускников педагогических вузов к рынку труда // Сибирский педагогический журнал. - 2014. - №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-pedagogicheskie-usloviya-adaptatsii-vypusknikov-pedagogicheskikh-vuzov-k-rynku-truda> (дата обращения: 18.10.2019).

8. Зеер Э.Ф. Социально-профессиональная мобильность учащейся молодежи как фактор подготовки к динамическому профессиональному будущему // Образование и наука. - 2014. - №8 (117). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-professionalnaya-mobilnost-uchascheysya-molodezhi-kak-faktor-podgotovki-k-dinamicheskomu-professionalnomu-buduschemu> (дата обращения: 18.10.2019).

9. Алиакберова Э.Р., Ленковец О.М. Проблемы и перспективы подготовки специалистов для цифровой экономики // Цифровые технологии в экономике и промышленности (ЭКОПРОМ-2019). Сборник трудов национальной научно-практической конференции с международным участием. Под редакцией А.В. Бабкина. - 2019. -С. 739-746.

10. Васильев Ю.Н., Череповицын А.Е. Оценка студентами Горного университета вклада учебной ознакомительной практики в образовательный процесс // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции. 2020. С. 799-805.

**ОСОБЕННОСТИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗА СЧЕТ УВЕЛИЧЕНИЯ
ТЕМПЕРАТУРЫ ГАЗА ПЕРЕД ТУРБИНОЙ В ПРОЕКТНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ
ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**

Бабичев А.А., Малый В.В.

ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия им. Н.Г.Кузнецова»,

Чиргин А.В.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается современный уровень развития газотурбинных двигателей. Один из путей повышения их эффективности – повышение температуры газа на входе турбины. Значение температуры ограничивается параметрами конструкционных материалов, используемых при создании ответственных узлов газотурбинных двигателей. Рассмотрены перспективные материалы для изготовления наиболее термически нагруженных элементов. Рассматривается возможность переноса передовых технологий создания авиационных газотурбинных двигателей.

Адресована преподавателям и студентам энергетического профиля, а также всем интересующимся данной тематикой.

Ключевые слова: газотурбинные двигатели; лопатки турбины; жаропрочные сплавы; охлаждение турбины.

**FEATURES OF THE PRACTICAL IMPLEMENTATION OF THERMODYNAMIC
EFFICIENCY INDICATORS DUE TO AN INCREASE IN THE GAS TEMPERATURE
IN FRONT OF THE TURBINE IN THE DESIGN DESIGNS OF GAS TURBINE
ENGINES**

Babichev A.A., Malyj V.V.

Military Educational-and-Research Centre

«N.G.Kuznetsov Naval Academy»,

Chirgin A.V.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article considers the current level of development of gas turbine engines. One of the ways to increase their efficiency is to increase the gas temperature at the turbine inlet. The temperature value is limited by the parameters of the structural materials used to create the critical components of gas turbine engines. Promising materials for the manufacture of the most thermally loaded elements are considered. The possibility of transferring advanced technologies for creating aircraft gas turbine engines is being considered.

It is addressed to teachers and students of the energy profile, as well as to all those interested in this topic.

Keywords: gas turbine engines; turbine blades; heat-resistant alloys; turbine cooling.

Широкое распространение газовых турбин в различных областях, и в частности, в компрессорных станциях, на электростанциях и других сферах топливно-энергетического комплекса обусловлено их высокой мощностью при сравнительно небольших

массогабаритных характеристиках. Тем не менее, их коэффициент полезного действия пока уступает другим видам двигателей внутреннего сгорания, например, поршневым. Одним из путей повышения эффективности газовых турбин является повышение температуры газа на входе турбины. Поскольку авторы тесно связаны с Военно-Морским Флотом России, то здесь, в основном, используются факты из опыта эксплуатации корабельных газовых турбин.

Решение проблемы повышения температуры газа на входе корабельных газотурбинных двигателей (ГТД) обеспечивается за счет улучшения прочностных и жаростойких свойств материалов, применяемых в первую очередь для изготовления наиболее термически нагруженных элементов: рабочих и сопловых лопаток первых ступеней газовых турбин, камер сгорания, дисков, корпусов, опор и др., разработки термозащитных покрытий, совершенствования систем охлаждения для наиболее термонагруженных элементов. Температура, время и напряжения - важнейшие условия работы материала элементов ГТД. Допускаемые деформации, тип термической и механической нагрузки, особенно знакопеременной, имеют решающее значение для выбора материала и допускаемых напряжений.

Эволюционное развитие промышленного производства жаропрочных материалов, начатое в конце 30-х г.г. XX в., привело к разработке и внедрению технологии производства 1 группы сталей, (углеродистых, мало и среднелегированных сталей, в основном перлитного класса) для температуры до 550-600°C (ЭИ10, ЭИ415, ЭИ802 и др.), 2 группы сталей (аустенитного класса) для температуры 650-700°C (ЭИ402, ЭИ398, ЭИ405, ЭИ398, А286 и др.), 3 группы материалов для температуры выше 650°C (сплавы хрома, никеля и кобальта с добавками молибдена, вольфрама и ниобия).

В ходе развития корабельных ГТД жаропрочность материала газовых турбин при существенном росте температуры газа до $\Delta=550-600^\circ\text{C}$ (от 850°C до 1500°C) повысилась на 180-200°C (рис. 1).

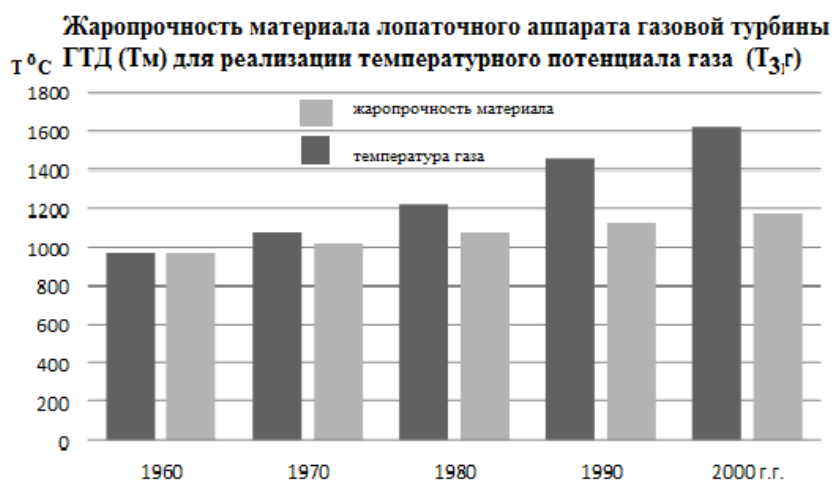


Рисунок 1 – Эволюционное совершенствование жаропрочности материалов корабельных ГТД

Наиболее важную роль среди жаропрочных материалов в газотурбостроении играют сплавы на никелевой основе, а также сплавы, содержащие вольфрам, молибден, титан и другие металлы. Особое распространение получили никель-хромистые сплавы. В США продолжительное время применялся сплав Rene77, замененный на In738, в Великобритании алюминированный сплав CoX40 для лопаток СА первой ступени, Ni 105 для лопаток ротора. В СССР хорошо зарекомендовали сложнелегированные сплавы ЭИ617, ЭИ826, ЭП539 и др. Разработка и внедрение вакуумной плавки, вакуумного, монокристаллического литья и литья с направленным затвердеванием, достижения в области порошковой металлургии привело к созданию никелевых сплавов I, II, III, IV и V

поколений. Современные никелевые жаропрочные сплавы ЖС: ЖС30М, ЖС32, ЖС36, ЖС40, применяемые для изготовления рабочих лопаток газовых турбин, достигли предела рабочих температур 1100...1150°С, что составляет 80...85 % их температуры плавления.

Температура плавления жаропрочных материалов неуклонно повышается за счет легирования тугоплавкими элементами вольфрамом, рением и рутением.

В качестве основных прочностных характеристик материала газотурбинных двигателей используются опытные данные, важнейшими из которых, помимо общепринятых кратковременных испытаний, относятся сопротивление ползучести и длительной прочности- способность материала выдерживать длительные статические и температурные нагрузки в течение определенного времени до разрушения или наступления предельного состояния, циклической прочности, определяющий способность материала противостоять циклическим нагрузкам в условиях воздействия высоких температур и центробежных нагрузок, а также сопротивляемость коррозии и усталости. С увеличением температуры предельное время сопротивления материала воздействию длительных термических и механических нагрузок сокращается, что приводит к появлению проблемы для ГТД: с одной стороны увеличение температуры приводит к улучшению экономичности (за счет увеличения КПД), увеличению мощности (за счет удельной полезной работы), с другой- снижается надежность (назначенный ресурс) из-за роста величины термических и механических нагрузок (рис.2).

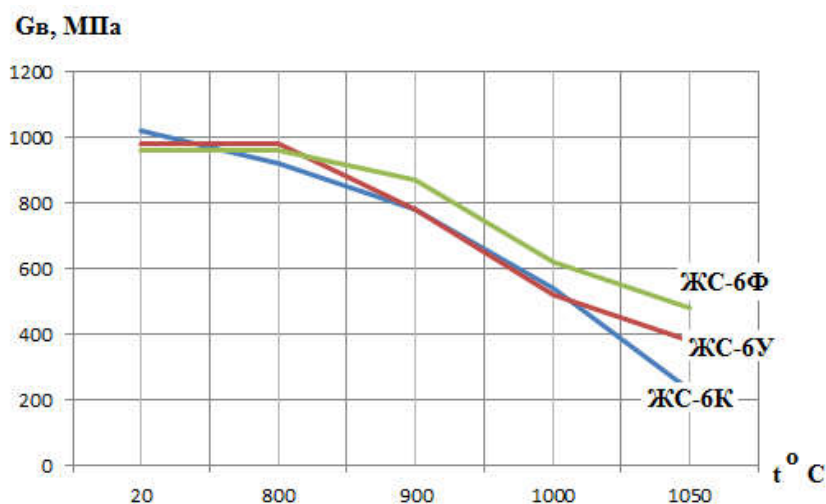


Рисунок 2 – Длительная прочность жаропрочных материалов

Одним из многообещающих направлений разработки жаропрочных сплавов для лопаток, работающих при температурах выше 1100°С, является создание естественных композиционных материалов, получаемых методом высокоградиентной направленной кристаллизации сложнолегированных эвтектических сплавов на никелевой основе.

Для лопаток турбин из материала «ЖС» на основе тугоплавких элементов (ниобия, молибдена, хрома, тантала), и их эвтектических композиционных материалов достигнуто интерметаллидное упрочнение поверхности на рабочую температуру 1300...1500°С.

В настоящее время внедряется в производство для изготовления рабочих монокристаллических лопаток жаропрочный никелевый рений-рутений содержащий сплав IV поколения ВЖМ4 с уровнем длительной прочности 120 МПа при 1150°С на базе 100 ч. (рис.3).

Керамика представляет собой материал, в состав которого входят тугоплавкие окислы, карбиды, нитриды, бориды, силикаты, углерод и графит. Керамики отличаются малой плотностью, высокой точкой плавления (от 1200 до 4000°С), но повышенной хрупкостью. Керамика находит применение в качестве покрытия материалов для снижения их температуры и защиты от коррозии.

Необходимо отметить, что прогресс в развитии мирового газотурбостроения связан с авиационными технологиями, реализованными в конструкциях газотурбинных двигателях различного назначения и характеристик. Наибольшие температуры достигнуты на новейших военных и гражданских турбореактивных двигателях.

Изменение температуры газа перед турбиной в авиационных ГТД в ходе их эволюционного развития показано на рисунке 4.

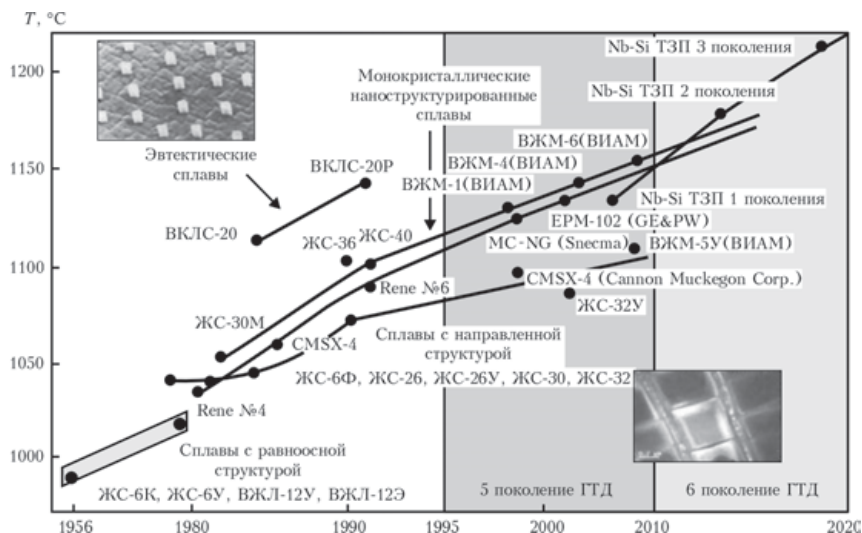


Рисунок 3 – Динамика развития литейных жаропрочных сплавов

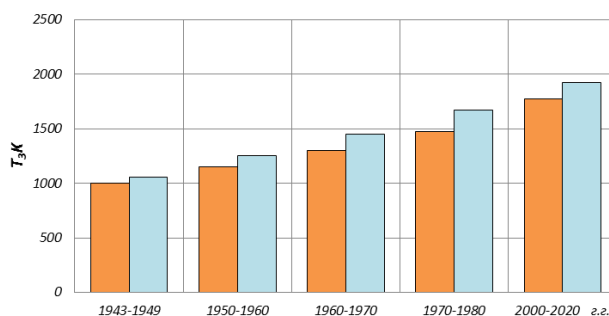


Рисунок 4 – Температура газа на входе в турбину авиационных ГТД по годам их эволюционного развития

Высокие температуры газа в турбине авиационных двигателей при этом в настоящее время обеспечиваются монокристаллическими лопатками, защитными покрытиями и соответствующими системами охлаждения (рис.5).

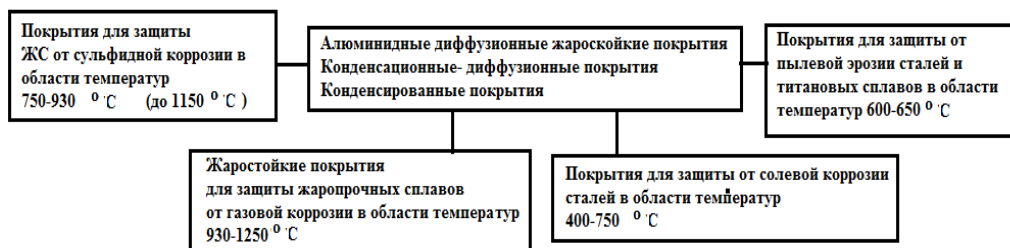


Рисунок 5 – Покрытия рабочих лопаток газотурбинных двигателей

В ФГУП «ВИАМ» начаты работы по созданию нового поколения защитных покрытий на основе осаждения защитных и упрочняющих покрытий из газовых потоков плазмы, содержащих элементы синтезируемого покрытия, представляющего многослойные жаростойкие и ТЗП с барьерными слоями на основе самоорганизующихся

нанокompозитов. Разрабатываются функциональные упрочняющие моно- и многослойные 2-D и 3-D наноструктурные покрытия с самоорганизующейся упорядоченной структурой на основе твердых соединений металлов и сплавов для деталей ГТД при температурах до 800°C.

Для деталей авиационных газотурбинных двигателей, эксплуатируемых в диапазоне температур 900...1200°C, создан новый класс литейных конструкционных высокотемпературных экономно легированных материалов на основе интерметаллида Ni_3Al серии ВКНА (рис.6).

Специалистами ФГУП «ВИАМ» разработан новый жаропрочный сплав ВЖ175, который характеризуется уникальным сочетанием механических свойств, превосходящий известные отечественные и зарубежные сплавы по кратковременной и длительной прочности с максимальной температурой работы до 800°C.

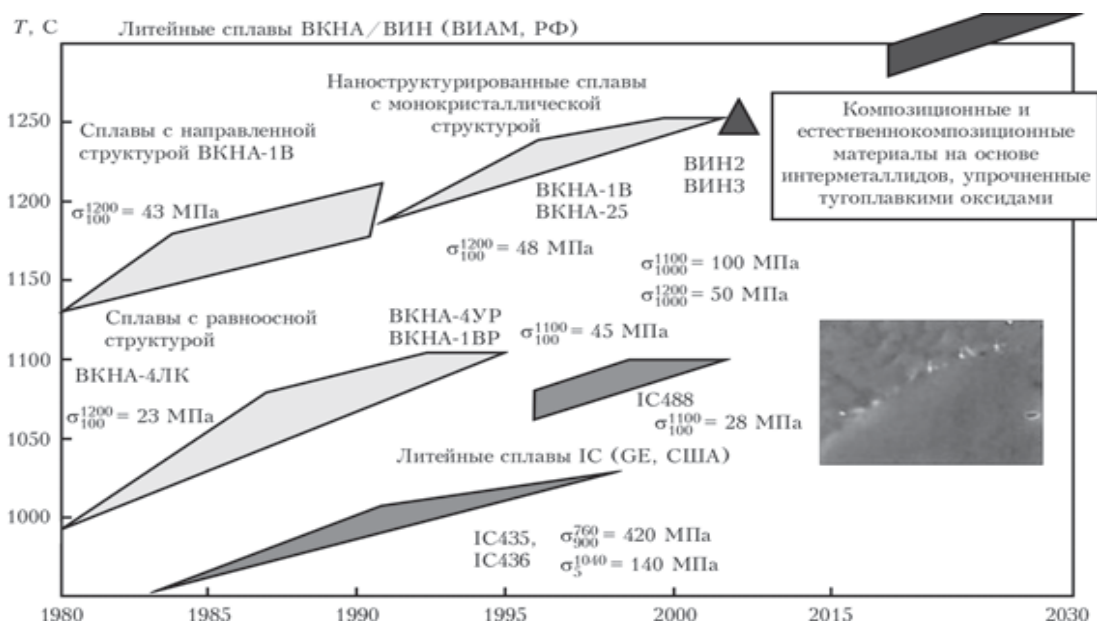


Рисунок 6 – Эволюционное развитие жаропрочных литейных сплавов

Высокопрочный свариваемый сплав ВЖ172 по показателям прочности и жаропрочности также превосходит существующие отечественные и зарубежные сплавы. Сплав предназначен для применения в качестве материала для корпусов камеры сгорания и турбины других нагруженных деталей и узлов статора горячего тракта ГТД, работающих при температуре до 900°C. В настоящее время в США и Европе по перспективным программам развития авиационных ГТД (ИНРТЕТ, УЕЕТ, АМЕТ) разрабатываются технологии и испытываются опытные двигатели, обеспечивающие работу с максимальной температурой газа перед турбиной. В частности, по программе УЕЕТ («сверх эффективные двигательные технологии») предусматривается создание ГТД с $T^*_{САmax} = 2000... 2200^\circ\text{K}$, что приближается к максимальному значению стереохимической температуры горения органического топлива. Разработка жаропрочных материалов осуществляется на основе Ti-Ni сплавов, композитов на основе Al, Ti, упрочненных полимерных материалов, интерметаллоидов типа Ti-Al, Ni-Al и др. Одним из технических решений реализации высоких температур цикла газотурбинного двигателя по объединенной программе разработки технологий ГТД с высокими параметрами рабочего процесса ИНРТЕТ (Integrated High Performance Turbine Engine Technology) стала разработка легкого термостойкого композиционного материала СМС (Ceramic Matrix Composite). Согласно заявлению проектировщиков, в основе его лежит структура из карбида кремния, армированного волокнами из того же самого материала. Рабочая температура СМС составляет $>1300^\circ\text{C}$ (1573°K), что превышает аналогичные показатели наиболее термостойких металлических сплавов. По программе ТВС (Thermal Barrier

Coating) совершенствуются антитермальные защитные покрытия для термонагруженных узлов.

Для перспективных корабельных ГТД основной проблемой является разработка как жаропрочных сплавов, так и систем охлаждения. В настоящее время разработано большое количество систем охлаждения, которые можно разбить на три группы: внешнее охлаждение лопаток и сопел, внутреннее охлаждение (воздушное или жидкостное); охлаждение теплоотводом в корень лопаток. Наилучшими являются первые две группы способов, позволяющие поднять начальную температуру газа до 1200-1300°C при жидкостном охлаждении. Для различных типов серийных корабельных ГТД в процессе эволюционного развития проблема решалась несколькими способами: отказ от системы охлаждения при относительно невысоких температурах газа ($T_r = 800-900^\circ\text{C}$) - (охлаждение теплоотводом в корень лопаток), воздушное наружное охлаждение соплового аппарата ТВД ($T_r = 900-950^\circ\text{C}$), воздушное внутреннее охлаждение соплового аппарата и первой ступени ТВД ($T_r = 950-1050^\circ\text{C}$), воздушное внутреннее охлаждение ($T_r > 1050^\circ\text{C}$) нескольких ступеней ТВД, дисков и др.

Подходы к выбору системы охлаждения для корабельных ГТД в фирмах США, Великобритании, бывшем СССР отличались из-за существенного различия параметров рабочего цикла серийных двигателей. В бывшем СССР проектировались корабельные ГТД «с нуля». В США и Великобритании - за счет конвертации авиационных ГТД. Для корабельных ГТД 1 и 2 поколения бывшего СССР (до конца 60-х г.г. XX в.) с температурой газа $T_r < 900^\circ\text{C}$ использовалась система воздушного наружного охлаждения. Только в начале 70-х годов были созданы ГТД 3 поколения М70 и М75 с внутренним охлаждением сопловых и рабочих лопаток 1 ступени ТВД. Для самого распространенного корабельного ГТД в мире - LM2500 («G-E» США), конвертированного из турбореактивного двигателя TF39 (1969 г.), с температурой газа $T_r = 1170^\circ\text{C}$, была выбрана внутренняя воздушная система охлаждения рабочих и сопловых лопаток. Аналогичный подход реализован для корабельного ГТД SM1C («R-R» Великобритания) (1981 г.) с температурой газа $T_r = 1070^\circ\text{C}$, конвертированного из авиационного TF41.

При увеличении температуры газа при наружном и внутреннем воздушном охлаждении требуется отбор большего количества воздуха из компрессора для нагретых частей двигателя. Но если из цикла отбирается более 8% от общего расхода воздуха через компрессор, то теряются все преимущества от повышения температуры газа. В 70-80 г.г фирма «G-E» проводит комплекс успешных исследований по созданию турбин с водяным охлаждением сопловых и рабочих лопаток (газовая турбина с водяным охлаждением ГТВО). При температуре газа 1540°C температура металла лопаток не превышала 540°C. В качестве охладителя использовалась дистиллированная вода под давлением 10,5 МПа и температуре ниже кипения воды для охлаждения сопловых лопаток. Рабочие лопатки имели открытую систему охлаждения с выпуском воды через периферийную часть. Расход воды в экономическом режиме ГТВО составлял около 0.125 л на 1 кВт.ч. (для ГТД мощностью 20 МВт расход составит ≈ 1000 л/ч). Несмотря на видимые преимущества водяной системы охлаждения по сравнению с воздушной, позволяющей обеспечить более высокие температуры газа в цикле, возможность использования для изготовления лопаток нержавеющей стали вместо жаропрочных сплавов, сложность системы охлаждения, высокие затраты на охлаждение лопаток, привязка к водяной системе существенно ограничивает возможность ее применения, как для стационарных, так и корабельных ГТД.

Разработка установки с охлаждаемыми водой лопатками стимулировало работы по повышению расчетного КПД цикла до 48% при увеличении температуры газа до 1500°C. В комбинированных парогазовых установках охлаждение ГТД может быть осуществлено с помощью пара, генерируемого в паровом котле для паровой турбины. Дополнительно пар может быть использован и в цикле газотурбинного двигателя, функционирующего по схеме (STIG-steam turbine input gas). При этом впрыск всего 5% пара к воздуху в компрессор или непосредственно в камеру сгорания может увеличить до 12% мощность

двигателя. Паровое охлаждение в перспективе позволит создавать турбины с температурой газа до 2000°C, может быть использовано для охлаждения воздуха после компрессора перед подачей в охлаждающие каналы турбин, т.к. для перспективных ГТД температура воздуха после компрессора может достигать 850°C и выше. Но при подаче пара в ГТД снижается пропускная способность воздуха в турбине, возможно снижение запаса устойчивости работы компрессора, усложняется конструкция как двигателя, так и всей корабельной энергетической установки в целом. Система парового охлаждения требует постоянного пополнения запасов воды из-за невозвратных потерь пара в цикле. Реализация способов улавливания пара в уходящих газах с помощью контактных конденсаторов по схеме «Водолей» (разработка НПП «Машпроект» Украина, 90-е г.г.) сопряжена со значительным усложнением конструкции двигателя, увеличением массогабаритных характеристик, стоимости и др.

Необходимо отметить, что активное использование новейших авиационных технологий при проектировании и производстве, реализация сложных систем охлаждения турбины с использованием теплообменников и водяного пара в качестве охладителя позволило наземным мощным энергетическим ГТД (> 150 МВт) постепенно приближаться по своим экономическим характеристикам к авиационным двигателям. В новейших моделях мощных энергетических ГТД (Siemens SGT5-8000H Ne= 340 МВт G-90X, GE G-9X Ne=357 МВт) достигнута рабочая температура газа перед турбиной $T^*_{CAmax}=1700...1800^{\circ}K$. Но увеличение температуры газа в цикле для перспективных корабельных ГТД вызывает необходимость решения проблемы высокотемпературной коррозии рабочих и сопловых лопатках, появляющейся в условиях высокой температуры и агрессивных соединений после сжигания органического топлива в камере сгорания.

При разработке мероприятий по реализации более высоких температур газа в цикле, необходимо учитывать, что по результатам исследований, проведенными в области термодинамической эффективности газотурбинных двигателей, для корабельных ГТД повышение температуры газа выгодно только в определенных пределах. Сравнительно небольшой выигрыш в КПД (от 42 до 45%) при росте температуры газа от 1300 до 1500°C достигается за счет значительного удорожания конструкции двигателя (стоимость жаростойких материалов, покрытий), внесения существенных изменений в конструкции камер сгорания, компрессора и т.д. В частности, проблема обеспечения достигнутого уровня, а в перспективе и увеличения назначенного ресурса для корабельных газотурбинных двигателей (>40 тыс.час) неразрывно связана с необходимостью отодвигания пределов высокотемпературной коррозии металлов. Кроме известных в настоящее время защитных покрытий: термобарьерных на основе $ZrO_2-Y_2O_3$ толщиной 100-300 мкм, диффузионных и плазменных, разрабатываются новые алитирующие покрытия толщиной 25-75 мкм с добавлением платины, что увеличивает стойкость к коррозии. Проблема уменьшения концентрации окислов азота NO_x в уходящих газах, образующихся при высоких температурах, требуется изменение организации процессов горения органического топлива в камере горения (например, реализация принципа DLE-сухое подавление выбросов NO_x , обеспечивает концентрацию в пределах 15 ppt).

При этом необходимо отметить, что изменение температуры в зоне горения с 1200 до 2000°C приводит к увеличению выхода NO_x в 1000 раз!

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бекнев В.С. Турбостроение. Итоги науки и техники. Том 1. М., 1976, с. 176.
2. Ход реализации в США программы создания перспективного авиационного ГТД Зарубежное военное обозрение №6, 2013, с.64-67.
3. Слободанюк Л.И. Проектирование судовых ГТД. К: ИЗМН, 1996, с.-166.

4. Бабичев А.А. Обоснование и теория решения проектных и эксплуатационных задач современных газотурбинных двигателей главных энергетических установок надводных кораблей ВМФ. СПб: ВУНЦ ВМФ «ВМА», 2021.

УДК 51-37

О ТЕМАХ КУРСОВОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПРОГРАММНЫЕ ПРОДУКТЫ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ»

Быкова О.Г.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В работе описана возможность разных формулировок курсовой работы по дисциплине «Программные продукты в математическом моделировании», предполагающая в рамках одной темы выделение некоторых более сложных вариантов для наиболее успешных студентов.

Software

Ключевые слова: курсовая работа; уравнение теплопроводности; краевая задача; численное решение; неоднородное уравнение; погрешность.

ABOUT THE TOPICS OF THE COURSE WORK ON THE DISCIPLINE "SOFTWARE PRODUCTS IN MATHEMATICAL MODELING"

Bykova O.G.

Saint-Peterburg Mining University

ABSTRACT

The paper describes a proposal for different formulations of course work on the discipline "Software products in mathematical modeling", which suggest the selection of some more complex versions, within one topic, for the most successful students.

Keywords: course work; heat conduction equation; boundary value problem; numerical solution; inhomogeneous equation; error.

В последние десятилетия наблюдается рост дискуссий о качестве образования, в том числе качества математического образования молодежи. Явно ощущается озабоченность педагогической общественности постепенным снижением интереса учащихся к математике [1]. Тенденции в образовании последних лет нацелены на наиболее индивидуальное обучение студентов [2]. Изменения, происходящие в обществе, существенно влияют на систему образования, предъявляя к ней принципиально новый заказ. И на первое место выходит развитие способностей каждого обучающегося, воспитание личности, готовой к жизни в высокотехнологичном, конкурентном мире [3]. При этом возникает проблема формулировки таких задач, которые, с одной стороны, достаточно интересны и актуальны в качестве темы самостоятельного исследования на начальном этапе изучения математики, а с другой стороны, не требует специальных знаний, выходящих за рамки программы первого курса [4, 5, 6].

После изучения каждой учебной дисциплины студенты, как правило, выполняют курсовую работу, в которой уточняются, закрепляются знания по изученной дисциплине. Дисциплина «Программные продукты в математическом моделировании» изучается студентами в двух семестрах, один из которых содержит лекции и практические работы,

другой выполнение курсовой работы. Изучение сосредоточено на освоении методов вычислительной математики и их реализации в табличном процессоре Microsoft Excel и пакете компьютерной математики MathCAD, пакетах которые изучаются в рамках информатики. Знание этих методов хорошо дополняют содержание курса высшей математики. Знания студентов в потоке сильно различаются, и продвинутые студенты могут чувствовать некоторую неудовлетворенность уровнем обучения [7]. Кроме того, надо учитывать тот факт, что на нефтегазовом факультете горного университета обучается большое количество иностранных студентов, для которых и знание компьютерных технологий, и знание русского языка далеки от желаемого. Всем студентам, как правило, для курсовой работы формулируется одна тема. Современные тенденции в образовании нацелены на максимально индивидуальное обучение [8]. В горном университете уже долгое время практикуется для наиболее грамотных студентов звание ассистентов-профессора [9], которое предполагает более широкое изучение учебного материала с последующим выступлением на конференциях [10]. Однако, преподаватель может работать не более, чем с тремя студентами такого статуса. А толковых перспективных студентов, интересующихся получением более широкого круга знаний, как правило, значительно больше. При изучении предмета они решают более сложные задачи и готовы к выполнению более сложной курсовой работы. Темой курсовой работы по дисциплине «Программные продукты в математическом моделировании» является численное решение уравнения теплопроводности. Выбор этого уравнения не случаен. В нефтегазовой промышленности отслеживание температуры флюида в пласте является весьма актуальной задачей. Кроме того, уравнение теплопроводности имеет второе название – уравнение массопереноса, то есть описывает процесс фильтрации флюида, что опять же является важным в нефтегазовом деле. Все уравнения математической физики – а уравнение теплопроводности изучается именно в рамках этой науки – имеют много разных модификаций. В учебной литературе достаточно подробно описано решение первой краевой задачи однородного одномерного нестационарного уравнения теплопроводности $\frac{\partial u(x,t)}{\partial t} = \lambda \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2}$, где $u(t,x)$ – температура, t – время, x – пространственная координата, λ – коэффициент температуропроводности для значений аргументов $x \in [a,b]$, $t \in [0,T]$ при заданных начальном $u(x,0) \big|_{t=0} = q(x)$ и граничных условиях $u(a,t) = \varphi(t)$ и $u(b,t) = \psi(t)$ с постоянными шагами по временной и пространственной переменным методом конечных разностей, например [11, 12]. Решение именно такого уравнения является темой курсовой работы. Для более продвинутых студентов возможно усложнение работы за счет несколько другой постановки задачи, а именно следующих вопросов: оценка погрешности численного решения, решение неоднородного уравнения, решения второй и третьей краевой задач, решение стационарного уравнения теплопроводности и не в квадратной области, как обычно рассматривается в учебниках. И все эти варианты также решаются методом конечных разностей, используя который возможно решение широкого спектра уравнений математической физики [12].

Ниже приведена часть вариантов с усложнениями

- Численное решение второй краевой задачи однородного одномерного нестационарного уравнения теплопроводности $\frac{\partial u(x,t)}{\partial t} = \lambda \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2}$ для значений аргументов $x \in [a,b]$, $t \in [0,T]$ при заданных начальном $u(x,t) \big|_{t=0} = f(x)$ и граничных условиях $\frac{\partial u(x,t)}{\partial x} \bigg|_{x=a} = \varphi(t)$ и $\frac{\partial u(x,t)}{\partial x} \bigg|_{x=b} = \psi(t)$ с постоянными шагами по временной и пространственной переменным.

- Численное решение третьей краевой задачи однородного одномерного нестационарного уравнения теплопроводности $\frac{\partial u(x,t)}{\partial t} = \lambda \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2}$ для значений аргументов $x \in [a,b]$, $t \in [0,T]$ при заданных начальном $u(x,t)|_{t=0} = f(x)$ и граничных $\alpha \frac{\partial u(0,t)}{\partial x} + \beta u(0,t) = \varphi_0(t)$ и

- $\gamma \frac{\partial u(l,t)}{\partial x} + \delta u(l,t) = \varphi_1(t)$ условиях с постоянными шагами по временной или пространственной переменным.

- Численное решение первой краевой задачи однородного одномерного нестационарного уравнения теплопроводности $\frac{\partial u(x,t)}{\partial t} = \lambda \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2}$ для значений аргументов $x \in [a,b]$, $t \in [0,T]$ при заданных начальном $u(x,0)|_{t=0} = q(x)$ и граничных условиях $u(a,t) = \varphi(t)$ и $u(b,t) = \psi(t)$ с переменными шагами по пространственной или временной координате.

- Численное решение первой краевой задачи неоднородного одномерного нестационарного уравнения теплопроводности $\frac{\partial u(x,t)}{\partial t} = \lambda \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} + f(x)$ с постоянными шагами по временной и пространственной переменным для значений аргументов $x \in [a,b]$, $t \in [0,T]$ при заданных начальном $u(x,0)|_{t=0} = q(x)$ и граничных условиях $u(a,t) = \varphi(t)$ и $u(b,t) = \psi(t)$.

- Численное решение двумерного однородного нестационарного уравнения теплопроводности $a \cdot \left(\frac{\partial^2 u(x,y,t)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u(x,y,t)}{\partial y^2} \right) = \frac{\partial u(x,y,t)}{\partial t}$, где $u(x,y,t)$ – температура, x, y – пространственные декартовы координаты, t – время, a – коэффициент температуропроводности при значениях аргументов $x \in [a,b]$, $y \in [c,d]$, $t \in [0,T]$. В начальный момент времени ($t=0$) известно распределение температуры $u(x,y,t)|_{t=0} = f(x)$

- Задаются также значения функции на концах промежутка интегрирования, т.е. $u(a,y,t) = \varphi(y,t)$ и $u(b,y,t) = \psi(y,t)$, $u(x,c,t) = \chi(x,t)$, $u(x,d,t) = \xi(x,t)$.

- Оценка погрешности численного решения первой краевой задачи неоднородного одномерного нестационарного уравнения теплопроводности $\frac{\partial u(x,t)}{\partial t} = \lambda \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} + f(x)$ при известном аналитическом решении.

Каждое из этих изменений в разной степени усложняет выполнение курсовой работы, но и расширяет знания студента по данной дисциплине, так для выполнения ее требуется дополнительное изучение отдельных аспектов решения. При этом удается оставить одинаковой тему курсовой работы. Опыт такой формулировки тем курсовой работы подтвержден выполнением курсовых работ уже на протяжении трех лет. И теперь планируется применить такой подход к формулировке курсовой работы по информатике.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гайдаржи Г.Х. Математическому образованию – развивающую направленность / Г.Х. Гайдаржи, Е.Г. Шинкаренко, П.В. Герасименко // Проблемы математической и естественно-научной подготовки в инженерном образовании. Сборник трудов IV Международной научно-методической конференции 3 ноября 2016 года, Санкт-Петербург, т. 2.

2. Быкова О.Г. О стиле преподавания математики в вузе //Профессиональное образование, наука и инновации в XXI веке. Сборник трудов XI Санкт-Петербургского конгресса 23-24 ноября 2017 года.

3. Николаева Т.В. Ресурс XXI века //Актуальные вопросы современной информатики. Сборник материалов IV Всероссийской заочной научно-практической конференции, Коломна, ГАОУ ВПО «МГОСГИ» 1-15 апреля 2014 года.

4. Погодин И.Е. Актуальная задача для обучения по индивидуальному плану // Математика в вузе и школе. Труды Международной научно-методической конференции, Санкт-Петербург, 2015.

5. Ильин А.Е. Об образовании менеджеров для минерально-сырьевого комплекса в области ИТ //Материалы XXII Международной научно-методической конференции «Современное образование: содержание, технологии, качество» 20 апреля 2016 г. т. 2.

6. Овчинникова Е.Н. Информационные технологии в исследовательской деятельности студентов технического вуза ..Ученые записки ИСГЗ, 2017.- т. 15, №2.

7. Маховиков А.Б. Исследование удовлетворенностью обучением информатики студентами первого курса / А.Б. Маховиков, Н.А. Вахнин, В.В. Шарок. Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции 5-6 марта 2020, СПб, 2020

8. Быкова О.Г. Научно-исследовательская работа студентов на факультете фундаментальных и гуманитарных дисциплин горного университета / О.Г. Быкова, Т.Р. Косовцева //Инновационные технологии в медиаобразовании. Сборник научных статей по материалам всероссийской научно-практической конференции 4-5 марта 2013 г., СПб, 2013

9. Быкова О.Г. О подготовке студента к выступлению на конференции //XII Санкт-Петербургский конгресс «Профессиональное образование, наука и инновации в XXI веке» 12-30 ноября 2018.

10. Быкова О.Г. Применение инновационных технологий обучения в преподавании информатики /Быкова О.Г., Е.Н. Овчинникова //Современные образовательные технологии в преподавании естественнонаучных и гуманитарных дисциплин. Международная научно-методическая конференция. Сборники научных трудов. Санкт-Петербург, 27-29 мая 2014. Национальный минерально-сырьевой университет "Горный".

11. Пирумов У.Г. Численные методы: теория и практика: учебное пособие для бакалавров / У.Г. Пирумов и др..- 5-е изд., перераб. и доп.- М.: Издательство Юрайт, 2012.

12. Пикулин В.П. Практический курс по уравнениям математической физики / В.П. Пикулин, С.И. Похожаев. 2-е изд., стереотип.- М.: МЦНМО, 2004.

УДК 621.91.01

МАГНИТНО-АБРАЗИВНАЯ ОБРАБОТКА ИЗДЕЛИЙ СЛОЖНОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ

*Максаров В.В., Максимов Д.Д.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

Рассматриваются необходимые для обеспечения качества поверхности или части изделия ключевые требования при механической обработке. Оценивается влияние окончательной обработки в технологическом процессе изготовления поверхностей сложной геометрии на технические, производственно-технологические и эксплуатационные показатели качества изделия. Рассматривается способ окончательной обработки поверхности заготовки, связанный с применением абразивов: абразивная

обработка, обработка с использованием в качестве абразива магнитно-реологической жидкости и магнитно-абразивная обработка с использованием магнитно-абразивного порошка. Предлагается способ для обеспечения стабильного качества поверхностного слоя изделия сложной геометрии посредством достижения стабильной шероховатости поверхности, а также значительного снижения температуры в зоне резания относительно альтернативных способов абразивной обработки металлов.

Ключевые слова: магнитно-абразивная обработка; изготовление поверхности сложной геометрии; стабильное качество поверхностного слоя изделия сложной геометрии.

MAGNETIC-ABRASIVE PROCESSING OF PRODUCTS OF COMPLEX GEOMETRIC SHAPES

*Maksarov V.V., Maksimov D.D.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

The key requirements for machining that are necessary to ensure the quality of the surface or part of the product are considered. The influence of final processing in the technological process of manufacturing surfaces of complex geometry on the technical, production, technological and operational quality indicators of the product is evaluated. The method of final processing of the workpiece surface associated with the use of abrasives is considered: abrasive processing, processing using a magnetic rheological liquid as an abrasive, and magnetic abrasive processing using a magnetic abrasive powder. A method is proposed to ensure a stable quality of the surface layer of a product of complex geometry based on a stable surface roughness and a reduction in the cutting temperature compared to traditional methods of abrasive processing.

Keywords: magnetic-abrasive processing; manufacturing of complex geometry surface; stable quality of the surface layer of a complex geometry product.

В настоящее время обеспечение необходимого качества поверхности или части изделия является ключевым требованием при механической обработке. Поэтому окончательная обработка изделия становится наиболее важной частью технологического процесса изготовления детали. Окончательная обработка изделия существенно влияет на технические, производственно-технологические и эксплуатационные показатели качества изделия, так как существует прямое соотношение между точностью обработки, шероховатостью поверхности и сроком службы изделия.

Актуальным является создание новых и совершенствование известных методов и технологических процессов финишной обработки с целью обеспечения формообразования, точности и требуемых показателей качества рабочих поверхностей деталей. Решение указанных задач кроется в использовании инновационных технологий, основанных на управляемом характере взаимодействия инструмента с обрабатываемой поверхностью заготовки [1-6].

При текущем техническом прогрессе у широкого спектра предприятий появилась острая потребность в таком способе окончательной обработки поверхности заготовки, который обеспечит низкую шероховатость поверхности Ra (до 0,01 мкм). Существует ряд способов окончательной обработки поверхности заготовки, связанных с применением абразивов: абразивная обработка, обработка с использованием в качестве абразива магнитно-реологической жидкости и магнитно-абразивная обработка с использованием магнитно-абразивного порошка.

К числу перспективных методов финишной обработки эластичным инструментом относится магнитно-абразивная обработка (МАО). Особенностью способа является ориентированное абразивное резание (рис. 1).

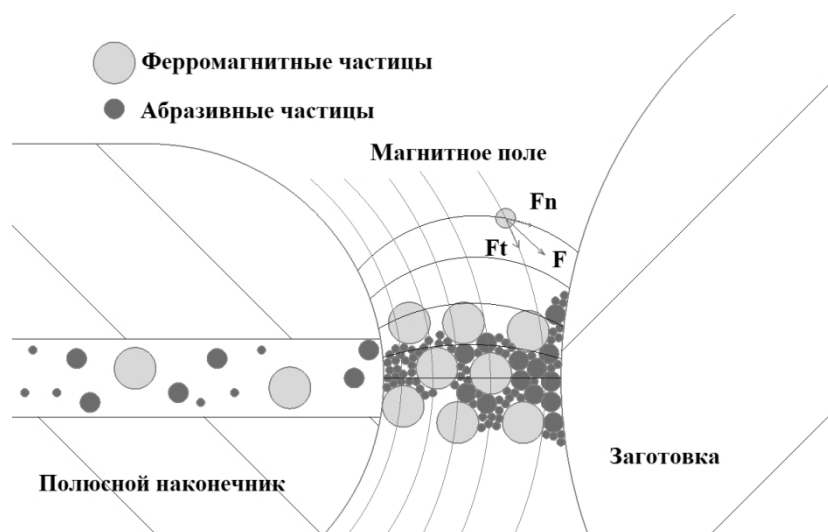


Рисунок 1 – Схема взаимодействия полюсного наконечника с магнитно-абразивным порошком и заготовкой

Благодаря воздействию магнитного поля на ферромагнитные частицы в магнитно-абразивном порошке, происходит самоорганизация абразивных частиц, то есть направленная ориентация их перпендикулярно поверхности заготовки. Так как абразивное резание представляет собой процесс, в котором режущие зерна постоянно сменяют друг друга, обновляя режущие кромки, то в течение всего процесса абразивного резания происходит самоорганизация и ориентация абразивного зерна (рис. 2).

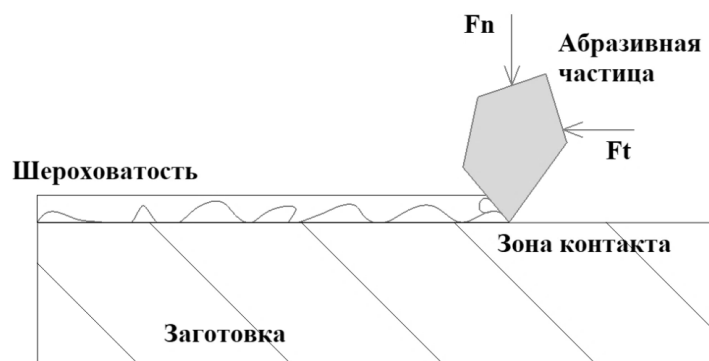


Рисунок 2 – Схема взаимодействия абразивной частицы (зерна) и поверхности заготовки, где: F_t – тангенциальная сила, направленная параллельно поверхности заготовки, F_n – нормальная сила, направленная перпендикулярно поверхности заготовки

Одним из преимуществ применения магнитно-абразивной обработки является отсутствие необходимости изготовления полирующего абразивного инструмента. Это позволяет в 2,5...3,5 раза снизить затраты на инструмент и оснастку.

К другим преимуществам магнитно-абразивной обработки над традиционными методами абразивного резания относят: обеспечение шероховатости Ra до 0,01 мкм, пониженную температуру резания. Все перечисленные выше преимущества позволяют получать необходимую поверхность надлежащего качества и микроструктуры поверхностного слоя [3,6].

Проблема МАО поверхностей сложной геометрической формы состоит в том, что на участках сопряжения нарушаются однородность ферромагнитной щетки и режимы резания. Это вызвано возникновением в зонах градиента магнитной индукции и изменением кинематических параметров процессов резания [1, 4, 5].

Корпусные детали элегазового трансформатора (рис. 3) изготавливаются из сложнообрабатываемого сплава алюминия с магнием АМг5. При этом к поверхностям сложнопрофильных изделий предъявляются высокие требования по шероховатости $Ra=0,8...1,6$ мкм, что обуславливается спецификой работы элегазового трансформатора. Недостаточная чистота поверхности приводит к электрическим пробоям, прожигу рабочей поверхности детали, аварии, выходу элегазового трансформатора из строя.

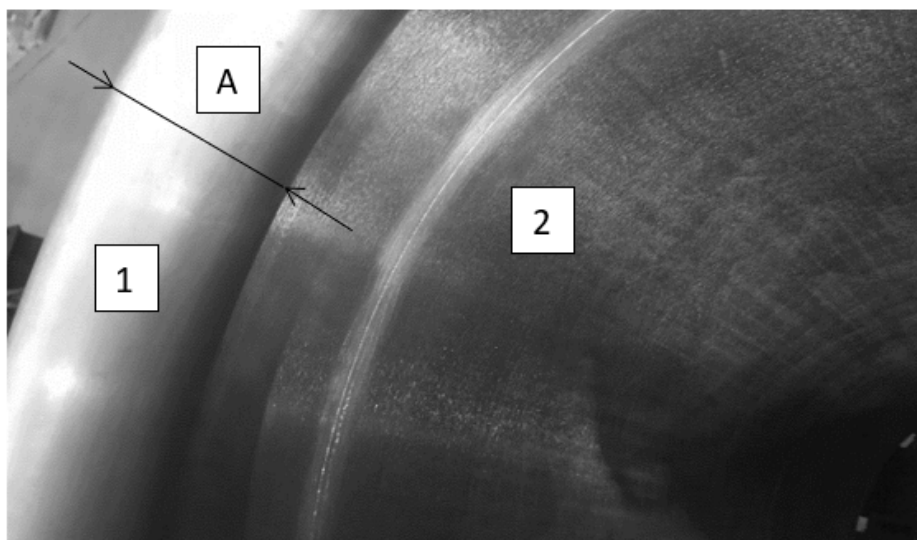


Рисунок 3 – Внутренняя поверхность экрана элегазового трансформатора, где 1 – сложный профиль торца элегазового трансформатора, 2 – внутренняя поверхность элегазового трансформатора, А – размер сложного профиля торца элегазового трансформатора

Создание способа и технологии магнитно-абразивной обработки деталей, имеющих сложную геометрическую форму, – это актуальная задача, требующая всеобъемлющего, комплексного подхода. Для её решения необходимо применить современные методы компьютерного моделирования магнитного поля в рабочем пространстве установки, которые помогут определить не только динамику сил резания в процессе обработки, но и подобрать оптимальное сочетание режимов резания, эффективность использования ферромагнитного порошка различного размера, возможность применения СОЖ. [1,2].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акулович Л.М. Основы магнитно-абразивной обработки металлических поверхностей / Л.М. Акулович, Л.Е. Сергеев, В.Я. Лебедев. – Минск: БГАТУ, 2012. – 316 с.
2. Акулович Л.М. Технология и оборудование магнитно-абразивной обработки металлических поверхностей различного профиля / Л.М. Акулович, Л.Е. Сергеев. – Минск: БГАТУ, 2013. – 372 с.
3. Бабич В.Е. Технология финишной магнитно-абразивной обработки сборного породоразрушающего инструмента: дис. ... канд. техн. наук: 05.03.01 / Бабич Виталий Евгеньевич. – ГНУ «Физико-технический институт» НАН Беларуси. – Минск, 2009. – 158 с.
4. Барон Ю.М. Магнитно-абразивная и магнитная обработка изделий и режущих инструментов. – Л.: Машиностроение, 1986. – 176 с.

5. Жданович В.И. Исследование процесса магнитно-абразивной обработки наружных цилиндрических поверхностей: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Жданович Венедикт Иванович. – Физико-технический ин-т АН БССР. – Минск, 1974. – 23 с.

6. Сакулевич Ф.Ю. Основы магнитно-абразивной обработки. – Мн.: Наука и техника, 1981. – 328 с.

СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ ПРЕПОДАВАНИЯ ГУМАНИТАРНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

УДК 122/129

ЧЕТЫРЕ ВИДА ОБЪЕКТИВНОСТИ

Микешин М.И.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В статье обсуждается, что такое «объективность» и как ее возможно интерпретировать. Рассматриваются четыре типа «объективности», особенности каждого и возможности переплетения. Приводятся примеры употребления этого понятия в университете.

Ключевые слова: объективность; объект; субъект; метод; власть; университет.

FOUR KINDS OF OBJECTIVITY

Mikeshin M.I.

Saint Petersburg Mining University

ABSTRACT

The paper discusses what objectivity is and how it can be interpreted. It examines four types of objectivity, discusses their peculiarities and possible interweaving, and considers some examples of this term usage at a university.

Keywords: objectivity; object; subject; method; power; university.

Слово «объективность» часто звучит в кабинетах, аудиториях и коридорах университета. Администрация хочет «объективных» оценок знаний студентов и «объективных» же оценок деятельности преподавателей. Студенты не желают, чтобы преподаватели подходили к ним «необъективно». Преподаватели же стремятся построить изложение своих дисциплин на «объективных» фактах и научить студентов оперировать «объективным» знанием о таких «объективных» фактах.

Нетрудно заметить, что понятие «объективности» употребляется в разных смыслах и что в этих разных пониманиях есть нечто общее. Администрация под «объективностью» подразумевает нечто вроде честности и соответствия показателей требованиям документации. Студенты хотят, чтобы преподаватели были справедливы, не придирались по формальным признакам и пустякам и учитывали разные жизненные обстоятельства трудной студенческой жизни. Преподаватели, конечно, тоже за справедливость, но у них она окрашена стремлением выполнить свои педагогические обязанности. Кроме того, преподаватели считают, что изложение всякой серьезной учебной дисциплины должно опираться исключительно на доказанные факты, именно эти факты и их понимание должны быть усвоены студентами.

Что же такое «объективность»? Как ее понимать? Возможна ли она? Следует ли к ней стремиться?

«Википедия» в данном случае нам поможет мало, потому что статья об «объективности» там просто не доделана [1]. Попробуем обратиться к авторитетам. В философской энциклопедии на сайте Института философии РАН дается однозначное короткое определение: «объективное — то, что существует независимо от индивидуального сознания» [2]. Это определение нам не поможет, потому что во всех наших примерах объективность связана с взаимодействием людей, да и об «объективности» тех или иных знаний и фактов споры тоже не прекращаются. В нефилологических словарях «объективность» часто определяется как беспристрастность, отсутствие предвзятости в оценке или суждении. Это нам ближе, но не выведет нас из споров о том, что предвзято, а что «объективно». Более того, в философском определении речь идет не об оценках, а о независимых от сознания свойствах мира и его частей.

В «Стэнфордской энциклопедии философии» — одном из самых авторитетных в мире источников по этой дисциплине — находим большую статью «Научная объективность» [3]. Поскольку здесь есть слово «научный», обратим внимание на то, что в этой статье утверждается. «Объективность» — это некая специфическая ценность. Говорить, что нечто «объективно» значит утверждать, что это нечто имеет для нас важное значение и что мы его одобряем. «Объективность» имеет степени. Суждения, методы, результаты, ученые могут быть более или менее «объективными», и, при прочих равных условиях, чем они «объективнее», тем лучше. Использование термина «объективность» для описания чего-то часто имеет особую риторическую силу. Люди восторгаются наукой и признают за ней особый авторитет в значительной мере потому, что наука «объективна» или, по крайней мере, более «объективна», чем другие способы исследования. Поэтому понимание науки и той роли, которую она играет в обществе, довольно сильно зависит от интерпретации такой оценки как «объективность». Утверждается также, что есть следующие научные понимания «объективности»:

- «объективность» как стремление придерживаться фактов;
- «объективность» как отсутствие приверженности к неким нормам, как свобода от ценностей;
- «объективность» как свобода от персональных предпочтений;
- «объективность» как характеристика, задаваемая научными сообществами и их практиками.

Этот список кажется более близким к нашим проблемам, поскольку в перечисленных пониманиях «объективности» ничего не утверждается о свойствах «внешнего мира», а говорится о человеческих оценках.

Американский историк А. Мегилл, задумавшись о роли понятия «объективности» в исторической науке, подошел к проблеме шире и предложил также четыре основных типа «объективности» [4, с. 368–391]. Он пришел к выводу, что «объективность» — «это множество концептов, которые не могут быть полностью сведены к одному базовому». Тем не менее, он нашел общее — претензию на обладание эпистемологической значимостью, то есть весомостью и авторитетностью высказывания. Итак, Мегилл обозначил следующие типы объективности (оговаривая, что на практике они часто перемешиваются):

- абсолютная, или философская «объективность»;
- дисциплинарная «объективность»;
- интеракционная, или диалектическая «объективность»;
- процедурная «объективность».

Абсолютная «объективность» требует у субъекта-человека представлять вещи такими, какие они есть «на самом деле». Она предполагает, что все настоящие исследователи должны в конце концов прийти к одному и тому же набору репрезентаций мира и его частей. Если этого не происходит, то из-за наличия ошибок или заведомой лжи. Такая «объективность» достижима только на божественном уровне знания, понимания и беспристрастности. В лучшем случае — это недостижимый идеал, «божественный

нейтралитет». Только Бог может увидеть объект таким, каков он есть сам по себе, то есть мы, как всего лишь люди, не можем этот взгляд даже представить, как и место, из которого он исходит — этот «взгляд ниоткуда». Нет у нас и критерия для определения «близости» к такой «объективности».

Дисциплинарная «объективность» уже потеряла надежду найти всеобщее согласие и основывается на едином мнении какого-то конкретного сообщества ученых в данной дисциплине. Максимальная «объективность» здесь — точка зрения данной парадигмы. Интерес заключается в том, чтобы объединить всех исследователей в данном научном поле. Часто такое стремление приводит к попыткам того или иного научного сообщества присвоить себе абсолютный авторитет в своей исследовательской сфере. Эти попытки особенно хорошо видны в современной науке, разделенной на огромное число областей и дисциплин.

И абсолютная, и дисциплинарная «объективности» относятся к «субъективности» резко негативно. Еще Френсис Бэкон велел бороться с привносящей сплошные беды и ошибки «субъективностью» самым решительным образом.

Интеракциональная «объективность» предполагает, что объекты не даны нам заранее, а становятся таковыми, когда мы начинаем с ними взаимодействовать. Значит, «объективность» невозможна, пока не начнется указанное взаимодействие. Чтобы получить такую «объективность», не следует максимально отвлекаться от субъекта, наоборот, надо обязательно учесть его активность. «Объективности» нет без «субъективности». «Объективность» — это познание через действия, это создание объектов, «объективация». К сожалению, факты не просто «находятся там», как считали позитивисты, факты надо конструировать. К такой «объективности» стремится эксперт, пытающийся объяснить нам «суть» объекта и, тем самым, формирующий его.

Процедурная «объективность» ориентируется не на свойства объекта или субъекта, а на метод исследования. Этот метод должен быть максимально обезличенным, исключая любые ошибки, зависящие от исследователя. Здесь «объективность» фокусируется не на представлении свойств вещей, а на использовании единственно «правильного» («научного») метода, чтобы получить знание, максимально независимое от людей, которые его добывают. Можно сформулировать иначе: процедурная «объективность», то есть деятельность по строгим правилам, требует соответствующего субъекта, который будет действовать по таким правилам. Следует заметить, что «правильный метод» по существу является результатом договоренности вовлеченных исследователей, хотя часто можно услышать аргумент, выводящий «единственно правильный метод» из «устройства природы» (это ссылка на абсолютную «объективность»). «Объективное» понимается здесь как «процедурно корректное». Примером данного типа служит и «объективность» бюрократическая, которую можно определить как совокупность правил, сводящих к минимуму роль рядового субъекта-участника, полностью заменяющих личные суждения.

Очевидно, что каждый из типов, а не только процедурный, не просто конструирует объекты, но и создает особых субъектов. Требование «объективности» оказывается попыткой стандартизации субъектов — на них накладываются всевозможные ограничения, чтобы не допустить появления персональных суждений или, по крайней мере, игнорировать такие суждения как неавторитетные и иррелевантные. Возможно также трактовать стремление утвердить от одной до четырех рассмотренных «объективностей» в любом сочетании, как стремление к власти («knowledge is power») над умами и делами людей.

Теперь, в качестве упражнения, читатель волен проверить самостоятельно, какая из «объективностей» или какое их совмещение имеется в виду в каждом из перечисленных вначале примерах из университетской жизни.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Объективность. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Объективность>.
2. Объективное. <https://iphlib.ru/library/collection/newphilenc/document/HASH01c5f3-0484579f2fe44aabc5>.
3. Reiss J., Sprenger J. Scientific Objectivity // The Stanford Encyclopedia of Philosophy. Winter 2020 Edition. <https://plato.stanford.edu/archives/win2020/entries/scientific-objectivity>.
4. Мегилл А. Историческая эпистемология. М.: «Канон+», РООИ «Реабилитация», 2007. 480 с.

УДК 378

РОЛЬ ФИЛОСОФИИ В ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРА: ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Беззубова О.В.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается ряд современных подходов к вопросу о роли философии в профессиональной подготовке инженеров. Отмечается, что инженерная деятельность в современных условиях предполагает решение множества вопросов гуманитарного характера. Знакомство с основами философии способствует не только расширению кругозора, но и формирует такие необходимые для современного специалиста компетенции, как способность к творческому, критическому и проектному мышлению, развивает коммуникативные навыки, знакомит с ключевыми принципами научно-исследовательской работы.

Ключевые слова: преподавание философии; философия и методология науки; профессиональная подготовка инженера; философия в техническом вузе.

PHILOSOPHY IN ENGINEERING CURRICULUM: A FOREIGN PRACTICE

Bezzubova O.V.

Saint Petersburg mining university

ABSTRACT

The article concerns a range of contemporary approaches to the philosophy teaching within the framework of engineering education. It underscores that nowadays an engineering practice presupposes dealing with a variety of humanitarian issues. Learning the principles of philosophy not only improves student's cultural skills, but also helps future specialists to acquire such competences, as creative, critical and project thought, develops their communicative skills, gets them to know basic methods of scientific research.

Keywords: philosophy teaching; philosophy and methodology of science; engineering education; philosophy in technical university.

Начиная с 1990-х гг. в зарубежных публикациях активно обсуждается вопрос о роли инженера в современном мире [1; 2; 3; 4; 5]. При этом, неоднократно указывалось, что в будущем профессия инженера будет предполагать решение множества вопросов «гуманитарного» характера [6; 7; 8]. Переосмысление представлений о профессии инженера привело, в свою очередь, к новой постановке вопроса об образовательных стандартах подготовки инженеров и роли гуманитарных, и особенно философских, курсов

в соответствующих образовательных программах [9]. Этот вопрос неоднократно обсуждался и продолжает обсуждаться в профессиональном сообществе [10; 11; 12; 13; 14; 15; 16].

Большинство авторов, обсуждающих данный вопрос, подчеркивают важность изучения философии для будущих инженеров. Отмечают не только общегуманитарное значение философии, но и такие ее инструментальные характеристики, как возможное повышение качества профессиональной практики и вклад в профессиональную идентичность [17; 18; 19], значение философии для развития личности. Специалисты в области высшего образования указывают, что современным работодателям нужны не просто технически подготовленные специалисты, но люди, умеющие критически и творчески мыслить. Как отмечает К. Штайнер [20], перед инженерным образованием встает достаточно острый вопрос, как соотносить строгость инженерного мышления с постоянно изменяющимися условиями в современном мире. Эта проблема усугубляется тем, что быстрый рост знания во всех областях требует от профессионалов все более узкой специализации, что, на первый взгляд, не способствует требуемой широте мышления. В этих условиях программы подготовки специалистов, сосредоточенные исключительно вокруг технических знаний, себя не оправдывают.

В то же время некоторые исследователи говорят о кризисе инженерной профессии и кризисе идентичности инженера [21]. Как отмечает П. Диас [22], времена, когда инженерная профессия ассоциировалась с прогрессом, прошли. На настоящий момент деятельность инженеров часто ассоциируется с технологическим кризисом, ставящим под угрозу как окружающую среду, так и общество, вследствие чего возрастает острота вопросов этики деятельности инженера. По мнению целого ряда исследователей, сегодня этика в практике инженера не менее важна, чем узкопрофессиональные компетенции [23; 24; 25]. Соответственно, почти все авторитетные учебные заведения вводят в свои программы курсы по этике. Необходимость осознания социальной ответственности инженерами больше не ставится под сомнение.

Значение курса этики в современных программах подготовки инженеров отмечалось не однократно. В западных (англоязычных) университетах помимо классических этических концепции Платона и Аристотеля, традиционно уделяется большое внимание рационалистической этике Нового времени, в первую очередь, деонтологии И. Канта и утилитаризму Дж. Бентама. Важное место также занимает теория демократии и так называемые «теории справедливости» (классический либерализм, марксизм и т.п.) Среди социальных концепций XX века выделяют теории А. Макинтайра [26], Дж. Ролза [27], Р. Нозика [28], М. Нуссбаум [29]. Отмечается, что курс этики для инженеров не должен ограничиваться классическими этическими и социальными концепциями или сводиться к разбору уже готовых случаев. В идеале этика для инженеров, помимо общих вопросов, должна ориентироваться на реальные проблемы, возникающие в ходе конкретной практики, включая проблемы влияния технологий на человека и окружающую среду. Среди исследований, рассматривающих проблемы инженерной этики в этом ключе, можно отметить работу М. Дэвиса [23].

Помимо этической значимости отмечается, что изучение философии может быть полезным с точки зрения умения формулировать вопросы, установления классификаций и выявления паттернов, разделении сложных проблем на ряд частных задач [17]. Одним из важнейших навыков, приобретаемых благодаря изучению философии, является умение систематически организовывать мысли, идеи, представления, умение выявлять взаимосвязи. Важно также помнить о том, что любое знание обусловлено исторически и социально. Понимание этого должно помочь студентам лучше осознать место науки в современном мире.

Д. Голдберг [30] задается вопросом о том, каких знаний и навыков не хватает студентам инженерных специальностей. С этой целью он сравнивает стандартную программу подготовки, ориентированную на углубленное освоение математических и

естественных наук с программой, разработанной при участии потенциальных работодателей, и приходит к заключению, что навыки, которых не хватает современным выпускникам лежат в первую очередь в области критического и творческого мышления. На основании собственного опыта в качестве преподавателя и руководителя практик Голдберг приходит к выводу, что большинство студентов имеют трудности с выполнением следующих задач:

1. Задавать вопросы. Столкнувшись с новой задачей, студенты оказываются не в состоянии сформулировать вопросы, ключевые для ее понимания и дальнейшего решения.

2. Обозначать технологические и проектные задачи. Студенты часто не в состоянии дать верное определение тем компонентам, системам и процессам, с которыми они сталкиваются в рамках учебных проектов. То есть, испытывают трудности с систематикой и категоризацией.

3. Качественное моделирование проблем. Если с помощью преподавателей студентам удастся разрешить предыдущую проблему, то они сталкиваются с трудностью охарактеризовать проектную задачу качественно. То есть им не хватает понимания взаимосвязи между категоризацией и каузальностью.

4. Разбивка проектных проблем. Осознав ключевые категориальные и каузальные отношения, они не могут разложить большую проектную задачу на ряд более частных.

5. Сбор данных. Часто выясняется, что студенты недостаточно хорошо владеют экспериментальными методами, а также не умеют работать с литературой.

6. Визуализация решений и порождение идей. Не умеют составлять схемы и диаграммы, не владеют навыками необходимыми для «мозгового штурма».

7. Изложение решения в письменной и устной форме. Решив задачу, студенты не могут качественно подготовить отчет или устную презентацию.

Голдберг видит причину перечисленных недостатков в том, что студентов никогда не обучали этим навыкам. Отвечая на вопрос, каким образом философия может помочь в разрешении этих проблем, Голдберг считает, что понимание интеллектуальной истории и философского метода должно помочь (прямо или косвенно) в ликвидации этих лакун.

Интересный взгляд на возможную взаимосвязь философии и инженерного дела предлагает М. Прайс [31]. Основываясь на исследовании различий в подходах к проектированию двух коллективов авиаинженеров, он выделяет два подхода, - исследовательски-ориентированный и проектно-ориентированный - обозначенные им как «Декарт» и «Локк».

Проектно-ориентированный подход («Локк») заключается в использовании опыта как основы для проектного знания. Разработчики, придерживающиеся данного подхода, стремятся как можно быстрее выработать единственную конфигурацию, основанную на уже имеющемся знании. Выработав подобную конфигурацию, они в дальнейшем сосредотачиваются на ее тестировании в различных ситуациях, с целью выявления сильных и слабых характеристик. На основании испытаний в исходный вариант вносятся изменения.

Исследовательски-ориентированный подход («Декарт»), напротив, начинается с проведения множества исследований с целью построения базы данных для будущего проекта. На основании этих данных разрабатывается будущая конфигурация проекта. Ключевым моментом является то, что, как правило, рассматривается не одна конфигурация, а несколько вариантов, обладающих своими сильными и слабыми сторонами. Только после тщательного исследования всех вариантов происходит отбор наиболее перспективного.

Таким образом, при исследовательски-ориентированном подходе разработчики стремятся протестировать как можно больше доступных возможностей, тогда как при проектно-ориентированном подходе, напротив, эмпирическому тестированию подвергается один, заранее отобранный вариант. Проектно-ориентированный подход стремится обеспечить максимально глубокое понимание специфики выбранной

конфигурации, исследовательски-ориентированных подход стремится к тому, чтобы создать базу данных, охватывающую особенности различных вариаций. Прайс считает, что такое различие подходов может быть соотнесено с различными философскими традициями: рационализмом и эмпиризмом. Углубленное знакомство студентов технических специальностей с указанными традициями должно помочь будущим инженерам лучше понять сущность и перспективы использования каждого из методов.

Показательным примером является реформа подготовки инженеров в Дании, где философия (в первую очередь, философия науки) была включена в учебные планы в качестве обязательного курса с 2000 г. [32]. Не в последнюю очередь это было сделано под влиянием позиции ЮНЕСКО, в 1999 г. принявшей на конференции в Будапеште «Декларацию о науке и использовании научных знаний» [33], в которой особо отмечалось, что «учебные программы в области научного образования должны включать этику науки, а также подготовку по истории, философии и культурным аспектам науки» [33, с. 270]. Отдельно отмечалась необходимость активного сотрудничества «во всех сферах научного творчества, касающихся, например, физики, биологии, наук о Земле, биомедицины и техники, общественных и гуманитарных дисциплин» [33, с. 266].

Начиная с 2000 г. датское правительство начало разрабатывать план введения курса философии науки в образовательные программы. Тогда же датское министерство образования сформулировало 10 основных принципов, обуславливающих необходимость введения философии науки в программы бакалавриата. В качестве ключевой цели была обозначена необходимость более широкой интеллектуальной перспективы для студентов технических специальностей. И, хотя на первоначальном этапе конкретные сроки внедрения новых программ были оставлены на усмотрение университетов, в 2006 г. включение методологии и философии науки в образовательные программы было сформулировано в качестве одного из критериев аккредитации датских высших учебных заведений. Наличие правительственного контроля отличает датскую систему от ряда других образовательных систем, в том числе в США, где ключевые требования к программам подготовки инженеров формулируются АБЕТ (Accreditation Board for Engineering and Technology) и Американской ассоциацией инженерного образования, то есть, неправительственными организациями. В этом отношении датская система оказывается сходна с российской. Следует также отметить, что США являются одним из лидеров в области включения гуманитарных дисциплин в программы подготовки технических специалистов, и несмотря на отсутствие государственного контроля, данная тема широко обсуждается в профессиональном сообществе. Что касается датского образования, то программы подготовки инженеров на уровне бакалавриата (как это предусмотрено болонской системой) делятся не два основных направления: 1) профессиональное, практически-ориентированное, предполагающее обязательное прохождение практик в компаниях, и 2) академическое, теоретически-ориентированное, не предполагающее обязательной практики. Оба направления дают возможность после получения степени бакалавра продолжить обучение в магистратуре.

В ходе подготовки образовательной реформы был проведен ряд исследований. Интервью, проведенные в фокус-группах преподавателей, показали [32, с. 134-144], что большинство из них согласны с тем, что междисциплинарные навыки, широта и независимость мышления должны стать ключевыми чертами инженера в будущем. Среди необходимых компетенций при этом выделялись 1) основательные знания в области естественных наук, 2) глубокие знания в области инженерной специальности и технологий, 3) способность творчески решать проблемы, 4) знание языков и другие навыки, необходимые для международных отношений, 5) навыки устной коммуникации, 6) способность работать в команде, 7) знания в области бизнеса и рынка, 8) предпринимательские навыки и компетенции. Таким образом, мы видим, что из перечисленных критериев только первые два соответствуют традиционному представлению о профессиональном образовании как об усвоении научного,

формализованного знания, и лишь некоторые (иностранные языки, экономические представления) могут быть сформированы в ходе обычных аудиторных занятий. Большая часть обозначенных навыков относится к сфере коммуникации и творческого мышления и может быть выработана только на практике и в ходе взаимодействия между людьми. Авторы исследования С. Кристенсен и Э. Эрне-Кельхеде также полагают, что обозначенные темы указывают на «сократический элемент» профессиональной саморефлексии и открывают перспективы для реконтекстуализации инженерной профессии. Однако, подобное видение инженера будущего не означает, что профессорско-преподавательский состав с энтузиазмом встретил инициативу правительства по введению обязательного курса философии науки. Напротив, многие преподаватели сочли данное нововведение излишним, приводя разнообразные аргументы в пользу своей точки зрения. Так, ряд аргументов был связан с востребованностью выпускников на рынке труда, и, следовательно, отсутствием необходимости что-либо менять. Также указывалось на отсутствие достаточного числа квалифицированных преподавателей, излишнюю абстрактность философских вопросов, их оторванность от конкретных проблем. Часть преподавателей указывали на то, что корпорации, выступающие в качестве работодателей, нуждаются в первую очередь в компетентных и лояльных сотрудниках, тогда как способность к критическому мышлению далеко не всегда является преимуществом с этой точки зрения. Те же, кто допускал возможную пользу изучения философии и методологии науки, соглашались, что подобные курсы будут полезны только в том случае, если они будут разбиты на блоки, включенные в другие дисциплины, и будут ориентированы в первую очередь на разбор конкретных практических вопросов. Таким образом, мы можем констатировать, что, описывая предположительный круг компетенций, необходимый инженеру в современном обществе, и имплицитно признавая, что данные компетенции выходят за пределы узкоспециальной технической подготовки, преподаватели технических вузов с сомнением относятся к перспективам изучения философии.

По мнению авторов исследования, преодоление скептического отношения может быть связано с четкой постановкой задач, решаемых благодаря изучению философских дисциплин. Так, например, раздел курса, посвященный методологии научного исследования должен способствовать формированию следующих компетенций:

- способность составлять продуманный план исследования;
- способность собирать и анализировать количественные и качественные данные;
- способность точно представлять данные и делать выводы, основываясь на принципах критического мышления.

В свою очередь, раздел, посвященный философии науки, должен способствовать формированию следующих навыков:

- способность определять философские основания исследовательской парадигмы, используемой при сборе данных;
- способность описывать и обсуждать сильные и слабые стороны научного мировоззрения;
- способность описывать и обсуждать то, каким образом инженеры производят и используют знание, осознавать сильные и слабые стороны научного метода и процесса инженерного проектирования.

С точки зрения международного, интердисциплинарного и интерпрофессионального сотрудничества изучение философии должно способствовать формированию следующих навыков:

- способность идентифицировать и обсуждать влияние культурных предпосылок на видение проблем как инженерами, так и не инженерами;
- способность идентифицировать и обсуждать системы ценностей и рабочие привычки представителей других национальностей и этнических культур;
- способность идентифицировать и обсуждать системы ценностей и рабочие привычки инженерной культуры;

- способность идентифицировать и обсуждать системы ценностей и рабочие привычки других профессиональных культур;

- способность вести переговоры и находить общие основания имея дело с различными способами определения проблем, ценностными системами и рабочими привычками.

Наконец, в сфере этики изучение философии должно помочь сформировать:

- способность идентифицировать, чьи интересы затрагивает решение инженерной проблемы.

- способность идентифицировать и анализировать моральные проблемы на разных уровнях.

В заключение С. Кристенсен и Э. Эрне-Кельхеде отмечают, что перечисленные компетенции должны быть дополнены соответствующими критериями оценки, изучение философии не следует осуществлять в отрыве от других дисциплин.

Подводя итог, необходимо подчеркнуть, что практика преподавания философии в качестве обязательной дисциплины в технических вузах в России насчитывает несколько десятилетий. В отечественном образовании были выработаны, таким образом, собственные методики и программы. Проблема преподавания философии в технических вузах неоднократно обсуждалась в научных публикациях, в том числе, подготовленных на кафедре философии Санкт-Петербургского Горного университета [34; 35; 36; 37]. Однако, опыт зарубежных коллег может быть полезен, поскольку сложности, с которыми сталкивается российское образование во многом обусловлены глобальными изменениями в современном мире.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. The Engineer of 2020: Visions of Engineering in the New Century. - Washington, DC: National Academies Press, 2004. – 119 p.

2. Educating the Engineer of 2020: Adapting Engineering Education to the New Century. - Washington, DC: National Academies Press, 2005. – 209 p.

3. Duderstadt, J. Engineering for a changing world. A Roadmap to the Future of Engineering Practice, Research, and Education. - University of Michigan: Millennium Project, 2008. – 131 p.

4. Christensen S.H., C. Didier, A. Jamison, M. Meganck, C. Mitcham and B. Newberry (Eds.): Engineering Identities, Epistemologies and Values. Engineering Education and Practice in Context. - Vol. 2. - Springer, 2015. – 416 p.

5. Christensen S.H., Didier C., Jamison A., Meganck M., Mitcham C., Newberry B. (Eds.) International Perspectives on Engineering Education. Engineering Education and Practice in Context. - Vol. 1. - Springer, 2015. – 551 p.

6. Beder S. The New Engineer. -Melbourne: MacMillan, 1997. – 347 p.

7. Beder S. Beyond technicalities: Expanding engineering thinking // Journal of Professional Issues in Engineering. - 1999. - №125(1). - P. 12-18.

8. Williams R.H. Retooling. A historian confronts technological change. -Massachusetts: The MIT Press, 2002. – 270 p.

9. Devon R., Liu J. Global change and the management of engineering education. World Transactions on Engineering and Technology Education. - 2002. - № 1(1). – P. 85-89.

10. WPE-2007. Workshop on Philosophy and Engineering. Abstracts. - University of Delft, 2008. - 124 p.

11. WPE- 2008. Workshop on Philosophy and Engineering. Abstracts. - London: Royal Academy of Engineering, 2008. – 130 p.

12. Heywood J., McGrann R., and Smith K. Special session - Can philosophy of engineering education improve the practice of engineering education? // 37th Annual Frontiers in Education Conference. - NY: Saratoga Springs, 2007. - P. T1f-1-2.

13. Heywood J., McGrann R., and Smith K. Special Session - Continuing the FIE 2007 Conversation on: Can philosophy of engineering education improve the practice of engineering education? // 38th Annual Frontiers in Education Conference. - NY: Saratoga Springs, 2008. - P. T1A-1-2.
14. Mitcham C. Thinking Through Technology: The Path between Engineering and Philosophy. - Chicago: Chicago University Press, 1994. – 410 p.
15. Christensen S.H., Meganck M., and Delahousse B. (Eds.) Philosophy in Engineering. - Århus: Academica. 2007. – 430 p.
16. Christensen, J., Henriksen, L.B., and Kolmos, A., (Eds.) Engineering Science, Skills and Bildung. - Aalborg: Aalborg Universitetsforlag, 2006. – 235 p.
17. Heywood J., Grimson W., Korte R. Teaching Philosophy to Engineering Students // Proceedings Frontiers in Education Conference, November 2009. P. M4A-2 - M4A-6
18. Heywood, J. "Think ...about how others think". Liberal education and engineering // Proceedings of the 37th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, 2007, October 10-13, Milwaukee. T3C-20-24.
19. Grimson W., Christensen S.H., Ernø-Kjølhede E., Murphy M. Philosophy matters in engineering studies // Proceedings of the annual ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, 2008, October 22-25. Saratoga Springs, New York. T1A-1-8.
20. Steiner C.J. Educating for innovation and management: The engineering educators' dilemma. IEEE Transactions on Education. – 1998. - №41(1), February. – P. 1-7.
21. Williams R. Education for the profession formerly known as engineering // The Chronicle of Higher Education. – 2003. - Issue January 24th. – P. 88 – 96.
22. Dias P. The Engineer's Identity Crisis. Homo Faber versus Homo Sapiens // WPE-2008. Workshop on Philosophy and Engineering. Abstracts. - London: Royal Academy of Engineering, 2008. - P. 23-24.
23. Davis M. Thinking Like an Engineer: Studies in the Ethics of a Profession. - Oxford University Press, 1998. – 256 p.
24. Christensen S.H. and Ernø-Kjølhede E. Ontology, epistemology, and ethics. Galaxies away from the engineering world? // European Journal of Engineering Education. – 2008. -№ 33(5-6), October-December. - P. 561-571.
25. Michelfelder D. Artes Liberales and Ethics for Engineers // WPE- 2008. Workshop on Philosophy and Engineering. Abstracts. - London: Royal Academy of Engineering, 2008. - P. 58-59.
26. Макинтайр А. После добродетели: Исследование теории морали. – Москва: Академический проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2000. – 384 с.
27. Ролз Дж. Теория справедливости. - Новосибирск: Изд-во НГУ, 1995. – 532 с.
28. Нозик Р. Анархия, государство и утопия. - Москва: ИРИСЭН, 2019. – 422 с.
29. Nussbaum M. Creating Capabilities: The Human Development Approach. - Cambridge, MA and London: The Belknap Press of Harvard University Press, 2011. – 256 p.
30. Goldberg D. What Engineers Don't Learn and Why They Don't Learn It: and How Philosophy Might Be Able to Help // WPE- 2008. Workshop on Philosophy and Engineering. Abstracts. - London: Royal Academy of Engineering, 2008. - P. 85-86.
31. Pryce M.J. Descartes and Locke at the Drawing Board: Philosophies of Engineering Design // WPE- 2008. Workshop on Philosophy and Engineering. Abstracts. - London: Royal Academy of Engineering, 2008. - P. 27-28.
32. Christensen S.H., Ernø-Kjølhede E. Implementing Liberal Arts in Engineering Education in Denmark // Christensen S.H., Delahousse B., Meganck M. (Eds.) Engineering in Context. - Aarhus: Academica, 2009. - P. 129 – 146.
33. Декларация о науке и использовании научных знаний // Вестник российской академии наук. – 2000. – Т. 70. - № 3. – С. 266 – 270.
34. Пукшанский Б.Я. Инженерное мышление, техническая картина мира, мировоззрение инженера. // Записки Горного Института. - 2010. – Том 187. - С. 198 -201.

35. Микешин М.И. Философия и ее компетенции в техническом вузе // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов II Всероссийской научной конференции. 2018. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет. - С. 770-775.

36. Микешин М.И. Представления о науке и о философии науки у студентов технических вузов // Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина. - 2018. - №1. - С. 13-22.

37. Микешин М.И. История и философия науки в техническом и горно-геологическом образовании современной России // Записки Горного института. - 2016. - Т.218. - С. 359-364.

УДК 372.881.161.1

СОЦИОКУЛЬТУРНЫЙ КОММЕНТАРИЙ НА ЗАНЯТИЯХ ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ В РУССКОЯЗЫЧНОЙ И ИНОСТРАННОЙ АУДИТОРИИ

Беспалова О.Е.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены особенности использования социокультурного комментария на занятиях по русскому языку с иностранными и русскоязычными студентами. Отмечены теоретические и методологические основы включения культурно значимой информации при интерпретации языковых фактов в аудиториях с разной культурно-языковой компетенцией.

Ключевые слова: культурно-языковая компетенция; социокультурный комментарий; национальный менталитет; русский язык как иностранный; русская речевая культура.

SOCIOCULTURAL COMMENTARY FOR RUSSIAN AND FOREIGN STUDENTS IN RUSSIAN LANGUAGE CLASSES

Bespalova O.E.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article considers the features of using sociocultural commentary in Russian language classes with foreign and Russian-speaking students. The theoretical and methodological foundations of the inclusion of culturally significant information in the interpretation of linguistic facts in the audience with different cultural and linguistic competence are noted.

Keywords: cultural and linguistic competence; sociocultural commentary; national mentality; Russian as foreign language; Russian speech culture.

Традиционно тесной взаимосвязи языка и культуры уделяется особое внимание на занятиях по русскому языку как иностранному. Действительно, почти все исследователи сходятся в том, что язык является неотъемлемой частью культуры и играет огромную роль в передаче культурных и социальных знаний и практик: «Язык не существует вне культуры, т.е. вне социально унаследованной совокупности практических навыков и идей, характеризующих наш образ жизни» [7, с. 185].

В процессе овладения языком или «присвоения» его при обучении неродному языку человек становится носителем определенной картины мира, поскольку язык выступает одним из главных способов хранения и передачи культурно-национального самосознания народа. В целом можно говорить о наличии у любого говорящего на том или ином языке культурно-языковой компетенции, которая основана на «интерпретации языковых знаков в категориях культурного кода» [8, с. 227].

Таким образом, при обращении к языковому материалу на занятиях по русскому языку студенты так или иначе демонстрируют навыки владения данной компетенцией: от минимального уровня при начале обучения русскому языку в иностранной аудитории до полноценного, уверенного понимания культурно значимой информации, стоящей за языковым знаком, в аудитории русскоязычных студентов. Соответственно методы и приемы работы с культурно-языковой компетенцией на занятиях в иностранной и русскоязычной аудитории будут зависеть от уровня ее сформированности и целей обучения русскому языку.

Одним из актуальных приемов работы с культурно-языковой компетенцией является социокультурный комментарий, основной целью которого является «обеспечить наиболее полное понимание текста, восполнить недостаток фоновых знаний у читателя, разрешить конфликт культур и перевести его в диалог» [9, с. 113]. Как правило, учебный социокультурный комментарий используют для пояснения текстов предшествующих исторических эпох, где требуют пояснения реалии, выраженные историзмами, архаизмами, диалектной лексикой. Однако, с нашей точки зрения, социокультурный комментарий можно применить и к анализу собственного языкового материала, в той его части, которая связана с экспликацией культурного кода, стоящего за употреблением конкретной языковой единицы. При этом объем социокультурного комментария будет не совпадать в русскоязычной и иностранной аудиториях.

Социокультурный комментарий на занятиях по русскому языку как иностранному позволяет соотнести объем изучаемого понятия на русском языке со схожим понятием на родном языке, увидеть сходства и различия, отметить точки пересечения. Так, при коммуникации иностранных студентов на русском языке наложение картины мира родного языка может приводить к ошибкам, обусловленным отсутствием необходимых знаний в социокультурном аспекте. Например, ошибка в выборе слова *ночь* вместо *вечер* в предложении «Я *всю ночь* делал домашнюю работу» не является собственно языковой ошибкой, так как с точки зрения норм русского языка предложение построено правильно. Такая речевая неточность обусловлена неадекватным делением суток на утро, день, вечер, ночь в национально-специфичных картинах мира. Например, в английском языке *night* как раз и означает период времени с 8 часов до полуночи. Таким образом, даже универсальные и часто используемые понятия, например час, времена года, завтрак, обед, ужин, система цветообозначений, не эквивалентны в большинстве языков [9, с. 64-72] и требуют для их правильного употребления владения не только языковой, но и культурно-языковой компетенции. Поэтому при изучении русского языка в иностранной аудитории целесообразно обращать внимание студентов как на языковые особенности того или иного словоупотребления, так и на те, которые входят составной частью в культурно значимую информацию, выраженную данной языковой единицей.

Однако социокультурный комментарий востребован и в русскоязычной аудитории на занятиях по культуре речи. В современной практике школьного обучения у учащихся формируется представление о языке лишь как о своде орфографических и пунктуационных правил, а все, что не укладывается в правила, заносится в разряд исключений, в то время как именно высшая школа должна качественно повысить уровень навыков современных студентов [5, с. 45]. Представляется оправданным одной из целей обучения культуре русской речи в вузе сосредоточить внимание студентов на понимании самой природы языка, расширить рамки привычного представления о языке как о строгой грамматике, оторванной от жизни.

Одним из методов совершенствования культурно-языковой компетенции у русских студентов также является социокультурный комментарий, который позволяет увидеть динамику развития языковой системы, обусловленную историческими, культурными и общественными факторами. Например, конкуренция окончаний *-а/-я* и *-и/-ы* у существительных мужского рода во множественном числе требует не просто механического запоминания литературных форм, но и комментария об утрате русским языком двойственного числа с окончанием *-а*, когда наши предки перестали выделять как маркированные два предмета и категория числа приобрела классификацию «один – много», однако рудименты прошлой языковой картины мира закрепились в современном русском языке за словами, обозначающими парные объекты (*глаза, бока, рога*) [6, с. 123-127].

Неизменно вызывает у студентов вопросы использование профессионального сленга в учебно-профессиональной среде, например, *до'быча, ру'дник*. Социокультурный комментарий, объясняющий возникновение профессионального арго как языка отделяющего «своего» от «чужого» и поэтому обычно фиксирующего устаревший вариант словоформы (например, ударение *до'быча* в басне И.А. Крылова «Волк и ягенок»), позволяет студентам понять социальные ограничения в использовании профессионального сленга – неофициальная профессиональная коммуникация. Ср. в «Словаре трудностей произношения и ударения в современном русском языке»: **Киломе'тр, не рекомендуется кило'метр**. На вопрос, как он говорит: *киломе'тр* или *кило'метр*, покойный вице-президент АН СССР И.П. Бардин, крупнейший металлург и человек высокой культуры, дал такой остроумный ответ: «Когда как. На заседании Президиума Академии говорю – *киломе'тр*, иначе академик Виноградов [директор Института русского языка] морщиться будет. Ну, а на Новотульском заводе, конечно, *кило'метр*, а то подумают, что зазнался Бардин» [1].

Особую важность имеет объяснение важности сохранения всего своеобразия синонимии русского языка, которое претерпевает упрощение в настоящее время по разным причинам: влияние европейских языков, увеличение в речи сленговых слов с размытой семантикой (*штука, погнали* в значении «быстро делать что-либо» и др.), активное использование гиперонимов вместо гипонимов (*птица, посуда, вещи* и др.). Зачастую современные студенты видят в широкой синонимии русского языка ненужную избыточность и готовы обходиться 2-3 базовыми членами синонимического ряда, что может быть также объяснено фактом «изменения круга чтения и в целом культурных кодов <курсив автора – О.Б.>современной молодежи» [3, с. 72]. Однако такой подход ведет не только к сокращению активного лексикона носителя языка, но и редуцированию фрагмента языковой картины мира, выраженного словами синонимического ряда. Важным представляется акцентировать внимание студентов на том, что семантическая доминанта, на основе которой и создается синонимический ряд, «всегда восходит к какому-то специфически народному «образу» – представлению, которое создавалось в течение столетий и постоянно развивалось, отражая развитие национальной культуры» [2, с. 205]. Так, представление о «пустяке» в русском языке связано с образом сора, мусора, оставшегося после работы с деревом (например, *чепуха* от *чеп* – мелкая щеп) в основе которого лежит сема 'ненужность', в то время как в западноевропейских языках соотносится с образом *глупца, дурака*, который является источником неразберихи [2, с. 200-201]. В целом включение элементов сопоставительного анализа русского и других языков на занятии приводит к выявлению различий в национальных картинах мира, обусловленных разными социально-историческими причинами [4, с. 69].

Поэтому социокультурный комментарий при объяснении языковых фактов на занятиях по культуре речи с русскими студентами позволяет им наглядно увидеть не только специфику национального менталитета, но и понять тесную взаимосвязь языка и мышления, представить когнитивные функции языка в действии, в процессе закрепления в языке результатов познания человеком окружающего мира.

Также нельзя не отметить тот факт, что обращение к культурным, историческим, социальным факторам при работе с языком всегда вызывает живой интерес у студентов, повышает мотивацию к дальнейшему изучению и совершенствованию культурно-языковой компетенции на занятиях как по русской речевой культуре, так и по русскому языку как иностранному.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбачевич К.С. Словарь трудностей произношения и ударения в современном русском языке. СПб., 2000.
2. Колесов В.В. «Жизнь происходит от слова...» СПб, 1999.
3. Корнилова Е.В. Интертекстуальность в контексте проблемы культурной грамотности студентов // Актуальные проблемы гуманитарного знания в техническом вузе: Сборник научных трудов / Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». СПб., 2015. (V Международная научно-методическая конференция. 19-20 ноября 2015). – С. 69-73.
4. Мальцев И.В. Особенности подачи иноязычной лексики в русскоговорящей аудитории // Актуальные проблемы гуманитарного знания в техническом вузе: Сборник научных трудов / Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». СПб., 2013. (IV Международная. научно-методическая конференция. 31 октября - 2 ноября 2013). – С. 67-69.
5. Рассадина С.А. Задачи гуманитарной подготовки представителей технических профессий с учетом культурно-типологических особенностей современного информационного пространства // Актуальные проблемы и перспективы гуманитарного образования инженеров: Сборник научных трудов / Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». СПб., 2013 (V Международная научно-практическая конференция. 23-24 мая 2013). – С. 43-46.
6. Розенталь Д.Э. Практическая стилистика русского языка. М., 1998.
7. Сепир Э. Избранные труды по языкознанию и культурологии. М., 1993.
8. Телия В.Н. Русская фразеология. Семантический, прагматический и лингвокультурологический аспекты. М., 1996.
9. Тер-Минасова С.Г. Язык и межкультурная коммуникация. М., 2008.

УДК 37.017.92

РАННЕГРЕЧЕСКАЯ ГЕРМЕНЕВТИКА КАК ИСТОК АНТИЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Щербаков Ф.Б.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается вопрос о влиянии раннего философского дискурса о статусе слова на развитие специфической античной формы образования – пайдейи. Обосновывается тезис о том, что первоначальная «ученическая» критика и герменевтика гомеровского текста не могла справиться со своими узкими задачами средствами одних только учений о языке. Раннегреческая культура интерпретации эпических текстов изначально была сильно связана с полисными культурными ценностями, и в V в. необходимость решения частных задач школьной интерпретации провоцируют усиленные философские дискуссии о природе, устройстве и характере воздействия на публику человеческой речи. Особенную роль в этом процессе сыграло софистическое движение. Таким образом, начиная с V в. философский дискурс о слове существенно преобразует и

«гуманизирует» античную образовательную парадигму, а начальная ступень школьного образования в эллинистический период формируется как сложный синтез и компромисс между философией, софистикой и риторикой.

Ключевые слова: античная герменевтика; Исократ; пайдейя; софистика; риторика.

THE EARLY GREEK HERMENEUTICS AS THE BEGINNING OF THE ANTIQUE PAIDEIA

Shcherbakov F.B.

Saint Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article examines the influence of the early philosophical discourse on the status of human language in the processing of the antique educational system called paideia. The thesis is justified that the primary "school" hermeneutics of the Homeric text could not cope with its narrow problems by only means of the antique philosophical teachings of language. In the beginning the early Greek culture of the epic texts' interpretation was strongly associated with the polis' cultural values, and, in the 5th century, the need to solve private problems of the school interpretation had provoked very intensive philosophical discussions about nature, structure, and communicative specifics of human speech. The sophists' movement had a great meaning in this process. Thus, starting from the 5th century, the philosophical discourse about human language had significantly transformed and "humanized" the ancient educational paradigm, and, in the Hellenistic period, the initial stage of the school education was formed as some complex synthesis and compromise between philosophy, sophistics, and rhetoric.

Keywords: Antique hermeneutics; Isocrates; paideia; rhetoric; sophistics.

В данном небольшом сообщении мы хотели бы показать, как решение казалось бы совершенно посторонних образованию задач может сказаться самым кардинальным образом на развитие образовательной парадигмы. В нашем случае речь пойдёт о раннегреческой пайдейе – специфической форме античного образования; по словам И. Адо, это “термин, который на самом деле часто соответствует тому, что мы называем «общей культурой»” [1: 6]. Несмотря на то, что конкретное содержание этого образовательного идеала довольно сильно менялось (особенно на заре эллинской истории), оно всегда складывалось как результат исторически меняющейся трансфигурации отношений между философией, софистикой и риторикой. В наибольшей же степени их интересы сошлись, по нашему мнению, в той области греческой пайдейи, которая составляла начальную фазу школьного обучения и подразделялась на грамматику, критику и герменевтику (им детей обучали грамматист, грамматик и ритор; впрочем, по справедливому замечанию А.-И. Марру, граница между этими дисциплинами часто была очень зыбкой [2: 225]). Проблемное поле этих античных дисциплин и сейчас по большей части совпадает с предметами наук о языке – лингвистики (фонология, морфология, синтаксис, орфоэпия и др.) и филологии (риторика, стилистика, поэтика, эстетика и пр.).

Как отмечают такие историки античного образования, как В.Йегер [3: 43-134] и А.И. Марру [2: 20-33], первоначальный, т.н. «гомеровский», этап эллинской пайдейи (VII-VI в. до н.э.) мало напоминает современные образовательные идеалы. Его отличают несколько специфических черт:

- 1) подчёркнутая элитарность и аристократизм.
- 2) упор почти исключительно на военные искусства и спортивные состязания.
- 3) акцент на воспитание воинско-гражданской добродетели – аретэ.

Широко распространившийся по всей Элладе к VI в. корпус гомеровских и гесиодовских текстов, с одной стороны, был источником парадигм подобающей и благочестивой жизни и подкреплял тем самым воинско-гражданственный дух жителей Эллады [3: 32-33]. С другой стороны, безболезненной трансляции идеалов гомеровского рыцарства юношеству мешало два обстоятельства. Во-первых, значительная часть эпического лексикона была непонятна уже первым читателям этих произведений. Известно, что некоторые персонажи и природные явления в гомеровском тексте носят двойные имена: «Бриарей у богов, Эгеон в человеках» (II. I, 403-404), река Ксанф / Скамандр (II. XX, 74), некая птица – халкида / киминда (II. XIV, 290-291), Холм Батиейя / «могила проворной Миррины» (II. II, 813-814) и др. [4: 132]. К тому же, довольно большое количество слов с самого начала представлялись не очень понятными: например, что за растение то самое *molu* из X песни «Одиссеи», благодаря которому Одиссей спасся от чародейства Цирцеи? Таким образом, заучивание текстов Гомера наизусть (при весьма низком уровне их понимания) привело к тому, что читатели этих произведений были вынуждены прибегать к услугам соответствующих «специалистов» для интерпретации подобных глосс [5: 3]. Но к проблемам семантического плана стоит прибавить и затруднения этико-философского характера: в произведениях обоих поэтов содержалось непомерное количество сцен бессмысленной жестокости и насилия, проявленных богами (особенно в «Теогонии» Гесиода), не говоря уже о сценах непристойно-альковного содержания. *Как мы видим, в этом случае чисто филологическая критика гомеровского «нечестия» приводит к постановке проблем уже скорее экстралингвистического порядка, которые могли быть решены только в собственном проблемном поле философии.* Таким образом, попытки примирить традиционные идеалы гомеровской эпохи с нелепыми и непристойными мифами приводят к необходимости заняться специальным и систематическим изучением столь смутных и странных мест в рамках пайдеи «гомеровского периода». По всей видимости, первые разъяснители гомеровских сочинений, нанятые в богатых домах для воспитания аристократического потомства, были из числа гомеридов – профессиональных декламаторов киклических поэм. Обнаруживаются и косвенные намёки на проведения состязаний не только в чтении гомеровских поэм среди аэдов, но и в их экзегезе (Plat. Ion. 530c).

Завороженность гомеровским словом, отчётливая ориентация на вербально-акустическую сторону общественной жизни, насущная необходимость согласовать многочисленные несуразности сначала внутри эпических текстов, а затем – с изменившимися полисными реалиями, где начался серьёзный пересмотр всех прежних ценностей вообще, приводят к V в. к качественному изменению всего характера античного образования. Оно начинает стремительно терять те специфические качества, которые мы обозначили выше: пайдейя быстро демократизировалась и расширилась на все слои свободного населения (что вполне понятно в контексте общих политических изменений той эпохи); идеал калокагатии практически распался на два относительно самостоятельных аспекта образования – гимнастические и мусические искусства; наконец, вертикально-монологические отношения (т.е. только от учителя к ученику, в порядке императива), характерные для образовательных традиций архаических сообществ, сменяются горизонтально-диалогическими [6: 319-320]. Но что интересно: необыкновенно усилившееся внимание к природе Логоса (во всей совокупности его значений - слово, смысл, разум, довод и пр.) в немалой степени поспособствовало возникновению долгого союза философии, риторики и пайдеи, наследие которого было живо даже в византийские времена. Огромную роль в этом процессе сыграли софисты [1: 6]: как пишет А.-И. Марру, их миссией было именно образование, они хотели воспитать идеального общественного деятеля [2: 76]. Это требовало от них решения ряда частных задач: выяснить специфику бытования слова во всех его аспектах – применительно к обозначаемому предмету (семантика), применительно к построению речей (риторика), применительно к судебному и иным видам спора и красноречия (эристика). Именно

софисты «сделали из критики поэтических текстов излюбленное орудие формальной «тренировки ума», способ изучения отношений мысли и языка» [2: 87]. Поэтому глубоко неслучайно, что первые представители этого движения так живо интересовались вопросами языка: Протагор написал трактат «О правильности речей», Продик изучал синонимию, этимологию и правильность языкового выражения, Гиппий – фонетику, ритмику и метрику, Горгий сформулировал три знаменитые риторические фигуры, названные его именем, - антитезу, исколон, гомеотелевт. Можно сказать, что «языковая» революция софистов была последним этапом на пути складывания гуманитарного образования, пусть и на специфически античный манер. Дело в том, что именно благодаря софистам было выяснено, что слово – это вполне самостоятельный от «чистого» мышления инструмент человеческого взаимодействия (конечно, отдельные примеры успешной коммуникации можно было встретить у того же Гомера), а знание – «новая могущественная сила эпохи» [3: 337]. Через слово свободный гражданин являл свою позицию полису и миру, определял для себя и других свою собственную (или же в пределе - философскую) точку политического самостояния. Таким образом, софисты спровоцировали переосмысление гомеровской аретэ: теперь это не только и не столько воинская доблесть, сколько умение отстоять свои взгляды публично, убедить в своей правоте.

Образовательные завоевания софистов были вполне предсказуемо поставлены под сомнение Платоном: он ещё слишком хорошо помнил идеалы аристократически-элитарной пайдеи и калокагатии (Resp. 396b). Тем не менее, несмотря на всю настороженность, выраженную им к древним мифам и поэзии во II, III и X книгах «Государства», он всё же оставляет в своём пайдевтическом проекте мусические искусства, которые должны состоять из критики мифов и критики языкового стиля (Resp. 392c). Современник Платона Исократ, основатель первой в Афинах частной риторической школы (риторику Исократ считал на свой лад истинной философией [1: 12]), далее развивает эту линию грамматических и филологических занятий софистов и постулирует первенство наук о слове перед науками «квадривиума» в образовательном каноне эллинского (и уже совсем скоро - эллинистического) мира. В свою очередь, Аристотель выражает несогласие с такой переоценкой «пойетических» дисциплин (в его терминологии), однако оставил за ними роль базовой и необходимой ступени в своей концепции «универсального» образования. Пожалуй, именно с подачи последних двух мыслителей занятия грамматикой, заучивание наизусть пассажей из наиболее популярных в эпоху эллинизма авторов - Гомера, Еврипида, Менандра и Демосфена [2: 230], и, наконец, вынесение моральной оценки героям художественных произведений, стали исходным пунктом и ключом ко всей *egkyklios paideia*, т.е. «всеобщему образованию». А.-И. Марру отмечают необыкновенную консервативность, и как следствие, рутинность этих каждодневных школьных занятий [2: 237]. Но ведь именно эта ориентация на классику и удержала в итоге цивилизационную устойчивость греко-римского мира.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адо И. Свободные искусства и философия в античной мысли. М.: Греко-лат. каб. Ю. А. Шичалина, 2002. 475 с.
2. Марру А.И. История воспитания в античности (Греция). М.: Греко-лат. каб. Ю.А. Шичалина, 1998. 425 с.
3. Йегер В. Пайдейя. Воспитание античного грека. Том I. М.: Греко-лат. каб. Ю.А. Шичалина, 2001. 593 с.
4. Гринцер Н.П., Гринцер П.А. Становление литературных теорий в Древней Греции и Индии. М.: РГГУ, 2000. 424 с.
- 5 Бласс Ф.В. Герменевтика и критика. Искусство понимания произведений классической древности и их литературная оценка. М.: ЛЕЛАНД, 2015. 202 с.

6. Дорощев Д.Ю. Личность и коммуникации. Антропология устного и письменного слова в античной культуре. СПб.: РХГА, 2015. 640 с.

УДК 101.1 + 7.01 + 37.01

ДУМАЯ ЧЕРЕЗ ТЕЛО: СОМАЭСТЕТИКА В КОНТЕКСТЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЛОСОФИИ

Рыбаков В.В.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается потенциал использования соматэстетики Р. Шустермана в контексте преподавания философских дисциплин. Демонстрируется, что новейшие образовательные тенденции, связанные с использованием дистанционных и интерактивных технологий, не справляются с решением обострившихся в условиях информационного общества вопросов о смысле образования и ценности человеческого присутствия. В этой связи принципиальным оказывается обучение философии, понятой не в качестве определенной области знания, наряду с другими, но в качестве искусства жизни и заботы о себе. Утверждается, что существенную роль в этом может сыграть использование соматэстетики Р. Шустермана, включающей в себя не только осмысление связи когнитивных процессов и телесного измерения человеческого бытия, но и практические упражнения. Постулируется, что использование соматэстетических практик способно существенно обогатить занятия философией, позволяя обучающимся на своем собственном опыте столкнуться с ключевыми философскими ценностями – удивлением, рефлексией, сосредоточением, а также уважением и интересом к иному.

Ключевые слова: философия; соматэстетика; информационное общество; образовательные технологии; тело; рефлексия.

THINKING THROUGH THE BODY: SOMAESTHETICS IN THE CONTEXT OF TEACHING PHILOSOPHY

Rybakov V.V.

Saint Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article examines the potential of R. Shusterman's somaesthetics in the context of teaching philosophical disciplines. It is demonstrated that the latest educational trends which include the use of distance and interactive technologies fail to cope with the meaning of education and the value of human presence issues that have become aggravated in the information society. In this regard, teaching philosophy, understood not as a specific field of knowledge but as an art of living and taking care of the self, turns out to be crucial. It is argued that a significant role in this can be played by R. Shusterman's somaesthetics, which includes not only understanding the connection between cognitive processes and the bodily dimension of human life, but also practical exercises. It is postulated that the use of somaesthetic practices can significantly enrich philosophy classes, allowing students to feel through their own experience key philosophical values – surprise, reflection, concentration, as well as respect and interest in the other.

Keywords: philosophy; somaesthetics; information society; educational technologies; body; reflection.

В современном мире вопросы, связанные с целями и смыслом образования, приобретают все большую остроту. Развитие информационных технологий, общедоступность информации и легкость ее получения проблематизировали одну из традиционных ценностей образования – ценность знания. Если вначале процесс информатизации рассматривался как этап на пути реализации просветительского проекта, а компьютерные технологии мыслились как еще один инструмент, наряду с уже имеющимися, для достижения традиционных педагогических целей, то впоследствии стала очевидной необходимость переосмысления образовательных стратегий в новом контексте. Верно, что современное образование «приобретает дополнительный импульс, обусловленный максимальной доступностью информации» [1, с. 249], но это подразумевает необходимость переосмысления отношения образования к информации и ее ценности. Отсюда – как минимум три заметных тренда, наблюдаемых в образовательных практиках последних лет.

Первый из них связан с непосредственным использованием информационных технологий и развитием дистанционных курсов. Последние мыслятся либо в качестве важного дополнения, либо в качестве полноценной замены очному обучению. Нередко постулируется, что дистанционное обучение может быть более эффективным и удобным, нежели очное, подчеркивается беспрецедентная доступность дистанционных курсов. Вторая важная тенденция предполагает фокусировку на технологиях работы с информацией. Постулируется, что в современном информационном обществе, для которого характерно непрерывное возрастание количества информации и скорости ее циркуляции, ценнее не запоминать и знать, а уметь находить и обрабатывать. Третье популярное направление связано с разнообразием образовательных технологий очного обучения. Все чаще говорится о том, что традиционный лекционный формат постепенно утрачивает свой смысл (поскольку информацию, в том числе и структурированную, можно легко найти в Интернете); а, значит, если и тратить время на личное присутствие в аудитории с другими людьми, то для активного взаимодействия с ними. В ходе интерактивных практик могут отрабатываться компетенции дискуссии, аргументации, спора, выступления, применяться технологии работы в парах, группах и т.п.

Несмотря на претензии на актуальность, описанные выше тенденции, однако, в определенном смысле остаются весьма традиционными и зачастую лишь усугубляют проблемы, вызванные переизбытком информации и связанными с ним привычками. В частности, они продолжают поддерживать разделение на разум и тело, пресуппозицию о том, что человек есть существо духовное и что именно его «нематериальная», духовная составляющая, существующая как будто независимо от тела, есть главный объект образовательных усилий. Тело принимается в расчет лишь как некий субстрат, оболочка, в котором содержится наше главное достояние – разум. За исключением уроков физкультуры, современное образование не предлагает отчетливых инстанций внимания и заботы о теле, не говоря уже о культуре непрерывного ощущения непосредственной связи и взаимозависимости тела и разума.

В современном мире тело все более проблематизируется. Пребывание в различных местах сейчас достигается, прежде всего, посредством погружения в потоки информации. Современный человек ежедневно просматривает большое количество документов, страниц, фотографий и видеозаписей с разнообразным содержанием, которое синтезируется на экранах его компьютера или смартфона. Путешествие по информационным мирам и их многообразию сопровождается однообразием телесных позиций: тело, как закованный в кандалы узник, немного склоняется или нависает над смартфоном, либо же покорно предстает монитору компьютера. Подобная гиперпассивность тела формируется в современном мире как телесная привычка, которую становится все труднее распознать в качестве таковой.

Образовательные стратегии, связанные с задействованием информационных технологий, в целом, не противостоят тенденции подходить к телу исключительно

утилитарно или вовсе игнорировать его, но потакают ей. Если очное обучение предполагает физическое присутствие, а, стало быть, минимальную работу тела и внимание к нему, то дистанционный формат обучения окончательно сводит тело только лишь как к оболочке. В лучшем случае обучающийся сводится к изображению своего лица и голосу; в худшем – на физическое измерение бытия обучающегося не остается даже намека.

В этих условиях особую остроту приобретает вопрос о смысле и стратегиях преподавания гуманитарных дисциплин и, в частности, философии – дисциплины, которая расхоже понимается в качестве одной из наиболее теоретических, «отвлеченных» дисциплин, направленных на развитие человеческого разума или души, но не тела. Этот вопрос связан с проблемой современного способа существования философии вообще, нависшей над ней опасности «сойти с арены актуального настоящего, представ лишь *историей* философии» [2, с. 110]. На первый взгляд, кажется, что философия как дисциплина, имеющая дело с абстрактным теоретическим знанием, обращается напрямую к человеческой душе и едва ли способна реактуализировать человеческую телесность. Однако такое понимание философии само является историчным, и одной из важнейших идей, которым, на наш взгляд, следует обучать на философии как учебной дисциплине, является идея об исконном положении философии как универсальной инстанции заботы о себе, которой философия являлась в античной Греции, то есть в эпоху своего возникновения и раскрытия.

Как отмечает М. Фуко, «эта *epimeleia heautou* (забота о себе и проистекающие из нее правила) не переставала быть основным принципом, отличавшим философское поведение, почти во всей греческой, эллинистической и римской культуре» [3, с. 20]. Философия подразумевает в равной мере и теорию, и практику, она одновременно и теоретическая, и практическая дисциплина. У великих античных мыслителей, таких, как Платон и Аристотель, постижение основных закономерностей бытия (онтология) логически и неизбежно перетекает в рассуждения о политике, этике и прочих сторонах практической жизни человека. Фуко напоминает, что «целью греческих философских школ было преобразование индивида. Греческая философия стремилась сформировать у индивида качества, которые бы позволили ему жить иначе – лучше, счастливее, – нежели все остальные» [4, с. 73-74]. Современный американский философ Р. Шустерман, всецело разделяя взятое Фуко направление на раскрытие философии как интегративной инстанции заботы о себе, подчеркивает этот аспект философии не как абстрактного знания, представляющего чем-то внешним по отношению к обучающемуся, а как совокупности практик, которые индивид, то есть обучающийся, осуществляет по отношению к самому себе. Подобное единство теории и практики, однако, подразумевает также единство души и тела, заботу человека о самом себе как целостном организме. В контексте такой заботы внимание к телу столь же принципиально, как и внимание к душе.

Понимая философию как искусство жить, как «особый образ жизни, критическую и дисциплинированную заботу о себе, предполагающую познание себя и возделывание себя» [5, с. 15], Шустерман разрабатывает специальную дисциплину, которую он называет сомаэстетикой (понятие, образованное из сочетания двух слов – *сома* и *эстетика*) и которая, по его мысли, должна восходить к исконному пониманию и практике философии. Конечно же, Шустерман не отождествляет философию и сомаэстетику, осознавая, что философия включает в себя и теоретический онтологический аспект, ценный сам по себе. При этом, однако, Шустерман мыслит сомаэстетику как часть философии, как «прагматическую философию образования – дисциплину, направленную на развитие нашей способности учиться через улучшение нашего использования тела (в восприятии и действии) в качестве неотъемлемого инструмента, основного объекта и субъекта обучения» [6, с. 286-287].

Разработке содержания сомаэстетической дисциплины Шустерман посвятил не одно десятилетие, выделив в ней три основных раздела – аналитическую сомаэстетику,

прагматическую сомаэстетику и практическую сомаэстетику. Некоторые упражнения, входящие в состав практической сомаэстетики, с точки зрения Шустермана, можно применять не только в специальных классах по сомаэстетике, но и на самых общих занятиях по философии. В качестве одного из таких упражнений, не требующих никакой специальной подготовки и предполагающих его реализацию учащимися непосредственно в классе с сохранением привычной сидячей позы за партами, Шустерман предлагает так называемое «сканирование тела». Приведем цитату из предлагаемого Шустерманом описания данного упражнения:

«Снимите вашу обувь. Сядьте ближе к переднему краю стула, поставив ступни на пол. Положите руки на бедра в удобном для них месте. При желании закройте глаза, это поможет вам сделать следующее. Начнем с левой ноги. Обратите внимание, как ваша пятка соприкасается с полом. На какую часть пятки приходится наибольшая часть веса – на центр пятки, на ее правую или левую сторону? <...> Куда приходится большая часть веса – на пятку или подушечку стопы? На внутреннюю или наружную сторону стопы? Все ли пальцы ног касаются пола? <...> Теперь переместите внимание с левой стопы вверх по голени на левое колено. В каком положении находится ваше левое колено по отношению к пятке? Находится ли оно впереди по отношению к ней, за ней или прямо над пяткой?» [7, с. 115-116].

Мы привели лишь небольшой фрагмент из описания упражнения, смысл которого состоит в том, чтобы последовательно сфокусировать ментальное внимание на теле, его отдельных частях и их положении. Использование данного упражнения, а также некоторых других из арсенала практической сомаэстетики, на наш взгляд, способно не только обогатить занятия по философии, преодолевая границы традиционных философских практик (связанных, прежде всего, с чтением и осмыслением текстов тех или иных философов), но и дать непосредственно почувствовать обучающимся, что есть философия как «забота о себе» и «искусство жить». Ценность сомаэстетики в контексте преподавания философии, с этой точки зрения, должна проявиться в целом ряде моментов.

Первый связан с самим включением тела в контекст философского рассмотрения и философской практики, с «возвращением» к телу, которое современный человек зачастую не замечает и о котором все время забывает. Чтобы радикализировать необходимость этого возвращения, Шустерман подчеркивает, что на самом деле тело не просто имеет принципиальное значение в жизни человека, но что человек буквально думает через тело, так что когнитивные акты являются одновременно и телесными актами, сопровождающимися соответствующими телесными проявлениями (жестикуляцией, позами, выражениями лица и т.д.).

Одним из фундаментальных философских актов является акт рефлексии и последующего анализа. Упражнение со сканированием тела дает непосредственный опыт рефлексии (ведь учащиеся осуществляют сканирование своего тела посредством умозрения, при желании – с закрытыми глазами), а также опыт обнаружения посредством рефлексии того, что в обычных ситуациях не замечается. Например, у нас всегда есть какая-то осанка, положение тела за столом, выражение лица, мы всегда напрягаем те или иные мышцы (а зачастую и перенапрягаем их) – но в крайне редких случаях мы отдаем себе в этом отчет, и у нас нет привычки обращать внимание на данные аспекты. Между тем, на примере «открытия» собственного тела учащиеся смогут почувствовать вкус открытия как такового – сладостного философского обнаружения. Последнее, между тем, является одним из фундаментальных философских желаний: заметить то, что есть, но что никто не замечает, увидеть нечто, мимо чего мы постоянно проскальзываем. Обучающиеся могут почувствовать на деле, как постановка вопроса, фокусировка сознания позволяет заметить то, что прежде находилось в тени.

Очевидно, что такое открытие телесного измерения является крайне продуктивным с точки зрения формирования лучшей жизни, ее преобразования (которое является не менее важным смыслом философии как практической дисциплины, наряду с деятельностью осмысления). Еще раз повторим: современный мир, пронизанный информационными потоками, уводит нас все дальше от тела, в результате чего мы очевидным образом утрачиваем баланс, гармонию между нашей ментальной и телесной жизнью, теряя осведомленность о наших телесных привычках. Между тем, в контексте философии еще с античных времен был сформулирован принцип гармонии, срединного пути – «середины», по которой опознается добродетель. Знаменитая формулировка Аристотеля в этой связи гласит: «Добродетель <...> есть некое обладание серединой; во всяком случае, она существует постольку, поскольку ее достигает» [8, с. 72]. Затруднительно, однако, говорить о понимании современным человеком сути добродетели как «середины», если он все более и более привыкает жить в виде «бестелесного духа», чьим способом существования все более становится «информационное парение» (или информационное потребление, в котором едва ли можно обнаружить нечто возвышенное, но которое становится не только душевной, но и телесной привычкой). В условиях конфигурации информационного общества сомаэстетика способна заново поставить вопрос о физическом присутствии и открыть путь к наделению его смыслом.

Помимо этого, сомаэстетические практики, задействованные на очных занятиях по философии, могут содействовать достижению таких философских целей, как освоение обучающимися ценностей взаимоуважения и приятия другого человека – в контексте предельной ценности жизни как таковой. Обращение к дистанционному формату обучения имплицитно, что ради получения тех или иных знаний нет необходимости выезжать из дома и отрываться от монитора – нет необходимости инвестировать свою телесность в соответствующие образовательные практики. Но тем самым обучающийся, фактически, расписывается в том, что он *всего лишь* учится – что он еще, собственно говоря, не живет, но лишь готовится жить. Он расписывается в том, что сейчас ему не нужно общение с людьми, его интересует только конкретная информация и ее усвоение, что общение с людьми наступит позже.

Полноценный образовательный процесс, однако, предполагает не только подготовку к будущей жизни, но и осознание ценности жизни, разворачивающейся здесь и сейчас. Именно в этом, на наш взгляд, и состоит принцип уважения, подразумевающий одновременно и самоуважение, и уважение к другим. Уважение к себе и собственной жизни предполагает, что мы не просто готовимся жить, но живем уже сейчас. В этом смысле, пришедшие в аудиторию участники образовательного процесса делятся самими собой, своим присутствием, демонстрируя тем самым, что они не жалеют времени своей жизни, что они живут уже сейчас. Неслучайно, что именно от присутствия людей друг с другом возникает то, что впоследствии мы называем «теплыми воспоминаниями». Крайне трудно представить себе теплые воспоминания от прохождения онлайн-курса. Между тем, эти теплые воспоминания составляют не менее значимую часть нашей жизни и ее очарования, нежели отдельные знания, которые мы получаем.

Подводя итог сказанному, важно подчеркнуть, что освоение философии как учебной дисциплины, на наш взгляд, должно предполагать раскрытие философии не только как области знания, но и как практического искусства жить и трансформировать свою жизнь. В этом контексте сомаэстетические практики могут рассматриваться как эффективный инструмент достижения философией ее глубинных целей, содействовать повышению интереса у учащихся к процессу учебы, а также способствовать формированию ряда принципиальных компетенций, таких, как способность к самостоятельной учебе и корректировке жизненных привычек.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шестакова И.Г. Новая реальность инфокоммуникационного мира: онтологическая сущность образования // Образование в современном мире: горизонты и перспективы: сб. науч. ст. Гродно: ЮрСаПринт, 2018. – 446 с.
2. Дорофеев Д.Ю. Современная философия и философская антропология как антропология коммуникаций // Антропологические и аргументологические основания межкультурной коммуникации: сборник статей. – СПб.: ООО «Книжный дом», 2020. – 164 с.
3. Фуко М. Герменевтика субъекта: Курс лекций, прочитанных в Коллеж де Франс в 1981 – 1982 учебном году. СПб.: Наука, 2007. – 677 с.
4. Фуко М. О начале герменевтики себя // Логос, № 2 (65), 2008.
5. Shusterman R. Body Consciousness: A Philosophy of Mindfulness and Somaesthetics. Cambridge, Cambridge University Press, 2008.
6. Shusterman R. Thinking Through the Body: Essays in Somaesthetics. Cambridge, Cambridge University Press, 2012.
7. Там же.
8. Аристотель. Этика. М.: ООО «Издательство АСТ», 2004. – 492 с.

УДК 130.2

ЗНАЧЕНИЕ ВИЗУАЛЬНОГО ОБРАЗА ФИЛОСОФА В ТРАДИЦИОННОМ И СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ

Дорофеев Д.Ю.

Санкт Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена проблеме визуального образа человека, в первую очередь преподавателя философии, и его значения для образовательного процесса. Автор показывает, что история европейского образования, от Античности до наших дней, была напрямую связана с философией, хотя формы и институты образовательной коммуникации были разными. В это связи подчеркивается центральное значение непосредственно воспринимаемого визуального эстетического образа философа для преподавания философии и приобщения к ней в личной коммуникации, которое не может быть заменено ни учебниками, ни абстрактными принципами, ни любыми технологическими инновациями. Эти положения обосновываются через критическое осмысление богатого историко-культурного и историко-философского опыта традиционных и современных моделей образования.

Ключевые слова: визуальный образ; философ; эстетика образа личности; образование; коммуникация; философское знание; история и современность.

THE SIGNIFICANCE OF THE VISUAL IMAGE OF A PHILOSOPHER IN TRADITIONAL AND MODERN EDUCATION

Dorofeev D. Yu.

Saint Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article is devoted to the problem of the visual image of a person, primarily a teacher of philosophy, and its significance for the educational process. The author shows that the history

of European education, from Antiquity to the present day, was directly related to philosophy, although the forms and institutions of educational communication were different. In this connection, the central importance of the directly perceived visual aesthetic image of a philosopher for teaching philosophy and familiarizing with it in personal communication is emphasized, which cannot be replaced by textbooks, abstract principles, or any technological innovations. These provisions are substantiated through a critical understanding of the rich historical-cultural and historical-philosophical experience of traditional and modern education models.

Keywords: visual image; philosopher; aesthetics of person's image; education; communication; philosophical knowledge; history and modernity.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект №20-011-00385a «Иконография античных и средневековых философов в православных храмах: специфика визуальной репрезентации человека в русской культуре».

История европейского образования всегда, хотя на разных этапах по-разному, неразрывно была связана с философией. В Античности сам принцип ценности теоретического знания, познания и образования впервые воплощается в философии, бывшей в этом смысле «матерью» всех теоретических наук и долгое время безоговорочно определяемой как «искусство искусств» и «наука наук» [1], а первые образовательные институты (пифагорейский союз, Академия Платона, Ликей Аристотеля, Сады Эпикура и др.) создавались великими философами и имели философию остоном образовательного процесса. В христианском мире уже в 425 г. по указу византийского императора Феодосия II в Константинополе утверждается «Высшая школа» (от греч. *schole* – досуг, занятия на досуге, обучение, учеба), т.н. «аудиториум» (*auditorium* – место, где слушают), по сути первый христианский университет, где, наряду с другими дисциплинами (греческая и латинская грамматика, риторика, право и др.), был и курс философии, который сохранится и в других высших учебных заведениях византийской столицы (Высшей патриаршей школы, Школы Апостолов). Западное средневековое христианство на основе рационализированной версии философии и логики сформировало высшую науку – теологию (сам термин встречается уже в аристотелевской «Метафизики») и соответственно высший по значимости теологический факультет. Теологию отличало от философии зачастую только ориентация на познание религиозных истин и объяснение догматов христианства, поэтому ее вполне можно понимать как «фундаментальную средневековую философию». Подготовка к ней была посвящена система начального образования в первых европейских университетах (с XIII в.), сформированная еще Бозцием и Кассиодором (VI-VII вв.) и делящаяся на 7 «свободных искусств», в свою очередь разделенных на квадриум (арифметика, астрономия, геометрия и музыка) и тривиум (грамматика, риторика и диалектика); здесь высший уровень был связан именно с диалектикой как философски обоснованным искусством доказательств, аргументирований, выстраивания суждений. Начиная с XVI века средневековый факультет «свободных искусств» начинает в Европе переименовываться в философский, который, наряду с более древним теологическим, является до сих пор почти неотъемлемой составляющей старейших и лучших университетов Старого Света. В это время, когда усиливается в образовательном и научном сообществе критическое отношение к философии как к спекулятивной метафизике и стремление заменить ее позитивистским познанием, она все больше обращается к проблемам науки и научного знания, совмещая это с традиционной привязанностью к метафизике (как это мы встречаем у Декарта или Лейбница, великого новоевропейского философа, основавшего французскую Академию Наук). В XIX-XX веках актуальность философии активно использовалась в политических и идеологических целях, что не могло не сказаться и на

образовании – особенно наглядно идеологизация и политизация марксистской философии проявилась в высших учебных заведениях СССР, выполняя функцию (и надо сказать успешно – до сих пор студенты зачастую повторяют ее формулировки и схемы) каркаса картины мира и мировоззрения человека. Во Франции, памятуя о великих гуманитарных традициях культуры Просвещения этой страны, философия преподается уже в старших классах школ и колледжей. И характерно, что во второй половине XX века именно французские мыслители (К. Леви-Стросс, Р. Барт, М.Фуко) смогли актуализировать философию, как методологию гуманитарных наук, в качестве философской семиотики и структурализма, ставших в этом виде неотъемлемой частью европейской системы образования. В современных американских технических университетах существует большое количество разнообразных философских спецкурсов, посвященных как классическим, так и самым актуальным, возникшим в последнее время проблемам, и их необходимость не подвергается сомнению [2]. И до сих, хотя во многом, будем честны, по исторической культурно-образовательной *инерции*, в России философия является общеобязательным университетским курсом (правда, все больше и больше сокращающимся), а в качестве методологии и философии науки, философии технических наук и т.п. постоянно встречается в плане занятий для магистров, курс же «история и философия науки» является обязательным для аспирантуры, требуя даже сдачи по нему кандидатского экзамена.

Сделав такой краткий экскурс, показывающий роль философии для образования, хочется теперь обратиться к значению непосредственно воспринимаемого, *face-to-face*, *визуального образа* философа в образовательном процессе. На самом деле, несмотря на тотальную визуализацию современной культуры и общепризнаваемый «иконологический поворот» (характеризуемый подчас и как очередная (культурная революция)), до сих оценка этого образа неоднозначна и зачастую несправедливо уменьшается. Как кажется, для этого есть несколько причин; выделим три основных.

1) На волне открытия в конце XV в. технологии книгопечатания в Европе очень быстро меняется формат и метод образования, так что уже в XVI веке ключевую роль в нем играет не устное доверительное общение с педагогом (что было основой и в Античности, и в христианском Средневековье), а осуществляемое под жестоким контролем с использованием репрессивных практик чтение, конспектирование и зубрежка *учебника* – нового фундамента школьного и университетского образования [3]. В итоге радикально уменьшается, а то и просто исчезает роль личностной составляющей в образовательной коммуникации, заменяемой формализацией, схематизацией и обезличиванием знания, и многократно повышается роль власти нормативных дисциплинарных регуляторов, каким и становится *учебник* (глубокий анализ начала этого процесса для всей культуры в придворном обществе XVI-XVIII вв. и его значение для поведения, самоограничения, самоощущения человека представил Норберт Элиас в своем классическом сочинении «О процессе цивилизации» и его выводы во многом приложимы и к современному миру: [4]). Учебник очень сильно структурирует, нормирует и формализует образование, позволяя ему быть более массовым, систематичным и последовательным, и в этом до определенной степени нельзя не видеть положительное зерно, но также очевидно, что тенденция к его распространению и абсолютизации образовательного значения лишает образование понимание незаменимости личностного образа учителя.

2) Следует признать, что примерно с XVII-XVIII вв. познание и образование все больше стали пониматься как процесс формирования, осуществления и развития способности *абстрактно-теоретического* мышления. Этот процесс в том или ином виде предполагал *десубъективацию*, т.е. максимально возможное и полное преодоление субъективно-личностной составляющей как препятствующей обретению научного знания. Подобная десубъективация (иллюзорность и главное непродуктивность обретения которой были убедительно показаны герменевтикой XX века, но которая для очень

многих до сих пор безусловна и устойчиво ассоциируется с знанием) касалась как учащегося, так и обучающегося, которые должны были вынести «за скобки» (используя известный феноменологический принцип) свою личностную уникальность, проявляющуюся, в частности, в чувственно воспринимаемом образе. Особенно сильно повлияла на утверждение такой установки позиция *Иммануила Канта*, который подвергнул принципиальному недоверию, остракизму и предательству с позиций трансцендентального субъекта научно-рационального познания значимость чувственно воспринимаемого образа человека, в целом любых проявлений человеческих чувств (счастья, радости, любви и т.д.), как полагаемые и определяемые из физиологически заданной *сенсорной чувственности* (*sinnliche Gefühle*). Все это должно было быть если не искоренено окончательно, то жестко иерархично подчинено абстрактно-всеобщему безличному трансцендентальному *разуму, рассудку и долгу*. Такая позиция Канта, которая выражала некоторые родовые традиции восточной Пруссии, особенности ее ландшафта и климата, принципы протестантизма и правления Фридриха Великого, имела огромное влияние на формирование нового немецкого этоса и привела не только к «предательству радости», как называется посвященная этому вопросу маленькая, но очень яркая статья Макса Шелера [5], но в целом к *обесцениванию уникальности чувственно воспринимаемого эстетического образа человека*, видя в нем лишь «частное», «единичное», «субъективное», должное подчиниться более совершенному формально-всеобщему, нефеноменальному, абстрактному рассудку или разуму (кантовская позиция в этом вопросе несколько изменилась в «Критике способности суждения», но она не стала столь же авторитетной, как позиция «Критики чистого разума», особенно второго издания, в котором была сильно уменьшена творческая роль спонтанности продуктивного воображения). И учитывая значимость и влияние немецкой образовательной и научной системы эта установка до сих пор очень для многими принимается как очевидная и бесспорная.

3) Наконец, обратимся к миру начала XXI века, с его всеобщей виртуализацией, визуализацией и абсолютизацией Сети, стремящейся все (в том числе образование и знания) превратить в удобную и легко воспринимаемую картинку, доступную всегда и везде на любом гаджете. В эпоху пандемии дистанционное образование стало на какой-то момент единственной возможной формой обучения. И если восприятие речи лектора через монитор затруднено, то восприятие презентаций не составляет труда. Получается, что не визуальные презентации стали выступать приложением, пояснением и добавлением к лекции преподавателя, а наоборот, сам преподаватель стал пониматься как функция смены слайдов и их краткий комментатор. В таком контексте, действительно, неповторимый образ преподавателя не играет особой роли и даже может быть устранен за ненадобностью. Но даже если мы возьмем улучшенную ситуацию, когда заинтересованный в образовании пользователь (правда, подчеркнем, что такой пользователь чаще всего уже получил базовое высшее образование – то есть он уже не студент – и уже активно занимается самообразованием, в том числе в Сети) слушает онлайн видео лекцию или семинар конкретного ученого, то, на наш взгляд, принципиально это не решает проблему. Ведь визуальный образ человека на мониторе и непосредственно, *tet-a-tet*, воспринимаемый образ – это два разных образа, резко отличающихся, среди прочего, *степенью* воплощения, манифестации и *влияния* личностной уникальности. Сам принцип различия здесь схож с различием, проводимым между театром и кино: если в театре сам человек смотрит действие, то в кино – ему его показывает некий посредник, техника. Непосредственный образ человека уступает место смоделированному, который и становится основным. Поэтому распространение техники и ее доминирование в культуре радикально изменило не только искусство с начала XX, «в эпоху его технической воспроизводимости», о чем пронизательно писал одним из первых В. Беньямин [6], но и, с увеличением сетевой технологизации мира, самого человека, поставив его перед опасностью-соблазном превратиться в виртуальный симулякр.

Конечно, бессмысленно призывать игнорировать те культурные, технологические, социальные особенности мира, в котором человеку доводится существовать на определенном историческом этапе. Но и абсолютизировать, догматически, не критически принимать их, только потому что они есть и постоянно соблазняют (в том числе через проверенные маркетинговые ходы) их использовать, опасно. Поэтому, не боясь показаться консервативным и отсталым, я хочу подчеркнуть визуально-эстетическую значимость именно непосредственно воспринимаемого образа философа в образовательном процессе.

Философия очень рано, практически с самого своего возникновения в Древней Греции в начале VI в.д.н.э., показала особую специфику своего знания. И состоит она в том, что философское знание неотделимо от человека, направленного к его обретению, являясь взаимосвязанным с его определенным образом жизни, который одновременно является манифестацией «любви к мудрости\истине\познанию» (т.е. φιλο-σοφία) и условием ее возможности. Определенная *эстетика образа и этика жизни* [7] были самым тесным способом взаимосвязаны и переплетены в античном философе, поэтому и его иконография являлась выражением философской организованности его существования и, шире, бытия, которая одним своим видом в пластическом произведении искусства могла подталкивать и обращать к философии [8]. Поэтому философия никогда не могла и не может быть *информацией*, а если для кого она таковой выступает, то обесмысливается. Поэтому свою значимость, смысл, оправданность, актуальность, способную обратиться к ней в процессе образования, она получает не в каких-либо внешних обоснованиях, абстрактных положениях, общепризнанных нормах или социально-экономической прагматичности, а в *образе конкретной личности*, который ее представляет и в котором она представляется. Нет ничего, что могло бы обратиться обучающегося (у которого в наше время обычно всегда уже есть к ней предвзятое отношение) к философии – *кроме самого подлинного философа*, готового всем своим образом, способом поведения, речи, отношения раскрыть ее смысловые горизонты для него, показать их насущную необходимость для его подлинного (а не формально-целевого, ради получения диплома) образования. Образ учителя сильнее всего может способствовать (само)формированию нового образа ученика, и именно в этом и состоит смысл подлинного образования и образования. Так было в отношении дзен-буддистских или даосских мудрецов, античных философов, христианских мыслителей-наставников, так остается, пусть и в уменьшенном масштабе, сейчас, ведь часто, чтобы стать Платоном, нужно найти своего Сократа и пойти за ним, а чтобы хотя бы приобщиться философии – нужно встретить своего философа, например, на лекциях и семинарах своего вуза.

В этом смысле на философе в современных университетах, особенно технических, лежит огромная ответственность: он может собой и своими занятиями вызвать или отчуждение от философии, рассматривая ее как необходимую, но бессмысленную формальность, или интерес к ней как способу нового критического отношения к себе, миру, другими людям, основанном на работе самосознания, стремления к (само)познанию, потребности задавать предельные вопросы и давать на них личные ответы. Одни и те же слова в устах разных людей будут иметь разный смысл, и все потому, что они будут восприниматься в контексте разной эстетики образа человека, их произносящего. В платоновском диалоге «Федон» есть одно место, где выслушивающий доказательства бессмертия души Сократа отмечает, что именно в его устах они имеют полную убедительность, поскольку подтверждаются самим образом непосредственно присутствующего философа, который поэтому был символом философии уже для своих учеников и остается для многих таковым и до сих пор.

В этом смысле *эстетическая персонализация и визуализация философии* есть ее неотъемлемая составляющая, особенно важная на начальном этапе образования. Если Христос говорил «Я есмь истина» (Ин 14:6), то подлинный философ и учитель является произвольным образом философии (хотя это касается, пусть и в меньшей степени, и других наук). Проще говоря, чтобы начать самому читать философские сочинения или

задаваться философскими вопросами должна произойти личная встреча – и не в Сети, а живую, в ходе именно *личной* образовательной коммуникации учителя и ученика, – в которой философия могла бы актуализировать себя, эстетически раскрыть свою значимость и «оправданность» в феноменальном, чувственно воспринимаемом и ощущаемом образе человека.

Все сказанное, конечно, не отменяет значимость структурной институализации, современной технологизации и письменных материалов (включая учебники) в процессе философского образования, но очевидно оно не может быть к нему сведено, поскольку не может заменить особой эстетической и образовательной роли личностно-индивидуального образа педагога, который, в прямом соответствии с изначальным значением древнегреческого слова *παιδαγωγός*, ведет человека по извилистым дорогам самоопределения и стремления к знанию и, может быть, истине.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анахт Д. Определения философии // Анахт Д. Сочинения. М.: Мысль, 1975. С.29-101.
2. Микешин М.И. Обоснование необходимости курсов философии в американских технических вузах // Записки Горного Института. т.187. С.190-193.
3. Арьес Ф. Ребенок и семья при старом порядке. Екатеринбург, 1999. С.143-337.
4. Элиас Н.О процессе цивилизации. В 2-х томах. М.: Университетская книга. 2001.
5. Шелер М.О предательстве радости // Шелер М. О сущности философии. М\СПб.: Центр гуманитарных инициатив, 2020. С.299-303.
6. Беньямин В. Произведение искусства в эпоху его технической воспроизводимости. Избранные эссе. М.: Медиум, 1996. С.16-67.
7. Дорофеев Д.Ю. Эстетика образа и этика жизни античного философа // Вопросы философии. 2018. №6. С.200-207.
8. Дорофеев Д.Ю., Савчук В.В., Светлов Р.В. Иконография античных философов: история и антропология образов. СПб.: ПФО, 2017.

УДК 130.2

ВИЗУАЛЬНЫЙ ОБРАЗ МУДРЕЦА, МУДРОСТИ И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ В ПРОЦЕССЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Васильева М.А.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена проблеме осмысления образа мудрости как черты, присущей людям и проявляющейся в их визуальном образе. Сложность этого осмысления связана с тем, что мудрость, неотделимая от ее носителя, часто понимается как некий маркер или «печать», становясь основой для всего персонального образа. При этом, каждая культурная эпоха внесла свой вклад в представления о мудрости и мудреце. Актуальная визуализация мудрости основывается на ряде сюжетов, которые при всей своей простоте обладают довольно древними корнями и оставляют свободу визуальному воплощению и интерпретации. В образовательном процессе образ мудрости значим особенно для гуманитарных дисциплин и философии. Принятый в культуре образ мудрости сопоставляется с тем образом предмета, который создает на своих парах преподаватель. От умения преподавателя «развернуть» этот образ так, чтобы он читаем и понятен, но, при этом шагнул дальше, чем общепринятый, поверхностный, зависит успешность всего курса.

Ключевые слова: визуальный образ; визуальная коммуникация; визуализация мудрости; образы в коммуникации и образовании.

VISUAL IMAGE OF THE SAGE, WISDOM AND ITS SIGNIFICANCE IN THE EDUCATION PROCESS

Vasilyeva M.A.
Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article researches the image of wisdom as a trait of a person which is manifested in person's visual image. The complexity of this understanding is associated with the fact that wisdom, inseparable from its carrier, is often understood as a kind of marker, but in the same time becomes the basis for the entire personal image. Each cultural era has contributed to the concept of wisdom and sage. The actual visualization of wisdom is based on a number of plots, which, for all their simplicity, have rather ancient roots and leave freedom of visual embodiment and interpretation. In the educational process, the image of wisdom is important especially for the humanities and philosophy. The image of wisdom accepted in culture is compared with the image of the subject that the teacher creates in his classes. The success of the entire course depends on the teacher's ability to "expand" this image so that it is readable and understandable, but at the same time has stepped further than the generally accepted, superficial one.

Keywords: visual image; visual communication; visualization of wisdom; images in communication and education.

Исследование выполнено при поддержке РФФИ. Проект № 20-011-00385 «Иконография античных и средневековых философов в православных храмах: специфика визуальной репрезентации человека в русской культуре».

Значение визуальной составляющей коммуникации для современной культуры описано в десятках работ, уже ставших классическими. При этом, сложность исследований изображений различного рода заключается в том, что они всегда оказываются глубже, богаче и сложнее любых попыток их вербализовать и проанализировать. Особенно ярко это проявляется тогда, когда мы говорим об образах – визуальных, часто умозрительных воплощениях людей, явлений, идей и т.д. Образ представляет собой полноценное сообщение, которое с трудом переводимо в текст, а умелое обращение с образами, умение их понимать и выстраивать составляют важную часть коммуникации в современном мире, и могут быть рассмотрены как важные навыки среди прочих общих компетенций или, как их еще называют, *soft skills*.

Образовательный процесс, представляя собой частный и специфический случай коммуникации, также активно использует образы разного порядка. Образ преподавателя как личности, его стиль и манера подачи материала – это те образы, которые «включаются» в непосредственном контакте студентов и преподавателя. Однако есть еще множество явлений и понятий, чьи образы также неразрывно связаны с образовательным процессом, направляют и определяют его. Ученик, учитель, мудрость, мудрец, знание и знающий – интересны не только основы-архетипы этих образов, но также и их исторические трансформации. Можно сказать, что основной силой, меняющей визуализацию таких понятий, становятся персональные и культурные представления о сопутствующих образованию и обучению явлениях: успех, труд, рациональность, истина и т.д., а также социально-экономические и политические обстоятельства, во многом

определяющие социальную престижность и востребованность профессии преподавателя и ученого. [1; 2]

Каждое из перечисленных понятий крайне интересно с точки зрения его образного выражения как в историческом срезе, так и в актуальном. В данном случае я остановлюсь именно на образе мудреца как некотором конструкте, который помимо образа человека (конкретного или нет) содержит еще более сложный визуальный элемент – «печать мудрости», которая и отличает этого человека, выделяет его среди прочих. Конечно же, невозможно отделить мудрость от ее антропоморфного воплощения ни на каком уровне, однако сопоставление различных примеров изображений мудрецов, возможно смогут помочь выделить ее «в чистом виде».

Трансформация образа мудреца – это логичный процесс для культуры, которая в любом случае меняется, сохраняя необходимое и полезное из прошлого, преобразуя его в нечто, резонирующее с настоящим. Выделение актуальных черт или сюжетов довольно трудно и, очевидно, также несет в себе субъективную оценку. Предложенные в данном случае моменты взаимосвязаны и скорее выступают предложением к дискуссии, чем готовым ответом на вопрос об актуальной визуализации мудрости:

1. Мудрость как инаковость. Эта черта видится очень яркой именно в современной массовой культуре. Сама идея образа мудреца подсказывает, что именно мудрость должна как-то отличать этого человека от всех прочих и иметь явное внешнее проявление. Как и любая стигматизация, она может восприниматься и в позитивном, и в негативном ключе. Эта инаковость может быть связана с внешностью, физическим обликом и здоровьем человека, а также с его происхождением, биографией или привычками.

Хорошим примером того, что от мудрости «ждут» инаковости – образ Иммануила Канта, о котором все студенты готовы рассказать, как о крайне аккуратном, пунктуальном мыслителе-педанте, поскольку именно этот образ создается многочисленными текстами в Сети. При этом истории о его живом характере, организованных им обедах с гостями и беседами остаются почему-то вне сложившейся картины. Проявление этого представления мы также можем наблюдать в образах целой когорты персонажей кино и литературы XX-XXI вв. (как минимум все вариации на тему Шерлока Холмса и других детективов).

2. Мудрость и тело. Отдельного внимания достоин сюжет тела, поскольку физическая стигматизация считается проще всех из-за своей очевидности. С одной стороны, здесь есть архетипичные мотивы жертвы телесным ради знания, которые прослеживаются еще с различных мифов, так и более поздние уже философские обоснования превосходства души над телом, которые составляют важную часть всей западно-европейской философской традиции, начиная с античности. Чуть более подробное знакомство с биографией Платона уже показывает нам, что его философия ничуть не мешала ему высоко ценить физические упражнения и считать их важной частью становления личности. [3] Однако представления о пренебрежении телом при философском постижении мира остаются довольно актуальными.

3. Неактуальность мудрости. По опросам студентов мудрость ассоциируется с чем-то прошедшим, памятью и «со-хранением», тогда как актуальное знание мудрости скорее противопоставляется. Говоря об этом, я опираюсь на беседы со студентами и собственное ощущение от визуальной репрезентации мудрости в окружающей меня культурной реальности. Однако эта идея вполне логично увязывается с мнениями о темпоральности современной культуры, высказанными А. Ассман, М. Ямпольским и др. Память теряет свою ценность в Интернет культуре, уступая первенство среди когнитивных процессов вниманию. [4] В то же время, ценность прошлого и будущего пересматривается в связи темпоральной ориентацией культуры на настоящем. [5] Мудрость в этом контексте понимается как некоторое обобщающее явление, связывающая воедино память о прошлом и его ценность. Соответственно те культурные трансформации, которые наблюдаются в связи с памятью и прошлым, захватывают и само понятие мудрости.

Выделенные сюжеты кажутся крайне простыми и даже наивными, однако стоит признать, что именно это и обеспечивает их популярность. Преподаватель должен учитывать эти представления (не разделять), чтобы, опираясь на них, «развернуть» интерпретацию понятий «мудрость», «мудрец», «знание», «образование» в другую сторону. По сути преподаватель меняет набор образов человека, обогащая и усложняя их, а потому нужно понимать, с каким исходным материалом мы имеем дело.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дорофеев Д.Ю. Образ учителя и особенности образования в античной культуре // Иконография античных философов: история и антропология образов. СПб, Платоновское философское общество. 2017. С. 55-67.
2. Беззубова О.В., Двойникова П.А., Смирнов А.В. 2020. Школа в советской живописи 1950-х гг.: репрезентация идеологических стратегий. Концепт: философия, религия, культура. Том 4. № 4. С. 158–169.
3. Дорофеев Д.Ю. Эстетика образа и этика жизни античного философа // Вопросы философии. 2018. №6. С.200-207.
4. Assmann A. The Printing Press and the Internet: From a Culture of Memory to a Culture of Attention // Globalization, Cultural Identities, and Media Representations. NY: State University of NY Press, 2006. Pp.11-25.
5. Ямпольский М. Без будущего. Культура и время. СПб, Порядок слов. 2018. 122 с.

УДК 82 091

ОБРАЗ ГРАНИТНОГО ГОРОДА В СТИХАХ О ПЕТЕРБУРГЕ

Щукина Д.А.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В статье анализируется образ гранитного Санкт-Петербурга, созданный в русской поэзии, определяется его роль в формировании «петербургского текста», рассматриваются способы моделирования городского пространства Северной столицы в художественном тексте. Высказано предположение о влиянии городского ландшафта, архитектуры и природных материалов, в первую очередь, гранита, на создание поэтического образа Петербурга.

Ключевые слова: гранитный город; поэтический образ города; петербургский текст; городской ландшафт; гранит.

THE IMAGE OF THE GRANITE CITY IN POEMS ABOUT ST. PETERSBURG

Shchukina D.A.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article analyzes the image of granite St. Petersburg created in Russian poetry, determines its role in the formation of the "St. Petersburg text", and considers the ways of modeling the urban space of the Northern capital in a literary text. The author suggests the influence of the urban landscape, architecture and natural materials, primarily granite, on the creation of the poetic image of St. Petersburg.

Keywords: granite city; poetic image of the city; St. Petersburg text; urban landscape; granite.

В культурном пространстве Северной столицы получил широкое распространение, активно используется применительно к разнообразным сферам городской жизни и наделяется новым содержанием за счет развития коннотативных значений термин «петербургский текст». Исследуя символику Петербурга с позиций семиотики, Ю.М. Лотман писал о городе как «котле текстов и кодов, разноустроенных и гетерогенных, принадлежащих разным языкам и разным уровням» [1].

При введении термина «петербургский текст русской литературы» В.В. Топоров подчеркивал «природно-культурный» синтез в процессе создании сферы смыслов [2]. Особую роль в моделировании образа города, по мнению исследователя, играет природный ландшафт, который задает фантастичность, миражность описания Петербурга. Городской ландшафт (материально-культурная сфера: дворцы, соборы, площади, улицы, набережные, мосты, памятники) делает портрет города реальным и узнаваемым, конкретизирует его хронопотические характеристики, позволяет проследить сложные взаимоотношения природы и культуры.

Важной составляющей, придающей городскому ландшафту строгость, стройность, величественность, является каменное убранство Санкт-Петербурга. При строительстве города, при создании его целостного образа, для оформления внешнего облика и декорирования интерьеров сооружений использовали различные виды камней. Одним из самых распространенных стал гранит. Так, по мнению А.Г. Булаха и И.Э. Воеводского, эпоха классицизма в петербургской архитектуре характеризуется широким использованием «финского гранита для оформления набережных Невы, мостов через Фонтанку и другие реки, в постаментах оград и некоторых других сооружений» [3]. Благодаря этому за Петербургом закрепилось неофициальная номинация «гранитный город». Гранит – это камень, который имеет природное происхождение, характеризуется прочностью и долговечностью, широко распространен на планете, в строительстве используется с древних времен. Обратим внимание на то, что при создании петербургского текста предпочтение отдается не прилагательному «каменный», как, например, в уральских сказах [4], а прилагательному «гранитный». Отметим, что частотность определения *гранитный* достаточно высока в поэтическом подкорпусе национального корпуса русского языка: при запросе «каменный» было получено 1945 контекстов, в которых присутствовали различные словоформы, а при запросе «гранитный» – 446 контекстов (в 410 документах), большинство из них посвящены поэтическому описанию Санкт-Петербурга.

Рассмотрим портрет гранитного города, представленный в русской поэзии. Подробнее остановимся на поэтическом творчестве А.С. Пушкина, Н.Я. Агнивцева и А.А. Ахматовой.

Классической составляющей петербургского текста выступает пушкинский «Медный всадник» (1833), имеющий подзаголовок «петербургская повесть». Действие поэмы сосредоточено на набережных Невы, которые выступают в качестве своеобразных гранитных декораций при развитии сюжета. Нева в «Медном всаднике» не только место действия, но и один из героев, чей антропо-/зооморфный образ в центральной части поэтического текста становится символом разрушительной природной стихии. Укротить стихию, сдерживать напор невской воды могли только каменные берега:

В *гранит* оделася Нева;

Мосты повисли над водами...

В лирическом вступлении к поэме, признаваясь в любви к городу, А.С. Пушкин включает обрамленную гранитом Неву в описание имперского Петербурга, новой столицы обновленной страны:

Люблю тебя, Петра творенье,

Люблю твой строгий стройный вид,
Невы державное течение,
Береговой ее *гранит* [5].

Гранитные набережные города по праву считаются шедевром монументального искусства Петербурга. Архитектор К. Росси писал, что при строительстве новой столицы Российской империи следует использовать исключительно гранит, который может придать городу величавый характер. В оформлении городских набережных использовали две разновидности гранита: розовый и серый. Гранит рапакиви (розовый) применялся при строительстве Дворцовой набережной, таково же происхождение и Гром-камня, громадного ледникового валуна, послужившего постаментом для Медного всадника.

Контраст непрерывного движения полноводной мощной реки и прочной неподвижности берегового гранита, который увидел и запечатлел А.С. Пушкин, получил развитие у поэтов Серебряного века. Например, в стихотворении В. Брюсова «К Петрограду» описана Нева, «тщетно зажатая *гранитами*». Рюрик Ивнев слышит *гранитный* шум и спокойное течение мудрых волн, он выстраивает и дополняет восходящий к Пушкину поэтический ряд: Нева – мрамор – *гранит*. Рядоположенность составляющих петербургского ландшафта и текста, обусловленная тесной взаимосвязью с природой, подчеркнута характеристиками «торжественно» и «просто».

В облик гранитного Петербурга встраиваются монументальные сооружения, расположенные на берегах Невы: Петропавловская крепость – «*гранитный* вал с внушительною спицей» (С. Андреевский); «дворцов *гранитные* громады» (Н. Агнивцев); доставленные из Египта сфинксы – «И снова вечность смотрит в очи / *Гранитным* сфинксом над Невой» (Г. Иванов). Сам город представлен как «*гранитная* громада» (Дон-Аминадо), «закованный в *гранит* гигант» (А. Григорьев), на «*гранитной* скрижали» (П. Ершов) которого записывается поэтическая летопись.

Так, в раннем творчестве Г. Иванова, поэта и мемуариста, создателя «Петербургских зим», образ гранитного города является основным: «*гранитный* город» (3 употребления, два из них в качестве лирического обращения с междометием «о»), «*гранитная* столица», «*гранитный* город над Невой» (уточняется локация города, можно говорить о своеобразном синтезе двух перифрастических номинаций: гранитный город и город над Невой / на Неве). Петербург для Г. Иванова не только парадный, но и повседневный, по которому перемещается лирический герой, по его «*гранитным* ступеням» поэт спускается к Неве. Аллюзией на пушкинские образы становятся строки «Тяжелым гулом плещут волны / С неизъяснимою тоской. / Там — вдалеке, *гранит* безмолвный, / *Гранитный* холод под рукой» [6]. «Тоска» (скука) и «холод» как устойчивые ассоциации с Петербургом тоже связаны с восприятием города Пушкиным.

В коротком стихотворении «Город пышный, город бедный» (1828) у А.С. Пушкина на контрасте «города пышного» и «города бедного» гранит включается в ментально-сенсорный ряд, который рождается при столкновении города и человека: «скука, холод и *гранит*». Антитеза «пышный (стройный, парадный, официальный, большой) город – бедный (несвободный, зависимый от окружающих обстоятельств, маленький) человек» станет основой не только сюжета поэмы «Медный всадник», но всего петербургского текста русской литературы, в первую очередь, прозаического.

Сборник Н.Я. Агнивцева «Блистательный Санкт-Петербург» (1923) был издан в эмиграции в Берлине [7]. Книга, состоящая из 38 стихотворений, полностью посвящена Петербургу, аристократическому, поэтическому и артистическому городу, которому поэт признается в любви и который он поэтизирует в самых разнообразных деталях. Элегическими настроениями проникнуты его описания улиц и площадей, дворцов и соборов, мостов и набережных, рек и каналов, ресторанов и театров. В один ряд выстраиваются российские императоры, великие поэты и писатели, а также их знаменитые герои; в поэтических строках оживают актеры, балерины и певцы. В стихотворении «У Александринского театра» создан тесно связанный с городом образ

талантливой драматической актрисы Комиссаржевской, актрисы-сказки, как ее характеризует автор: «Как мог придумать сказку эту / Твой размечтавшийся *гранит*». Слово «гранитный» вошло в названия стихотворений: «*Гранитный* барин» и «*Гранитный* призрак». Оба заголовка включаются в ряд неофициальных, перифрастических номинаций Санкт-Петербурга.

Еще одно определение является для города главным, «Странный город» – самое известное стихотворение в сборнике.

Санкт-Петербург – *гранитный* город,
Внесенный Словом над Невой,
Где небосвод давно распорот
Адмиралтейскою иглой!..
Недаром Пушкин и Растрелли,
Сверкнувши молнией в веках,
Так титанически воспели
Тебя – в *граните* и стихах! [7]

Петербургская тема и образ города пронизывают все творчество А.А. Ахматовой: стихи и поэмы, лирические зарисовки и полные трагического звучания эпические полотна. Действительно, Анна Ахматова «неразлучима» с Петербургом. Из тверского имения мужа в 1915 г. она пишет: «Но ни на что не променяю пышный / *Гранитный* город славы и беды». Образ города в поэзии Ахматовой объединяет в себе и пушкинский Петербург (как в строках, процитированных выше), и Петербург Блока: «Он прав – опять фонарь, аптека, / Нева, безмолвие, *гранит*...» (1946). Из Фонтанного дома она обращается к своему любимому городу в стихотворении «Моему городу», которое позже войдет в «Поэму без героя»:

А не ставший моей могилой,
Ты, *гранитный*, кромешный, милый,
Побледнел, помертвел, затих.
Разлучение наше мнимо:
Я с тобою неразлучима,
Тень моя на стенах твоих [8].

Ахматова словно ведет беседу с гранитным городом о себе, о любви и страданиях, о творчестве, о близких людях, находит точные слова и интонации, чтобы рассказать о величественном и пышном городе, о Неве, то сияющей льдами, то темноводной, об «Исакии в облаченье из литого серебра» и о «единственном» в мире Летнем саде. Летний сад становится у поэта местом встреч веков и стран, друзей и врагов, архитектуры и искусства. «И шествию теней не видно конца / От вазы *гранитной* до двери дворца».

Анализ образа гранитного города в стихах русских поэтов о Петербурге обнаружил общие черты, берущие начало в поэзии А.С. Пушкина: контраст города пышного и города бедного; движение реки и неподвижность гранитных набережных; тесная связь города и человека; любовь к городу, восхищение строгими линиями проспектов и улиц, роскошными архитектурными ансамблями и ощущение обычным человеком холода и равнодушия города; восприятие Петербурга как места творчества и осознание преемственности поэтической традиции (ср.; строки В.В. Набокова: «Нева, лениво шелестя, / Как Лета льется. След локтя / Оставил на *граните* Пушкин»).

Представленная в статье информация может носить прикладной характер и найти применение в образовательном процессе, а также при организации туристических мероприятий. Исследуя отражение мифа о строителе города в «Медном всаднике», Н.П. Анциферов предлагал привлекать экскурсии для изучения истории и архитектуры Петербурга. Например, по его мнению, начинать знакомство с городом лучше всего с колоннады Исаакиевского собора, именно оттуда открывается панорама всего города [9].

В российских высших учебных заведениях рассматривается возможность внедрения современных форм развлечения в систему образования. Например, в статье

культуролога С.А. Рассединой уточняется и конкретизируется понятие «edutainment» как инновационная стратегия формирования общекультурных компетенций в вузах негуманитарного профиля. С опорой на визуальный код культуры автор предлагает методические рекомендации по обучению студентов анализу и интерпретации зрительной информации, которая затем при помощи преподавателя вербализуется по особым правилам [10]. Творческий потенциал студентов технического вуза может развиваться и во внеаудиторной работе [11]. Представляется, что образ гранитного Петербурга окажется близким студентам первого технического вуза Санкт-Петербургского горного университета, где на ряде направлений и специальностей изучаются геология, геодезия, архитектура и городское строительство.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лотман Ю.М. Символика Петербурга и проблемы семиотики города / Ю.М. Лотман // Учен. зап. Тартуского гос. ун-та. Вып. 664. – Тарту, 1984. – С. 35.
2. Топоров В.В. Петербург и Петербургский текст русской литературы (Введение в тему) / Топоров В.В. Миф. Ритуал. Символ. Образ: Исследования в области мифопоэтического: Избранное. – М.: Издательская группа «Прогресс» – «Культура», 1995 – С. 259 – 367.
3. Буллах А.Г., Воеводский И.Э. Порфир и мрамор, и гранит.../ Каменное убранство Петербурга. Книга седьмая. – СПб.: Издательский и Культурный Центр «ЭКЛЕКТИКА», 2007. – 160 с. С. 23.
4. Степанова Л.Ю. Прилагательное *каменный* в сказах П.П. Бажова // Мир русского слова. 2019. № 4. С. 22-28.
5. Пушкин А.С. Сочинения. В 3-х т. Т. 2. Поэмы; Евгений Онегин; Драматические произведения. – М.: Худож. лит., 1986. – 527 с. С. 173.
6. Георгий Иванов. Петроградское утро. URL: <https://rustih.ru/georgij-ivanov-petrogradskoe-utro/>
7. Агнивцев Н. Блистательный Санкт-Петербург. Репринтное изд. – М.: Книга, 1989. – 66 с.
8. Ахматова А.А. Моему городу. URL: <https://www.culture.ru/poems/8923/moemu-gorodu>
9. Анцифиров Н.П. Быль и миф Петербурга. – П.: Брокгауз-Ефрон, 1924. – 84, [3] с.
10. Рассединая С.А. Культурологические основания концепции «edutainment» как стратегии формирования общекультурных компетенций в вузах негуманитарного профиля // Записки Горного института. 2016. Т.219 . С. 498-503. DOI 10.18454/PMI.2016.3.498
11. Беспалова О.Е., Бондарева О.Н. Методические аспекты развития творческих способностей студентов технических специальностей в рамках дисциплин гуманитарного цикла // Записки Горного института. 2010. Т.187 . С. 312-315.

УДК 8 81 37

МЕТОДИКА РАБОТЫ С КУЛЬТУРОВЕДЧЕСКИМ МАТЕРИАЛОМ В ХОДЕ ОБУЧЕНИЯ РКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Потапова Н.А., Дмитриева М.Н.
Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена описанию методики работы с текстами культуроведческого характера на уроках русского языка как иностранного в техническом вузе. Рассмотрены тематические разделы культуроведческого материала, а также представлены примеры

послетекстовых заданий. Изучение культуроведческих текстов способствует формированию лингвокультурной, коммуникативной и социокультурной компетенции иностранных учащихся, актуализации навыков чтения, письма и говорения, развитию речевой культуры и повышению эффективности учебного процесса. Авторы статьи приходят к выводу, что работа с текстами культуроведческого характера должна сопровождаться интересными экскурсиями, которые помогают иностранным студентам адаптироваться к новой языковой и культурной среде, осознать реалии российской действительности.

Ключевые слова: методика; культуроведческий материал; чтение; технический профиль; компетенция; традиция; экскурсия.

METHODOLOGY OF WORKING WITH CULTURAL MATERIAL IN THE TRAINING OF RUSSIAN AS A FOREIGN LANGUAGE AT A TECHNICAL UNIVERSITY

*Potapova N.A., Dmitrieva M.N.
Saint Petersburg Mining University*

ABSTRACT

The article is devoted to the description of the methodology of working with the texts of cultural studies character in the lessons of the Russian as a foreign language in a technical university. The thematic sections of cultural studies material are considered, and examples of post-text assignments are given as well. The article is devoted to the studies of cultural studies which are aimed to form linguocultural, communicative and sociocultural competence of foreign students, update their reading, writing and speaking skills, develop their speaking culture and increase the effectiveness of the learning process. The authors conclude that the work with cultural texts should be accompanied by interesting excursions, which help foreign students to adapt to the new linguistic and cultural environment and realize the realities of the Russian reality.

Keywords: methodology; cultural studies material; reading; technical profile; competence; tradition; excursion.

Современный учебный процесс предполагает включение культуроведческого и лингвокультурологического материала в учебные программы по русскому языку как иностранному. Культуроведческий материал содержит большое количество разнообразных текстов, которые раскрывают особенности русской культуры и истории, реалии российской действительности, отражают тематическую лексику, знакомят с формулами речевого этикета. Работа с текстами культуроведческого характера способствует повышению эффективности учебного процесса, включению иностранных учащихся в сферы познавательной и коммуникативной деятельности, формированию лингвокультурной компетенции, преодолению культурной депривации, а также актуализации навыков чтения, письма и говорения. Обучение чтению как одному из важных видов речевой деятельности считается одной из центральных проблем методики преподавания русского языка в полиэтнической среде. Изучением вопросов, связанных с методикой обучения чтению иностранных учащихся технического вуза, занимались такие исследователи, как Д.А. Щукина, Е.В. Корнилова, О.В. Степушина, О.Д. Митрофанова, С.К. Фоломкина, З.М. Цветкова и другие.

Культуроведческие тексты применяются на практических занятиях с иностранными студентами технического профиля, имеющими базовый уровень подготовки по русскому языку как иностранному. Данный материал может быть

представлен не только на уроках русского языка как иностранного, но и во время проведения плановых экскурсий по городу, в котором живут и учатся иностранные обучающиеся.

Исследователь О.Д. Митрофанова отмечает, что уровень чтения иностранных студентов гуманитарного профиля параллелен уровню понимания и говорения, в то время как у иностранных студентов технического профиля навыки чтения и письма должны доминировать [1]. В связи с этим основной методической задачей преподавателя русского языка как иностранного является грамотная работа с культуроведческим материалом. На первом этапе необходимо познакомить иностранных учащихся технического профиля с ознакомительными текстами, в которых представлен следующий актуальный культуроведческий материал:

1. История России. В данном блоке студенты знакомятся с материалами об основании столицы России, о границе российского государства, о политическом устройстве Российской Федерации (количество субъектов, законодательный и исполнительный органы власти, год учреждения поста президента, государственные символы и др.).

2. Географическое положение России. В представленном блоке учащиеся знакомятся с крупными городами России и их достопримечательностями, с городами Золотого кольца, с главными промышленными и аграрными центрами страны.

3. Культура и традиции в России. В данном информационно-культурологическом блоке иностранные студенты узнают о быте и традициях, о семейном укладе, о российских праздниках, об особенностях русской культуры и речевого этикета.

4. Природные богатства России. Иностранные учащиеся изучают тексты, посвященные природным и водным ресурсам, богатствам российской земли, полезным ископаемым, что является актуальной информацией для студентов горно-геологического профиля.

5. Национально-культурные сведения о России. В данном блоке студентам предлагаются тексты о национальностях, проживающих на территории России, об известных архитекторах, скульпторах, композиторах, художниках, учёных, писателях и поэтах, живших и работавших в России.

Для иностранных студентов технического профиля особенно важным является знакомство с историей развития науки в России, с биографиями известных учёных и исследователей. В процессе чтения текстов о России преподаватель может использовать наглядный материал, учебные видео и презентации. С целью закрепления культуроведческого материала проводится экскурсия в этнографическом музее. Так, например, студенты, учащиеся в Санкт-Петербурге, могут посетить Российский этнографический музей, в котором можно узнать о традиционной культуре и быте народов многонациональной России, увидеть этнографические предметы, отражающие разные стороны жизни русского народа, посетить интересные выставки. В музее представлены памятники, которые дают возможность показать хозяйственную деятельность народа, народную архитектуру и домашний быт, что вызывает интерес у иностранных студентов технического профиля, расширяет и обогащает восприятие изучаемого языка. Также стоит посетить Государственный Русский музей, где студенты познакомятся с крупнейшим собранием российского искусства, и музей «Гранд Макет Россия», в котором представлены главные достопримечательности России в миниатюре. После изучения текстов и посещения музеев можно провести учебную викторину, которая способствует восприятию и усвоению культуроведческого материала.

Так как студенты технического профиля проходят производственную практику, в процессе чтения текстов о России им необходимо рассказать о крупнейших российских заводах и предприятиях. С целью повышения эффективности общения представителей разных культур иностранным студентам предлагается написать сочинение (эссе) об их родной стране с опорой на предложенный заранее преподавателем план, в который

включены такие вопросы, как: *Что вы знаете о географическом положении Вашей страны? Каково её официальное название? Каково политическое устройство Вашей страны? Каковы дипломатические и экономические отношения у Вашего государства с Россией? Чем богата Ваша страна? Какие города являются промышленными центрами Вашей страны?* и др. При необходимости и желании учащиеся могут создать яркие и интерактивные презентации, что способствует формированию навыков письма, чтения и говорения. У студентов формируются такие учебно-познавательные компетенции, как выражение собственных мыслей и чувств, демонстрация уровня владения русским языком, знание тематической лексики, умение использовать различные грамматические конструкции. На занятиях студенты учатся выступать перед аудиторией, вычленять главную и интересную информацию, отвечать на вопросы по теме эссе.

Знакомство иностранных студентов с особенностями русского речевого этикета, с уникальными традициями и главными праздниками способствует повышению речевой культуры, совершенствованию владения нормами русского литературного языка в различных сферах, формированию навыков эффективного речевого поведения в различных ситуациях общения, развитию умений четко и правильно выражать собственные мысли, а также грамотно говорить перед аудиторией. Приобретенные навыки и умения помогают иностранным учащимся технического профиля выступать с докладами на различных научных конференциях, общаться в научной и профессиональной среде. В ходе изучения текстов об особенностях русского речевого этикета в качестве задания можно дать различные ситуации общения, в которых студенты должны использовать соответствующие речевые конструкции и клише. Например:

- *Пригласите Вашего преподавателя на студенческую научную конференцию «Нефть и газ»;*

- *Вы победили на конкурсе на лучшее студенческое научное исследование в области электроники. Поблагодарите Вашего научного руководителя;*

- *Вы присутствуете на встрече с известным учёным-физиком. Задайте ему несколько вопросов;*

- *Вы находитесь в центре города и не знаете, как пройти к главному музею. Спросите у прохожих дорогу к музею.*

Культуроведческие тексты о Москве знакомят иностранных учащихся с информацией об основании города, о Кремле, Кремлёвских курантах, Красной площади, об историческом центре и главных достопримечательностях, о культурной жизни столицы, о Москве как о промышленном и политическом центре страны, как о крупнейшем центре образования и науки, о московском метро и московских университетах, об известных московских фабриках и заводах. Иностранные студенты узнают о том, что в Москве работают предприятия металлургической, химической, электронной и других отраслей промышленности, что является важной дополнительной информацией для будущих специалистов в области нефтехимии, металлургии, электроники, энергетики и электротехники. Обучающимся предлагается составить план к прочитанному тексту, письменно ответить на вопросы после текста, написать сочинение о столице их родины, об известных заводах и фабриках, которые находятся в их странах.

Иностранные студенты, обучающиеся в Санкт-Петербургском горном университете, знакомятся с текстами об истории основания Санкт-Петербурга, узнают о Петре Великом, о главных исторических событиях, произошедших в городе на Неве, о самых интересных местах, маршрутах и главных достопримечательностях, о прекрасных архитектурных ансамблях и городских традициях. Данный культуроведческий материал вводит иностранных учащихся в культурно-историческое и научное пространство Санкт-Петербурга, в связи с этим работу с текстами следует совмещать с посещением музеев города. Так, например, при знакомстве иностранных студентов с историей основания Санкт-Петербурга стоит посетить Государственный музей истории Санкт-Петербурга, в котором широко представлена история, культура и быт северной столицы России, музей

космонавтики и ракетной техники имени В.П. Глушко, где можно посмотреть экспозиции, посвященные истории российской космонавтики и ракетной техники и роли, которую сыграли ленинградские и петербургские учёные, инженеры, конструкторы, в развитии данного направления отечественной науки и техники, в Кунсткамеру, где собраны разнообразные анатомические, зоологические и минералогические раритеты.

На основе культуроведческих текстов иностранные студенты знакомятся с историей основания университета, в котором они учатся, узнают об известных выпускниках, о факультетах и специальностях, о традициях и различных мероприятиях, проводимых в стенах университета. Отметим, что при многих крупных вузах Петербурга есть замечательные музеи, старинные библиотеки, залы, лаборатории и научно-исследовательские центры, которые можно посетить вместе с иностранными учащимися, например, знаменитый Горный музей Санкт-Петербургского горного университета, который является одним из старейших музеев России, Музей-архив Д.И. Менделеева, посвященный жизни и научной работе русского учёного, Музей оптики Университета ИТМО и другие.

Посещение перечисленных музеев, знакомство с их экспонатами и экспозициями будет познавательно и полезно для будущих специалистов технического профиля. Культуроведческий материал, полученный на занятиях русского языка как иностранного, в ходе посещения различных музеев, способствует формированию у иностранных учащихся навыков монологической и диалогической речи, помогает им адаптироваться к новой языковой и культурной среде.

Обязательным материалом являются тексты о культуре и культурной жизни Санкт-Петербурга, об известных музеях, дворцах, театрах, памятниках, парках и пригородах. После изучения данных текстов преподаватель может организовать экскурсию для иностранных учащихся в Эрмитаж и Русский музей. Маршрут экскурсий необходимо продумать таким образом, чтобы учащиеся смогли пройти мимо знаменитых соборов, театров, главных памятников и парков. Также иностранные учащиеся изучают тексты о пригородах Петербурга (Петергоф, Пушкин, Павловск, Кронштадт), которые стоит посетить во время весеннего семестра. После изучения текстов о городских традициях и праздниках, следует посетить фестивали, праздники, концерты и другие культурные мероприятия, например, ежегодные праздники «Новый год в Санкт-Петербурге», «Масленица», «День Победы», «День города Санкт-Петербурга» и «Алые паруса».

Главная задача преподавателя состоит в том, чтобы всесторонне подойти к изучению текстов культуроведческого характера. Поэтому перед походом в музей иностранные студенты должны владеть основной информацией и соответствующей лексикой. После посещения музея обучающимся предлагается написать сочинение на тему «Что я узнал на экскурсии?» или «Мои впечатления от похода в музей». На уроках русского языка иностранным студентам предлагается составить диалог на базе изученных текстов и на основе информации, полученной в ходе экскурсий. Например:

- *Попросите товарища рассказать о музее, в котором он недавно побывал;*
- *Узнайте, что Ваш друг увидел в Эрмитаже;*
- *Спросите товарища, какой музей ему понравился и почему;*
- *Узнайте у товарища, какие крупные заводы есть в России и в его стране;*
- *Спросите товарища, какие музеи есть в его родном городе;*
- *Узнайте, в какие города и пригороды России хотел бы поехать Ваш товарищ;*
- *Спросите Вашего товарища, какие крупные реки, озёра и моря есть в России.*

Таким образом, приходим к выводу, что работа с текстами культуроведческого характера должна быть полной и всесторонней, способствовать совершенствованию лингвокультурной компетенции иностранных учащихся технического профиля, формированию навыков письменной и устной речи. Перед чтением текста студенты должны знакомиться с тематической лексикой, а после прочтения – выполнять послетекстовые задания, принимать участие в диалогах, дискуссиях, викторинах и

круглых столах, а для закрепления культуроведческого материала необходимо посещать различные экскурсии, выставки, фестивали и другие культурные мероприятия. Интересен тот факт, что когда Горное училище преобразовали в Кадетский корпус, в нем преподавали не только право, историю, логику и фехтование, но и танцы, музыку, пение и театральное искусство, а великий учёный Д.И. Менделеев посещал художественные выставки, увлекался музыкой и литературой.

В заключении скажем, что иностранным студентам, обучающимся в техническом вузе, рекомендуется изучать тексты культуроведческого характера, знакомиться с культурно-историческим пространством города, в котором они живут и получают образование. Культуроведческие тексты должны быть познавательными, соответствовать интересам иностранных учащихся технического профиля, представлять для них культурологическую ценность и иметь практическое назначение, что повышает эффективность обучения русскому языку как иностранному, способствует формированию коммуникативной и социокультурной компетенции, совершенствует учебный процесс. Как отмечает исследователь И.А. Зимняя, обращение к чтению как к источнику получения информации стимулирует интерес студента к развитию данного вида речевой деятельности [2].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Митрофанова О.Д. Нефилологическая аудитория как субъект учебного процесса и объект лингводидактического воздействия / О.Д. Митрофанова // Русское слово в мировой культуре: Материалы X Конгресса МАПРЯЛ, пленар. заседания: сб. докл. Т. 2. СПб., 2003. С.173-180.
2. Зимняя И.А. Психологические аспекты обучения говорению на иностранном языке. М.: Просвещение, 1985. 160 с.
3. Корнилова Е.В. Организационно-методические проблемы обучения иностранных учащихся на подготовительном отделении технического вуза. / Е.В. Корнилова // Тюмень: ТИУ, 2019. С. 423-428.
4. Степушина О.В. Трудности обучения чтению иностранных студентов в техническом вузе. / О.В. Степушина // Сургут: Тюменский индустриальный университет, 2019. С. 418-422.
5. Фоломкина С.К. Обучение чтению на иностранном языке в неязыковом вузе: Учебно-методическое пособие для вузов. М.: Высшая школа, 1987. 207 с.
6. Цветкова З.М. Некоторые вопросы обучения чтению и пути их решения / З.М. Цветкова // Проблемы обучения чтению литературы на иностранных языках: сб. статей. М.: Высш. шк., 1975. С. 49-57.
7. Щукина Д.А. Работа с текстами художественного, публицистического и научного стилей в студенческой аудитории технического вуза / Д.А. Щукина // Мир русского слова, № 4, 2015. С. 48-105.

УДК 37.02

ПРЕЗЕНТАЦИЯ ЛЕКСИКО-ГРАММАТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ОБУЧЕНИИ РКИ НА ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ОТДЕЛЕНИИ

Мальцев И.В.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В данной статье говорится об особенностях учебного процесса на подготовительном отделении технического вуза, готовящего специалистов для

минерально-сырьевого комплекса. Отмечается необходимость за достаточно короткий срок подготовить учащихся для обучения в российском вузе по программе, рассчитанной на носителей русского языка. Указывается на возможность сочетания традиционных форм подачи лексико-грамматического материала с новыми обучающими технологиями.

Ключевые слова: подготовительное отделение; лексика; грамматика; билингвизм; языковые нормы; стили современного русского языка; навыки произношения; алфавит; фонетика русского языка; информационно-коммуникативные технологии.

LEXICAL AND GRAMMAR MATERIAL PRESENTATION DURING RFL TEACHING AT PREPARATORY DEPARTMENT

Maltsev I.V.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

This article describes the features of the educational process at the preparatory department of a technical university that trains specialists for the mineral resource complex. The author notes the need to prepare students for studying at a Russian university in a fairly short period of time according to a program designed for native speakers of the Russian language. The possibility of combining traditional forms of presentation of lexical and grammatical material with new learning technologies is indicated.

Keywords: preparatory department; vocabulary; grammar; bilingualism; language norms; styles of the modern Russian language; pronunciation skills; alphabet; phonetics of the Russian language; information and communication technologies.

Преподавание русского языка в иностранной аудитории имеет свою специфику. Определённую дополнительную специфику имеет подача лексико-грамматического материала обучающимся, которые планируют в дальнейшем получить образование в России, связанное в перспективе с работой на предприятиях минерально-сырьевого комплекса. Обучение русскому языку в русскоязычной аудитории проходит, как правило, в школе, где дети учат не русский язык как таковой, а изучают нормы современного русского литературного языка. Отправной точкой является то, что обучающиеся уже знают русский язык. Конечно, степень владения зависит от воспитания и образования, полученного в семье, детском саду, в кружках, от круга общения ребёнка в целом. Прежде всего, происходит знакомство с орфографическими и грамматическими нормами, которые, в свою очередь, делятся на морфологические и синтаксические. Попутно, при необходимости, обращается внимание на орфоэпические нормы. Овладение лексическими нормами у детей начинается с самого детства, когда они слышат от заботливых взрослых замечания о том, например, что такого слова нет или так нельзя/не надо говорить. Со временем всё больше и больше внимания обращается на стилистику, прививается сознательное следование выбранному и наиболее уместному функциональному стилю.

Работа в иностранной аудитории при преподавании русского языка имеет кардинальные, принципиальные отличия. В группы подготовительного отделения, курса или факультета набираются учащиеся, которые, за достаточно редким исключением, или просто не имеют представления о русском языке, или имеют достаточно поверхностные сведения о нём. К указанным исключениям относятся случаи, когда на подготовительное отделение поступают лица, прошедшие определённую языковую подготовку в своей стране на курсах русского языка или у частного преподавателя. Особым случаем можно считать нахождение в учебной группе билингва. На сегодняшний день практически стопроцентный источник знаний по русскому языку для учащегося-билингва – это мать –

носитель русского языка, вышедшая в свое время замуж за гражданина другой страны. Знания русского языка такого обучающегося обычно весьма обширны и правильны в области разговорного стиля речи. Произношение не требует особой коррекции. Вполне естественны и ожидаемы вкрапления просторечного характера на лексическом и грамматическом уровне.

Если брать за образец средне статического обучающегося, то можно выделить следующие черты: это представитель страны, находящейся в Азии, Африке или Латинской Америке. Знания в области лексико-грамматических норм современного русского языка нельзя назвать даже поверхностными, это нулевые знания. Фонетическая система родного языка очень сильно отличается от системы звуков русского языка. Графика и даже направление письма в русском языке могут быть абсолютно непривычными для обучающегося. За 8-9 месяцев (при благоприятной ситуации) учёбы на подготовительном отделении обучающийся должен овладеть навыками в области произношения, знать основные интонационные конструкции, научиться писать по-русски, получить достаточно широкие знания в области морфологии и синтаксиса. Дальнейшее включённое обучение в студенческих группах с русскоговорящими учащимися предполагает понимание стилистических различий языкового материала. Естественно, при обучении в вузе на первое место выходит знание особенностей научного стиля и его подстилей. Обучение официально-деловому стилю проходит в естественных условиях знакомства с деловыми документами на русском языке, при написании различного вида заявлений и объяснительных записок, с чем неизбежно сталкивается практически каждый студент.

Основы всех этих знаний должны закладываться уже на подготовительном отделении, потому что интенсивная учебная деятельность даёт мало возможностей для размеренного и неторопливого погружения в новую языковую среду.

Нельзя не учитывать тот факт, что обучение в другой стране, столкновение с незнакомой культурой обычно приводит к культурному шоку. Обучающийся может прекрасно знать фундаментальные дисциплины, начиная со второго курса успешно овладевать специальностью, но всё это возможно только при достаточно полном погружении в новую для него культуру, что обеспечит хорошее и плодотворное общение и сотрудничество с коллегами по группе, научными руководителями и преподавателями по всем дисциплинам, проживание в общежитии или на съёмной квартире. Усвоенная в должной мере межкультурная компетенция очень часто оказывается решающим фактором для реализации интенций обучающегося на пути его становления как хорошего, конкурентноспособного специалиста [1, с. 77].

Помимо этого, прохождение курса на подготовительном отделении должно подготовить обучающегося к практико-теоретическим курсам «Русский язык и культура речи» и «Культура русской научной и деловой речи», которые, например в Санкт-Петербургском горном университете, читаются как обязательные дисциплины на первом или втором курсе в зависимости от выбора факультета. Эти курсы как раз и направлены на то, чтобы расширить возможности компетентностного подхода для более полного прагматического, предметно-профессионального аспекта образования [3, с. 66].

Изучение русского языка на подготовительном отделении становится процессом по освоению коммуникативных навыков и умений, которые в ближайшем будущем станут достаточными при становлении будущего специалиста для минерально-сырьевого комплекса. Такое становление невозможно без максимально полного освоения русского языка на всех его уровнях. Уже на подготовительном отделении закладываются основы вербальной реализации максимально большего количества интенциональных программ, умение комбинировать речевые акты, включать в свою практику основные виды речевой деятельности, что опирается на усвоенный лексико-грамматический материал. [2, с. 270].

Необходимость быстрого и глубокого освоения лексико-грамматического материала учащимися подготовительного отделения предполагает отказ от устоявшихся,

традиционных форм обучения, рассчитанных на концентрическое изучение лексики и грамматики с градуальным освоением падежной системы русского языка. Только вовлечение новых и сравнительно недавно апробированных технологий может дать желаемый результат. К таким технологиям можно отнести информационно-коммуникативные технологии, при которых на одном из первых мест стоит внедрение в учебный процесс видео- и аудиоматериалов на практических занятиях. Это особенно важно на первых занятиях по ознакомлению с русским алфавитом и отработке навыков правильного воспроизведения звуков русской фонетической системы. Причём, это относится как к аудиторным занятиям, так и к занятиям онлайн на одной из выбранных платформ для аудиовизуального обучения.

К концу первого семестра на подготовительном отделении весьма успешно применяется технология проблемного обучения, когда учащиеся сами или с помощью преподавателя стараются словесно разрешить созданные проблемные ситуации. В этот же период возможно включение в учебный процесс элементов деловой игры, что непосредственно перекликается с указанной предыдущей технологией.

Итак, можно выделить основные особенности прохождения курса русского языка на подготовительном отделении: помимо традиционных форм изучения лексико-грамматического материала необходимо использовать новые методики и обучающие технологии, чтобы подготовить компетентного и конкурентноспособного специалиста для работы на различных предприятиях минерально-сырьевого комплекса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Герасимова И.Г., Перфилова М.А. Межкультурная компетенция как неотъемлемая составляющая языковой личности в контексте обучения профессионально ориентированному общению на горном и геолого-разведочном факультетах // Записки Горного института. Т. 175. Гуманитарные проблемы современности: язык, общество, культура. СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2008. С. 77-78.

2. Колесова Е.А., Возбранная Т.В. К проблеме формирования общекультурных компетенций студентов технического вуза в процессе изучения русского языка как иностранного // Актуальные проблемы гуманитарного знания в техническом вузе. Сборник научных трудов VII Международной научно-методической конференции. СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2019. С. 268-271.

3. Корнилова Е.В. Проблемы и задачи преподавания культуры русской научной и деловой речи в Горном университете // Актуальные проблемы гуманитарного знания в техническом вузе. Сборник научных трудов VII Международной научно-методической конференции. СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2019. С. 65-70.

УДК 378.147

КОМБИНИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ АРХИТЕКТОРОВ

Минниев И.М.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Сегодня наблюдается много примеров некачественной с эстетической и функциональной точки зрения среды в новостройках. Важным элементом успешного развития города, помимо наличия самих территорий для застройки, является создание высококачественной, устойчивой и экологичной среды. Последнее время все более активно обсуждается вопрос повышения качества создаваемой среды в новых районах

города и преобразования существующей застройки. Как воспитать необходимые навыки в будущем архитекторе, которые смогут создавать такую среду? Статья посвящена опыту преподавания сложных и многогранных тем с использованием комбинаций традиционных образовательных технологий и технологии гипотезных исследований с элементами ситуационного моделирования, на примере подготовки архитекторов в Санкт-Петербургском горном университете.

Ключевые слова: гуманизация жилой среды; современное архитектурное образование; комбинация технологий обучения в ВУЗе.

COMBINED TECHNOLOGIES IN THE MODERN EDUCATIONAL PROCESS OF ARCHITECTS

Minniev I.M.

Saint Petersburg Mining University

ABSTRACT

Today there are many examples of substandard from the aesthetic and functional point of view of the environment in new buildings. An important element of the successful development of the city, in addition to the availability of the territories themselves for building, is the creation of a high-quality, sustainable and eco-friendly environment. Recently, the issue of improving the quality of the created environment in new districts of the city and the transformation of the existing buildings has been discussed more and more actively. How to cultivate the necessary skills in a future architect who will be able to create such an environment? The article is devoted to the experience of teaching complex and multifaceted topics using the combination of traditional educational technologies and hypothesis research technology with elements of situational modeling, based on the example of the training of architects at the Saint Petersburg Mining University.

Keywords: humanization of the living environment; modern architectural education; a combination of training technologies at the university.

Президент Российской Федерации, в своем послании к Федеральному собранию, обозначил амбициозные цели по увеличению объемов строительства жилья в нашей стране. Поставлена задача к 2024-2027му году достигнуть показателя в 120 млн. м² жилья в год, что превышает показатели 2019 года, которые составляют 80,3 млн. м² на 33%. При этом указывается на создание именно качественной и комфортной городской среды [1].

В январе этого года ВЦИОМ и «Дом.РФ» представили данные совместного исследования базовых жилищных установок россиян. Оно показало, что 68% жителей страны считают загородный формат жизни оптимальным. При этом фактически большинство населения (64%) живет в городских квартирах. Переехать из квартиры в частный дом, коттедж или таунхаус хотели бы 59% участников опроса, обратный переезд интересует лишь 8% семей [9]. При этом активно наблюдается миграция молодежи не только из сельской местности, но и из одних городов в другие. «Практический отказ от социокультурной роли архитектуры в угоду функционально-экономическим программам пространственного развития территорий привел к очевидному кризису городской среды» [4].

Как повысить качество жилой среды в городе? Что входит в само понятие качества среды и достаточно ли оно в современных реалиях.

Чем большее внимание в городской планировке уделяется человеческому масштабу, тем выше качество городской жизни. Город, в котором улицы, площади, парки соразмерны человеку, вызывает стойкую привязанность жителей. Плохо спроектированные города

ожесточают людей [2]. «Профессиональная задача архитекторов заключается в создании комфортных пространственных условий, а также разнообразной и эстетически привлекательной среды» [3].

В Санкт-Петербургском горном университете, в составе строительного факультета на кафедре архитектура, ведется подготовка архитекторов. В каком направлении должна развиваться современная архитектура и каким образом возможно создание такой жилой среды, в которой было бы удобно и комфортно жить, среды сомасштабной и гуманной к человеку. В котором городская среда и человек не являются антагонистами, а формируют устойчивую и продуктивную целостность. «Комфорт в городе складывается из разных факторов: ландшафтно-климатических, антропогенных, социальных. Большую роль играет визуальное восприятие: архитектура, малые формы, благоустройство, масштаб зданий, включение зелени и воды» [5].

Как воспитать необходимые навыки в будущем архитекторе, которые позволят создавать такую среду? Сначала помочь увидеть проблему, а затем привить необходимые умения, несмотря на различные препятствия, экономические и нормативные ограничения.

Благодаря своей многогранности и неоднозначности эта тема идентифицируется как одна из самых важных в современном образовании будущего зодчего. Поэтому было принято решение уделить ей значительное внимание в процессе обучения. А именно: создание единого учебного модуля, состоящего из 3х частей. В начале лекционно-дискуссионная часть, состоящая из одной лекции и одной лекции-дискуссии, далее учебно-исследовательская работа и в завершении семинар-воркшоп с практической отработкой полученных знаний (см. рис.1). Две лекции- одна из них посвящена постановке проблемы, вторая лекция-дискуссия с демонстрацией существующих образцов комфортной среды на примере жилых кварталов, как исторического периода, так и современных проектов. На лекции-дискуссии, помимо монолога преподавателя с визуальным рядом, ставятся сопутствующие вопросы, производится анализ увиденного по принципу, что каждому нравится в том или ином проекте или районе. В результате, самими студентами были выработаны критерии, формирующие гуманизованную жилую среду. Преподаватель только направлял их к цели. Чтобы выработать эти критерии студентам пришлось самим задуматься и проанализировать своё отношение к жилой среде. Но насколько эти критерии объективны? Возможно это только вопрос вкуса и индивидуальных предпочтений каждого студента. Требовалось оценить степень субъективности критериев. Для этого необходимо перейти к следующему этапу.

Следующим этапом является учебно- исследовательская работа, которая в идеале должна подтвердить или опровергнуть степень субъективности выработанных критериев. Студентам было предложено разбиться на исследовательские команды по два-три человека. Задача каждой команды:

1. Предложить уже существующий жилой квартал в качестве объекта для исследования.

2. Собрать натурные сведения с выездом на местность, провести необходимую фотофиксацию, необходимые замеры, в том числе, замеры шума. При замерах шума использовалось приложение к смартфону «Sound Meter».

3. На следующем занятии провести презентацию исследуемого квартала по результатам собранных данных.

Преподавателем для каждого студента, были заготовлены опросные листы, где напротив каждого квартала нужно было поставить оценку по критериям, выработанным в лекционно-дискуссионном блоке. После или в процессе доклада студенты проводили голосование, задавали сопутствующие вопросы. Шкала оценки была предложена пятибалльная. Где единица — это очень плохо, 2 это плохо; 3- удовлетворительно; 4- хорошо; 5- отлично. Затем необходимо было перейти к этапу по обработке результатов голосования. Отдельная группа студентов провела доклад с демонстрацией графиков и рейтингов, как самих кварталов, так и критериев по отдельности. Работа велась на

платформе Google Презентации, что значительно упростило техническую часть подготовки и оформления исследования. В процессе обсуждения студентами предлагались различные выводы, которые фиксировались на доске и затем вносились в исследование в раздел «Выводы и рекомендации». Были и более широкие выводы, которые стали неожиданными для всех, но они выходят за рамки данной статьи.

Таким образом, был выработан инструментарий, то есть конкретные ключевые позиции-реперы, следуя которым будущие архитекторы могли бы создавать уже в своих проектах высококачественную архитектурную среду, с высокой степенью комфорта и устойчивости, то есть гуманизованную жилую среду.

Для закрепления полученных теоретических знаний в результате 1й и 2й части учебного модуля, необходимо практическое апробирование, без которого знания могут остаться только теорией и развеяться со временем. Поэтому был введён следующий этап: имитационно-практическое задание в формате семинара-воркшопа, в котором необходимо было применить полученное знание и находки. Практическим заданием на занятии стало создание масштабной модели городской среды с применением выработанных критериев. Предлагалось работать единой командой. На листе бумаги размером 1,5 x 1 м., преподавателем изображается условная исходная ситуация с водоемом, рельефом и опорной транспортной ситуацией, в упрощённом виде. Студенты, используя ограниченное количество разных деревянных элементов, которые в масштабе имитируют кварталы и отдельные здания, должны были смоделировать городскую среду. После постановки задачи все студенты включились в творческий поиск. Преподаватель только немного корректировал их работу, направляя и напоминая основные реперные позиции. Группа работала вся вместе. Сначала были разные мнения и стратегии, но постепенно, студенты находили общие подходы, хотя казалось, что большому количеству студентов будет трудно договориться о едином результате. Интересно было наблюдать за сменой ролей студентов в процессе продвижения работы. На начальном этапе это были одни люди, на последующих другие. Тем не менее, каждый что-то предлагал и эти предложения активно обсуждались и корректировались в макете. Формат совместной работы в макете наиболее удобен, так как позволяет быстро производить изменения и корректировки в процессе обсуждения. В более детальной проработке, когда было необходимо смоделировать разные участки городской среды, студенты сами разбились на локальные команды. В течении одного практического занятия они сформировали довольно интересную архитектурную среду используя теоретические принципы, которые, они совместно с преподавателем нашли ранее. Студенты в процессе работы вспоминали основные находки и пользовались результатами собственного исследования. Переспрашивали друг друга: «А что там было про безавтомобильные дворы?». В конце каждому был задан вопрос, а где они сами хотели бы жить в этом районе и почему? Студенты поясняли, где и почему им бы хотелось жить, тем самым на себе проверяя качество созданной модели. Преподаватель здесь выступал в роли Заказчика, имея ограниченный участок, с определенным рельефом и определённым набором объектов для размещения. Ближе к концу работы, когда основные планировочные решения уже были найдены, преподаватель преподнес сюрприз в виде добавления ещё дюжины кварталов. Так часто случается во время практического проектирования, когда необходимо, в процессе работы, находить новое решение и вносить соответствующие корректировки, например, по новым требованиям заказчика. Необходимо было быстро, до конца занятия оставалось 15 минут, интегрировать новые кварталы, при этом, не ухудшая качество среды. Студенты с этим успешно справились. В конце они благодарили за интересное задание, чувствовался их эмоциональный подъем.

После завершения учебного блока, через месяц, в следующем курсовом проекте, по их основному предмету "Архитектурное проектирование", где выполняются проекты с большой степенью проработки, планами домов, разрезами, визуализациями, студенты могли воспользоваться приобретенными наработками, что положительно сказалось на качестве их курсовых работ. Таким образом, уже на практике студенты использовали

знания и навыки, которые они приобрели в результате прохождения учебного модуля. «В свою очередь комплексное использование образовательных технологий способствует совершенствованию образовательного процесса, направленного на индивидуализацию и качество образования» [6].

При этом данная технология имеет достаточную гибкость как по целям и задачам, балансу составляющих элементов, так и оценки участия каждого студента. Например, возможно внесение системы зарабатывания баллов (кредитов) для каждой группы в процессе прохождения разных элементов модуля. Это позволит учитывать и дополнительно стимулировать работу каждого студента.

Перед данным учебным модулем ставились следующие цели: 1. Последовательное движение от индивидуальной работы студента, осознание его личного отношения к проблеме, к групповой работе, в которой требуется аргументированно доказывать свою точку зрения. 2. Формирование навыков аналитического мышления и исследовательской деятельности. 3. Умение презентовать свою работу перед аудиторией.

«Интеграция знаний из различных областей профессиональной деятельности является откликом на проблемный (поисковый) подход, практикуемый в глобальном образовательном пространстве. Поэтому для национальных высших архитектурных школ приоритетными должны стать создание и внедрение конкурентно способных академических образовательных программ, характеризующихся структурной гибкостью и рефлексированием чтобы оставаться востребованными» [7]. «Структура учебных курсов должна варьироваться, преодолевая замкнутость отдельно взятой академической школы. Национальным приоритетом должны стать трансформация процесса подготовки «архитектора широкого профиля» на основе практикоориентированных методик и междисциплинарного подхода и актуализация непрерывного, т. н. «пожизненного» образования» [8].

Можно сделать вывод, что традиционная технология, с лекционными и практическими занятиями в сочетании с технологией учебно-практического кейса с элементами исследования и ситуационного моделирования, дает положительный педагогический эффект, формирует у студентов поколения «Z» интерес к исследованиям, аналитической работе, позволяет раскрыть творческий потенциал. Данное сочетание образовательных технологий, уверен, может подойти и для других предметов и направлений в образовании.

ПРИЛОЖЕНИЯ



Рисунок 1 – Схема учебно-исследовательского модуля

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020г. Ст. 2(в). [Электронный ресурс]/URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/63728> (Дата обращения: 12.02.2021г.).

2. Горнова Г.В. Соразмерность города и человека: проблемы формирования городской идентичности // ПРАЭНМА. Проблемы визуальной семиотики (ПРАЭНМА. Journal of Visual Semiotics). 2018. Вып. 3 (17). С.47-48.

3. Григорьев В.А. Достижение комфорта городской среды – современная задача государственного управления развитием города// Науч.-практ. конф.: Архитектурные

сезоны в СПбГАСУ. –Сб. науч. трудов. – СПб.: СПбГАСУ, 2019. – С.7-8.

4. Крашенинников А.В. Когнитивные модели городской среды. [Электронный ресурс] //Архитектурный портал Архи.ру. URL: <https://archi.ru/russia/92211/kognitivnaya-urbanistika> (Дата обращения: 10.02.2021г.).

5. Михнова П.В. Устойчивый, комфортный, «умный город»: точки пересечения// X Науч.-практ. конф.: Инвестиции, строительство, недвижимость как драйверы социально-экономического развития территории и повышения качества жизни населения. – Сб. науч. трудов. – Томск.: ТГАСУ, 2020. – С.289.

6. Мухтарова А.Р. Образовательные технологии: содержание и порядок их выбора// II Науч. конф: Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. – Сб. науч. трудов. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2018. – С.402.

7. Поцешковская И.В. К вопросу об архитектурном образовании// Науч. конф.: "Актуальные проблемы современной архитектуры, градостроительства и дизайна" в рамках XXVIII международного смотра-конкурса лучших выпускных квалификационных работ по архитектуре, дизайну и искусству. – Сб. науч. трудов. – Нижний Новгород.: НГАСУ, 2019. – С.297.

8. Поцешковская И.В. Современное архитектурное образование: традиционная модель и альтернативные практики// VII Международ. науч. конф.: "Актуальные проблемы гуманитарного знания в техническом вузе. – Сб. науч. трудов. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2019. – С.358.

9. Семенова В. Россияне назвали главные требования к жилью после 2020 года. [Электронный ресурс] // РБК.Недвижимость. URL: <https://realty.rbc.ru/news/6022a04f9a794780bf7b89f6> (Дата обращения: 10.02.2021г.).

УДК 372.881.11.1(073)

КОМПЛЕКСНАЯ СТРУКТУРА ИНОЯЗЫЧНОЙ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ В ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ ДЛЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО КОМПЛЕКСА

*Облова И.С., Кочергина О.А.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

В статье описываются структурные модели иноязычной коммуникативной компетенции. Актуальность темы состоит в вариативности профессионального общения, что является следствием непрерывного развития горнодобывающей промышленности. Особое внимание уделяется изучению потенциала дисциплины Иностранный язык в развитии компетенций необходимых для профессионального взаимодействия в мультикультурном обществе. Определены потребности студентов технических специальностей в контексте обучения английскому языку. Сделан вывод о необходимости постоянного мониторинга экономической ситуации в горнодобывающей промышленности для корреляции векторов развития иноязычных коммуникативных навыков студентов.

Ключевые слова: компетентностный подход; структурный анализ; комплексная структура; иноязычная коммуникативная компетенция; компоненты иноязычной коммуникативной компетенции; техническое учебное заведение.

THE ROLE OF THE FOREIGN-LANGUAGE COMMUNICATIVE COMPETENCE INTEGRATED STRUCTURE IN THE TRAINING OF STUDENTS FOR THE SECTOR OF MINERAL RESOURCES

*Oblova I.S., Kochergina O.A.
Saint Petersburg Mining University*

ABSTRACT

The research generates further insight in the foreign-language communicative competence structure. The variability of professional communication, which is the result of the continuous development of the mining industry, stresses the relevance of the topic. The article highlights the functional role of the English course in the development of competences being crucial for the professional interaction in the multicultural society. The aim of the study is to offer a closer look at the needs analysis in the context of teaching English at a technical university. The continual monitoring of the economic situation in the mining industry in order to correlate the development of foreign-language communicative skills of students is concluded to be necessary within the research.

Keywords: competency-based approach; structural analysis; integrated structure; foreign-language communicative competence; components of foreign-language communicative competence; technical university.

В период восстановления экономики после пандемии потребность в высокопрофессиональных горных инженерах, которые не только разбираются в вопросах переоборудования производства и внедрения инновационных технологий, но и обладают междисциплинарными знаниями, резко возрастает. В этой связи особо остро стоит вопрос о необходимости соответствия программ обучения студентов нуждам производства [1-2]. Значимость иностранного языка для повышения уровня эффективности глобальной коммуникации в мире, где нации все больше зависят друг от друга, в расширении общекультурного кругозора обучающихся и обучении многофункциональности трудно переоценить. Иностранный язык является одним из структурных компонентов модели подготовки инженеров в Горном университете, расширяя спектр возможностей для академической мобильности, практики и стажировки, в том числе за границей.

В процессе освоения иноязычной коммуникативной компетенции формируются условия не только для получения будущими инженерами межпредметных знаний, но и их применения в межкультурном взаимодействии на профессиональном уровне, что обеспечивает конкурентоспособность специалистов на международном рынке труда [3-4]. В связи с этим компетентный и коммуникативный подходы в обучении иностранным языкам становятся базовыми в обучении студентов [5-7].

Подготовка инженерных кадров к профессиональному взаимодействию в мультикультурном обществе требует одинаково высокого развития всех компонентов коммуникативной компетенции, что особенно актуально при работе с узкопрофессиональными текстами (устными и письменными) [8]. Коммуникативная компетенция на современном этапе признана феноменом, выходящим за лингвистические рамки [9-10]. Иностранный язык является инструментом профессиональной деятельности благодаря расширению международных контактов в экономической и технической сферах, созданию совместных предприятий и производств, интегрированных в экономику национальных государств [11-12].

Д. Хаймс ввел термин «коммуникативная компетенция», определив этот феномен как внутреннее знание ситуационной уместности языка и наличие способностей, позволяющих стать участником речевой деятельности. Совет Европы различает два типа

компетенций в области иноязычного образования: общие компетенции и коммуникативные языковые компетенции [13, с.9-13].

В научной литературе отсутствует концептуальное единство в определении понятия «коммуникативная компетенция», но ее многокомпонентная структура единодушно признана многими учеными (И.Л. Бим [14], В.В.Сафонова [15], Г.Э. Пифо [16], Д. Равен [17], М.В. Мазо [18] и др.)

Так, М. Канале и М. Суэйн установили четыре компонента коммуникативной компетенции: грамматический, социолингвистический, стратегический и дискурсивный [19]. В своём исследовании Дж. Савиньон описал коммуникативную компетенцию как способность функционировать в истинной коммуникативной среде и предложил выделить следующие компоненты: грамматический, социолингвистический, компенсаторный и стратегический [20].

М.Н. Вятютнев описывал сущность коммуникативной компетенции как способность реализовать речевое поведение в соответствии с ролью, местом, темой, задачей, коммуникативной установкой, возникающей у участников беседы, а также понимать и генерировать программу речевого поведения. Исследователь рассматривал состав коммуникативной компетенции как имеющий древовидную структуру и состоящий из 2 компонентов: составляющие ситуации общения, умения, учитывающие роли участников общения, обстоятельства и темы коммуникации, а также лексические, грамматические и фонетические навыки, необходимые для успешной коммуникации; знания и умения, необходимые для порождения и понимания программ речевого поведения [21].

Н.И. Гез определяет коммуникативную компетенцию как способность правильно использовать язык в различных социально обусловленных ситуациях с учетом культурных и социальных норм коммуникативного поведения [22]. Изучая умения общаться с психологической точки зрения, И.А. Зимняя уделяет особое внимание способности выполнять речевое поведение, соответствующее цели, средствам и ситуациям общения [23].

Существуют разные подходы российских и зарубежных ученых к определению структуры иноязычной коммуникативной компетенции, ее сущности и условий формирования (Б.Д. Парыгин [24], Д.И. Изаренков [25], Г.А. Китайгородская [26], А.В. Хуторский [27], Т.С. Путиловская [28], L.F. Bachman [29], M. Saville-Troike [30]). В большинстве научных исследований выделяются языковой, дискурсивный, социокультурный, компенсаторный, учебно-познавательный компоненты иноязычной коммуникативной компетенции [31-33]. Выводы, к которым приходят авторы, в принципе, однозначны: компоненты иноязычной коммуникативной компетенции находятся в непрерывном взаимодействии, вступая тем самым, по определению А.Н. Щукина, в новый межпарадигматический период [34]. Формирование коммуникативной компетенции обеспечивает возможность участия полилингвальной и поликультурной личности в межкультурной коммуникации.

В процессе обучения иностранному языку в контексте межкультурного общения происходит взаимодействие компонентов иноязычной коммуникативной компетенции, приводящее к повышению эффективности общения за счет создания условий для получения будущими профессионалами междисциплинарных знаний. И в тоже время взаимодействие отдельных компонентов иноязычной коммуникативной компетенции повышает индивидуальные способности к развитию отдельных компонентов коммуникативных навыков на иностранном языке [35].

Для выявления потребностей студентов в изучении иностранного языка был проведен анкетный опрос 132 студентов 1-го и 2-го курсов технического университета. Участие в опросе было добровольным, обработка результатов происходила через веб-сайт www.surveymonkey.com. Обучающимся были заданы вопросы, касающиеся наиболее востребованных аспектов иноязычной речевой деятельности, мотивов изучения

иностранного языка, а также было предложено выбрать наиболее интересные из списка лексических тем. Студенты отмечали то, что они знают или хотели бы знать, ставят галочку в нужном окне или отмечают / подчеркивают на шкале (1-2-3-4-5) по степени важности.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о равнозначности компонентов иноязычной коммуникативной компетенции для студентов.

Таблица 1 – Восприятие степени важности компонентов иноязычной коммуникативной компетенции

Компоненты иноязычной коммуникативной компетенции	Кол-во аспирантов, %
лингвистический	19
учебно-познавательный	26
дискурсивный	25
компенсаторный	21
социокультурный	23

Таблица 2 – Эффективность взаимодействия компонентов иноязычной коммуникативной компетенции для ведения коммуникации на английском языке

Ценность структурных компонентов иноязычной коммуникативной компетенции	Кол-во ответов, %
100 %	22,22
75 %	66,67
50 %	11,11
25 %	0
0 %	0

Таким образом, владение иностранными языками в современных условиях является важным показателем уровня квалификации, и одновременно одним из существенных факторов профессиональной и социальной карьеры. Для повышения конкурентоспособности специалистов технических специальностей на рынке труда необходимо отслеживать изменения в современной горнодобывающей промышленности для корреляции направлений развития иноязычных коммуникативных навыков студентов, что является актуальной задачей и обязательным компонентом обучения в техническом вузе. Выявленные нужды студентов в области изучения иностранного языка на основе метода анализа потребностей могут служить основой для разработки рабочей программы дисциплины в соответствии с целевыми ориентирами современной науки, а также определения основополагающих принципов обучения английскому языку.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Litvinenko V.S., Tsvetkov P.S. and Molodtsov K.V., The social and market mechanism of sustainable development of public companies in the mineral resource sector. EurasianMining, 1, 36-41 (2020).
2. Vakhnin N.A., Makhovikov A.B. and Sharok V.V., Rating students' satisfaction with academic service quality on the whole and physical education and sport service in particular. teoriyaipraktikafizicheskoykultury, 4, 970,28-30 (2019).
3. Пукшанский Б.Я. О роли просвещения в современном образовании // Записки Горного института. Горное образование: традиции и перспективы в XXI веке. 2016. Т. 221. С. 766- 772.

4. Свешникова С.А. Методика направленного обучения студентов технического вуза написанию коротких сочинений на английском языке // Вопросы педагогики. 2018. №6. С. 66-68.
5. National Project «Science»: Target Indicators and Major Outcomes. [Электронный ресурс]. - URL: <http://static.government.ru/media/files/UraNEEbOnbjocoMLPOnnJZx4OT20Siei.pdf> (дата обращения: 05.02. 2021).
6. Council of Europe. Common European Framework of Reference for Languages: learning, teaching, assessment (CEFR) [Электронный ресурс]. - URL: http://www.coe.int/t/dg4/linguistic/Source/Framework_EN.pdf (дата обращения: 02.02. 2021).
7. Общеевропейские компетенции владения иностранным языком: изучение, обучение, оценка / Совет Европы. Департамент по языковой политике. — Страсбург, 2001.
8. Щукина Д.А. Теория и практика научного диалога в современном техническом вузе // Записки Горного института. -2016. - Т. 219. С. 508-512.
9. Пассов Е.И. Сорок лет спустя или сто и одна методическая идея [Текст] / Е.И.Пассов. – М.: Глосса-Пресс, 2006 – 240 с.
10. Архипова Г.С. Развитие иноязычной коммуникативной компетенции у студентов инженерно-технических специальностей / Г. С. Архипова. — [Текст] // Педагогическое мастерство: материалы IV Междунар. науч. конф.— Москва: Буки-Веди, 2014. — С. 221-223. — URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/100/4883/> (дата обращения: 03.02.2021).
11. Иванов А.Е. Как поймать синергию за хвост // Финансы. – 2011. – № 19. – С. 16–21.
12. Ловчиновский П.А. Анализ опыта слияний и поглощений в России и странах с переходной экономикой // Финансовый менеджмент. – 2005. – № 1. – С. 67-72.
13. Д.Н. «On communicative competence». In Pride, J.B.; Holmes, J. Sociolinguistics: selected readings. Harmondsworth: Penguin, 1972. Pp. 269-293.
14. Бим И.Л. Компетентностный подход к образованию и обучению иностранным языкам // Компетенции в образовании: опыт проектирования: сб. науч. тр. М: ИНЭК, 2007. С. 156-163.
15. Сафонова В.В. Коммуникативная компетенция: современные подходы к многоуровневому описанию в методических целях. М.: Изд-во НИЦ «Еврошкола», 2004. - 236 с.
16. Пифо Г.Э Методика преподавания иностранных языков за рубежом; сост.: Е.В. Синявская. – М., 1967. С. 32-40.
17. Равен Д. Компетентность в современном обществе. Выявление, развитие и реализация. [Пер. с англ.] / Джон Равен. - М. : Когито-Центр, 2002. – 394 с.
18. Мазо М.В. Педагогическая технология формирования коммуникативной компетенции у студентов (на материале иностранных языков): Дис. канд. пед. н. - Саратов, 2000. - 186 с.
19. Canale M., Swain M. A theoretical framework for communicative competence. In Palmer, A., Groot, P., & Trosper, G. (Eds.), The construct validation of test of communicative competence, 1981. Pp. 31-36.
20. Savignon S.J. Communicative Competence: Theory and Classroom Practice. — (2nd). — USA: McGraw-Hill, 1997. —206 p.
21. Вятютнев М.Н. Коммуникативная направленность обучения русскому языку в зарубежных школах // Русский язык за рубежом. — 1977. — № 6. — 38 с.
22. Гез Н.И. Формирование коммуникативной компетенции как объект зарубежных методических исследований // Иностранные языки в школе. — 1985. — № 2. — С. 17-24.
23. Зимняя И.А. Психология обучения иностранным языкам в школе. — М.: Просвещение, 1991. — 221 с.
24. Парыгин Б.Д. Основы социально-психологической теории [Текст] / Б.Д. Парыгин. – М.: Мысль, 1971 –348 с.

25. Изаренков Д.И. Базисные составляющие коммуникативной компетенции и их формирование на продвинутом этапе обучения студентов-нефилологов [Текст] / Д.И. Изаренков // Русский язык за рубежом. - 1990. - № 4. - С. 54-60.
26. Китайгородская Г.А. Новые подходы к обучению иностранным языкам [Текст] / Г.А. Китайгородская // Интенсивное обучение иностранным языкам. – М.: Высшая школа, 1990 – С. 1–12.
27. Хуторский А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования // Народное образование. — 2003. — № 2. — С.58–64.
28. Путиловская Т.С. Иерархическая структура коммуникативной компетенции в обучении иностранному языку // Актуальные проблемы управления - 2013. Вып. 3 / Государственный университет управления. - М.: ГУУ, 2013. - С. 218-220.
29. Bachman L.F. Fundamental Considerations in Language Testing. -Oxford: OUP, 1990.
30. Saville-Troike M. The ethnography of communication. In S. L. McKay and N. H. Homburger, eds. Sociolinguistics and Language Teaching. - Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
31. Аршинов В.И., Свирский Я.И. Синергетическое движение в языке // Самоорганизация и наука: опыт философского осмысления / РАН. Ин-т философии. М: Арго, 1994, с. 33-47.
32. Москальчук Г.Г Структурная организация и самоорганизация текста. Барнаул: Изд-во Алт ун-та, 1998. -240 с.
33. Герман И.А., Пищальникова В.А. Введение в лингвосинергетику. Барнаул: Изд-во Алт ун-та, 1999. -130 с.
34. Щукин А. Н. Обучение иностранным языкам: теория и практика. М.: Филоматис, 2007. — 480 с.
35. Базылев В.Н. Новая метафора языка: Семиотико-синергетический аспект: автореферат дис. доктора филологических наук: 10.02.19. - Москва, 1999. - 53 с.

УДК 811.111

ОБУЧЕНИЕ ПЕРЕВОДУ БАКАЛАВРОВ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО ПРОФИЛЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПЕРЕВОДЧЕСКИХ СТРАТЕГИЙ

Бойко С.А.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Цель исследования - обучение бакалавров минерально-сырьевого профиля переводу текстов на основе анализа переводческих стратегий. Задачи исследования: проанализировать цели дисциплины «Иностранный язык» в рабочей программе; определить переводческие стратегии, используемые в процессе перевода текста; изучить их роль в развитии навыков перевода. Методы исследования включают: метод ситуативного анализа, реализованный в языковых упражнениях предпереводческого и переводческого характера и метод самостоятельной работы, использованный в работе со справочной литературой. В результате исследования планируется представить комплекс рекомендуемых упражнений для обучения переводу на основе анализа переводческих стратегий.

Ключевые слова: перевод; переводческие стратегии; ситуативный анализ, самообучение.

TRANSLATION TRAINING FOR BACHELORS OF MINERAL RESOURCES ENGINEERING BASED ON THE ANALYSIS OF TRANSLATION STRATEGIES

Boyko S.A.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The aim of the research is text translation training for bachelors of mineral resources engineering based on the analysis of translation strategies. The objectives of the research are the following: analyze the aims of the discipline "Foreign language" in programs; determine the translation strategies used in the process of translating the text; investigate their role in developing translation skills. Methods of the research include the case study method implemented in pre-translation as well as in translation language exercises, and self-study method used in work with reference literature. The outcome of this research is planned to be a set of recommended exercises for text translation training based on the analysis of translation strategies.

Keywords: translation; translation strategies; case study; self-study.

1. Введение

Поскольку мы планируем обучать будущих специалистов минерально-сырьевого профиля, необходимо обратиться к цели дисциплины «Иностранный язык» призванной достичь «повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, и овладение будущими специалистами необходимым и достаточным уровнем иноязычной коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной и профессиональной деятельности при общении с зарубежными партнёрами, а также для дальнейшего самообразования» [1]. Планируемый результат обучения данной дисциплине состоит в формировании компетенции. Согласно рабочей программе дисциплины, студент бакалавриата должен быть «способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке». [1]. Так, в числе индикаторов достижения компетенции, указывается что студент «демонстрирует умение выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного на государственный язык и обратно» [1]. Одним из важных вопросов в промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Иностранный язык», как в виде зачета, так и виде экзамена является письменный перевод текста. Изучив цели и планируемые результаты обучения, мы видим, что будущие специалисты должны уметь качественно выполнять письменный перевод текстов с иностранного языка на русский. Данная необходимость учтена в нашем исследовании, которое должно найти способы обучить переводу текстов студентов бакалавриата минерально-сырьевого профиля.

2. Переводческие стратегии

Современные исследователи характеризуют перевод, как процесс передачи информации от автора-носителя языка оригинала, читателю-носителю языка перевода, посредством её творческого воспроизведения переводчиком, в соответствии с типом информации, её задачами и видами. Для обучающихся, перевод представляет собой процесс, при котором создается вторичный текст, представляющий оригинальный текст в другой языковой среде [2,3]. Основным же назначением перевода для студента минерально-сырьевого профиля является, его ведущая роль в осуществлении межъязыковой коммуникации и преодолении языковых барьеров, в первую очередь, в его профессиональной деятельности [4]. Следовательно, для осуществления полноценной

межъязыковой коммуникации, важно научить студентов выполнять письменный перевод с английского на русский, в соответствии с заявленными разделами учебной дисциплины.

В качестве основы обучения переводу, в рамках нашего исследования, мы рассматриваем анализ переводческих стратегий [5,6]. Под термином переводческой стратегии понимается алгоритм действий, осуществляемый переводчиком при переводе конкретного вида текста. Рассматривая различные приемы и способы перевода текстов, в том числе и технического характера, можно выделить следующие: контекстуальные замены; варианты и эквивалентные соответствия [7]. Так при переводе имен собственных, студентам часто приходится прибегать к помощи однозначных традиционных соответствий, а при переводе дат – к однозначным эквивалентным соответствиям. Отдельно стоит отметить переводческие трансформации, такие как: перестановка; замена, а именно грамматические замены, генерализацию и конкретизацию; калькирование; опущение; транслитерацию; антонимический и описательный перевод; транскрипцию и добавление. Наиболее распространёнными видами переводческих трансформаций, используемых студентами являются: перестановка, которая реализуется в изменении места сказуемого в предложении, вызванная различиями в грамматических структурах языков; замена существительных на причастные обороты, активного залога, на пассивный; а так же опущение артиклей и глаголов-связок.

В процессе изучения переводческих стратегий, студенты анализируют оригинальные тексты и варианты их перевода на русский язык, учатся выявлять в тексте ключевые термины, определять различия в их значениях в зависимости от тематики и контекста, характеризовать грамматические особенности исходного текста для последующего достижения эквивалентности при его переводе. Понимание особенностей построения переводных текстов помогает студентам выработать эффективные и последовательные процессы работы с оригинальным текстом, подбирая более точные лексические соответствия и грамматические структуры в языке перевода [8].

3. Методика.

Выбор методики обучения продиктован задачами изучаемой дисциплины «Иностранный язык», а именно: «развитие коммуникативных умений во всех видах речевой деятельности (говорение, аудирование, чтение, письмо) и «развитие умений использования стратегий автономной учебно-познавательной деятельности через самостоятельную работу» [1].

Первым методом исследования, примененным в рамках данной работы выступил – метод ситуативного анализа. В числе целей данного метода можно выделить: развитие навыков анализа оригинального и переводного текстов, изучение и применение на практикеразличных стратегий перевода, а также сравнение их эффективности. В рамках данного метода, на занятиях работа с оригинальным текстом была организована в три этапа.

На первом этапе, перед студентами ставится задача просмотреть текст для получения информации о его содержании, в рамках коллективной работы выделить сложные лексические, грамматические конструкции и термины, чтобы в при последующем прочтении, уделить им особое внимание. Так, наибольшее внимание уделялось порядку слов в предложении (сочинительная и подчинительная связи, инфинитивные группы), именам собственным, использованию узкоспециальной или общенаучной лексики, использованию времен (настоящего, прошедшего, будущего).

На втором этапе, в рамках коллективной работы студенты приступали к переводу оригинального текста учитывая выявленные на первом этапе лексические и грамматические особенности, подбирая подходящие переводческие стратегии. Частое применение находили: изменение мест сказуемого и подлежащего, замена активного залога на пассивный, членение или объединение предложений, опущение артикля, предлога и вспомогательного глагола.

На третьем этапе, студенты сравнивали свои варианты перевода оригинального текста и перевод выполненный профессиональным переводчиком, изучая использованные им альтернативные переводческие стратегии детально соотнося их с выделенными ранее частями оригинального текста. Анализируя обнаруженные в результате группового оценивания различия и соответствия, студенты выявляли реализованные в текстах переводов переводческие стратегии, способствовавшие наиболее успешным лексическим и грамматическим преобразованиям.

Вторым методом исследования являлась самостоятельная работа. Он состоял в самостоятельном расширении студентами словарного запаса, посредством изучения словарей, справочной литературы и учебников, а также в выполнении индивидуальных заданий, направленных на закрепление изученного материала.

3. Результаты.

Процесс перевода предполагает умение обучаются находить, обобщать и анализировать информацию необходимую для его осуществления, подбирать соответствующие переводческие стратегии, а также проводить анализ перевода, с целью выявления наиболее эффективных преобразований. В соответствии с предложенными тремя этапами работы с оригинальным текстом, в рамках метода ситуативного анализа, а также изучением словарей и справочной литературы, в рамках метода самостоятельной работы, мы составили следующий список упражнений для обучения переводу на основе анализа переводческих стратегий. Ниже приведем примеры подобных упражнений, отметив, что выбор темы переводного текста осуществлялся в соответствии с разделами дисциплины «Иностранный язык».

1. В составе группы ознакомьтесь с оригинальным текстом, ответив на следующие вопросы об особенностях его содержания: Имеются ли в тексте сложные предложения с сочинительной или подчинительной связями?; Имеются ли в тексте инфинитивные конструкции? Какиеграмматическиевременаиспользованывтексте?

It is well known fact, that mine dust and waste rock destroy natural landscapes. However, do not forget that they are also one of the main sources of pollution. They contain a high concentration of various dangerous metals. Hydrogen ions are released from mine dust and pieces of waste rock, which oxidize the water when they enter it. Their oxidation process leads to the release of dangerous metals: mercury, manganese, chromium, copper. As a result, the water flowing through the territory of the mined mines with low sulfur oxide content is oxidized. Subsequently, it is absorbed into the soil, continuing the oxidation process due to the soluble organic matter contained in the soil. As a result, the dangerous concentration of metals dissolved in it increases significantly. Potential pollution sources may include large debris, barren rocks, and ore minerals located around mines. Mine waters that protrude to the surface pose a separate threat. In relation to all these dangerous phenomena, it is necessary to take comprehensive measures. Potential sources of pollution in the mining area should be treated. To achieve this goal, it is important to study the process of restoration of the natural environment.

2. В составе группы подчеркните все представленные в тексте сложные лексические и грамматические конструкций, имена собственные, а также узкоспециальные или общенаучные термины.

3. В составе группы подберите подходящие переводческие стратегии для выявленных в тексте лексических и грамматических особенностей. Возможно ли использование эквивалентных или вариантных соответствий, а также контекстуальных замен? Возможен ли в рамках данного оригинального текста описательный или антонимический перевод?

4. В составе группы приведите пример перевода оригинального текста в соответствии с выбранными ранее переводческими стратегиями. Подчеркните все случаи изменения порядка слов, замен, добавлений или опущений. Какие из них вы оцениваете, как наиболее удачные? Какие из них вызвали у Вас наибольшие затруднения?

5. В составе группы изучите альтернативный вариант перевода оригинального текста выполненный профессиональным переводчиком. Какие переводческие стратегии были им использованы?

6. В составе группы сравните свой вариант перевода и перевод выполненный профессиональным переводчиком, подчеркивая использованные им альтернативные переводческие стратегии.

7. В составе группы проанализируйте обнаруженные различия и соответствия в текстах переводов.

8. В составе группы определите переводческие стратегии, способствовавшие наиболее успешным лексическим и грамматическим преобразованиям.

9. Дома используя справочную литературу, подготовьте презентацию по переводческим трансформациям вызвавшим у Вас наибольшие затруднения в процессе работы с оригинальным текстом.

4. Заключение

Целью исследования было обучение бакалавров минерально-сырьевого профиля переводу текстов на основе анализа переводческих стратегий. Для её достижения были проанализированы цели дисциплины «Иностранный язык»; определены переводческие стратегии, используемые в процессе перевода текста; изучена их роль в развитии навыков перевода, а также представлены основные методы исследования. В результате исследования был представлен комплекс упражнений для обучения переводу на основе анализа переводческих стратегий. Последующее изучение различных стратегий перевода, а также использование данного комплекса упражнений в рамках дисциплины «Иностранный язык», способствовали выработке у студентов навыка преодоления трудностей в процессе перевода, возникавших у студентов минерально-сырьевого профиля.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.fgosvo.ru/uploadfiles/ppd/20110329000911.pdf>

2. Сдобников В.В. принципы обучения переводу или О чем еще не было сказано // Мосты. - 2015. - № 1(45). - С.51-59.

3. Куковская А.В. Стратегия перевода и креативность: из опыта обучения профессионально ориентированному переводу с английского на русский язык студентов лингвистических специальностей // Вестник Московского государственного лингвистического университета. Серия: Образование и педагогические науки. 2014. № 14 (700). С. 97–106.

4. Koltsova E.A., Kartashkova F.I. Functions of inner speech: linguistic, pragmatic and psychological aspects. Novosibirsk State Pedagogical University Bulletin. 2018. Vol. 8, No. 4, pp. 55–73. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2226-3365.1804.04>

4. Поршнева, Е.Р. Становление дидактики переводческой деятельности // Дидактика перевода: традиции и инновации: коллективная монография / под об. ред. Н.Н. Гавриленко – М.: ФЛИНТА, 2018. С.6-25.

5. Гусейнова И.А. Обучение специальному переводу в неязыковом вузе: проблемы и пути решения // Вестник Московского государственного лингвистического университета. Серия: Образование и педагогические науки. 2013. № 12 (672). С. 145–152.

6. Аكوпова, М.А. Воспитательный и развивающий потенциал иностранного языка в неязыковом вузе: монография/М.А. Аكوпова, Н.И. Алмазова, А.Б. Алмазова. – Санкт Петербург: Изд-во Политехнического ун-та, 2013. – 151 с.

7. Krainiukov S.V., Spiridonova V.A. On How Students of Humanitarian and Engineering Specialties Perceive Their Educational and Professional Activities: Psycho-Semantic Analysis. Integrating Engineering Education and Humanities for Global Intercultural Perspectives. 2020. pp.856-863. DOI: 10.1007/978-3-030-47415-7_92

8. Goman I.V. Teaching writing skills in the foreign language to future petroleum engineers specialising in oil and gas development and operation. International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM. 2017. 17 (54), pp. 195–202. DOI: 10.5593/SGEM2017/54/S22.026

УДК 81'276.6

ИЗМЕНЕНИЯ В СЛОВАРНОМ СОСТАВЕ НЕМЕЦКОГО ЯЗЫКА В 2020 ГОДУ ЗА СЧЕТ «КОРОНАВИРУСНЫХ» НЕОЛОГИЗМОВ

*Гончарова М.В., Михайлова М.С.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

В статье проанализированы современные механизмы обновления словарного состава немецкого языка, обусловленные социальными изменениями, а также дана классификация словообразовательных моделей новых языковых единиц, вошедших в немецкий язык благодаря пандемии коронавируса в 2020 году. Наиболее продуктивной словообразовательной моделью в исследуемом словаре является заимствование из английского языка, что обусловлено ведущим местом английского языка в международном общении и медийном дискурсе. В качестве прочих словообразовательных моделей выделяются словосложение, аффиксация и синтаксический способ. Также особое внимание в статье уделено языковой игре и метафоре в «коронавирусных неологизмах».

Ключевые слова: словообразовательные модели; социальные изменения как источник обновления языка; слова года; заимствования; игра слов.

LEXICAL CHANGES IN THE GERMAN LANGUAGE UNDER THE INFLUENCE OF THE CORONAVIRUS PANDEMIC IN 2020 (ON THE EXAMPLES OF NEOLOGISMS)

*Goncharova M.V., Mikhailova M.S.
Saint Petersburg Mining University*

ABSTRACT

The article is devoted to the analysis of the basic methods of the lexical changes in the German language resulting from the social transformations. The classification of word-building patterns of the new linguistic units included in the German language under the influence of the coronavirus pandemic in 2020 has been given. The most productive word-building patterns in the studied dictionary is borrowing from the English language, which is due to the leading place of the English language in international communication and media discourse. Composition, affixation and syntactic method are distinguished as other derivational models. Also, special attention is paid to the word-play and metaphor in the "coronavirus neologisms".

Keywords: word-building patterns; social transformations as a source of linguistic development; catchphrases of the year; linguistic borrowings; word-play.

Появление новой «коронавирусной» лексики в немецком языке

Любые значимые социальные изменения влекут за собой появление новой лексики, номинирующей новые понятия и явления. Главной тенденцией 2020 года стали общественные изменения, связанные с реакцией людей на возникновение нового вируса, кардинально поменявшего не только обычное течение жизни людей на всей планете, но и, в значительной мере, языковую картину мира. Словарь мгновенно отреагировал появлением новой лексики, номинирующей само заболевание (*das Virus SARS-CoV-2, COVID-19, Coronavirus-Erkrankung 19, Corona*), а также описывающей реакцию общества на последовавшие события. Слово «*Coronapandemie* – пандемия коронавируса» было признано в Германии словом 2020 года. Второе место в списке слов года-2020 занял англицизм «*Lockdown* - локдаун», отражающий ситуацию, последовавшую за объявлением пандемии [1]. На основе анализа текстов официальных СМИ и исследования постов граждан в соцсетях был составлен словарь коронавирусных неологизмов, на примере которого можно проследить основные механизмы образования и сферы их употребления. Всего в словаре коронавирусных неологизмов по состоянию на февраль 2021 года собрано порядка 600 лексических единиц, и он продолжает пополняться. Составительница словаря собрала не только новые слова, которые не возникли бы, если бы пандемия коронавируса не случилась (*Coronaisolation, Coronakindergeld* – выделение государством дополнительного пособия семьям с детьми для поддержки во время пандемии, *Ellenbogengruß* – приветствие локтями, *Covidparty* – ковидная вечеринка), но и слова, уже существовавшие в языке, но изменившие свое значение в связи с событиями пандемии (*Kontaktperson* – контактное лицо > человек, имевший контакт с коронавирусным больным, *Dauerwelle* – химическая завивка волос > затяжная волна коронавируса).

Пандемия коронавируса затронула все сферы жизни – от глобальной политики и экономики, до культуры и спорта, а «коронавирусный» дискурс отразил языковые новации во всех этих сферах. В политике основным термином, отражающим глобальные изменения в ходе пандемии коронавируса, стало словосочетание «*Neue Normalität* – новая нормальность». Олаф Шольц, министр финансов и вице-канцлер Германии пояснил 15 апреля 2020 года новые правила жизни во время пандемии коронавируса: «*Wir bewegen uns in eine neue Normalität. Eine Normalität, die nicht kurz sein wird, sondern die längere Zeit anhalten wird, bis es uns gelungen ist, bessere therapeutische Möglichkeiten zu haben und auch Impfstoffe zu besitzen, die uns die uns helfen, die Ausbreitung der Pandemie in Deutschland und andernorts zu verhindern.* – Мы движемся к новой нормальности. Нормальности, которая не будет кратковременной, пройдет немало времени, прежде чем удастся найти более действенные возможности лечения и вакцины, которые смогут воспрепятствовать распространению пандемии в Германии и других странах» [2]. Новая нормальность подразумевает долгосрочные ограничения, к которым еще нужно приспособиться и привыкнуть, до того, как они станут восприниматься нормой. Компонент «*neu*» периодически появляется в политическом дискурсе коронавирусного времени в различных сочетаниях. Так, к примеру, новогоднее обращение канцлера Германии Ангелы Меркель в декабре 2020 года апеллирует к необходимости взращивания нового мышления – «*Neues Denken*». [3]

Языковые новации коснулись не только освещения ситуации с распространением коронавируса в СМИ, но и бытового языка. Так, например, слово «*Abstand* – дистанция, расстояние», встречается в составе композитов в словаре неологизмов [4] 16 раз. При этом в некоторых случаях, компонент «*Abstand*» используется в официальном языке для номинации предписаний правительства, связанных с необходимостью соблюдать социальную дистанцию (*Abstandsvorschrift* – предписание о соблюдении социальной дистанции, *Abstandsregelung* – нормы социального дистанцирования), некоторые описывают средства, за счет которых контролировалось соблюдение этой дистанции (*Abstandsnudel* – планка из пенополиэтилена, обычно используемая для обучения плаванию, в данном случае стала использоваться для измерения социальной дистанции,

Abstandslinie – линия, нанесенная краской или липкой лентой и контролирующая соблюдение дистанции в магазинах и учреждениях, *Abstandsmesser* – приспособление для измерения дистанции, *Abstandssticker* – наклейки, контролирующие соблюдение дистанции в магазинах и учреждениях), а некоторые являются отражением саркастического юмора немцев по поводу этих ограничений (*Abstandsbier* – пиво на расстоянии, *Abstandshochzeit* – свадьба с соблюдением социальной дистанции).

Сфера образования в ходе пандемии также претерпела значительные изменения. Школы и университеты вынуждены были перейти на удаленное обучение. Основными языковыми маркерами изменений в сфере образования стали лексемы «*digital*» и «*Distanz*». Коронавирусные ограничения в очень большой мере затронули сферу культуры и спорта, где были отменены все массовые мероприятия. Спортивные соревнования проводились без зрителей, что для Германии, страны футбольных фанатов, где поддержка любимой команды с трибун стадиона является определенным культурным кодом, стало, несомненно, тяжелым испытанием. Чемпионат по футболу, проводимый без зрителей, получил ироничное название «*Geistermeisterschaft* – чемпионат призраков». Такие призраки проникли и в другие отрасли, например, в гастрономию. Запрет на посещение ресторанов и распоряжение об обслуживании посетителей исключительно навынос породили емкое определение «*Geistergastronomie* – гастрономия призраков». Запрет на культурные мероприятия обусловил появление альтернативных возможностей проведения культурного досуга – «*Balkonkonzerte* – концерты с балкона» и «*Balkonsänger* – балконные певцы».

Заемствования

Поскольку пандемия коронавируса стала явлением глобальным, оказавшим влияние на весь мир и на все сферы человеческой жизни, нет ничего удивительного в том, что основным источником коронавирусных неологизмов в немецком языке, как и в большинстве других языков, стали заимствования из английского языка – главного языка международного общения и интернет-пространства. Как справедливо отмечает в своем исследовании И.Г. Герасимова, «английский язык больше не принадлежит британской культуре, он принадлежит всему миру» [5: с.871]. Заимствованиями называются элементы чужого языка, перенесённые из одного языка в другой в результате языковых контактов, а также сам процесс перехода из одного языка в другой [6: с.191]. Среди заимствований исследователи выделяют следующие типы:

1. Прямое заимствование - включение иностранного слова в структуру родного языка с сохранением и материальной формы (звуковой или графической), и значения слова-прототипа [7: с. 154-155]: *Coronahype*, *Coronahotspot*, *Lockdown*, *Shutdown*. Зачастую заимствования в процессе использования подвергаются ассимиляции, под которой понимается максимальное приближение характеристик лексемы к соответствующим нормам принимающего языка. В случае с «коронавирусными» заимствованиями для ассимиляции прошло слишком мало времени, поэтому большинство слов сохраняет исходную звуковую и графическую форму английского языка.

2. Калькирование, которое подразделяется на словообразовательные кальки (*Spike-Protein* - *Stachelprotein* – шиповидный белок (мед., биол.), *Homeoffice* – *Heimbüro*) и семантические кальки (*corona wave* – *Coronawelle* – волна коронавируса, *social distancing* - *soziale Distanzierung* – требование о соблюдении социальной дистанции).

3. Смешанное заимствование, при котором одна часть лексемы заимствуется, а вторая переводится или уже существует в языке (*Online-Frühstück* - онлайн-завтрак).

Словосложение

Вторым по продуктивности способом образования коронавирусных неологизмов в немецком языке можно считать лексико-морфологический способ (словосложение), под которым понимается формальный процесс соединения двух или более морфем, выступающих в качестве основ в отдельных словах, в монолитную сложную основу [8: с. 107]. Этот способ словообразования типичен для немецкого языка. В данном контексте

наиболее продуктивной словообразовательной моделью является *Corona+Substantiv*, т.е. многокорневые существительные, первым компонентом которых является существительное «*Corona*». (*Coronatest* – тест на коронавирус, *Coronatestestelle* – лаборатория, где можно сдать тест, *Coronakontakttagebuch* – дневник предполагаемых контактов по коронавирусу). Словарь коронавирусной лексики насчитывает 237 композитов с первым компонентом «*Corona-*», среди которых 221 существительное и 16 прилагательных.

Основную массу сложных терминов составляют двухкомпонентные детерминативные композиты, где в качестве первого компонента могут выступать различные части речи: существительное (*Coronakrise* – кризис, вызванный пандемией коронавируса, *Gesichtskondom* – шутовое название маски из подручных материалов), прилагательное (*Nacktnase* – человек, носящий защитную маску таким образом, что нос остается неприкрытым), глагол (*Kuschelkontakt*, от глагола *kuscheln* – обниматься, обозначает человека, с которым не нужно соблюдать социальную дистанцию). Образование данного слова связано с ужесточением карантинных мер, связанных с запретом на приглашение к себе домой более одного человека. В качестве компонента может выступать географическое название (*Wuhanshake* – приветствие друг друга касанием ног вместо рукопожатия, вошедшее в обиход в китайском Ухане, *Wuhansyndrom* – уханьский синдром, *Wuhanvirus* – уханьский вирус).

Морфологический способ (аффиксация)

Менее продуктивным, но не менее интересным способом образования коронавирусной лексики является морфологический способ. В нем мы практически не наблюдаем стандартных процессов немецкого словообразования при помощи наиболее продуктивных словообразовательных префиксов *Ver-*, *Ent-*, *Er-*, *Zer-*, *Auf-*, *Ab-*, зато наблюдаем большое количество вербализаций (*zoomen*, *webexen*, *superspreaden*, *tracken*, *coronisieren*, *hamstern*) и образования партиципов (*geschutdownt*, *gelockdownt*, *bemaskt*). В первую очередь такая ситуация связана с тем, что коронавирусный дискурс не придумывает новых базовых понятий, а использует вторичную семантизацию и метафоризацию уже имеющихся в языке. Также можно наблюдать словообразовательные процессы с использованием уменьшительно-ласкательных суффиксов (*Shutdownchen*, *Lockdownchen* – иронично-пренебрежительное словечко, характеризующее недостаточность мер по предотвращению коронавируса).

Синтаксический способ

Синтаксический способ образования новой лексики подразумевает под собой терминологическое словосочетание, которое является смысловым и грамматическим объединением двух или нескольких полнозначных слов, служащим наименованием специального понятия [8: с. 108]. В коронавирусном словаре мы выявили следующие синтаксические модели словообразования:

1. *Adj. + Sub.Nom.* (*telefonische Krankschreibung*);
2. *Part. + Sub.Nom.* (*vereinfachte Krankschreibung*, *abgespeckter Lockdown*);
3. *Sub.Nom. + Sub.Nom. (Gen.)* (*Jahrgang Corona*, *Nationale Reserve Gesundheitsschutz*, *Zeugen Coronas*);
4. *Sub.Nom. + Pr. + Sub.Dat.(Akk.)* (*Arbeitsunfähigkeitsbescheinigung per Telefon*).

Метафоры и сравнения в коронавирусной лексике

Анализируя текстовый корпус коронавирусного дискурса, мы можем отметить его метафоричность. Причем метафоры, очевидно, возникают под влиянием военного дискурса. Чтобы население, вынужденное сидеть на карантине, соблюдало все предписанные ограничения, власти через СМИ нагнетают ситуацию вокруг коронавируса, создавая из вируса образ врага, с которым необходимо бороться. Нагнетанию обстановки способствуют такие неологизмы, как *Corona-Angst*, *-Hysterie*, *-Kampf*, *-Katastrophe*, *-Krise*. Работу врачей и медсестер во время пандемии СМИ описывают как нахождение на передовой («*an vorderster Front*»). Журнал «*Spiegel*» пестрит заголовками, отсылающими к

военному времени (*Kampf* – борьба, *Ansturm* – штурм, *rüsten* – вооружать). Французский лингвист В. Бальна отмечает еще одно семантическое поле, используемое для метафоризации коронавирусного дискурса – религия и мораль. В рамках данного семантического поля возникли неологизмы «*Coronaleugner, -skeptiker, -sünder, -lügner* – отрицатели, скептики, грешники, вруны» [9]. Интересным примером заимствования метафоры из семантического поля религии является словосочетание «*Zeugen Coronas* – свидетели короны», образованное по аналогии с названием религиозной организации «Свидетели Иеговы» и иронизирующее над людьми, слишком фанатично соблюдающими коронавирусные ограничения.

Языковая игра

Во время пандемии потребность в отвлечении от проблем и хорошем юморе ощущается наиболее остро [9]. По мнению Д.А. Щукиной и А.В. Веретенниковой «игра всегда ассоциировалась у человека с положительными эмоциями» [10: с. 170] Поэтому многие пользователи интернета выражают свое отношение к возникшей ситуации, активно используя потенциал своего креативного мышления, внося в свою речь элементы языкотворчества. Благодаря такому творчеству многие ставшие невозможными из-за пандемии виды досуга получают шуточные названия. Особенно ярко в языковой игре пользователей интернета отразилась невозможность совершать путешествия во время пандемии. Пользователи соцсетей достигли высокой степени языкового мастерства, соревнуясь в придумывании новых туристических мест в рамках собственной квартиры. Так на свет появились коронатопонимы, такие как *Haustralien, Sofambik, Islamabadezimmer, Kloronto, Bangladusche, Balkongo, Parkistan* [11]. За время карантина такое языкотворчество прочно вошло в языковой обиход простых пользователей соцсетей. Распространенными моделями окказионального словообразования здесь являются междусловное наложение и контаминация. Под междусловным наложением (термин Н.А. Янко-Триницкой) понимается наложение конца первой основы и омонимичного начала второй основы двух самостоятельных слов [12: с. 54]: *Haustralien, Balkongo*. Под контаминацией мы понимаем способ словообразования, заключающийся в соединении двух узуальных слов, которые порождают третье – окказиональное [12: с. 54]: *Sofambik, Kloronto, Bangladusche, Parkistan*. Интересным примером словотворчества можно считать контаминацию *Quarantini*, в шуточном названии для алкогольного коктейля, который люди, вынужденные сидеть на карантине, использовали для снятия стресса (по аналогии с широко известным *Martini*) [1].

Таким образом, анализ словаря коронавирусных неологизмов наглядно демонстрирует отношение общества к проблеме коронавируса, изменение общественных настроений и риторики СМИ в рамках обсуждения данной проблемы, а также иллюстрирует незамедлительную реакцию немецкого языка на общественные изменения. «Лексические инновации могут стать частью разговорного языка на долгие годы, а могут выйти из употребления и потерять свою актуальность через короткий промежуток времени» [14]. Мы можем наблюдать значительное обогащение немецкого словаря новыми лексическими единицами, некоторые из которых уже прочно закрепились в языке, а некоторые так и останутся лишь свидетелями истории в текстовом корпусе 2020 года.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Электронный ресурс: <https://www.duden.de/sprachwissen/sprachratgeber/Wort-des-Jahres-2020-%E2%80%99ECoronapandemie%E2%80%99C> Дата доступа: 06.02.2021.
2. Электронный ресурс: https://www.deutschlandfunk.de/folgen-der-pandemie-wie-corona-die-deutsche-sprache.1148.de.html?dram:article_id=481524 Дата доступа: 06.02.2021.
3. Электронный ресурс: <https://de.rt.com/inland/96308-merkels-neujahrsansprache-20er-jahre-konnen/> Дата доступа: 06.02.2021.

4. Электронный ресурс: <https://www.owid.de/docs/neo/listen/corona.jsp>. Дата доступа: 06.02.2021.
5. Герасимова И.Г. Современные трансформации в методике обучения английскому языку. // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции 05-06 марта 2020 года. Санкт-Петербургский горный университет, 2020. – С. 869-874.
6. Данилина Ю.С. Заимствования в немецкой терминологии сельскохозяйственного машиностроения // Электронный ресурс: <https://www.vestnik-mgou.ru/Articles/Doc/1329>. Дата доступа: 06.02.2021.
7. Гринёв С.В. Терминоведение. – Москва.: Академия, 2008. – 304 с.
8. Татарина Л.Н.. Об основных способах терминообразования в немецкой химической терминологии. // Язык, сознание, коммуникация: Сб. статей / Отв. ред. В.В. Красных, А.И. Изотов. — М.: МАКСПресс, 2005. — Вып. 29. — 160 с.
9. Balnat V. Unter Beobachtung: Corona-Wortschatz im Deutschen und Französischen. // Nouveau Cahier d'Allemagne. № 38. 2020 // Электронный ресурс: https://www.academia.edu/43571116/Unter_Beobachtung_Corona_Wortschatz_im_Deutschen_und_Franz%C3%B6sischen. Дата доступа 06.02.2021.
10. Щукина Д.А., Веретенникова А.В. Игра слов как способ привлечения внимания в рекламе. // Актуальные проблемы гуманитарного знания в техническом вузе. Сборник материалов VII Международной научно-методической конференции. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2019. – С. 170-174.
11. Электронный ресурс: <https://idaprikol.ru/picture/balkongo-tuir-kei-sofambik-haustrialien-senregal-lslamabadezimmer-bangladusche-madagastherme-ee-3aoGGaBZ7/> Дата доступа: 06.02.2021.
12. Цыганова Н.Д. Оказиональное словообразование в процессе словотворчества (по материалам специальных интернет-сайтов) // Вестник МГОУ. Серия «Русская филология» №4, 2013. С. 51-55.
13. Электронный ресурс: <https://gfds.de/corona-texte-anleitungen-antraege-bescheinigungen-verordnungen-und-andere/> Дата доступа: 06.02.2021.
14. Сищук Ю.М. Лексические инновации в проекте «Слова 2014 года в Германии». // Современные образовательные технологии в преподавании естественно-научных и гуманитарных дисциплин. Сборник научных трудов II международной научно-методической конференции 09-10 апреля 2015 года. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. – С. 116-122.

УДК 320. 04

РАЗРЕШЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ КОНФЛИКТОВ ПОСРЕДСТВОМ ДЕЛОВЫХ ПЕРЕГОВОРОВ

*Сорокин С.И., Сазонова Н.Н.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

В статье резюмированы выводы о необходимости создания инструментов оперативного регулирования и разрешения инновационных конфликтов посредством деловых переговоров. Обобщены методы оценки инновационных конфликтов в конкретных ситуациях, выявлены причины возникновения барьеров и препятствий, а также сопротивления инновациям. Рассмотрены факторы интенсификации инновационных конфликтов и их связь со стилем ведения деловых переговоров.

Ключевые слова: деловое общение; социология управления; инновация; конфликт; медиация; фасилитация; нововведение; сопротивление инновации; переговоры; инновационный процесс; посредничество.

RESOLUTION OF INNOVATIVE CONFLICTS THROUGH BUSINESS NEGOTIATIONS

*Sorokin S.I., Sazonova N.N.
Saint Petersburg Mining University*

ABSTRACT

This article summarizes the need to create tools for operational regulation and resolution of innovation conflicts through business negotiations. The article presents generalized methods for assessing innovation conflicts in specific situations, the reasons for the emergence of barriers and obstacles, as well as resistance to innovation. The article also examines the factors of intensification of innovation conflicts and their relationship with the types of business negotiations.

Keywords: business communication; business negotiations; sociology of management; innovation; conflict; mediation; facilitation; negotiation; resistance to innovation; innovation process.

Конфликты как понятие и процесс являются достаточно сложным и многогранным явлением. Независимо от того, как мы к ним относимся и видим ли в конфликтах положительное или отрицательное проявление, конструктивные или деструктивные последствия они продолжают существовать, представляя собой форму обязательного человеческого взаимодействия. Без конфликта нет развития. Распространенная точка зрения состоит в том, что многие конфликты не только допустимы, но и желательны. Они позволяют выявить скрытые проблемы, разнообразные интересы сторон, организовать совместный поиск приемлемых для всех решений.

Для понимания сущности конфликта и разработки оптимальных способов его предупреждения необходимо обязательно проводить различие между причинами их возникновения, способами и методами управления, а также возможностями их разрешения (урегулированию). В настоящее время именно урегулированию конфликта уделяется особое внимание, невзирая на сферы их возникновения и развития (деловые или личностные) и масштабы распределения потерь и приобретений (симметричные или ассиметричные). Интересный опыт создания политических условий для решения сложных задач урегулирования конфликтов содержится в работах отечественных ученых [1].

Из огромного разнообразия конфликтов, возникающих в сфере деловых отношений, мы остановимся на конфликтах, имеющих отношение к инновационной деятельности. Вопрос об урегулировании инновационных конфликтов – это самостоятельная проблема, представляющая как теоретический, так и практический интерес.

В современном мире конфликты всё чаще возникают в ходе инновационной деятельности. Это связано со сложностью внедрения инновационного продукта в уже сложившуюся систему взаимоотношений, с самой трактовкой и интерпретацией инновации, включенными в этот процесс заинтересованными лицами. По нашему мнению, инновация представляет собой особую разновидность нововведения, особую реальность, решительным образом отличающегося от старого, привычного, ставшего повседневной обыденностью, своей новизной, неординарностью и оригинальностью. Но новое не обязательно ведет к прогрессу и не всегда лучше старого. Более или менее масштабные нововведения обычно содержат в себе как положительные, так и

отрицательные стороны. Нововведение всегда противоречиво, т.к. никогда нет твердой уверенности в том, что оно окажется оправданным. В силу этого вероятность инновационных конфликтов может увеличиться в зависимости от множества факторов: технологических, технико-экономических, организационно-управленческих, социально-психологических, правовых и т.п.

В данной статье мы рассматриваем инновационный конфликт как особый вид делового межличностного конфликта, возникающего в сфере как служебных, так и неслужебных отношений между сторонниками и противниками нововведений. Такие конфликты имеют и ситуативную и характерологическую основу. При этом к ситуативным факторам традиционно относят: чувство неуверенности в себе и своих возможностях, чувство неопределенности в быстро изменяющейся среде. К характерологическим: склонность к агрессии, нетерпимость к чужому мнению, невоспитанность, низкий уровень самооценки.

При этом значимым моментом, существенным методологическим основанием в изучении инновационного конфликта является рассмотрение его типологических разновидностей. В отечественных научных источниках выделяет следующие типы инновационных конфликтов:

1) структурные (возникают между структурными подразделениями организации по поводу различия в их задачах);

2) позиционные (стремление участников конфликта сделать свою первоначально занятую позицию выигрышной и заставить другую сторону конфликта сдаться);

3) конфликты справедливости (возникают при оценке трудового вклада каждого сотрудника);

4) соперничество за ресурсы (возникает при недостатке ресурсов для выполнения рабочих задач);

5) динамические конфликты (обусловлены групповой динамикой и борьбой за лидерство) [2].

При разрешении инновационных конфликтов необходимо учитывать следующие моменты: внедрение нововведений в большей степени является не технико-технологическим, а, скорее, социально-психологическим процессом; чем лучше участники конфликта проинформированы о содержании и сущности новшества, тем выше вероятность преодоления конфронтации позиций, участвующих в конфликте сторон; чем более конструктивной и рационально аргументированной является позиция оппонента, тем больше вероятность достижения им успеха, а, возможно и победы в конфликте; поспешное проведение в жизнь нововведения вызывает серьезное сопротивление по сравнению с новшеством вводимым поэтапно и постепенно.

Феномен сопротивления инновации следует рассмотреть более подробно. Известный специалист в области инновационного менеджмента И. Ансофф определяет сопротивление как многостороннее явление, которое приводит к неожиданным отсрочкам, дополнительным расходам и снижению стабильности процесса изменений [3]. Автор предлагает делить сопротивление инновации на три вида: 1. Сопротивление технической системы; 2. Сопротивление политической системы; 3. Сопротивление культурной системы.

Сопротивление технической системы происходит по причине возникновения проблем, связанных с изменением технологического процесса, недоверия или нехватки необходимой информации по изменению содержания и характера труда, технической косности мышления сотрудников и персонала организации. Сопротивление политической системы происходит по причине критического восприятия сложившейся системы управления и качества принимаемых решений; по причине конфликта между старыми и новыми командами внутри организации, между сложившимися устойчивыми стереотипами и необходимостью обновления. Сопротивление культурной системы происходит по причине возникновения проблем, связанных с человеческим фактором,

наличием социально-психологических барьеров восприятия новой ситуации, низким уровнем культуры общения и владения деловыми коммуникациями, неблагоприятным для инновационной деятельности психологическим климатом.

Отечественные психологи выделяют две разновидности социально-психологических барьеров: смысловые и эмоциональные [4]. Смысловые барьеры возникают вследствие обесценивания идей, непонимания смысла нововведений, неодобрения принимаемых решений, несогласия с аргументацией необходимости изменений, недоверия к новому знанию. Эмоциональные барьеры возникают вследствие неуверенности в своих компетенциях, недоумения, зависти, раздражения, негодования, возмущения и т.п. Весьма разнообразен спектр эмоционально-психологических составляющих, которые необходимо учитывать в переговорном процессе [5].

В зависимости от типа социально-психологического барьера применяются разнообразные средства их преодоления. В данном случае хорошо организованные и подготовленные, на высоком уровне компетентности, переговоры могут способствовать их эффективному преодолению.

Переговоры выступают одним из способов конструктивного взаимодействия в процессе разрешения инновационного конфликта, они способны оказать значительное влияние, как на их результат, так и на будущие инновационные инициативы. Стороны приходят к пониманию необходимости переговоров тогда, когда острая конфронтация не дает результата или становится невыгодной. Чтобы дать объективную оценку роли переговоров в урегулировании инновационного конфликта, необходимо рассматривать переговоры в динамике с разных сторон, сравнить переговоры с другими способами урегулирования инновационных конфликтов.

В практике деловых коммуникаций переговоры являются довольно широким понятием и охватывают разнообразные формы взаимодействия в конфликте. О роли переговоров в урегулировании конфликтов достаточно много сказано, как в российской, так и зарубежной литературе. Несомненно, заслуживает внимания и пристального изучения опыт отечественных авторов по организации посреднических отношений в инновационном конфликте в формате социологической парадигмы анализа современного общества [6]. В теории и практике переговорного процесса традиционно рассматривают несколько основных подходов к ведению переговоров, имеющих свою стилистику и специфическую направленность. При этом особое внимание обращается на волевые установки участников, правильно понимаемые и четко сформулированные цели, уровень и характер напряженности взаимодействия сторон. Чаще всего упоминаются три основных стиля ведения переговоров: мягкий; жёсткий; и сотруднический или принципиальный [7].

Каждый из стилей ведения переговоров может быть пригодным в определённых условиях. Так, мягкий стиль ведения переговоров лучше применять тогда, когда большую роль играет сохранение хороших отношений с противоположной стороной. Здесь участники – друзья, а цель – достижение соглашения. Отношения основываются на доверии и готовности идти на уступки. Жёсткий стиль, наоборот, применяется тогда, когда для одной из сторон гораздо важнее достичь полной и окончательной победы, иногда не считаясь с потерями, чем сохранить отношения. В этом случае участники – противники, а цель – убедительная победа. Отношения основываются на недоверии и возможности применения силы. Сотруднический или принципиальный метод ведения переговоров настаивает на разграничении между участниками и предметом переговоров, на деликатном отношении к участникам делового общения. Основная посылка заключается в том, что участники совместно ищут взаимовыгодное решение, а когда возникает конфликт интересов, приемлемое решение основывается на объективных критериях, независимых от желания сторон.

Принципиальный подход, разработанный в рамках Гарвардской школы конфликтологии, считается одним из важнейших достижений последней четверти XX и

начала XXI столетия, поскольку в его основу заложены партнерские отношения, построенные на принципах взаимного уважения и взаимных интересов. Концепцию интегративных переговоров разработали американские учёные Роджер Фишер и Уильям Юри. В работе «Путь к согласию, или переговоры без поражений» учёные приводят основные положения своего подхода к ведению переговоров, вводят понятие наилучшей альтернативы обсуждаемому соглашению (НАОС) и предлагают придерживаться целого ряда рациональных принципов.

Первый принцип подразумевает, что на переговоры всегда надо идти, имея точное представление о своих дальнейших действиях в ситуации, когда переговоры не могут увенчаться успехом. Любое предложение в переговорах должно быть сопоставлено с альтернативой переговорам и если это предложение менее выгодно, чем альтернатива переговорам, то на предложение не стоит соглашаться [8]. Второй принцип предполагает отделение людей от проблемы, чтобы в ходе переговоров обсуждать не личность конфликтующей стороны, ее персональные имиджевые и ролевые качества, а непосредственно саму проблему. Третий принцип гласит: эффективность переговоров зависит от того, насколько его участникам удалось сосредоточиться на интересах, а не на позициях. Поскольку стороны за стол переговоров приводит конфликт интересов, конфликт интересов – это главный конфликт переговорного процесса, то именно он детерминирует собой линию следования к взаимной выгоде. Взаимовыгодная договоренность должна быть и целью, и способом беспроблемных переговоров. Четвёртый принцип подразумевает рассмотрение разнообразных вариантов решения, включая и альтернативные, а при их оценивании использование объективных критериев, не зависящих от субъективных предпочтений какой-либо из сторон. При таком подходе принятое решение будет восприниматься сторонами как справедливое по отношению ко всем.

Переговоры в урегулировании инновационного конфликта будут эффективными, если позволят не только расширить понимание сторонами происходящего, выявить их действительные интересы, но и реализовать принципы равенства и взаимного уважения. Эти принципы регулируют такие важные вопросы подготовки и проведения переговоров, как определение времени и места их проведения, расположение участников за столом переговоров в строгом соблюдении признанного служебного и общественного положения, а также принятых норм делового этикета и такта. Переговоры также будут эффективными, если они являются предпочтительным поведением в разрешении конкретного инновационного конфликта, если они легитимны с точки зрения действующего законодательства, включая и международное, если существует перспектива выравнивания баланса сил и улучшения имиджа сторон в глазах общественного мнения [9].

Несмотря на то, что переговоры являются достаточно эффективным средством урегулирования инновационного конфликта, их применение на практике может быть ограничено рядом обстоятельств, при которых они оказываются не эффективными. Применение переговоров не эффективно, если отсутствует должная организационная и содержательная подготовка к участию в них, навыки их проведения минимизированы; если отсутствует необходимая информация для компетентного участия в переговорах; если существует возможность нарушения баланса сил в результате переговоров и перспектива ухудшения имиджа; если инициатива проведения переговоров происходит от третьего лица, а сами стороны не считают свое участие целесообразным и продуктивным.

Довольно часто, процесс урегулирования инновационного конфликта посредством переговоров подразумевает участие третьей стороны, способствующей налаживанию диалога между конфликтующими сторонами. При этом могут быть применены такие методы, как медиация и фасилитация.

Медиация предполагает ведение переговоров с участием третьей стороны (посредника) и базируется на четырёх основополагающих принципах: добровольности, нейтральности, равноправия и конфиденциальности. Применение медиации в

урегулировании инновационного конфликта может быть достаточно эффективным. Этому способствует объективное и оперативное информирование о порядке действий и намерениях противоположных сторон, разъяснение возможных альтернативных решений, справедливое распределение значимых для обеих сторон ресурсов. Медиация способствует накоплению информации о внедряемых новшествах и прогнозированию желаемых результатов инновационных изменений.

Что касается фасилитации как формы урегулирования инновационного конфликта, то она предполагает: управление и профессиональную организацию процесса обсуждения; использование методов групповой работы с помощью нейтрального ведущего; применение эффективных способов взаимодействия. Преимущество метода фасилитации заключается в том, что в процессе его использования участники фокусируются на проблеме и стремятся в перспективе выработать соглашения, закладывающее основы будущего партнерства. Фасилитация способствует удовлетворению потребностей участников в совместном обсуждении общей проблемы, выработке конкретных рекомендаций, развитию лидерских качеств и навыков, полноценному участию в процессе планирования и решения перспективных проектов.

Подводя итог вышесказанному, следует отметить, что упомянутые методы проведения переговоров могут быть в той или иной степени эффективны в урегулировании инновационного конфликта. Эффективность их применения и использования проявляется в обеспечении возможности сбора дополнительной информации о внедряемой инновации и об инновационном процессе в целом. Эффективность переговоров зависит также от того, насколько удалось его участникам сосредоточиться на интересах, а не позициях сторон, насколько глубоко и содержательно учтен баланс выгод и приобретений, рисков и очевидных утрат и потерь сторон.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стребков А.И., Вахнин Н.А. Конфликтные тенденции развития современного российского общества и некоторые способы их разрешения// Современное общество: проблемы, противоречия, решения. Сборник научных трудов Межвузовского научного семинара/ Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2020, С. 18.
2. Кармин А.С. Конфликтология. 2изд-е / Под ред. А.С. Кармина// - СПб.: «Лань», 2009, С. 407.
3. Ансофф И. Стратегическое управление. 12 изд-е. – М.: «Вильямс», 2008, С. 260.
4. Бакулин А.В. Ценностно-смысловые барьеры как категория психолого-дидактического анализа. Северо-Кавказский психологический вестник, № 7/2, 2009, С. 11-16.
5. Шерстнев В.А., Новикова Е.С. Эмоционально-психологическая составляющая переговорного процесса // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции/ Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2020, С. 1525.
6. Стребков А.И., Вахнин Н.А., Рукавишников А.Б. Посреднические отношения и конфликты в социологической парадигме анализа общества/ Конфликтология. 2018. Т.13. № 1. С. 40-57.
7. Кармин А.С. Конфликтология. 2 изд-е/ Под ред. А.С. Кармина// - СПб.: «Лань», 2009, С. 408.
8. Фишер Р., Юри У. Путь к согласию, или переговоры без поражения/ Пер. с англ. А. Гореловой; Предисл. В.А.Кременюка. – М.: «Наука», 1992, С. 3-5.
9. Иванова Е.Н. Курс ведения переговоров с установкой на сотрудничество. – СПб.: «Питер», 2005 , С. 53-55.

ТРАЕКТОРИЯ ПРАВОВОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Пастернак С.Н.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются особенности преподавания юридических дисциплин в современном техническом вузе, на примере Горного университета. Статья содержит анализ различных траекторий правового образования. Рассмотрены проблемы преподавания дисциплины «Правоведение», выявлены недостатки существующей системы преподавания юридических дисциплин. Предложены меры по совершенствованию траектории правового образования в техническом вузе.

Ключевые слова: правовое образование; правоведение; правовая дисциплина; траектория правового образования; образовательная программа; профессиональный стандарт; учебный процесс; юридические знания.

THE TRAJECTORY OF LEGAL EDUCATION IN TECHNICAL UNIVERSITY

Pasternak S.N.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article discusses the features of teaching legal disciplines in a technical university, using the example of a Mining University. The article contains an analysis of various trajectories of legal education. The problem of teaching the discipline «Law» are considered, the shortcomings of the existing system of teaching legal discipline are revealed. Measures to improve the trajectory of legal education in a technical university are proposed.

Keywords: legal education; Law; legal discipline; trajectory of legal education; program of education; professional standard; training process; legal knowledge.

В современных технических вузах подготовка специалистов включает в себя освоение ими не только технических, но и гуманитарных дисциплин, в том числе правовых[1]. Необходимость правового образования обоснована в утвержденных Президентом РФ «Основах государственной политики Российской Федерации в сфере развития правовой грамотности и правосознания граждан»[2], согласно которым формирование высокого уровня правовой культуры населения, уважения к закону, суду и правопорядку является одним из ведущих направлений государственной политики.

Владение основами правовых знаний позволит специалисту лучше ориентироваться в социальных, экономических, политических сферах общественной жизни, давать юридически правильную оценку событиям и действиям, принимать обоснованные правовыми нормами решения, грамотно защищать свои права. Поэтому изучение основ права и устройства государства является обязательным условием при подготовке высококлассных специалистов в различных областях, и в том числе в технических.

С необходимостью правового образования в технических вузах согласны и работодатели. В профессиональных стандартах среди знаний, умений и навыков, которыми должен, с точки зрения работодателя, обладать специалист в различных технических сферах, указывается знание нормативных правовых актов Российской

Федерации, локальных нормативных актов, порядка заключения договоров с подрядными организациями, требований охраны труда, порядка расследования несчастных случаев на производстве, умение управлять персоналом и многое другое, имеющее непосредственное отношение к правовому регулированию[3]. Другими словами, современный специалист-инженер обязан знать правовые основы своей профессиональной деятельности.

Для того, чтобы обеспечить запрос государства на повышение правовой культуры населения и заинтересованность работодателей в юридически грамотных специалистах, правовое образование в современном техническом вузе должно сочетать в себе приобретение базовых правовых знаний о праве и государстве и узкопрофессиональных правовых знаний.

Однако сложилось сочетание общеправовой и узкопрофессиональной правовой подготовки в рамках одной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров технических вузов оказывается непросто.

Во-первых, остро стоит проблема ограниченного количества учебных часов. Составители основной образовательной программы и разработчики учебного плана стремятся включить в перечень дисциплин те из них, которые непосредственно касаются будущей профессиональной деятельности выпускника, т.е. технические дисциплины. На курсы гуманитарного цикла, и в том числе правовые дисциплины, как правило, выделяется минимально допустимое учебное время[4].

Во-вторых, не существует единого для всех технических вузов подхода к траектории правового образования, а именно к тому, какие юридические дисциплины и в какой последовательности должны быть включены в учебные планы.

Анализ сложившейся сегодня в технических вузах практики позволил выявить несколько подходов к правовой подготовке будущих инженеров.

Первый подход заключается во включении в учебный план только одной правовой дисциплины, в рамках которой сразу делается упор на изучение юридических аспектов будущей профессиональной деятельности обучающегося, например, «Правоведение (основы законодательства в строительстве)», «Основы законодательства в энергетике».

Второй подход представляет собой включение в учебный план двух правовых дисциплин. Одна из них - базовый курс «Правоведение», который читается, как правило, на первом или втором курсе. Вторая – узкопрофессиональная правовая дисциплина, которая изучается на старших курсах, и название которой зависит от направления подготовки выпускника, например, «Правовые основы недропользования», «Энергетическое право», «Транспортное право» и т.д.

Анализ содержания каждого из указанных выше подходов позволил выявить у них как достоинства, так и ряд недостатков.

Достоинством первого подхода является сосредоточение внимания обучающихся исключительно на особенностях правового регулирования их будущей профессиональной деятельности, изучение ими конкретных правовых норм, регулирующих определенную отрасль производства. Это позволяет экономить учебное время, силы и не отвлекаться от профессиональной специфики.

Недостатком данного подхода является отсутствие системности в правовой подготовке технических специалистов. Правоведение представляет собой систематизированный комплекс юридических наук, в состав которого входят теоретические юридические науки (основа, база) и отраслевые юридические науки (надстройка)[5]. Начало правовой подготовки студентов сразу с отраслевых дисциплин, минуя теоретический блок, приводит к отсутствию у студентов базовых знаний об основах права и государства, о ведущих отраслях российского законодательства, незнанию ими юридической терминологии, множественным пробелам в знаниях права в силу изучения лишь нескольких выборочных фрагментов из различных областей законодательства, касающихся специфики будущей профессии.

Достоинство второго подхода заключается в изучении студентами базового курса «Правоведение», который позволяет им получить знания о системе права, системе законодательства, основных отраслях права, правовых источниках, получить навыки правоприменения, изучить административный и судебный механизмы защиты прав и свобод, сформировать активную гражданско-правовую позицию. Имея базовую подготовку в области юриспруденции, студенты увереннее ориентируются в системе российского законодательства, отчего им значительно легче дается освоение правовых основ их будущей профессиональной деятельности, к изучению которых они приступают на старших курсах.

К недостаткам второго подхода можно отнести проблемы узкопрофессиональных правовых дисциплин. По своей природе указанные дисциплины являются комплексными, объединяющими в себе отдельные темы из административного, уголовного, гражданского, трудового, экологического, земельного и других отраслей права в ограниченном объеме, касающемся только будущей профессиональной деятельности студентов. Комплексные дисциплины, как правило, не имеют под собой научной базы и методического обеспечения (нет учебников, учебных пособий), что существенно ограничивает возможности студентов в освоении этих дисциплин. В отсутствие учебной литературы при изучении подобных узкопрофессиональных правовых курсов студентам приходится пользоваться исключительно нормативными правовыми актами, перечень которых включает десятки документов (федеральных законов, постановлений, ведомственных актов) с разной юридической силой, специфической терминологией, многочисленными отсылками к действующему законодательству. Не потерять в них студентам технических вузов, не имеющим основательных теоретических знаний в области права, чрезвычайно сложно, что, безусловно, сказывается на качестве подготовки будущего специалиста.

Оба выше рассмотренных подхода имеют существенные недостатки. На наш взгляд, способом усовершенствовать правовую подготовку студентов технических вузов может стать взвешенная траектория из нескольких самостоятельных юридических дисциплин, последовательно включенных в учебный план и касающихся отдельных правовых аспектов будущей профессиональной деятельности выпускников. В качестве примера такой траектории можно назвать опыт направления подготовки «Технология транспортных процессов», реализуемого в Горном университете. Данная траектория правового образования включает в себя такие дисциплины, как «Правоведение» - «Основы трудового права» - «Транспортное право», где «Правоведение» является базовой правовой дисциплиной, «Основы трудового права» знакомят студентов с правовым регулированием трудовых отношений, охраной труда, режимами рабочего времени, способами решения трудовых конфликтов, процедурой расследования несчастных случаев на производстве и другими правовыми основами управления персоналом, а «Транспортное право» является узкопрофессиональной правовой дисциплиной, посвященной правовому регулированию перевозочного процесса. В результате грамотного подбора юридических дисциплин и их последовательного изучения становится возможным сочетание общеправовой и узкопрофессиональной правовой подготовки в рамках одной образовательной программы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хайкин М.М., Василенко Н.В. Проблемы развития высшего образования в России // Современное образование: содержание, технологии, качество. – 2019. – Т.1. – С.40-42.
2. Основы государственной политики Российской Федерации в сфере развития правовой грамотности и правосознания граждан (утв. Президентом РФ 28.04.2011 № Пр-1168) // Российская газета. – 14.07.2011. - № 151.

3. См., например: Специалист по эксплуатации трубопроводов газовой отрасли: Профессиональный стандарт. Регистрационный номер 405, код 19.010 <https://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/>

4. Тарабарина Т.А. Особенности обучения экономическим дисциплинам в XXI век // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: Сб. научных трудов по материалам II Всероссийской научной конференции, Санкт-Петербург 27-28 сентября 2018г. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2018.- С. 823-827.

5. Леснова Н.И. Актуальные концепции преподавания правовых дисциплин в технических ВУЗах // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов II Всероссийской научной конференции. Санкт-Петербург, 27-28 сентября 2018 г. – С. 749-753.

УДК 34

К ВОПРОСУ ОБ ИЗУЧЕНИИ ЮРИДИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Леснова Н.И.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена вопросам изучения юридических дисциплин в техническом ВУЗе, рассмотрены достоинства и недостатки существующей системы преподавания, раскрыты основные принципы преподавания и изучения правоведения.

Ключевые слова: система правоведения; юридические дисциплины; принципы изучения правоведения.

TO THE QUESTION OF STUDYING LEGAL DISCIPLINES AT A TECHNICAL UNIVERSITY

Lesnova N.I.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article is devoted to the issues of studying legal disciplines in a technical university, the advantages and disadvantages of the existing teaching system are considered, the basic principles of teaching and studying law are revealed.

Keywords: system of jurisprudence; legal disciplines; principles of studying of jurisprudence.

Юридические науки, во взаимодействии определяемые как Правоведение, в своём составе предполагают упорядоченную совокупность правовых наук. Юридические дисциплины - это части, в рамках учебных дисциплин, соответствующих юридическим наукам, адаптированные для преподавания в конкретном ВУЗе. Говоря об изучении юридических дисциплин в техническом ВУЗе, необходимо учитывать следующие факторы.

Считаем необходимым соблюдение принципа системности преподавания. При изучении юридических наук в рамках учебных дисциплин необходимо соблюдать существующую систему правовой науки, или некую присущую юридическим наукам внутреннюю микросистемность, не нарушая при этом макросистемность – включенность правовых дисциплин в систему преподавания дисциплин технического ВУЗа.

При этом, включённость Правоведения в систему дисциплин технического или естественно-научного направлений подготовки порождает необходимость «трансформации» [4] как состава, так и содержания правовых дисциплин, что отражается, например, в структуре курса Правоведение и закрепляется в Рабочей программе дисциплины.

Одной из проблем, существующих в настоящее время при изучении юридических дисциплин в техническом ВУЗе, считаем наличие «белых пятен». Так, например, курс «Правовое обеспечение нефтегазового бизнеса», считаем, должен строиться на более глубоких знаниях студентов по Гражданскому праву или Коммерческому праву, а не следовать непосредственно за учебной дисциплиной «Правоведение». В существующей ситуации, курс «Правоведение», таким образом, должен быть перестроен в сторону увеличения количества часов, посвящённых изучению Гражданского права, что осуществляется в ущерб системности учебной дисциплины Правоведение, которая является базовой для изучения юридической науки, в рамках преподаваемых правовых дисциплин.

Правоведение как комплексная юридическая наука предполагает наличие внутренне согласованной, структурированной совокупности юридических наук трёх уровней:

1. Историко-теоретические юридические науки.
2. Отраслевые юридические науки.
3. Специальные (прикладные) юридические науки.

Согласно позициям многих учёных-юристов [1], Правоведение как юридическая наука включает Общую и Специальную части. В содержание Общей части включаются Основы теории государства и права. Состав Специальной части достаточно стабильно представлен в различных источниках учебной литературы [2], однако здесь, считаем, возможны вариации, применительно к направлению подготовки или специальности в Техническом ВУЗе. Например, вариативны такие разделы Специальной части, как Экологическое право [3]. Считаем, что такая юридическая дисциплина необходима в составе Специальной части Правоведения в техническом университете, она позволяет «перейти» на вопросы Горного права, в тех специальностях, где данная дисциплина предусмотрена учебным планом. «Приближенность» к дисциплинам технического и экономического профилей порождает необходимость «трансформации» правовых дисциплин, что отражается, например, в структуре курса Правоведение.

Изучение правовых дисциплин в Горном университете предполагает разную почасовую систему. Возможны следующие варианты: 1. Ежедневные практические занятия и лекции с периодичностью раз в две недели. 2. Ежедневное «чередование» лекционных и практических занятий. 3. Полностью лекционный курс, с отсутствием практических занятий. Считаем, более эффективна система чередования или курс с ежедневными практическими занятиями и лекционными занятиями с периодичностью раз в две недели.

Также, считаем неэффективным параллельное включение в учебный план дисциплин теоретического и специального блока Правоведения, например, одновременное преподавание дисциплин «Государственное управление недропользованием» и «Правоведение» для экономического направления подготовки.

Верным считаем подход, в соответствии с которым в рамках бакалавриата преподается дисциплина «Правоведение», на основе которой в последующем семестре изучается дисциплина «Правовое обеспечение нефтегазового бизнеса (Горное право)», в

магистратуре – «Государственное управление недропользованием», таким образом, «выстраивается» логичная, трёхэлементная, последовательная структура преподавания юридических дисциплин в рамках данного направления подготовки.

В целом, считаем, необходимость изучения юридических дисциплин в техническом ВУЗе обусловлена необходимостью формирования комплексности мышления, развития речевых навыков и умения работы с нормативными правовыми актами [5]. Изучение правовых дисциплин формирует определённый уровень правосознания студентов [6], в конечном итоге, формируя правовую культуру современного российского общества [7].

Таким образом, сформулируем основные принципы изучения правовых дисциплин в техническом ВУЗе, на основе которых, по нашему мнению, должен строиться процесс преподавания юриспруденции:

1. Системность (микро- и макросистемность).
2. Комплексность.
3. Последовательность.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Радько Т.Н. Правоведение: учебное пособие для бакалавров. – Москва: Проспект, 2014. – 208 с.

2. Марченко М.Н., Дерябина Е.М. Правоведение: учебник. –Москва: Проспект, 2014. – 416 с.

3. Правоведение: учебник для студентов, обучающихся по неюридическим специальностям / Р.Т. Мухаев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. – 431 с.

4. Тарабарина Т.А. Особенности обучения экономическим дисциплинам в XXI веке // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов II Всероссийской научной конференции. Санкт-Петербург, 27-28 сентября 2018. С.809-813.

5. Пастернак С.Н. Правовые знания как убеждения или проблемы правового воспитания в современном ВУЗе // Актуальные проблемы социально-гуманитарных наук и образования: сущность, концепции, перспективы. Материалы VII Международной научной конференции. 2019. Саратов, 15 апреля 2019. С. 1118-1123.

6. Леснова Н.И. Актуальные концепции преподавания правовых дисциплин в технических ВУЗах // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов II Всероссийской научной конференции. Санкт-Петербург, 27-28 сентября 2018. С.749-753.

7. Леснова Н.И. К вопросу о понятии правовой культуры// Актуальные проблемы гуманитарного знания в техническом ВУЗе. Материалы VI Международной научно-методической конференции. Санкт-Петербург. 26-27 октября 2017. С.349-351.

COVID-19 AND HIGHER EDUCATION: EFFECTS, IMPACTS AND RECOMMENDATIONS (UNIVERSITIES AND STUDENTS IN LATIN AMERICA)

*Mosquera U.A.P., Ponomarenko T.V.
Saint Petersburg Mining University*

ABSTRACT

This article is based on the works developed by the International Institute for Higher Education in Latin America and the Caribbean of the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO IESALC, 2020), to document how the sector of Higher education and its actors have been affected by the pandemic. Focusing on the teaching function of higher education, it describes the immediate effects of the crisis 1, what impacts it is having and how the sector is responding to the enormous challenges posed; at the same time, it also includes some principles on which exit planning should be based.

The higher education sector has not been adequately prepared for shocks such as the COVID-19 pandemic. The closure of educational institutions as a measure to contain the pandemic has led to an accelerated rollout of distance learning solutions to ensure pedagogical continuity in higher education. The obstacles are numerous, from technological and pedagogical to financial. One of the main solutions to the problem is constant learning through the use of virtual education.

Keywords: university system; latin America; pedagogical impacts; online education; inequality.

COVID-19 И ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ДЕЙСТВИЯ, ВОЗДЕЙСТВИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ (УНИВЕРСИТЕТЫ И СТУДЕНТЫ В ЛАТИНСКОЙ АМЕРИКЕ)

*Москера У.А.П., Пономаренко Т.В.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

Эта статья основана на работах, разработанных Международным институтом высшего образования в Латинской Америке и Карибском бассейне Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО ИЕСАЛК, 2020), чтобы задокументировать, как сектор высшего образования и его участники пострадали от пандемии. Сосредоточившись на обучающей функции высшего образования, в нем описываются непосредственные последствия кризиса 1, его влияние и то, как сектор реагирует на поставленные огромные проблемы; в то же время он также включает некоторые принципы, на которых должно основываться планирование выхода. Сектор высшего образования не был должным образом подготовлен к таким потрясениям, как пандемия COVID-19. Закрытие учебных заведений в качестве меры по сдерживанию пандемии привело к ускоренному развертыванию решений дистанционного обучения для обеспечения педагогической преемственности в высшем образовании. Препятствия многочисленны, от технологических и педагогических до финансовых. Одно из основных решений проблемы - постоянное обучение с помощью виртуального обучения.

Ключевые слова: универсальная система; Латинская Америка; педагогические воздействия; онлайн-образование; неравенство.

Introduction.

UNESCO IESALC estimates the temporary closure of HEIs had affected approximately 23.4 million higher education students (ISCED 5, 6, 7 and 8) and 1.4 million teachers in Latin America and the Caribbean already before the end of March 2020; this represented, approximately, more than 98% of the population of students and teachers of higher education in the region. Currently, the closure affects all institutions without exception [1].

The decision about the temporary closure of HEIs has been urged by the principle of safeguarding public health, in a context in which large accumulations of people generate, due to the nature of the pandemic, serious risks. At the time when the different confinement or quarantine formulas were decreed, they were always accompanied, sooner or later, by the closure of the HEIs and, more generally, of all educational institutions. In Latin America, the confinement or quarantine measures were taken practically immediately and, in all cases and as in the other regions of the world, with an indeterminate time perspective[2]. In short, the most immediate effect of the crisis has been the cessation of face-to-face teaching activities at HEIs, but the impacts go much further.

In the academic aspect of Latin American Phd students in Russia, the biggest problem was the lack of adaptability or little knowledge in digital platforms such as: cisco, zoom, webex, etc. Additionally, in the case of virtual classes, the time difference with Latin America is from 8 to 11 hours[3].

Most often, the problems were associated with the inability to return home or worsening financial situation. It is also worrying that some students did not have easy access to medical care.

Goals and objectives of the article.

In the entire education sector, the most fundamental impact has yet to be assessed: that of the resulting balance, in terms of quality and equity, after the change in methodologies in the provision of the service to guarantee its continuity. But, in the specific field of higher education, the transition towards emergency distance education has been accompanied by other impacts that are no less important for the different actors, although probably still less visible and documented.

These other impacts are foreseeable in areas such as socio-emotional, labor, financial and, obviously, on the functioning of the system as a whole, fundamentally.

Universally, the move to distance education, far from being a previously planned solution and for which the required capacities existed in the different actors and in the systems as a whole, has actually been the only emergency solution to try. guarantee pedagogical continuity. For this reason, it is frequent to refer to this pedagogical continuity as emergency distance education, thus contrasting it with the capacities and resources that an optimal distance higher education would have required. Inevitably, it is conceivable that the adoption of this continuity solution will result in negative results, both in terms of the quality of learning and equity. Three reasons would justify this hypothesis.

The first reason is of a technological nature, since the solution adopted assumes that both students and teachers have the required equipment and connectivity.

The latest figures available from the International Telecommunications Union offer a grim picture: in Latin America, only 52% of households have technological equipment and broadband connectivity. Although in the specific case of higher education students and teachers it can be assumed that the percentage is higher, it is not unreasonable to assume that a significant part of these actors did not have, right off the bat, the appropriate technological conditions for an immediate transition to distance education supported by technology. The result would have been different if, having had a prior contingency plan, the HEIs had opted for distance education supported by mobile applications. The paradox is that, despite the fact that connectivity rates in homes are very different in Latin America, with extremes in Chile and Bolivia, mobile line rates are extremely high and, in many cases, exceed the figure of one. line per person [4]. This is, without a doubt, an opportunity that HEIs should take advantage of, thinking about future

contingency plans for pedagogical continuity, focusing their efforts on technological solutions and content for their use on mobile devices.

The second reason is that, although distance higher education seems to have taken off in recent years in the region, the offer seems concentrated in a few universities and, in particular, in postgraduate courses (UNESCO IESALC, 2017). The coverage of this modality has grown by 73% since 2010, while the face-to-face coverage did only 27%. In 2010, almost 2.5 million of the 21 million first-degree university students in the region studied remotely, representing 11.7% of the total. In 2017, this type of teaching represented 15.3% of the total and covered 4.3 million students. However, the penetration of this modality is still incipient and is extremely uneven among the countries of the region.

Brazil is the country with the highest participation of the distance modality in first degree higher education. This form of teaching has also gained ground in Colombia, Spain and Mexico, where in 2017 it comprised between 18% and 14% of the student body.

But, in the context of the crisis, in fact, some countries such as Colombia or Peru have had to make significant regulatory changes to authorize the development of distance courses in all universities. The immediate effect of this relatively peripheral position of distance higher education is that public attitudes and perception, including that of the majority of teachers and students, coincided in considering it as a substitute, not necessarily of quality, to, as such, say, true higher education.

The third and final reason that this negative balance would pay is related to the skills of teachers and students in distance education. In the case of teachers, there is no data available about these competences, but everything indicates that what has been called Corona teaching has been generated, which is nothing more than the expression of the teaching efforts to use scarce technological resources available to teach their courses, as if they were still in a classroom situation. In short, in "transforming face-to-face classes in a virtual way, but without changing the curriculum or the methodology" (La Tercera, 2020; El Universal, 2020). This abrupt entry into a complex teaching modality, with multiple technological and pedagogical options, and a steep learning curve, can result in less than optimal results, frustration and overwhelm due to adaptation to an educational modality never before experienced without the corresponding training to it. But the term Corona teaching is also used to refer to an emerging socio-educational phenomenon with psycho-affective implications, both in teachers and in students. It would be something similar to a syndrome experienced by the teacher or the student when feeling overwhelmed by receiving excessive information through educational platforms, mobile applications and email[5].

To this can be added the frustration and impotence derived from the limitations in connectivity or the lack of know-how for the operation of platforms and digital resources.

It is possible that, progressively, the strategies have been enriched, but the fact that it is a contingency solution will probably slow down the redesign efforts of the courses. In the case of students, some data has emerged that suggests that, in the region, undergraduate students have significantly lower levels of self-regulation and discipline competence, essential for the success of a distance education program (UNESCO IESALC, 2020). Realistically, the solution universally adopted to ensure pedagogical continuity was the only one available. It should not be discussed so much whether there would have been alternatives, which there were not, but rather how the learning losses will be repaired, particularly in the case of the most vulnerable students, and how to prepare with contingency plans to avoid making the same mistakes in the future.

The main problems related to the academic training of PhD students are related to the little knowledge in digital platforms and the prompt migration to a totally new educational system [6].

Recommendations:

All these impacts have already been anticipated, to a large extent, both by governments and by the institutions themselves. In the case of governments, responses have tended to be

limited to three points: a) administrative measures to safeguard the functioning of the system; b) financial resources; and c) making resources available to give continuity to training activities.

For their part, the institutional responses have covered, from the first moment and with less availability of resources, a broader range of impacts: the strictly health front, the adjustment of schedules, the contribution from research and development to mitigate the pandemic, the guarantee of continuity of training activities through distance education, and support in bibliographic and technological resources, as well as socio-emotional support to the university community.

But now the fundamental question is how to plan the day after the pandemic with political realism, avoiding maximalism and, at the same time, with great flexibility.

The frame of reference that UNESCO suggests to address the complexity that will characterize the progressive opening of classrooms is based on two main principles:

1. Ensure the right to higher education for all people in a framework of equal opportunities and non-discrimination. This is the first priority and, therefore, all political decisions that directly or indirectly affect the higher education sector should be governed by this right.

The primary responsibility for guaranteeing that this right is exercised in practice rests with the States, which must generate adequate regulatory, financing and incentive frameworks, as well as promote and support inclusive, relevant, sufficient and quality programs and initiatives [7]. In particular, it is the responsibility of the State to create a political environment that, while respecting the autonomy of HEIs, is conducive to a way out of the crisis that guarantees health security, while optimizing the conditions for institutions to advance in quality and equity.

2. Leave no student behind, in line with the main purpose of the Sustainable Development Goals (SDG) of the United Nations 2030 Agenda. The crisis has a different impact on the different profiles of students, but it is undeniable that it deepens existing inequalities and generates new ones. It is imperative to attend, as a priority, the pedagogical, economic and also socio-emotional needs of those students who, due to their personal or socioeconomic characteristics, may have had, or have, greater difficulties in continue their training in non-traditional modalities.

Although uncertainty still looms on the horizon, it seems clear that the reopening will not mean a return to normal teaching and research as we knew it, nor will it be as abrupt as the closure was. Based on the example of what is already happening with the reopening of schools in different countries, both in Asia and in Europe, it seems plausible that the reopening will be done with strict sanitary measures that will translate into:

- a) smaller groups of students in classrooms, the volume of which will depend on the spatial conditions of the classrooms and institutions;

- b) fewer classes per group, due to the imperative of the availability of spaces. In short, it is most likely that the forms of teaching and learning, which have started as emergency formulas to guarantee pedagogical continuity, will evolve and become consolidated since the reopening as part of the hybrid model with which it will be necessary to coexist for the time being, and that it may become the new pedagogical normal in higher education in the context of a foreseeable restructuring of provision.

There are two fundamental strategies for dealing with this foreseeable, and desirable, restructuring. The first is to recover and the second is to redesign.

In fact, it would not be necessary to wait for the reopening to begin to deploy these strategies, but rather the institutions should assume them as part of their commitment to the future.

Recovering means, in line with the principles outlined above, designing pedagogical measures to formatively evaluate and generate compensatory mechanisms to support learning, particularly for disadvantaged students [8]. Technology can be used as a support tool for customizing leveling activities.

Although there are very solid technological evaluation tools, it seems more advisable, and easy to manage, to modify the instruments to favor a more open and asynchronous evaluation.

In this sense, there are some strategies that, despite being rare in higher education, can bear good results, such as:

- Individualized tutoring;
- Small learning groups for leveling in critical subjects due to their instrumental nature;
- Summer (or winter) schools, offering compensatory seminars.

Conclusion

To reduce the impacts on university education, it is necessary to plan how the training offer should be restructured and this requires a redesign strategy that should focus on three main axes: 1. Document the pedagogical changes introduced during the crisis and their impacts; In particular, attention must be paid to the negative effects of emergency distance education and, in particular, to the Corona teaching syndrome [9]. The critical question is whether the acquired experience can be capitalized for a redesign of these processes, maximizing the advantages of face-to-face classes while taking more advantage of technologies and, secondly, how far each institution wants or can go.

2. Promote internal reflection on the renewal of the teaching and learning model. This reflection can be better carried out if the HEIs have offices for innovation and pedagogical support whose role, in addition to developing the pedagogical competencies of the teaching staff, is to promote pedagogical innovation and accumulate and disseminate the evidence that results from their evaluation.

3. Learn from mistakes and scale digitization, hybridization, and ubiquitous learning. Thinking ahead, we must start from the principle of realism and generate strategies that do not rely only on a single technology, but combine several to ensure that all students are reached or, what is as or more important, that the solutions Technological technologies do not harm those who already start from a disadvantaged situation [10].

It is used to say that in every crisis there is always an opportunity.

Perhaps, in this case, it is the pedagogical review and restructuring of the training offer in higher education.

LIST OF USED LITERATURE

1. Aliakberova E.R. & Lenkovets O.M. (2019). Problems and prospects of training specialists for the digital economy / Digital technologies in economics and industry (ECOPROM-2019). Proceedings of the National scientific and Practical conference with international participation. Edited by A.V. Babkin. - p. 739-746.

2. Cohen A. (2017): "Analysis of student activity in websupported courses as a tool for predicting dropout", Educational Technology Research and Development, 65, pp. 1-20.

3. Maldonado, A., Cortés, C.E Ibarra, B. (2016): Patlani. Encuesta mexicana de movilidad internacional estudiantil, México D.F., ANUIES.

4. C. Batanero, E. García, A. García y N. Piedra, «NORMA ISO/IEC 24751: acceso para todos,» de Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual CAFVIR 2012, Alcalá de Henares, Universidad de Alcalá Servicio de Publicaciones, 2012, pp. 105-112.

5. García de Fanelli, A. (2017), "Public Funding, Latin America", en Nuno Teixeira, P. y Shin, J-C. (Eds.) Encyclopedia of International Higher Education Systems and Institutions, Dordrecht, Springer Science+ Business Media.

6. Comisión Económica para América Latina (2016), Balance Preliminar de las Economías de América Latina y el Caribe. Santiago de Chile, CEPAL. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40825-balancepreliminar-economias-america-latina-caribe-2016> (última entrada 15 de marzo de 2020).

7. P. Rocha, «El reto para evaluar los posgrados a distancia de la Universidad Nacional Autónoma de México,» de Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual CAFVIR 2012, Alcalá de Henares, Universidad de Alcalá servicio de publicaciones, 2012, pp. 394 - 401.

8. Nevskaya M.A. (2020) IDENTIFICATION OF PROBLEMS OF INDUSTRIAL PRACTICE IN THE PREPARATION OF BACHELOR'S DEGREES IN MANAGEMENT AT THE TECHNICAL UNIVERSITY /Modern educational technologies in the training of specialists for the mineral resource complex. Proceedings of scientific papers of the III Russian Scientific Conference. SPb, pp. 419-426.

9. Avitabile, C. (2017), “The Rapid Expansion of Higher Education in the New Century”, en Ferreyra, M. Metal. (Eds.) At a Crossroads. Higher Education in Latin America and the Caribbean, Washington D.C., Work Bank Group, pp. 47-75.

10. Dougherty, K. J., Jones, S. M., Lahr, H., Natow, R. S., Pheatt, L. y Reddy, V. (2014), “Performance Funding for Higher Education: Forms, Origins, Impacts, and Futures”, en The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science, 655(1), pp. 163-184.

УДК 37.378.1

CHALLENGES AND PERSPECTIVES OF HIGHER EDUCATION: CASE OF SERBIAN ECONOMIC FACULTIES

*Ilic A., Ponomarenko T.V.
Saint Petersburg Mining University*

ABSTRACT

In this article we analyze perspectives and challenges of the formal higher education. Based on the interviews with experts from two Serbian faculties of economics we identify the biggest challenges such as: transition to online education, increased competition from both formal and non-formal educational institutions, inflexibility to adapt to the needs of the business in the fast-changing environment (skill mismatch) and demographics – decrease in the enrollment rates. As solutions we propose continued working on the transition to online with the implementation of hybrid model, more orientation to the experts with strong practical experience and cooperation between academic institutions.

Keywords: online education; qualifications; competition; hybrid model; business.

ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ: ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКУЛЬТЕТЫ В СЕРБИИ

*Илич А., Пономаренко Т.В.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

В данной статье проанализированы перспективы и проблемы высшего образования. На основе интервью с экспертами двух экономических факультетов в ВУЗах Сербии выявлены ключевые проблемы, включая переход к онлайн-образованию, усиление конкуренции как со стороны формальных, так и неформальных учебных заведений, слабую адаптацию к потребностям бизнеса в быстро меняющейся среде (несоответствие квалификации) и демографические проблемы - снижение показателей зачисления. Предложены организационные решения, связанные с переходом на онлайн-обучение с внедрением гибридной модели, большей ориентацией на специалистов с большим практическим опытом и сотрудничеством между академическими институтами.

Ключевые слова: онлайн-образование; квалификация; конкуренция; гибридная модель; бизнес.

Introduction & Methodology

Current situation with COVID-19 crisis significantly changed education systems all around the world. Two main implications of the COVID-19 impact were school closures – according to the World Bank (2020) 91% of world's students and 1.6 billion learners were affected by school closures in the first wave of pandemic – and the transition to remote learning. Transition to online learning was easier in the segment of higher education, given the fact that *education system capacity at the tertiary level is much higher, and so are technological access and skills, as well as the autonomy of the students* (World Bank, 2020a). However, transition to online is not a new process. It is a process that has already started even before the crises, but it has been only speeded-up by it. Distance learning is unquestionably on the rise, with online programs enabling more students than ever before to earn their degree either in part or entirely away from campus.

Apart from the implication of COVID-19 crisis and transition to online, higher education systems are facing other challenges on the global level:

(1) Technological readiness (digitalization) – new technology changes the way how the higher education is provided and many institutions are under constant pressures to upgrade their technological capabilities (KPMG, 2020);

(2) Adaptation to new business environment / skill mismatch (gap between what employers demand and what education provides) – fast changing business environment creates new professions (for example, data scientists, digital marketers, renewable energy experts, etc) that higher education institutions cannot offer quickly (Choudaha & Rest, 2018);

(3) Capabilities of teaching staff – teaching staff should quickly develop capabilities to be in line with fast changing environment (KPMG, 2020);

(4) Demographics – declining birth rates, especially in developed countries, eventually lead to lower enrollment rates and *universities in low fertility rate jurisdictions which have hitched their business model to international students will urgently need to revisit their strategy and reduce their costs*. (Dorn et al, 2020; KPMG, 2020);

(5) Increasing costs of traditional education systems – for example, Govindarajan & Srivastava (2020a) stress that the costs of higher education in USA has been skyrocketing and suggest that education has to be transformed so that it can be more affordable and accessible.

In such circumstances, some authors point out that higher education goes through significant changes and even that *the Golden Age of universities in the developed world is passing and life is becoming tougher* (KMPG, 2020).

In this article we analyze perspective and challenges of higher education in the region of Southeastern Europe, especially Serbia. We present results of interviews with two professors of two leading economic faculties in Serbia, and then discuss perspectives and challenges with possible solutions.

Results of the Research & Discussion

We organized interviews with two professors of the main faculties of economics in Serbia – the state Faculty of Economics, the leading institution with around 1,000 enrolled students on the annual basis, and FEFA, the leading private faculty of economics with around 120 enrolled students on the annual basis.

Main questions in the questionnaire are structured in a way to cover three main topics: 1) COVID-19 situation and distance learning, 2) fluctuation and quality of teaching staff and 3) main challenges that institutions are facing with. In the next table, main results are presented.

Table 1 – Results of the questionnaire

	Faculty of Economics (FoE)	FEFA
1. Assessment of the resilience of the organization and the speed of adaptation to the situation with COVID-19?	<ul style="list-style-type: none"> - FoE was not ready for COVID-19 in March 2020 and gradually adapted to it - The faculty was better prepared for the autumn semester 2020 	<ul style="list-style-type: none"> - FEFA was well prepared for the COVID given the fact that earlier considered online program and bought adequate equipment and other resources
2. Are there opportunities for online teaching ("distance learning") and what are the effects of such programs?	<ul style="list-style-type: none"> - No regular online courses, only COVID 19 online programs - Relatively weak results of COVID online experience – students' grades were below the pre-COVID 19 period 	<ul style="list-style-type: none"> - No regular online courses, but were preparing for implementation hybrid model - Students' results are similar to pre-COVID-19 period
3. Assessment of technological equipment in relation to the leading universities / faculties in the region?	<ul style="list-style-type: none"> - Acquired necessary equipment and licenses for software (ZOOM, Moodle) - Two classrooms for video conferences - Trainings and education for teaching staff - Overall grade: 4 	<ul style="list-style-type: none"> - Before COVID-19 implemented Microsoft Office 365 with Teams - Ability to livestream lectures from classroom - Trainings and education for teaching staff - Overall grade: 5
4. Has the faculty been ranked on any international reference lists and what progress has been made in the last three years?	<ul style="list-style-type: none"> - NO 	<ul style="list-style-type: none"> - NO
5. What has been the fluctuation of the teaching staff in the last three years (arrival / departure of quality staff)?	<ul style="list-style-type: none"> - FoE mostly recruits staff from best students, whoever the faculty is less competitive for talents comparing to private sector (business) - Relatively low fluctuation of staff, occasionally young and talented assistants go abroad to continue with studding or working at the best universities 	<ul style="list-style-type: none"> - Attracting specialists with academic aspirations from business to teach part-time
6. What has been the cooperation with the world's leading (European universities) in the last three years?	<ul style="list-style-type: none"> - Intensive cooperation with 100 institutions with some of them being world's leading (such as London School of Economics) - Recently changes orientation to quality rather than quantity 	<ul style="list-style-type: none"> - Mostly cooperation with regional institutions - Teaching staff capabilities largely come from practical experience

Continuation table 1

	Faculty of Economics (FoE)	FEFA
7. What is the dynamics of the number of published scientific papers in the last three years?	– On the rise due to increased requirements	– On the rise due to increased requirements
8. What are the key challenges of your organization in the coming period?	<ul style="list-style-type: none"> – Lower flexibility: curriculum for the first two years did not change for the last 30 years – Demographics: decrease in the enrollment rate – Competition of non-formal educational institutions and more flexible private faculties 	<ul style="list-style-type: none"> – Strict regulation causing inflexibility to adapt to new demand for specialists – Demographics: low number of students looking for quality education – Competition from abroad – Competition of non-formal educational institutions

Source: Authors' interviews with experts from the faculties

Analysis of the two Serbian faculties of economics reveals two different approaches and strategies to coping with challenges. Although the both institutions coped well with COVID-19, FEFA, as the smaller one, responded faster to the challenges. Additionally, it was preparing for the online transition before the COVID-19 which significantly facilitated adjustments to new circumstances and helped to show higher level of resilience. Both institutions are now well-equipped for the online education, but FEFA is showing a strong commitment to continue with the online programs even when the situation normalizes. Results of online programs during the crisis are mixed – while the results of students at the Faculty of Economics were below the pre-COVID period, representative of FEFA stresses that results of their students are at the similar level to the level before the crisis. The possible reasons for this difference may come from better preparedness of teaching staff of FEFA for the online programs or might be results of difference in criteria among faculties – in Serbia criteria in the private institutions are lower than in the state ones. In general, this question of quality of online programs is essential and should be investigated further.

The issue of competences of teaching staff at two academic institutions is solved differently. The Faculty of Economics focuses on strong cooperation with leading European institutions (such as the London School of Economics) with joint programs and staff exchange and education. On the other hand, FEFA is concentrated more on attracting teaching staff from business i.e. those with strong practical experience and academic aspirations. Fluctuation of staff is not at the very high level, with occasional departure of talents to global universities and research institutions.

Apart from COVID-19 and the constant need for improvement of technology, the two institutions see main challenges relating to demographics (decrease in enrollment rate and lack of students looking for quality education), increased global and local competition (from both formal and non-formal educational institutions) and inflexibility to promptly adapt to demand from business. Fast-changing environment mostly caused by technological changes demands some new professions (for example, digital marketers, data analysts and scientists, renewable energy experts, etc.) but educational institutions cannot quickly adapt to it given the fact that it is not easy to find some certificated experts in whose areas with PhDs approved by the strict regulatory bodies. On the other hand, those institutions are facing with strong competition from universities from abroad that have expertise and can offer programs at relatively affordable prices or with strong competition from non-formal educational institutions (for example MOOC – Massive Open Online Courses – such as Coursera, edX, Udemy, Udacity, etc.) that offer a broad range of courses for development different skills. Business is very pragmatic and often when attracts the

employees does not make difference between those with formal and those with non-formal education.

Conclusion

The analysis shows that universities are facing with serious challenges, with transition to online, adaptation to business needs and specific mining and oil and gas sectors (Nevskaya, 2020), increased competition (Marinina, 2020) and demographics being the most important ones. In spite of the fact that quality of online programs is still the subject of debate, there is no doubt that online education is the future. As Govindarajan & Srivastava (2020a) rightly put the hybrid model (combination of online and offline education) can be created in which *lectures that require little personalization or human interaction can be recorded as multi-media presentations, to be watched by students at their own pace and place, while by freeing resources from courses that can be commoditized, colleges would have more resources to commit to research-based teaching, personalized problem solving, and mentorship and the students would also have more resources at their disposal, too, because they wouldn't have to reside and devote four full years at campuses.*

In addition to this, the universities have to find models to increase flexibility and to adapt quickly to the new circumstances and need of fast-changing business environment. The most important challenge is the digitalization of the economy, which affects production, management, and analytical processes (Aliakberova & Lenkovets, 2019). Close cooperation to business communities and attracting the experts with strong practical experience might be a solution.

Finally, growth of online and globalization, make the world one place for the education and it will be more easier to find for yourself education institution anywhere in the world. In such circumstances, even the market for education is likely to go through consolidation process and cooperation between academic institution is needed.

LIST OF USED LITERATURE

1. Aliakberova E.R. & Lenkovets O.M. (2019). Problems and prospects of training specialists for the digital economy / Digital technologies in economics and industry (ECOPROM-2019). Proceedings of the National scientific and Practical conference with international participation. Edited by A.V. Babkin. - p. 739-746.
2. Choudaha, R. & Rest, E. (2018). Envisioning Pathways to 2030: Megatrends Shaping the Future of Global Higher Education and International Student Mobility. Studyportals.
3. Dorn, E., Dua, A., Law, J. & Ram, S. (2020). Higher Education Enrollment: Inevitable Decline or Online Opportunity? McKinsey & Company.
4. Govindarajan, V. & Srivastava, A. (2020). A Post-Pandemic Strategy for U.S. Higher Education. Harvard Business Review.
5. Govindarajan V. & Srivastava A. (2020). What the Shift to Virtual Learning Could Mean for the Future of Higher Education. Harvard Business Review.
6. KPMG (2020). Future of Higher Education in a Disruptive World. KPMG International home.kpmg/education.
7. Marinina O.A. (2020) INTERDISCIPLINARY APPROACH AS A CONDITION FOR INNOVATIVE TRANSFORMATION IN TECHNICAL UNIVERSITIES /Modern educational technologies in the training of specialists for the mineral resource complex. Proceedings of scientific papers of the III Russian Scientific Conference. SPb, pp. 433-438.
8. Nevskaya M.A. (2020) IDENTIFICATION OF PROBLEMS OF INDUSTRIAL PRACTICE IN THE PREPARATION OF BACHELOR'S DEGREES IN MANAGEMENT AT THE TECHNICAL UNIVERSITY /Modern educational technologies in the training of specialists for the mineral resource complex. Proceedings of scientific papers of the III Russian Scientific Conference. SPb, pp. 419-426.

9. World Bank Group (2020). The Economic and Social Impact of COVID-19. Western Balkans Regular Economic Report No. 17 Washington, DC: World Bank Group.

10. World Bank (2020). Rapid Response Briefing Note: Remote Learning and COVID-19 Outbreak (English). Washington, DC: World Bank Group.

УДК 796

ФОРМЫ ФИЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОЛОДЕЖИ В ВУЗЕ

Ларионова М.Н.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Физическое воспитание на этапе профессионального обучения имеет важное значение для формирования здорового и всесторонне развитого специалиста. Физкультурно-спортивная деятельность представлена в многообразии форм.

Ключевые слова: физическая культура; спорт; формы физического воспитания; студенты.

FORMS OF PHYSICAL AND SPORTING ACTIVITY OF YOUTH IN UNIVERSITY

Larionova M.N.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

Physical education at the stage of vocational training is important for the formation of a healthy and comprehensively developed specialist. Physical culture and sports activities are presented in a variety of forms.

Keywords: physical culture; sports; forms of physical education; students.

Физическая культура как составная часть общей культуры и профессиональной подготовки специалистов в высших учебных заведениях является обязательной учебной дисциплиной и важнейшим компонентом личностного развития. Физическая культура и спорт играют важную роль в жизни современного человека. Они способствуют воспитанию социально-активной молодежи, развитию двигательных и интеллектуальных способностей, сохранению и укреплению здоровья, формированию культуры здорового образа жизни.

Физкультурно-спортивная деятельность учащейся молодежи на этапе профессионального обучения приобретает профессионально важное значение, поскольку способствует физическому развитию молодого организма, формированию навыков здорового образа жизни, совершенствованию культуры двигательной активности и обеспечивает психофизическую подготовку к будущей профессиональной деятельности.

Физическое воспитание в вузе осуществляется в многообразных формах, которые взаимосвязаны, дополняют друг друга и представляют собой единый процесс физического воспитания студентов.

Учебные занятия, являются основной формой физического воспитания в высших учебных заведениях. Они планируются в учебных планах по всем специальностям, и их проведение обеспечивается преподавателями кафедр физического воспитания. Занятия проводятся в специально оборудованных спортивных залах учебного заведения.

Самостоятельные занятия, способствуют лучшему усвоению учебного материала, позволяют увеличить общее время занятий физическими упражнениями, ускоряют процесс физического совершенствования, являются одним из путей внедрения физической культуры и спорта в быт и отдых студентов. В совокупности с учебными занятиями правильно организованные самостоятельные занятия обеспечивают оптимальную непрерывность и эффективность физического воспитания. Самостоятельные занятия студентов, могут проводиться как в специально оборудованных спортивных залах учебного заведения так и дома или улице.

Тренировочные занятия, в сборных командах, учебного заведения или спортивных секциях под руководством квалифицированных тренеров, так же являются неотъемлемой частью физического воспитания. Разнообразие сборных команд и спортивных секций дает студентам заниматься профессиональным спортом без отрыва от учебы. Тренировки проводятся в специально оборудованных спортивных залах и арендованных площадках, актуальных для определенного вида спорта.

Занятия по профессионально-прикладной физической подготовке, проводятся под руководством опытного наставника и направлены на развитие тех физических качеств и навыков, которые будут востребованы в получаемой профессии. Постановка реальной цели и задачи профессиональной физической культуры для специалиста в отдельно взятой отрасли производства. Для реализации этих задач используют прикладные виды спорта, средства физической рекреации и двигательной реабилитации, дающие студентам новые возможности анализа ситуаций различных действий, быстрые принятия решений и понимание перспектив. Занятия проводятся в соответствии с применяемыми средствами подготовки, используя спортивные залы, бассейн, уличные стадионы.

Он-лайн занятия, особо актуальные в условиях дистанционного обучения, проводятся с использованием интернет ресурсов и наличия устройств с современными технологиями. Такие системы как ZOOM, WEBEX MEET и подобные, позволяют организовывать работу без непосредственного присутствия в зале или аудитории преподавателя или студента. Положительный аспект такого занятия в том, что появляется возможность охватить всех тех студентов, которые по объективным причинам не могут присутствовать в зале.

Оздоровительно-массовые и спортивные мероприятия, являются частью физического воспитания студентов, направленного на широкое привлечение студенческой молодежи к реализации полученных в процессе регулярных занятий физической культурой и спортом умений и навыков, на укрепление здоровья, совершенствование физической и спортивной подготовленности студентов. Они организуются в свободное от учебных занятий время, в выходные и праздничные дни, в оздоровительно- спортивных лагерях, во время учебных практик, лагерных сборов, в студенческих строительных отрядах. Эти мероприятия проводятся спортивным клубом вуза на основе широкой инициативы и самостоятельности студентов, при методическом руководстве кафедры физического воспитания.

Использование «активных» форм обучения, таких как тренировочные занятия и профессионально-прикладные позволяют студенту реализовать себя как субъекта учения, сформировать содержательные мотивы учения, что способствует качественной перестройке ценностно-смысловой сферы личности в области физического воспитания. Студент начинает не только осознавать, но и оценивать себя как субъект деятельности, что и побуждает его к изменению тех своих свойств и качеств, которые воспринимаются им, как препятствие для реализации себя в поставленной задаче. Чем выше сила мотивации к занятиям физической культурой, тем выше результативность деятельности в разных направлениях.

Необходимость популяризации физической культуры и спорта среди студентов обусловлена не только запросами и правами личности молодых людей, но и возрастными особенностями их развития, постоянно изменяющимися условиями жизнедеятельности, а

также "социальным заказом" общества на подготовку высококвалифицированных специалистов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зароднюк Г.В., Пахолкова Н.В., Селюкин Д.Б. Прогностическое развитие физической культуры студентов в высших учебных заведениях России. Теория и практика физической культуры. 2018. № 4. С. 11-13.

2. Эльмурзаев М.А., Пахолкова Н.В., Панченко И.А. Социально-психологическая модель здоровья и физической рекреации. Теория и практика физической культуры. 2019. № 6. С. 44-46.

3. Солдатова Г.В., Изотов Е.А., Бобров И.В. Мотивация профессиональной деятельности преподавателей как фактор отношения студентов к занятиям физической культурой в вузе. Теория и практика физической культуры. 2018. № 3. С. 8-10.

УДК 796/314/316

МАССОВЫЙ СПОРТ – СРЕДСТВО БОРЬБЫ С СОЦИАЛЬНОЙ И ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ ДЕПРИВАЦИЕЙ

Зароднюк Г.В., Изотов Е.А.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Массовый спорт помогает человеку социализироваться и научиться контактировать с другими людьми. Занятие физической культурой в целом оказывает положительное влияние на физическое и эмоциональное здоровье человека, а также помогает повысить самооценку и уверенность в себе, что в свою очередь так же упрощает борьбу с социальной депривацией. Массовые занятия спортом являются одним из самых эффективных инструментов в борьбе с этими явлениями.

Ключевые слова: массовый спорт; социальная депривация; эмоциональная депривация; занятия спортом.

MASS SPORTS – A MEANS OF COMBATING SOCIAL AND EMOTIONAL DEPRIVATION

Zarodnyuk G.V., Izotov E.A.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

Mass sports help a person to socialize and learn to communicate with other people. Physical education in general has a positive impact on the physical and emotional health of a person, as well as helps to increase self-esteem and self-confidence, which in turn also simplifies the fight against social deprivation. Mass sports are one of the most effective tools in the fight against these phenomena.

Keywords: mass sports; social deprivation; emotional deprivation; sports activities.

Массовый спорт – одно из наиболее эффективных средств в борьбе с эмоциональной и социальной депривацией. Он приносит много пользы тем, кто страдает от расстройств умственного здоровья, не только помогает людям

адаптироваться к социальным контактам, но и хорошо подходит в лечении одного из последствий депривации – депрессии. Массовый спорт направлен на физическое воспитание и физическое развитие граждан посредством проведения организованных и (или) самостоятельных занятий, а также участия в физкультурных мероприятиях и массовых спортивных мероприятиях. Данный вид деятельности дает возможность миллионам людей совершенствовать свои физические качества и двигательные возможности, укреплять здоровье и продлевать творческое долголетие, а значит, противостоять нежелательным воздействиям на организм современного производства и условий повседневной жизни [1]. И как следствие способ борьбы с социальной и эмоциональной депривации.

Чуть подробнее остановимся на понятиях социальной и эмоциональной депривации.

Социальная депривация (от лат. *deprivatio* — потеря, лишение) — снижение или отсутствие у индивида возможности общаться с другими людьми, — жить, функционально и культурно взаимодействуя с социумом. Нарушение контактов личности с обществом может спровоцировать характерное психическое состояние, служащее патогенным фактором развития ряда болезненных явлений, в том числе и некоторых психотических расстройств. Такие нарушения сопряжены с фактором социальной изоляции, степень жёсткости которой может быть различной, что в свою очередь определяет меру жёсткости депривационной ситуации.

Формы социальной депривации различны не только по степени её жёсткости, но и по тому, кто является её инициатором: кто именно задает депривационный характер отношений личности (группы) с широким социумом — она сама или же общество, целенаправленно создавая для решения определённых задач в той или иной мере закрытое от других человеческих сообществ объединение людей.

Эмоциональная депривация — это разновидность психической депривации, заключающаяся в недостаточности, бедности или полном отсутствии эмоциональных контактов с людьми. Обычно наблюдается одновременно с другими видами психической депривации, как то материнская, социальная, когнитивная и другие. Следует отметить, что изолированно отмеченные виды психической депривации наблюдаются редко, чаще имеет место их сочетание, например, социальное сиротство связано с эмоциональной и когнитивной депривацией.

Признаками эмоциональной депривации являются:

- Снижение коммуникативно-познавательной активности;
- Дефицитарность (бедность) мотивационно-потребностной сферы;
- Эмоционально-личностные нарушения и аффективные расстройства

поведения

К данному явлению (эмоциональной депривации) зачастую приводит бедность эмоционального опыта, который в дальнейшем приводит к целому ряду последствий:

- снижение потребности в общении и взаимодействии с людьми, одиночество;
- неспособность к установлению крепких отношений с окружающими, будь то дружба, любовь, товарищество и т. п.;
- эмоциональная нестабильность и повышенная возбудимость;
- высокая тревожность или наоборот вялость и безразличие;
- неспособность к самостоятельному принятию решений, безынициативность;
- низкая самооценка и страх неудачи.

Как уже было сказано выше, депривация характеризуется недостатком эмоциональных и социальных контактов человека с другими людьми. Массовый спорт может стать хорошим инструментом в борьбе с данным заболеванием, так как взаимодействие между участниками таких мероприятий не требует сильного разговорного контакта, что существенно упрощает социализацию человека.

Массовые спортивные мероприятия помогают человеку адаптироваться к обществу, находясь среди людей с общей целью. Человек устанавливает зрительные контакты со всеми участниками, затем постепенно переходит к знакомству и разговору с разными людьми.

Такие виды спорта, как командные игры лучше всего помогают человеку научиться чувствовать себя частью работающего механизма и забыть об одиночестве, так как в команде каждый игрок выполняет свою функцию. При совместной работе в команде человек, страдающий депривацией, учится опираться на своих партнеров, а так же осознает, что его партнеры опираются на него.

Помимо того, что массовый спорт помогает наладить социальные контакты, не стоит забывать, что спорт в целом благоприятно влияет на человеческий организм и его эмоциональное здоровье.

Физические нагрузки влияют на нейромедиаторы – вещества, обеспечивающие связь между нейронами мозга. Нарушение баланса нейромедиаторов серотонина и норадреналина вызывает депрессию (одно из последствий депривации), а спорт помогает его восстановить.

Наиболее распространенное психологическое преимущество от занятий спортом это повышение самооценки, осуществляемое за счет выработки организмом эндорфинов, которые вызывают позитивные чувства, прилив позитивной энергии и новый позитивный взгляд на жизнь.

Действие эндорфинов можно сравнить с действием анальгетиков, что значит, что они снижают восприятие боли. Также их действие можно определить как седативное. Они вырабатываются в мозгу, спинном мозгу и многих других частях тела и высвобождаются в ответ на сигнал, полученный от мозговых химических веществ – нейротрансмиттеров. Нервные окончания, к которым прикрепляются эндорфины, те же, что и при действии болеутоляющих средств. Однако, в отличие от морфия, эндорфины не вызывают зависимости или привязанности.

Регулярное занятие спортом не только укрепляет работу сердца, повышает энергичность, снижает кровяное давление, улучшает мышечный тонус и их силу, укрепляет кости, снижает уровень телесного жира, дает возможность выглядеть подтянутым и здоровым, а главное помогает

- Снять стресс
- Облегчить состояние тревожности и депрессивные мысли
- Повысить самооценку
- Улучшить качество сна

Высокая самооценка – ключ к победе над депривацией. Один из признаков депривации – недовольство собой, неспособность оценить свою внешнюю и внутреннюю красоту. Занятия спортом избавляют человека от лишних килограммов и естественным образом улучшают его самоощущение. Человек вновь обретает уверенность в себе и чувство удовлетворения, что в последствии упрощает процесс социализации, ведь когда человек полюбил себя, его полюбит и его окружение[4].

Массовый спорт помогает человеку социализироваться и научиться контактировать с другими людьми. Также занятие спортом в целом оказывает положительное влияние на физическое и эмоциональное здоровье человека и помогает повысить самооценку и уверенность в себе, что в свою очередь, упрощает борьбу с социальной депривацией. Таким образом можно сделать вывод, что массовые занятия спортом являются одним из самых эффективных инструментов борьбы с этим явлением.

Помимо того, что массовый спорт помогает наладить социальные контакты, не стоит забывать, что спорт в целом благоприятно влияет на человеческий организм и его эмоциональное здоровье[2,3].

Физические нагрузки влияют на нейромедиаторы – вещества, обеспечивающие связь между нейронами мозга. Нарушение баланса нейромедиаторов серотонина и

норэпинеффрина вызывает депрессию (одно из последствий депривации), а спорт помогает его восстановить.

Наиболее распространенное психологическое преимущество от занятий спортом - это повышение самооценки, осуществляемое за счет вырабатывания нашим организмом эндорфинов, которые вызывают позитивные чувства, прилив позитивной энергии и новый позитивный взгляд на жизнь.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Костюченко В.Ф. Формирование физической культуры граждан в контексте стратегии развития физической культуры и спорта РФ / Костюченко В.Ф., Руденко Г.В., Дубровская Ю.А. // Теория и практика физической культуры.- 2019.- №3.- С.38-39.

2. Эльмурзаев М.А. Социально-психологическая модель здоровья и физической рекреации / Эльмурзаев М.А., Ванченко И.А., Пахолкова Н.В. // Теория и практика физической культуры.-2019.- №6. -С. 44-46.

3. Куванов В.А. Здоровый образ жизни студенческой молодежи в аспекте социологического анализа/ Куванов В.А., Коростелев Е.Н. // Теория и практика физической культуры.- 2017.- №5.- с.-21-22.

4. Кузьмин М.А. Дифференциальная спортивная психология / Кузьмин М.А., Ларионова М.Н., Мурашева М.В. // Теория и практика Физической культуры.- 2018.- №4.- С. 5-7.

5. Электронный ресурс <https://kartaslov.ru/>.

УДК 37.037.1

ФОРМИРОВАНИЕ ВАЛЕОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ НА ДИДАКТИЧЕСКИХ ПРИНЦИПАХ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА

Селюкин Д.Б.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены вопросы формирования валеологической компетентности будущих инженеров как способности к ведению здорового образа жизни (ЗОЖ). Без умственного развития физическое здоровье не имеет смысла. По мнению автора в процесс занятий физической культурой необходимо включить педагогическую методику формирования ЗОЖ с целью повышения физкультурной и валеологической компетентности будущих инженеров и целесообразность реализации такой методики на дидактических принципах в условиях информационного общества.

Ключевые слова: здоровый образ жизни; валеологическая компетентность; будущие инженеры; дидактические принципы; информационное общество.

FORMATION OF VALEOLOGICAL COMPETENCE OF FUTURE ENGINEERS ON DIDACTIC PRINCIPLES IN THE CONDITIONS OF THE INFORMATION SOCIETY

Selyukin D.B.

Saint Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article deals with the formation of valeological competence of future engineers as the ability to lead a healthy lifestyle (HLS). Without mental development, physical health is meaningless. According to the author in the process of physical training should include teaching methods of forming a healthy lifestyle with the aim of improving physical and valeological competence of future engineers, and the feasibility of implementing this technique on didactic principles in the conditions of information society.

Keywords: healthy lifestyle; valeological competence; future engineers; didactic principles; information society.

Здоровье, образ жизни, направленный на формирование здоровья, валеологическая компетентность как способность вести здоровый образ жизни (ЗОЖ) – все эти взаимосвязанные компоненты, взаимообусловленные факторы жизнедеятельности должны быть компонентом содержания обучения на всех уровнях системы образования, на всех учебных дисциплинах [6]. Одним из важнейших общественных институтов здоровья, где представлены и реализуются проблемы здоровья, являются учреждения образования. Нельзя заниматься отдельно физическим воспитанием. Физическое здоровье, отдельно взятое, не актуально. Без умственного развития физическое здоровье не имеет смысла. Даже умственное и физическое здоровье без социального компонента ущербно [3,8]. Речь должна идти о здоровье в трактовке Всемирной организации здравоохранения (World Health Organization) – состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов.

Проведенный Зиновьевым Н.А. (2018) теоретический анализ параметров ЗОЖ позволил выделить следующие компоненты: когнитивный, эмоциональный, конативный, практический, мотивационный. Когнитивный компонент ЗОЖ определен как валеологическая компетентность или валеологическая информированность. По мнению Зиновьева, у студентов технического вуза (будущих инженеров) существует высокая потребность в информации о ЗОЖ. Автор считает, что требуется целенаправленное и педагогически организованное воздействие на будущих инженеров с целью их информированности в вопросах ЗОЖ. Низкий уровень информированности препятствует переходу понимания личной ценности ЗОЖ в аттитюд ЗОЖ. Аттитюд (от франц. attitude - поза) - готовность к выполнению какого-либо действия. Синоним: установка (Цыбульская М.В. 2010). М. Смит выделяет в составе аттитюда (социальная установка) три компонента: когнитивный (осознание объекта), аффективный компонент (эмоциональная оценка объекта), поведенческий компонент (поведение по отношению к объекту) [1]. Определенное социальное поведение совершаемое субъектом определяется наличием у него склонностей (установок) к действию. У будущих инженеров не сформировано целостное понимание глубинного смысла ЗОЖ как связи его составных частей (питание, режим, отказ от вредных привычек и т.д.). Имеющиеся на данный момент данные позволяют оценивать информированность будущих инженеров в сфере ЗОЖ как довольно низкую [2-4]. Именно в не сформированности у будущих инженеров когнитивного и практического (готовность действовать) компонентов как системообразующих в реализации здорового образа жизни заключается существенная проблема. При этом отмечается, что за дисциплиной «физическая культура» сохраняется огромный ресурс в развитии ЗОЖ будущих инженеров.

Доступ к знаниям открыт, сеть Интернет дает возможность получить неограниченное количество информации о чем угодно. Для работы с информацией в информационном обществе (ИО) требуется обладать информационной компетенцией, быть способным:

- провести поиск требуемой информации (информационный поиск), проанализировать, рассортировать и отобрать нужное;
- интерпретировать данные и информацию, преобразовать полученный результат в знание;
- генерировать новые идеи.

В ИО Д. Мартин главным ресурсом видит информацию и её эксплуатацию, в зависимости от этого будет меняться качество жизни людей. Рост экономики, изменения в социальных сферах. В информационном обществе процесс обучения направляется на развитие деятельностного и личностного уровня развивающей функции обучения.

Помощь студентам в усвоении информации и овладение умениями – главная задача педагога при организации компетентностного подхода в обучении в ИО. Миссия изменяется от передачи знаний студенту, в формирование умения находить, анализировать и использовать информацию для своих целей. Тем самым студент обучается самостоятельно «добывать» информацию лично значимую для него, а преподаватель оказывает консультационную поддержку и помощь с ориентированием в информационном пространстве. Обучить работать с информацией есть главная задача преподавателя в ИО, к которому стремиться весь мир и Россия в частности. Согласно принятой «Стратегией развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы», ИО - общество, в котором информация и уровень ее применения и доступности кардинальным образом влияют на экономические и социокультурные условия жизни граждан.

Какие изменения произойдут с дидактическими принципами (принципами обучения) в информационном обществе? Представим на примере таблицы 1, сопоставление принципов валеолого-педагогического сопровождения на занятиях физической культурой (ФК) предложенных Н.А. Зиновьевым с дидактическими принципами в условиях информационного общества.

Таблица 1 – Сопоставление принципов валеолого-педагогического сопровождения на занятиях физической культурой предложенных Н.А. Зиновьевым с дидактическими принципами в условиях информационного общества. *ИОС – информационно-образовательная среда

Дидактически принципы в условиях информационного общества	Принципы валеолого-педагогического сопровождения студентов на занятиях ФК (по Зиновьеву Н.А.)
<i>Парадигмальный</i> , определяет, как организовать деятельность студентов в ИОС* образовательного учреждения. Позиция преподавателя изменяется, его задача помочь студенту идти самому, а не вести за собой.	<i>Применения инноваций</i> (модернизации учебного процесса) ориентацию студентов на современные знания и практики в сфере ФК и ЗОЖ в целом, применении инновационных средств воздействия в виде Интернет-ресурса социальной сети.
<i>Системности</i> , по выражению А. Моля, картина мира любого человека в информационном обществе выглядит как «войлок» [7]. Ключевой задачей высшей школы становится систематизация этой информации.	<i>Индивидуализации учебного процесса</i> , включает в себя как учет интересов и потребностей студентов в сферах ЗОЖ и ФК, так и использование метода «обратной связи» (для оценки промежуточных и конечных результатов).

Продолжение таблицы 1

Дидактически принципы в условиях информационного общества	Принципы валеолого-педагогического сопровождения студентов на занятиях ФК (по Зиновьеву Н.А.)
<i>Сознательности</i> , только сознательно произведенные действия могут быть усвоены. Студенту требуется регулярно переходить в рефлексивную позицию.	<i>Стимулирования рефлексии</i> , активности и ответственности студентов в отношении совершенствования их образа жизни.
<i>Соответствия возрастным и индивидуальным особенностям</i> , оптимальными для усвоения информации являются короткие (разбитые на части), информативные (полные, насыщенные), фрагменты энциклопедического типа. Прагматическая ориентация современной молодежи.	<i>Оптимальности нагрузки</i> , организация валеолого-педагогического сопровождения: 1. не должна предусматривать форм, увеличивающих учебную нагрузку студентов (написание рефератов и т.п.); 2. должна занимать часть учебного времени, не подменяя собой занятия ФК и не снижая, объема двигательной активности.
<i>Субъект-субъектного взаимодействия</i> , два равноправных партнёра, преподаватель и студент. Студент самостоятельно определяет познавательные проблемы, выбирать пути и способы их решения. Обучающейся занимает активную позицию.	<i>Сотрудничества</i> , преподаватель должен быть доступен для студентов для консультирования – как очного, так и заочного (в социальной сети) по вопросам ЗОЖ и выступать для студентов в качестве эталонной методики ведения ЗОЖ.
<i>Вариативности обучения</i> , обозначено базовое содержание образования (инвариантный компонент), выполняет функцию исходного знакомства студента с информацией в специально созданной ИОС. Отталкиваясь от которого студент может действовать вариативно в информационно-образовательном пространстве.	<i>Вариативности учебного процесса</i> , в плане занятий ФК (возможность выбора формы занятий на любом этапе обучения), формирования аспектов ЗОЖ (отсутствие «жесткой» программы формирования ЗОЖ, возможность ее совершенствования и изменения, согласно интересам и потребностям студентов).

В таблицу не были включены два принципа дидактики в условиях ИО: *научности*, как требование соответствия знаний критериям научности. Развитое критическое мышление помогающее различить научное знание от лженаучного; *наглядности* к существующим видам (натуральная, словесно-образная, изобразительная, схематическая, символическая) добавляется, интерактивная наглядность.

Все вышеперечисленные принципы образуют совокупность принципов обучения студентов в условиях информационного общества. Сравнительный анализ позволяет сделать вывод о не раскрытие полностью потенциала принципов дидактики в условиях ИО в принципах валеолого-педагогического сопровождения на занятиях ФК. Что дает основание рекомендовать в дальнейшей научно-исследовательской работе внести соответствующие коррективы. Хочется обратить внимание на необходимость включения в процесс занятий по физической культуре педагогической методики формирования ЗОЖ с целью повышения физкультурной и валеологической компетентности будущих инженеров и целесообразность их реализации на дидактических принципах в условиях ИО.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волчок Л.А. Управление процессом формирования мотивации педагогического коллектива к инновационной деятельности: дис.. канд. пед. наук: 13.00.01/Л. А. Волчок. М., 2006. -244 с.
2. Зиновьев Н.А. Формирование здорового образа жизни у студентов технического вуза в процессе занятий физической культурой: дис. канд. пед. наук / Зиновьев Н.А. - СПб., 2018. - 213 с.
3. Костромин О.В. Средства спортивного клуба в организационно-педагогическом управлении спортизацией физического воспитания студентов технического вуза/О.В. Костромин, А. В. Зайцев, М.М. Громов//Учёные записки университета им. П.Ф. Лесгафта. -2018. -№ 4 (158). -С. 154-159.
4. Kostromin O.V., Zaitsev A.V., Bobrov I.V. Educational and managerial provisions for sportized physical education in academic elective physical education and sport services. *Teoriya i praktika fiz. kultury*. 2019. no. 4. pp. 31-33.
5. Кросс-культурная психология. Исследования и применение: пер. с англ. – Харьков : Гуманитарный центр, 2007.
6. Намсараев С.Д. Валеологическая компетентность как педагогическая проблема / Вестник бурятского государственного университета. 2014. №15 С. 124-126.
7. Осмоловская И.М. Изменение процесса обучения: от общества индустриального к информационному // Народное образование. 2009. № 7. С. 151-155.
8. Панченко И.А. Разработка модели специалиста горного профиля для определения его профессионально важных физических качеств / И.А. Панченко, Г.В. Руденко // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. - 2010. - № 2 (60). - С. 98-101.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ В УНИВЕРСИТЕТАХ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО ПРОФИЛЯ

УДК 378.11 (091) (470)

ВОСПОМИНАНИЯ А.И. ФЕНИНА (1865-1944) КАК ИСТОЧНИК ПО ИСТОРИИ ГОРНОГО ИНСТИТУТА ИМ. ЕКАТЕРИНЫ II

Подольский С.И.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Статья рассказывает о воспоминаниях бывшего студента Горного института им. Екатерины II, горного инженера, видного деятеля белого движения, Александра Ивановича Фенина (1865-1944). Внимание сосредоточено на страницах, посвященных студенческому быту и политической обстановке 1880-х гг.

Ключевые слова: Горный институт им. Екатерины II; студенты; политические настроения; горные инженеры; эмиграция; Чехословакия; Прага.

MEMORIES A.I. FENIN (1865-1944) AS A SOURCE ON THE HISTORY OF THE MINING INSTITUTE NAMED AFTER EKATERINA II

Podolskiy S.I.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article tells about the memoirs of a former student of the Mining Institute. Catherine II, mining engineer, a prominent figure in the white movement Alexander Ivanovich Fenin (1865-1944). Attention is focused on the pages devoted to student life and the political situation in the 1880s.

Keywords: Mining Institute; students; political sentiment; mining engineers; emigration; Czechoslovakia; Prague.

В данном сообщении хотелось бы обратить внимание читателя на страницы, посвященные Горному институту в источнике мемуарного характера – воспоминаниях горного инженера и политического деятеля белого движения Александра Ивановича Фенина (1865-1944).

А.И. Фенин входил в правительства А.И. Деникина и П.Н. Врангеля в Крыму. Врангелевская администрация стала последним военно-политическим и культурным оплотом антибольшевистского движения [10, с. 4-14]. Свои «Воспоминания инженера» Фенин писал уже на склоне лет в конце 1930-х гг., находясь в эмиграции в Чехословакии. В годы Гражданской войны Чехословацкий корпус активно участвовал как в военных действиях, так и развил хозяйственную активность на территории Сибири и Дальнего Востока [9, с. 266-270]. После войны эта небольшая восточноевропейская страна стала прибежищем примерно для 30 000 эмигрантов из России [23, с. 144]. Среди известных изгнанников, живших в Чехословакии в разные годы, выделялись писатель-сатирик А.Т. Аверченко (1885-1925), поэтесса М.И. Цветаева (1892-1941), журналист и путешественник В.И. Немирович-Данченко (1844-1936), философ Н.О. Лосский (1870-

1965), биолог М.М. Новиков (1876-1964), историки А.А. Кизеветтер (1866-1933) и С.Г. Пушкарёв (1888-1984) [8; с. 108].

В 1921 г. Чехословакия провела т.н. «Русскую акцию», пригласив большое количество образованных русских эмигрантов на учебу и работу [3, с. 30]. Например, такой авторитетный кооператор как Алексей Николаевич Анцыферов (1867-1943) и его коллеги участвовали в Праге в организации Русского народного университета (РНУ) (1921-1946) и Русского института сельскохозяйственной кооперации (1921-1935) [8, с. 108-112]. В то же время в Чехословакии издавался видный журнал эсеров-эмигрантов «Воля России» [1, с. 211]. Издание воспоминаний Фенина в 1938 г., незадолго до немецкой оккупации Чехословакии, стало последним мероприятием еще одной известной эмигрантской организации – Русского института в Праге (1922-1938) [11, с. 130]. Оккупация стран Европы и II Мировая война разрушили мирную жизнь русских эмигрантов, сделав некоторых из них коллаборационистами, но многие примкнули к антифашистскому движению, как поэт Б.В. Вильде (1908-1942), создавший одну из первых ячеек французского Сопротивления и казненный гестапо в 1942 г. [21, с. 290-291].

Живя в эмиграции, Александр Иванович продолжил заниматься своим делом – проводил разведку горных ископаемых в Египте, в польских Карпатах. Долгие годы он занимал должность декана горной секции при Высшей горной академии в чешском Пшимбране. На воспоминания Фенина написал рецензию крупный эмигрантский политик Василий Алексеевич Маклаков (1869-1957), она вышла в журнале «Современные записки» (издавался в Париже до немецкой оккупации Франции) в июне 1939 г., за пару месяцев до начала II Мировой войны [24, с. 236]. Прежде всего, записки Фенина интересны как источник по истории горной промышленности Юга России, переживавшей бурную модернизацию на рубеже XIX-XX веков [5]. Умер Фенин в Праге в 1944 г. незадолго до ее освобождения советскими войсками, но еще не известно, как сложилась бы его судьба при социализме. Вспомним, что целый ряд эмигрантских деятелей, таких как Петр Семенович Бобровский (1880-1947) и Петр Дмитриевич Долгоруков (1866-1951) были вывезены органами СМЕРШ из Праги в СССР, где и скончались в заключении [4, с. 211].

Александр Иванович родился в семье помещика в Бахмутском уезде Екатеринославской губернии. Жизнь в горнопромышленном крае определила род его занятий – поступление в Горный институт в Санкт-Петербурге [22, с. 11]. Вероятно, дополнительную роль, играло то, что тетя автора Варвара Валериановна, урожденная Фенина (1852-1928), оперная певица, меццо-сопрано, была женой профессора горнозаводской и прикладной механики Горного института Ивана Августовича Тиме (1838-1920) [22, с. 28]. Александр Иванович вспоминал, что все его сверстники окончили южнорусские реальные училища и благодаря реформе образования министра народного просвещения Д.А. Толстого, которого обычно принято было ругать, получили широкую подготовку. Среди предметов выделялись иностранные языки, начала аналитической химии, расширенный курс физики [22, с. 11].

В Петербург для учебы в Горном институте Фенин приехал осенью 1883 г. Он отмечал, что молодые люди не были подвержены революционным настроениям: «студенты I курса по молодости лет по своему провинциализму были, как сказал бы теперь, политически не только мало, но почти совсем не сознательны» [22, с. 13]. Мемуарист отметил отрицательное отношение среди студентов всех курсов «к памяти студента Института Рысакова, фактического убийцы Александра II: если о нем и рассказывали знавшие его студенты, то указывая на его несимпатичные, отталкивающие черты: угрюмый, нелюдимый, тупой, - ни тени желания увидеть в нем героя» [22, с. 15]. Здесь Фенин ошибся, т.к. настоящим убийцей императора был Игнатий Гриневицкий (1856-1881). Но за участие в цареубийстве бывшего студента Горного института Н.И. Рысакова (1861-1881), его директор Н.И. Кокшаров (1818-1892) был отправлен в отставку

[6, с. 159]. Время же своего обучения в Горном институте (1883-1889), Фенин назвал в политическом смысле «тусклым», но он нисколько не сожалел об этом [22, с. 16].

Вероятно, уходу молодых людей в учебу способствовал период реформ в Горном институте, осуществленных директорами, выходцами из практически настроенных инженеров. В 1881-1884 гг. Институтом руководил председатель Геологического комитета Василий Гаврилович Ерофеев (1822-1884). Он запомнился тем, что ускорил изучение природных богатств Сибири Горным институтом в союзе с Геолкомом [7, с. 218]. Более важные процессы для Института происходили при Николае Васильевиче Воронцове (1833-1893), он был директором Института в 1885-1893 гг, Воронцов до этого налаживал производство на Пермском сталепушечном (1871-1876) и на Путиловском рельсопрокатном и механическом заводах (1876-1885). Став директором, Николай Васильевич инициировал процесс реформирования учебного плана Института – была предпринята успешная попытка придания обучению более практического характера. Реформа была рассчитана на несколько лет. В ходе преобразований студенты стали больше переводить иностранных технических текстов, изучать такие новые предметы, как галургия, нефтяное производство и механическая технология. Появились должности адъюнктов на кафедрах горного искусства, прикладной механики и металлургии. В год окончания Горного института Фениным в 1889 г., Воронцов ввел новую программу, предусматривавшую преподавание таких важных практически ориентированных предметов, как механическая технология, нефтяной промысел; увеличено количество часов на чтение курсов по прикладной и строительной механике, маркшейдерскому искусству. Предметы были так распределены по пяти годам, что на последнем курсе студенты писали проекты [7, с. 218-219; 6, с. 167-168]. После смерти Воронцова новым директором Горного Института (1893-1900) стал Валериан Григорьевич Меллер (1840-1910), который был уже больше известен геологическими исследованиями, а не преобразованиями [18, с. 74-76].

Обратим внимание на увлечение студентов Горного института литературой. Мы с удивлением узнаем, что у них не вызвали интереса романы И.С. Тургенева (1818-1883) и Л.Н. Толстого (1827-1910) периода 1870-х-1880-х гг. Произведения Тургенева казались молодым людям не актуальными 1880-м годам, а герои Толстого казались им не героическими и не яркими [22, с. 16-17]. Эти утверждения автора разрушают наш литературоцентризм в отношении классики, кажущейся нам «вечной ценностью» [16, с. 194-198]. В то же время учащиеся зачитывались романами Ф.М. Достоевского (1821-1881), рассказами А.П. Чехова (1860-1904), публицистикой М.Е. Салтыкова-Щедрина (1826-1889). Особый интерес вызывали рассказы и статьи бывших студентов Горного института, ставших писателями – Н.К. Михайловского (1842-1904), воспитывавшегося и учившегося в Институте Корпуса горных инженеров в 1856-1862 гг. и В.М. Гаршина (1855-1888), учившегося в 1874-1877 годах [22, с. 17; 19, с. 129-130, 144].

Сугубо положительно мемуарист оценил «свободу от политики» казавшейся «тогда неинтересной и ненужной». Но ради справедливости Александр Иванович назвал революционно ориентированных студентов, будущих инженеров. К «бунтарям» он отнес В.Д. Голубятникова (1866-1933), Н.Ф. Погребова (1860-1942) (оба подвергались ссылкам в связи с делом Александра Ульянова), Л.И. Лутугина (1864-1915) (в 1905 гг. призывал к борьбе с самодержавием), В.И. Баумана (1867-1923) (относился к «левым» профессорам, был участником коноваловской истории). [22, с. 19-20] Фенин подчеркнул даже некоторую фанатичность того же Лутугина: «помню, как по поводу какого то уже забытого мною политического происшествия Лутугин, весь взволнованный и бледный, хотел собрать сходку и как никто, кроме 8-10 душ, на нее не пошел». В дальнейшем автор записок неоднократно подчеркнул радикализм Лутугина, который он считал сугубо отрицательной чертой: «ненависть – вот страшное чувство, которое бродило и тогда под нашими ногами. И ненависть владела даже Лутугиным вопреки его несомненному умению понимать, часто даже любить людей, политически инакомыслящих. Это был род

навождения, которым была так часто, если не всегда, опутана, почти заморожена Россия» [22, с. 27]. К сожалению, складывание групп профессиональных революционеров продолжилось [13, с. 108-117]. Итогом этого процесса стали большевики, которые являлись самыми изобретательными и подготовленными радикалами [20, с. 132-135; 12, с. 4-12]. Большевики были готовы в нужный момент, и осудить и наоборот использовать «террор по необходимости» [14, с. 115-117].

Среди друзей мемуариста выделялись братья Фортунато. Особенно Александру запомнился Лев Михайлович, не чувствовавший склонности к точным наукам и сказавший знаменитому профессору химии Горного института Конону Ивановичу Лисенко (1836-1903) – «я не выношу химии» [22, с. 21]. Но спустя годы Л.М. Фортунато (1861-1934) все-таки окончил Горный институт и став профессором металлургии преподавал в Екатеринославском Горном Институте. Он не уехал в эмиграцию, как его сын, а продолжил работать в Днепропетровске на прежней должности [2, с. 21-24]. Вообще Александр Иванович пришел к выводу, что «обязательство учиться пришло позже, примерно с 3-го курса – молодой угар исчезал постепенно и заменялся необходимостью преодолевать сонм мудреных наук горного дела» [22, с. 24]. Среди тех, кто прекрасно учился изначально, автор выделял своего друга Ивана Никаноровича Темникова (1863-1918), племянника И.А. Тиме. Темников впоследствии стал директором Мотовилихинских заводов [17, с. 50]. Но по данным местных историков и краеведов (В.П. Микитюк, Т.Я. Анисимова) был расстрелян в 1918 г. во время «красного террора», как заложник. Фенин не располагал подробностями смерти инженера, поэтому использовал неподтвержденные слухи о невероятной жестокости большевиков [22, с. 28-29].

Александр Иванович отмечал, что быт студентов 1880-х гг. сильно отличался от вольной жизни учащихся периода Александра II: «нам дали форму, посещение лекций было обязательным... за пропуск известного числа лекций объявлялся выговор с исключением студента после третьего выговора». Запомнился мемуаристу и контроль за ношением формы со стороны инспектора студентов Иллариона Илларионовича Цитовича: «помилуйте-сь, говорил студентам Цитович, что же это такое-с? Форменная тужурка, а под ней красная рубаха», или «с тужуркой гороховые штаны...» [22, с. 24-25]. Но в то же время студенты имели возможность гибко распоряжаться своим временем в стенах Института: «... в жизнь студентов вне заведения не вмешивались, неукоснительно требуя определенного порядка в его стенах. Нас, однако, совсем не заставляли присутствовать на лекциях – мы должны были быть в стенах Института, занимаясь в чертежных, лаборатории, музее или пребывая в нашем буфете за чтением газет - за препровождением времени в стенах Института никто не следил» [22, с. 25].

Воспоминания Александра Ивановича Фенина, посвященные Горному институту на этом не исчерпываются – им будут посвящены наши новые публикации. В завершение добавим, что А.И. Фенин описывал быт эпохи 1880-х гг. в благополучном стиле и считал, что успокоение эпохи «народного самодержавия» Александра III пошло на пользу студентам Горного института не отвлекаясь на бездумную политику [14, с. 106-113]. В то же время студенты пользовались определенной свободой, находясь в стенах учебного заведения, а благодаря реформам 1880-х гг. получали специализированные знания, ориентированные на практику горного дела.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Базанов П.Н. Журнал «Воля России» в Праге и русская философия // Вестник Русской христианской гуманитарной академии. 2016. Т. 17. Вып. 3. С. 211-217.
2. Балугева Н.В. Регент: судьба и служение. Протоирей Михаил Фортунато. М.: Языки славянской культуры, 2012. – 424 с.
3. Берлов А.В. Российская аграрно-научная эмиграция в Европе. 1920-е-2930-е гг. М.: «Граница», 2014. – 220 с.

4. Бобровская Л.В. Второе Крымское правительство (ноябрь 1918-апрель 1919) // Россия и современный мир. 2011. № 2. С. 210-220.
5. Веремченко В.А., Тропов И.А. История модернизации в России во второй половине XIX-начале XX века. СПб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2015. – 93 с.
6. Во главе Горного института. Директора учебного заведения (1773-1918) / Афанасьев В.Г., Волошинова И.В., Друзин М.В., Лейберов А.И., Микешин М.И., Мокеев А.Б., Подольский С.И., Позина Л.Т., Рудник С.Н., Шайдуров В.Н.; СПб.: Санкт-Петербургский Горный университет, 2017. – 240 с.
7. Волошинова И.В. Горнотехническое образование в истории России пореформенного периода (1881-1903) // Современные образовательные технологии в преподавании естественнонаучных и гуманитарных дисциплин: Труды международной научно-методической конференции 27-29 мая 2014 г. / «Национальный минерально-сырьевой университет «Горный» - СПб, 2014. - С. 216-222.
8. Давыдов А.Ю. Российские кооператоры – эмигранты в Чехословакии в первой половине 1920-х гг. // Русская эмиграция в Чехословакии (1918-1945). Сборник научных статей. СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 1996. – С. 108-112.
9. Захаров А.М. «ТЕХОД»: хозяйственно-техническая деятельность Чехословацкого корпуса на территории России в 1918-1920 гг. // Вестник Русской христианской гуманитарной академии. 2019. Т. 20. Вып. 1. С. 266-270.
10. Калиновский В.В., Пученков А.С. Последний аккорд «Серебряного века»: наука и культура в Крыму в 1920 г. // Вопросы истории. 2020. № 10-4. С. 4-14. DOI: 10.31166/VoprosyIstorii202010Statyi74.
11. Ковалев М.В. Русский институт в Праге (1922-1938 годы) // Вестник НГУ. Серия: История, филология. 2017. Т. 16. № 1. История. С. 121-134.
12. Конкин А.А., Тропов И.А. «Его нельзя победить силой оружия, его можно только изжить»: феномен большевизма и попытки борьбы с ним белогвардейского режима на Северо-Западе России // Гражданская война на Северо-Западе России. Луга и Лужский уезд в 1919 году. СПб.: Культурно-просветительское товарищество, 2019. С. 4-12.
13. Кудрявцева Р.Е.А., Самыловская Е.А., Артамонов К.А. Образы Великой российской революции в российской учебной литературе для средней и высшей школы // Концепт Великой российской революции: современные историографические и общественно-политические дискуссии. Материалы международной научно-образовательной конференции. Санкт-Петербург, 05-06 октября 2017 г. СПб.: ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2018. С. 108-117.
14. Кулик С.В., Кудрявцева Р.Е.А. Образ «мирной эпохи» Александра III в российской учебной литературе для средней школы // Вопросы истории. 2020. № 4. С. 106-113.
15. Лейберов А.И. Студенты-большевики и «террор по необходимости» // Патриотизм и гражданственность в истории России: сб. материалов международной научной конференции / под. общ. ред. проф. В.Н. Скворцова, отв. ред. В.А. Веремченко. СПб.: ЛГУ. Им. А.С. Пушкина, 2013. С. 115-117.
16. Микешин М.И. Проблемы чтения классиков // Актуальные проблемы гуманитарного знания в техническом ВУЗе. V Международная научно-практическая конференция. Санкт-Петербург, 19-20 ноября 2015 г. СПб.: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. С. 194-198.
17. Микитюк В.П., Рукосуев Е.Ю. Уральский Военно-промышленный комитет: дела и люди. Екатеринбург.: РАН УО РАН, 2019. – 228 с.
18. Мокеев А.Б. Вклад В.И. Меллера в развитие геологической службы России // Современное образование: содержание, технологии, качество. СПб.: ФГАОУ ВО Санкт-Петербургский Государственный электротехнический университет ЛЭТИ им. В.И. Ульянова (Ленина), 2016. С. 74-76.

19. Очерки истории Горного института (1773-1917) / Афанасьев В.Г., Позина Л.Т., Севастьянов Ф.Л., Волошинова И.В., Плюхина Л.Т. СПб.: Санкт-Петербургский Государственный горный институт (технический университет), 2010. – 185 с.

20. Рудник С.Н. 1917 год в российской провинции // Клио. Журнал для ученых. 2013. № 8 (80). С. 132-135.

21. Степанов С.В. Борис Вильде: «мы верим в русский народ» // Вестник Русской христианской гуманитарной академии. 2020. Т. 21. № 4-2. С. 285-292.

22. Фенин А.И. Воспоминания инженера. К истории общественного и хозяйственного развития России (1883-1906 гг.). Прага.: Русский институт, 1938. – 200 с.

23. Хрисанфов В.И. Российский «исход»: мифы и реальность. Историографическое исследование о численности «первой волны» российской эмиграции 1917-1920 гг. СПб.: Культурно-просветительское товарищество, 2014. – 196 с.

24. «Я совершенно признаю, что продолжать совместную работу нам будет трудно»: В.А. Маклаков / Публикация, вступительная статья и примечания О.В. Будницкого // «Современные записки» (Париж 1920-1040): из архива редакции. Т. 4. М.: Новое литературное обозрение, 2014. С. 111-243.

УДК 94

**ОБРАЗ ВЕЛИКОГО КНЯЖЕСТВА ЛИТОВСКОГО В УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ
ЛИТЕРАТУРЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА
(конец 1990-х гг. – 2010-е гг.)**

*Кудрявцева Р-Е.А., Самыловская Е.А.
Санкт-Петербургский горный университет,
Санкт-Петербургский государственный университет*

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена анализу современной учебной литературы по истории для студентов технических специальностей. Предметом исследования является история пограничных территорий Русского государства и Великого княжества Литовского, а также сохранение исторической памяти о культурных, духовных, религиозных и политико-правовых контактах, как основе плодотворного сотрудничества современной России, Белоруссии, Украины, Литвы и Польши.

Ключевые слова: Великое княжество Литовское; учебно-методическая литература; «место памяти»; Санкт-Петербургский горный университет.

**THE IMAGE OF THE GRAND DUCHY OF LITHUANIA IN THE EDUCATIONAL
AND METHODOLOGICAL LITERATURE OF THE ST. PETERSBURG MINING
UNIVERSITY (late 1990s - 2010s)**

*Kudryavtseva P-E.A., Samylovskaya E.A.
Saint-Petersburg Mining University,
Saint Petersburg State University*

ABSTRACT

The article is devoted to the analysis of modern educational literature on history for students of technical specialties. The subject of the research is the history of the border territories of the Russian State and the Grand Duchy of Lithuania, as well as the preservation of the historical memory of cultural, spiritual, religious and political-legal contacts as the basis of fruitful cooperation between modern Russia, Belarus, Ukraine, Lithuania and Poland.

Keywords: Grand Duchy of Lithuania; educational and methodological literature; «place of memory»; Saint Petersburg Mining University.

Исследование выполнено в рамках гранта No 19-18-00073 «Национальная идентичность в имперской политике памяти: история Великого княжества Литовского и Польско-Литовского государства в историографии и общественной мысли XIX–XX вв.» Российского научного фонда.

Учебная литература – является мощнейшим методом формирования исторической памяти народа. Согласно концепции Пьера Нора тексты (учебная литература) – является «местом памяти». С изменением описания (упоминания) о том или ином историческом событии или личности и её роли в учебной литературе происходит изменение исторического сознания и коллективной идентичности нации [6].

В стенах Санкт-Петербургского горного университета почти 250 лет «куется» элита научно-технической интеллигенции России, которая всегда отличалась не только глубокими знаниями в профессиональной сфере, но и знаниями в области истории. Полученные в университете знания будущие инженеры сохранят и будут транслировать во «внешний мир».

XX век был богат на изменение политического и можно сказать «исторического» курса. В 1991 г. произошел очередной «тектонический сдвиг» в исторической науке, когда были сформированы новые и реанимированы старые (дореволюционные) подходы к изучению и преподаванию истории [10].

В качестве предмета исследования была выбрана именно история Великого княжества Литовского, потому что данная территория крайне важна для изучения в современном мире, когда народы, населявшие это некогда единое государство живут на территории современной Российской Федерации, а также наших ближайших соседей - Белоруссии, Украины, Литвы, Польши, они разъединены языком, государственной границей, учебниками истории. Растут поколения, которые забывают о веках единой истории, о совместном наследии, которое может стать базой для совместных исследований и новых достижений в науке и промышленности.

Поэтому особенно интересно изучить, какой образ Великого княжества Литовского (ВКЛ) формируют в сознании учащихся учебные пособия Горного университета в течении последних 20 лет.

Авторами статьи были проанализированы учебно-методические пособия по истории России, вышедшие из-под пера историков Горного университета за последние 20 лет: учебные пособия, конспекты лекций, планы семинарских занятий и методические указания, планы и методические указания к семинарским занятиям и материалы, и методические указания для самостоятельной подготовки к семинарским занятиям.

Анализ учебных пособий показал, что в рассмотренной литературы нет полноценного описания истории ВКЛ, Литвы и ее взаимоотношений с русскими землями. Встречаются лишь отдельные краткие упоминания. Анализ проводился по нескольким направлениям: во-первых, анализ военных контактов русских земель и Великого княжества Литовского (Литвы)/Речи Посполитой, во-вторых, культурно-религиозные контакты, в-третьих, политико-правовые связи.

Только в двух учебных пособиях упоминается факт вхождения Галицко-Волынской земли в состав ВКЛ: «В XIV в. Территории княжества вошли в состав Великого княжества Литовского и Польши» [9, с. 27] и «Галицко-Волынское княжество вело изнурительные войны с Венгрией, Польшей и Литвой. В XIV в. оно распалось и было поглощено Великим княжеством Литовским и Польшей» [4, с. 17].

Наиболее часто встречается упоминание Литвы в контексте Ливонской войны: «...Ливонская война (1558-1883 гг.) принесла Грозному ряд побед <...> к началу 1559 г. русские войска заняли всю Ливонию и Вышли к Литве и Восточной Пруссии» [4, с. 27; 9,

с. 57] или «...*На решение ее была направлена Ливонская война (1558-1583 гг.), поводом к которой послужил отказ Ливонского ордена от уплаты дани и заключения им антирусского военного союза с Литвой в 1558 г.*» [2, с. 9; 3, с. 9] .

Лишь в одном учебном пособии 2008 г. «Отечественная история. Допетровский период» упоминаются русско-литовские войны периода правления Василия III и регентства Елены Глинской: «*По договору после войны с Литвой*» [9, с. 35]; «*Главным был конфликт с Литвой. Как и ранее, наступающей стороной была Россия, пытавшаяся использовать в своих интересах вероисповедание и политические конфликты в правящих кругах Литвы*» [Там же, с. 42]; «...*древнерусский Смоленск продолжал входить в Великое княжество Литовское*» [Там же]; «*Новая русско-литовская война разразилась в 1512-1522 гг.*» [Там же, с. 43]; «...*когда-то захваченный литовцами и более 100 лет входивший в состав Литовского государства*» [Там же]; «*Новая граница с Великим княжеством Литовским держалась весь XVI в.*» [Там же]; «*В 1534 г. литовский король Сигизмунд начал войну против России...*» [Там же, с. 46].

Также крайне редко упоминается присоединение Великого Новгорода к Москве («... *Новгородская земля оказалась между Москвой и Литвой <...> Большинство бояр, зажиточных людей выступило за соединение с Литвой, хотя она к тому времени была уже католической*» [5, с. 22; 9, с.37]), заключение Люблинской унии («*Положение еще больше ухудшилось после 1569 г., когда произошло объединение Польши и Литвы в единое государство – Речь Посполитую...*» [4, с. 27-28; 9, с. 57] и участие литовцев в Смутном времени (в пособии приводится отрывок из грамоты русского правительства французскому королю 1615 г. «... *А потом к тому вору пришел из Литвы воевода Сендомирский Юрья Мнишек...*» [7, с. 31])

Единственное косвенное упоминание о существовании неких культурно-религиозных связях между Московским княжеством и ВКЛ можно встретить при описании борьбы с ересями в Московском княжестве в XVI в.: «*Критическое отношение к религии усилилось под влиянием идей Реформации, проникавших из Литвы*» [Там же, с. 55]

В двух пособиях история ВКЛ никаким образом не обозначена: отсутствуют даже упоминания таких понятий как «Великое княжество литовское», «Литва», «Литовское государство», «литовцы», «русско-литовская война» и т.п. История ВКЛ просто вычеркнута из этих пособий [1; 6].

Проведенный анализ показал, что в учебно-методической литературе по истории Горного университета Великое княжество Литовское почти не упоминается: перед взором читателя представляются отрывистые редкие упоминания о нем, а иногда и вовсе на страницах учебных пособий мы не встретим ни одного подобного упоминания. Исключение является учебное пособие 2008 года «Отечественная история. Допетровский период», однако и в нем указанные события оторваны от общего исторического контекста развития долгих и противоречивых русско-литовских отношений.

Представленная ситуация вполне вкладывается в историографическую традицию советской историографии, когда, фактически, была вычеркнута из учебников история Великого княжества Литовского, которая являлась значительной частью исторического дискурса дореволюционной историографии, и вся история русско-литовских отношений сводилась лишь к русско-литовским войнам и политическому противостоянию.

Невозможно не отметить, что, несмотря на трагическую картину с «поглощением» истории великого княжества Литовского в отечественных учебниках истории, контакты этих территорий с русскими землями ни в коем случае не ограничивались лишь военными контактами. В XIX – начале XX в. история ВКЛ и Русского государства были тесно переплетены в историографии и учебной литературе, соответственно. В этот период историки и авторы учебников опирались на корпус письменных русских и литовских источников (летописи, хроники, правовые акты), пронизанные данными о разносторонних контактах двух государств. Начнем с того, что в летописных источниках само

наименование Литвы звучало как «Великое княжество Литовское и Русское» [11]. Следуя этой традиции, ведущий исследователь истории ВКЛ Матвей Кузьмич Любавский назовет свой труд историей «Литовско-Русского» государства.

Современная учебная литература для студентов технических специальностей не затрагивает огромный пласт культурно-религиозных и политико-правовых связей Великого княжества Литовского и русских земель. Культурно-религиозные связи включали в себя: во-первых, династические браки, конечно же великих князей, но и множества представителей дома Рюриковичей и Гедиминовичей; во-вторых, духовно-просветительские и религиозные связи. Например, Великий князь Витовт литовский приходился родным дедушкой Великому князю Василию II, а какое-то время являлся его основным опекуном [12]. Что касается просветительского влияния, то именно Великое княжество Литовское приняло к себе первых русских печатников, попавших в опалу при Иване Грозном, позволило им продолжить свою деятельность и распространять знания. Помимо этого, важнейшей частью культурно-религиозных контактов является выполнение литовскими князьями функции защитников русских земель. Не единожды литовские князья вставали на защиту русских городов, не единожды литовские князья проливали свою кровь и отдавали жизни за жизни русского населения, за свободу Русской земли от захватчиков, от экспансии чуждой культуры и ценностей! И вроде бы, если вспомнить учебную литературу, о которой мы говорили выше, все было наоборот, это Литва выступала в роли захватчика и носителя чуждой культуры и ценностей, но нет. Достаточно вспомнить несколько ярких эпизодов, например, Куликовская битва. Согласно опросу студентов и аспирантов Горного университета, все помнят героя Куликовского сражения, ставшего поворотным моментом в борьбе русских земель за независимость от Орды, Дмитрия Донского, но мало кто помнит, что рядом с князем-героем сражались также Дмитрий и Андрей Ольгердовичи, братья-князья, пришедшие встать на защиту русской земли из Литвы, невзирая на то, что правитель Литвы официально выступил союзником Орды в этом походе Мамаю. Вот как пишет о братьях-Ольгердовичах автор «Задонщины»: *«Славии птица, что бы еси выщекотола сиа два брата, два сына Вольярдовы, Андрея половецкаго, Дмитрия брянского, ти бо бяше сторожевые полкы, на щит рожены, под трубами поють, под шелома възлеаны, конец копия вскормлены, с востраго меча поены в Литовьскои земли»* [13]. Вспомним также и о том, что после Куликовской битвы не произошло освобождения Руси от татар, в 1382 году произошел карательный поход хана Тохтамыша, в ходе которого Дмитрий Донской был вынужден покинуть Москву. И на защиту столицы встал литовский князь Остей [14], погибший под стенами Москвы. И сразу вновь вспоминается «Задонщина», слова братьев-Ольгердовичей, которые высказывают опасения, что необходимо будет защитить Москву: *«Молвяше Андреи к своему брату Дмитрею: сама есма два брата дети Вольярдовы [Ольгерда], внучата Едиментовы [Гедимина], правнучата Сколдимеровы [тут непонятно, кто подразумевается]. Сядем, брате, на свои борзи комони, испием, брате, шеломам своим воды быстрого Дону, испытаем мечи свои булатныя. Уже бо, брате, стук стучит и гром гремит в славне граде Москве»* [13].

Невозможно не вспомнить об истории торговых контактов между Великим княжеством Литовским, но самым ярким было сплетение политико-правового наследия. Источник права в русских землях, Русская правда, ставшая основой последующих кодексов законов, стала базой и для права в Великом княжестве Литовском. Многие века ВКЛ оберегало нормы Русской правды, нормы древнерусского права, сохраняло и фиксировало их в законах и наконец в Статуте 1588 года, ставшего первой европейской конституцией. А затем, в 1640-х годах, когда готовился самый полный кодекс законов Русского государства допетровского периода, именно Статут станет источником права для раздела Соборного уложения, освещающего государственное право.

В настоящее время сохранение исторической памяти является одним из важнейших направлений в культурной деятельности государства, важнейшей задачей. Современные

отечественные историки занимаются изучением истории Великого княжества Литовского [15,16], но в несравнимо меньших объемах нежели историки Белоруссии или Литвы. На современном этапе именно Белоруссия, Литва и Украина «присваивают» себе и «делят» наследие Великого княжеств Литовское. Наша история и история братских государств, которая могла бы и может стать основой для культурного, научного, просветительского, социально-экономического диалога забывается и не транслируется следующим поколениям, что, несомненно, побуждает современных молодых ученых сосредоточить свое внимание именно на расширении русско-белорусско-украинско-литовского диалога по поводу нашей общей истории и достижений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. История. IX – начало XX вв.: Планы и методические указания к семинарским занятиям / Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». Сост.: В.Г. Афанасьев, Л.Т. Позина, И.В. Волошинова, В.Н. Шайдунов, А.Б. Мокеев. СПб., 2012. 46 с.
2. История. IX – начало XXI вв.: Планы и методические указания к семинарским занятиям / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: И.В. Волошинова, В.Н. Шайдунов. СПб., 2018. 94 с.
3. История. IX – начало XXI вв.: Планы и методические указания к семинарским занятиям / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: А.Б. Мокеев, С.И. Подольский. СПб., 2018. 97 с.
4. История. Консп. лекций / В.Г. Афанасьев; Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». СПб, 2013. 149 с.
5. История. Россия и мировые цивилизации: Учеб. пособие / В.Г. Афанасьев, А.Н. Борисов, Г.Ф. Захарова, Л.Т. Позина, Л.К. Рябова, А.Р. Соколов, И.В. Волошинова. Под ред. В.Г. Афанасьева. СПб., 1998. Часть I. 96 с.
6. Нора П. Проблематика мест памяти // Франция-память / П. Нора, М. Озуф, Ж. де Пуимеж, М. Винок / Пер. с фр.: Дина Хапаева. СПб., 1999. 17-50.
7. Отечественная история (IX – первая четверть XVIII вв.): Материалы и методические указания для самостоятельной подготовки к семинарским занятиям/ Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет) Сост.: В.Г. Афанасьев, Л.Т. Позина, Ф.Л. Севастьянов, И.В. Волошинова, Т.В. Плюхина. СПб., 2006. 48 с.
8. Отечественная история. IX-XIX вв.: Планы семинарских занятий и методические указания для студентов дневного отделения всех специальностей / Санкт-Петербургский горный ин-т / Сост: В.Г. Афанасьев, Л.Т. Позина, Ф.Л. Севастьянов, А.Н. Борисов, И.В. Волошинова, А.Р. Соколов, Т.В. Плюхина. СПб., 2003. 36 с.
9. Отечественная история. Допетровский период: Учеб. пособие / В.Г. Афанасьев, Л.Т. Позина, Ф.Л. Севастьянов, И.В. Волошинова Т.В. Плюхина, Санкт-Петербургский горный (технический университет). СПб., 2008. 96 с.
10. Рудник С.Н. Проблемы преподавания истории в высшей школе // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов II Всероссийской научной конференции. 2018. С. 149-155.
11. Любавский М.К. Очерк истории Литовско-Русского государства до Люблинской унии включительно. М.: Московская художественная печатня, 1915. 414 с.
12. Карамзин Н.М. История государства Российского. Том V. Глава III. Режим доступа: http://www.spsl.nsc.ru/history/karam/kar05_03.htm (дата обращения: 20.02.2021).
13. Задонщина. Режим доступа: <http://rushist.com/index.php/rus-literature/5379-zadonshchina-chitat-onlajn> (дата обращения: 20.02.2021).

14. Повесть о нашествии Тохтамыша. Режим доступа: <http://drevne-rus-lit.niv.ru/drevne-rus-lit/text/povest-o-nashestvii-tohtamysha/povest-o-nashestvii-tohtamysha-original.htm> (дата обращения: 20.02.2021).

15. Dvornichenko A.Y., Kudrayvtseva R.-E.A. The first russian lithuanists: The Karamzin's case // *Bylye Gody*, 2020, 57(3), pp. 930-943.

16. Dvornichenko A.Yu., Kudrayvtseva R.-E.A. The phenomenon of great Duchy of Lithuania in a scholar discourse on the Boundary of Millenniums // *Bylye Gody*, 2019, 53(3), pp. 935–955.

УДК 811.161.1.37

ЛЕКСИКА И ФРАЗЕОЛОГИЯ КАЛЕНДАРНЫХ ОБРЯДОВ КАК ТЕМАТИЧЕСКАЯ ГРУППА: ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Демченко П.Н.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются тематические словарные группы как часть народной духовной культуры. Исследуются критерии объединения лексики и фразеологии в тематические группы, их состав, лингвистические и экстралингвистические условия формирования. Особое внимание уделяется тематической группе «Лексика и фразеология календарных обрядов». Описывается семантика, территориальное распространение и ареальные различия обрядовой культурной терминологии.

Ключевые слова: тематическая группа; лексика; фразеология; обряд.

LEXICON AND VERBALITIES OF CALENDAR RITUALS AS A THEMATIC GROUP: GENERAL REMARKS

Demchenko P.N.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article presents with thematic vocabulary groups as part of the folk spiritual culture. It examines the criteria for combining vocabulary and verbalities into thematic groups, their composition, linguistic and extra-linguistic conditions of formation. Special attention is paid to the thematic group "Vocabulary and phraseology of calendar rituals". Semantics, territorial distribution and areal differences of ritual cultural terminology are described.

Keywords: thematic group; vocabulary; phraseology; ritual.

Лексико-фразеологический состав литературного языка представляет собой языковую систему, включающую сотни тысяч компонентов. Почти каждый компонент этой системы, будучи носителем того или иного значения, отражает какой-либо отрезок реальной действительности.

Группа слов, каждое из которых связано с отражением определенного сегмента окружающей действительности, традиционно определяется как тематическая группа. Тематические словарные группы – это, как отмечал Ф.П. Филин, объединения слов, основывающиеся на классификации самих предметов и явлений [1, с. 231], «...такие классы слов, – писал Л.В. Васильев, – которые объединяются одной и той же типовой ситуацией или одной темой» [2, с.110]. Хотя слова объединяются в тематические группы

на основании своих внеязыковых связей, исследование тематических групп решает собственно лингвистические задачи: «как членится в каждом конкретном языке данная предметно-смысловая область, какие признаки предметов отражаются в отдельных наименованиях» [3, с. 13-14].

На преимущество и целесообразность изучения словарного состава по тематическим группам не раз указывали и исследователи литературного языка, и диалектологи. Приведем лишь отдельные высказывания языковедов.

Ф.П. Филин в своей работе «Очерки по теории языкознания» писал: «Изучение словарного состава по тематическим группам законно не только по причине методических удобств при изложении разнородного лексического материала. Исследование состояния и развития слов, обозначающих различные группы предметов и явлений природы и общества, важно само по себе, что не требует особых доказательств. Поэтому оно и обычно в практике лексикографических работ» [1, с. 232].

О.В. Блинова указывает на то, что «рассмотрение лексики в тематическом аспекте <...> позволяет установить связь между словами и обозначаемыми ими реалиями, иначе – выяснить объем значения слова; позволяет определить место тематических групп в словарном запасе языка, их рост и сокращение в зависимости от внешних, исторических обстоятельств» [4, с. 8].

Т.В. Бахвалова отмечает, что «изучение слова и фразеологизма как элемента определенной <...> тематической группы углубляет понимание всей лексико-фразеологической системы говора, ведет к выяснению роли и места в ней каждого ее компонента» [5, с. 5].

Изучение тематических групп (а по существу фрагментов языковой картины мира) не может быть ограничено описанием только лишь лингвистических фактов, обычно требует их интерпретации в рамках целого комплекса наук о человеке, в широком контексте фольклора, мифологии, культуры, иногда даже и психологии. Особое направление в изучении фрагментов языковой картины мира – этнолингвистический подход к диалектному материалу. Тематическая направленность в изысканиях подобного рода позволяет не только представить региональную лексику во всем ее содержательном богатстве и разнообразии, но способствует восприятию и представлению материала в широком этнокультурном контексте, а «изучение лексико-семантических групп слов (семантических микрополей) в их пространственной проекции <...> позволяет обнаружить системные связи этих слов с учетом их ареалов» [6, с. 82].

Почти все этнографические и лексические программы построены по тематическому принципу. Уже на этом этапе предварительное членение реальности на темы, общие и частные понятия предполагает пристальное внимание к существующим материальным и духовным ценностям, народным традициям, хорошую этнографическую подготовку диалектолога. Применение исходной схемы тематического членения (тематического вопросника) в процессе сбора и фиксации конкретного материала ведет «к уточнению и модификации ее в соответствии с региональными особенностями жизни народа, а главное – с учетом степени отражения тех или иных сторон окружающего мира в языке» [7, с. 8-9].

Ставя перед собой задачу этнолингвистического изучения лексики, связанной с традиционной материальной, духовной культурой, диалектолог работает и как лингвист, и как этнограф, поскольку фиксирует, анализирует не только лингвистические особенности (фонетические, словообразовательные, морфологические), словарный состав говора, но и этнографические данные. Подобный подход дает возможность избежать «младограмматического преобладания фонетики над семантикой» [8, с. 82], решить задачу «комплексного лингвоэтнографического описания материала, включающего: языковую (диалектную) характеристику <...> лексики (и по возможности фразеологии), характеристику этнокультурных реалий <...> и географическую характеристику» [9, с. 183].

В славянской лексикографии известно немало тематических работ по традиционной народной материальной, духовной культуре отдельных историко-культурных зон. Это построенные по тематическому принципу членения диалектные словари, в которых словарные статьи строятся на основе этнографических данных [7; 10 и др.], диссертационные исследования [11; 12 и др.], монографии [13; 14 и др.], статьи [15; 16; 17 и др.].

Для тематических групп постулируется связь слов или их отдельных значений, системный характер этих связей, относительная автономность тематических групп, непрерывность смыслового пространства. Различия касаются степени наполняемости состава и индивидуальных характеристик различных тематических групп.

Состав тематических групп зависит от особенностей социально-экономической жизни населения, от природных условий края, географического положения, истории заселения и т.п., поэтому тематические группы различаются по степени наполняемости. По поводу этого Т.В. Бахвалова отмечает следующее: «Есть тематические группы, состав которых в большей мере зависит от внешних факторов, поэтому в разных говорах в количественном отношении они могут существенно отличаться друг от друга. К таким группам относится, например, лексика промыслов и ремесел. В то же время имеются тематические группы, которые в разных синхронно взятых говорах имеют одинаковую степень наполняемости и выделяются на фоне других групп либо широтой своего компонентного состава, либо его ограниченностью» [5, с. 4].

Интересующая нас тематическая группа «Лексика и фразеология календарных обрядов» в этом плане может быть охарактеризована как непостоянная по степени наполняемости с ярко выраженным сужением своего состава в диахронном плане. Причины тому экстралингвистические. Так, сопоставительный анализ данных начала XX века и современного состояния масленичного обрядового комплекса показывает, что многие обрядовые действия, реалии, персонажи, указания на которые мы находим в описаниях начала века, забыты, а вместе с ними забыты и их слова-названия (например, *ключочки* – ряженые, ходившие по домам на масленичной неделе, якобы в поисках птицы кулика). Произошло сужение значений некоторых слов (например, *пужалки*, по сообщению священника Михаила Милованова, «ряженые чудовищами участники масленичных гуляний» [18, с. 245]; в современных тамбовских говорах *пужалка* – «огородное пугало» [19, с. 75]).

Для большей части лексических единиц тематической группы «Лексика и фразеология календарных обрядов» характерна большая историчность. Они ориентированы не столько на современные знания и представления диалектоносителей, сколько на древнейшее мифопоэтическое понимание природы и места в ней человека.

В состав тематической группы «Лексика и фразеология календарных обрядов» входят слова различных частей речи, а также фразеологизмы. Интегрирующим для них признаком является отнесенность их к одной понятийной зоне.

Неоднородны лексические единицы рассматриваемой тематической группы и по своим дефинитивным характеристикам. Мы отмечаем здесь как культурную терминологию, так и нетерминологическую лексику.

К культурным терминам принято относить названия обрядовых реалий, обрядов и обрядовых действий, персонажей (в том числе мифологических) и лиц, а также названия временных периодов (хрононимы), понятий (например, *сглаз*, *порча*, *сила*), вербальных образований (например, *колядки*, *заговор*). Культурная терминология является важнейшим объектом этнолингвистических изысканий.

Особый интерес для исследователей народной духовной культуры представляет обрядовая терминология. Название обрядовых реалий, отмечает О.А. Седакова, рассматривается как обрядовый термин в широком смысле: его терминологичность обусловлена структурным положением предмета, персонажа, действия в обряде, где они выступают в роли близкой слову или его замещающей; в узком смысле обрядовым

термином считаются специальные словесные обозначения обрядовых реалий, которые не функционируют в обыденной речи [20, с. 7). Изучение лингвистического плана обряда позволяет проникнуть в его этнографическую сущность, упорядочить его внеязыковую сторону, так как термин всегда выделяет какую-то существенную сторону обряда, закрепляет ее в сознании и делает более различимой. Обрядовой терминологии свойственна синонимичность терминов (наличие нескольких терминов, обозначающих одно и то же), полисемичность (наличие нескольких метонимически связанных значений у одного термина), экспрессивность.

Обрядовый термин (и шире – любой другой культурный термин) является неотъемлемой частью плана выражения духовной культуры, причем частью, наиболее непосредственно связанной с содержанием. Связь эта, как указывают Н.И. и С.М. Толстые, двусторонняя: «с одной стороны, факты языка служат важнейшим источником для реконструкции элементов культуры, народного сознания, мифологии; с другой стороны, решение многих собственно лингвистических задач (прежде всего в области этимологии, семасиологии, исторической лексикологии, фразеологии, реконструкции праславянского текста и др.) требует обращения к широкому культурно-историческому контексту» [21, с. 13].

Исследователи славянской духовной культуры не раз указывали на то, что одной из первостепенных задач является изучение семантики и территориального распространения обрядовой культурной терминологии. Как отмечает И.А. Седакова, возможны следующие ареальные различия в системе обрядовой терминологии: 1) противопоставление «наличие-отсутствие» термина – а) в соответствии с представленностью в данной зоне конкретного ритуала, реалии и т.п., б) в зависимости от диалектной сегментации обрядности лингвистическими средствами; 2) в случае распространения термина в нескольких ареалах может наблюдаться различная семантика, соотнесение с иными реалиями; 3) четкое распределение различных терминов для идентичных ритуалов, реалий, временных периодов по зонам (различные способы номинации) [22, с. 47-48].

Наличие этих данных по регионам позволит выстроить систему локальных традиций, выявить общие закономерности формирования явлений духовной культуры, соотношение их диалектных вариантов с этническими границами, языковыми изоглоссами, а также реконструировать их древнейшее состояние.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Филин Ф.П. О лексико-семантических группах слов // Очерки по теории языкознания. М.: Наука, 1982. С. 227-239.
2. Васильев Л.М. Теория семантических полей // Вопросы языкознания, 1971. №5. С. 105-113.
3. Шмелев Д.Н. Проблемы семантического анализа лексики (на материале русского языка). М.: Наука, 1973. 280 с.
4. Блинова О.И. Введение в современную региональную лексикологию. Материалы для спецкурса. Томск: Изд-во Томского ун-та, 1973. 257 с.
5. Бахвалова Т.В. Характеристика интеллектуальных способностей человека лексическими и фразеологическими средствами языка (на материале орловских говоров): Учебное пособие. Орел: ОГПИ, 1993. 130 с.
6. Попов И.А. Системный подход при лингвогеографическом изучении диалектной лексики // Лингвоэтногеография. Сб. ст. / Отв. ред. М.А. Бородин. Ленинград: ГО СССР, 1983. С. 74-83.
7. Kucala M. Porownawczy słownik trzech wsi małopolskich. Wrocław, 1957. 408 s.
8. Breza E. Leksykografia kaszubska (historia, osiągnięcia, potrzeby) // Komunikaty Instytutu Baityckiego. 1974. Rocz. XI. Zesz. 21. S. 63-88.

9. Толстая С.М. Полесский народный календарь. Материалы к этнодиалектному словарю // Славянское и балканское языкознание: Язык в этнокультурном аспекте. М.: Наука, 1984. С. 178-200. (Предисловие, буквы А-Г).
10. Ripka I. Vecny slovník dolnotrečianskych nárečí. Bratislava, 1981. 336 s.
11. Валенцова М.М. Терминология календарной обрядности чехов и словаков. Дисс... канд. филолог. наук. М., 1996. 850 с.
12. Поповичева И.В. Структура и семантика родильно-крестильного обрядового текста (на материале тамбовских говоров). Дисс... канд. филол. наук. Тамбов, 1999. 245 с.
13. Гура А.В. Символика животных в славянской традиции. М.: Индрик, 1997. 910 с.
14. Агапкина Т.А. Этнографические связи календарных песен. Встреча весны в обрядах и фольклоре восточных славян. М.: Индрик, 2000. 336 с.
15. Дмитриева М.Н. Семантический потенциал лексемы Рождество по данным идеографических словарей и психолингвистического эксперимента // Актуальные проблемы гуманитарного знания в техническом вузе. Сборник научных трудов VII Международной научно-методической конференции. СПб., 2019. С. 149-152.
16. Потапова Н.А., Щукина Д.А. Русские поговорки и механизмы человеческого мышления (выражение обобщенного значения) // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 2: ЯЗЫКОЗНАНИЕ, № 4, V 19, 2020. pp. 109-119.
17. Степанова Л.Ю. Прилагательное «каменный» в сказах П.П. Бажова // Мир русского слова. СПб., 2019. №4. с. 22-28.
18. Милованов Михаил. Масленица. Рассказ из сельского быта // Тамбовские епархиальные ведомости. Тамбов, 1900. №8, с. 239-249. №9, с. 263-272.
19. Щербак А.С., Кондракова Е. Неужто тебе это чучело не надокучило // Материалы к лингво-фольклорному атласу Тамбовской области. Тамбов: Изд-во ТГУ, 1999. С. 75-79.
20. Седакова О.А. Обрядовая терминология и структура обрядового текста: Погребальный обряд восточных и южных славян. Дисс... канд. филолог. наук. М., 1983. Т.1. 190 с.
21. Толстой Н.И., Толстая С.М. О словаре «Славянские древности» // Славянские древности. Этнолингвистический словарь. / Под ред. Н.И. Толстого. Т. 1. М.: Международные отношения, 1995. Т. 1. С. 5-14.
22. Седакова И.А. Лексика и символика святочно-новогодней обрядности болгар. Дисс... канд. филолог. наук. М., 1984. 264 с.

УДК 338

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ МОНОГОРОДОВ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Курсанова Н.Ю.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Сегодня развитие Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) является стратегическим направлением государственной политики, что объясняется не только важностью усиления геополитического присутствия России в Арктике, но и ролью в обеспечении устойчивого развития страны. Это обуславливает актуальность исследования, т.к. АЗРФ представлена преимущественно монопрофильными городами и поселениями. В статье проанализировано социально-экономическое положение моногородов АЗРФ, составлен их рейтинг, рассмотрены основные проблемы и возможности развития.

Ключевые слова: Арктическая зона Российской Федерации; моногород; социально-экономическое развитие; государственное регулирование.

SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT LEVEL OF SINGLE-INDUSTRY CITIES IN THE ARCTIC ZONE OF RUSSIAN FEDERATION

Kirsanova N.Y.

St. Petersburg Mining University

ABSTRACT

Today, the development of the Arctic zone of the Russian Federation (AZRF) is a strategic direction of state policy, which is explained not only by the importance of strengthening Russia's geopolitical presence in the Arctic, but also by its role in ensuring the country's sustainable development. This determines the relevance of the study, since the AZRF is mainly represented by single-industry cities and settlements. The article analyzes the socio-economic situation of single-industry towns in the AZRF, draws up their rating, and considers the main problems and opportunities for development.

Keywords: the Arctic Zone of the Russian Federation; single-industry city; socio-economic development; state regulation.

ВВЕДЕНИЕ

Развитие АЗРФ определяется государственной политикой и потенциалом, возможностями территорий. Это обуславливает актуальность исследования, т.к. АЗРФ представлена преимущественно монопрофильными городами и поселениями. Развитие арктических моногородов требует разработки и реализации таких инструментов поддержки, которые учитывают особенности города, и важным этапом этого процесса является оценка уровня социально-экономического развития моногородов АЗРФ.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При выполнении исследования использовались методы: экономико-статистический, экономического анализа, методология системного анализа социально-экономических явлений и процессов.

Для анализа использовались данные Федеральной службы государственной статистики, инвестиционные паспорта городов, стратегии развития городов, стратегии развития регионов, аналитические доклады. На момент анализа по ряду показателей информация отсутствовала, поэтому взяты значения за 2018г. При составлении рейтинга по каждому критерию городу присваивались баллы: 12 баллов городу с лучшим показателем, 1 – с наихудшим. При ранжировании баллы по всем критериям суммировались, город с максимальным количеством баллов занимает 1 позицию, с наименьшим – последний в рейтинге.

ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно «Перечню монопрофильных муниципальных образований Российской Федерации (моногородов)» на 01.2020г. в список входит 319 городов и поселений, из которых 12 располагаются в АЗРФ (преимущественно в Мурманской области, которая отличается более высоким уровнем социально-экономического развития, по сравнению с другими территориями АЗРФ). Однако именно АЗРФ – регион с более низким качеством жизни, что подтверждается процессами депопуляции территорий и низкой плотностью населения [1].

Сегодня для оценки уровня, качества жизни, социального самочувствия используют различные показатели: ИЧР (индекс человеческого развития), МИС (международный индекс счастья), ВВП на душу населения и др. Каждый показатель имеет свои преимущества и недостатки, но оценка «реального» благополучия всегда является

комплексной, а показатели – интегральными, поэтому выбор и обоснование критериев имеет важное значение. Для проведения анализа использовалась следующая система показателей:

1. Состояние бюджета моногорода – обеспеченность расходов местного бюджета доходами местного бюджета, %. Показатель является индикатором возможности города выполнять социальные обязательства перед жителями. Бюджеты всех моногородов (за исключением г. Северодвинск) являются дефицитными и выполнение расходной части бюджета во многом зависит от трансфертов различных уровней.

2. Средняя заработная плата, руб./чел.

3. Регистрируемая безработица, %. В большинстве случаев уровень безработицы в рассматриваемых моногородах сопоставим с региональным и средним по России. Однако относительно низкий уровень объясняется сокращением доли трудоспособного населения и миграционным оттоком.

4. Обеспеченность жильем. Практически во всех моногородах обеспеченность больше существующей социальной нормы (18 м.²/чел.), однако качество жилья низкое, большой процент ветхого и аварийного жилья, новое строительство практически отсутствует [2]. Для анализа предложен показатель: Отношение «Числа семей, получивших жилые помещения и улучшивших жилищные условия (с 2008г.)» к «Числу семей, состоящих на учете в качестве нуждающихся в жилых помещениях (с 2008г.)», доли ед.

5. Транспортная инфраструктура. Транспортные коммуникации имеют важное значение, определяя не только возможность мобильности населения, но и масштабы производства предприятий, возможность их выхода на другие рынки. Рейтинг моногородов по уровню развития транспортной инфраструктуры представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Рейтинг моногородов АЗРФ по уровню развития транспортной инфраструктуры

Моногород	авиасообщение	водный транспорт	ж/д сообщение	автомобильный транспорт	Сумма	Баллы 1-12	Рейтинг
г. Норильск	1	1	0.5	0.5	3	12	1
г. Онега	0.5	0.5	0.5	1	2.5	10	2-4
г. Северодвинск	0	0.5	1	1	2.5	10	2-4
г. Воркута	1	0	1	0.5	2.5	10	2-4
г. Заполярный	0	0	1	1	2	6.5	5-8
г. Мончегорск	0	0	1	1	2	6.5	5-8
г. Оленегорск	0	0	1	1	2	6.5	5-8
пос. Никель	0	0	1	1	2	6.5	5-8
г. Кировск	0	0	0.5	1	1.5	3	9-11
пос. Ревда	0.5	0	0	1	1.5	3	9-11
г. Новодвинск	0	0	0.5	1	1.5	3	9-11
г. Ковдор	0	0	0.5	0.5	1	1	12

Источник: составлено автором

По уровню развития транспортной инфраструктуры первое место в рейтинге занимает г. Норильск, последнее – г. Ковдор.

Для составления рейтинга использовалась следующая шкала:

- 0 баллов – вид сообщения отсутствует.

- 0.5 балла – вид сообщения существует, но осуществляются только грузовые или только пассажирские перевозки. Для автомобильных дорог – если город не связан с магистральной транспортной инфраструктурой.

- 1 балл - вид сообщения существует, осуществляются как грузовые, так и пассажирские перевозки. Для автомобильных дорог – если город связан с магистральной транспортной инфраструктурой.

6. Экология. Сегодня накоплен большой объем исследований состояния экологии в АЗРФ [3], [4]. В рассматриваемых моногородах АЗРФ эффекты негативного влияния антропогенных нагрузок обнаружены во всех экосистемах, т.к. для них типичен сырьевой характер производств [5], [6]. В настоящее время экологическая ситуация остается тяжелой, но устойчиво стабильной. Исключением является г. Онега. В связи с сопоставимостью экологической ситуации, этот критерий исключен при составлении рейтинга.

7. Образование, здравоохранение. Уровень обеспеченности объектами социальной инфраструктуры в образовании [7] и здравоохранении является сопоставимым, поэтому эти критерии исключены при составлении рейтинга.

8. Численность населения. Для анализа выбран показатель «отток/приток населения, %». Практически во всех городах наблюдается отток населения, что вызвано естественной убылью (высокая смертность и сокращение доли трудоспособного населения) и миграционным оттоком (объясняется оттоком экономически активного населения с целью поиска стабильной работы и более высоких доходов, а также переселением жителей старшего возраста в регионы с более благоприятными условиями проживания). Исключением является г. Норильск и пос. Ревда. Если в г. Норильске положительное значение показателя связано с промышленной развитостью и более высоким уровнем средней заработной платы, то в пос. Ревда – с низкой мобильностью населения (в связи с неразвитостью транспортной инфраструктуры и низкими доходами, что не позволяет жителям предъявлять спрос на рынке недвижимости в более развитых регионах).

Рейтинг моногородов АЗРФ по уровню социально-экономического развития представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Рейтинг моногородов АЗРФ по уровню социально-экономического развития, [значение показателя / баллы]

Моногород	Обеспеченность расходов местного бюджета доходами местного бюджета, доли ед.	Средняя заработная плата, руб./чел	Регистрируемая безработица, %	Число семей, получивших жилые помещения и улучшивших жилищные условия (с 2008 г.)» / Число семей, состоящих на учете в качестве нуждающихся в	Транспортная инфраструктура	отток/приток населения, %	Сумма баллов	Рейтинг
г. Норильск	0.9875	93129	0.8	4.4	таб.1	+1.9	66	1
	8	12	10	12	12	12		
г. Северодвинск	1.034	59153	0.6	0.0094	таб.1	-0.403	51	2
	12	7	12	1	10	9		
г. Воркута	0.9884	69572	0.91	0.22	таб.1	-3.5	44	3
	9	9	9	6	10	1		
г. Заполярный	0.954	69826	1.6	0.35	таб.1	-1	43	4
	4	10	8	7	6.5	7		

Продолжение таблицы 2

Моногород	Обеспеченность расходов местного бюджета доходами местного бюджета, доли ед.	Средняя заработная плата, руб./чел	Регистрируемая безработица, %	Число семей, получивших жилые помещения и улучшивших жилищные условия (с 2008 г.)» / Число семей, состоящих на учете в качестве нуждающихся в	Транспортная инфраструктура	отток/приток населения, %	Сумма баллов	Рейтинг
г. Оленегорск	0.959	50138	1.8	0.73	таб.1	-0.9	42	5
	6	5	7	9	6.5	8		
пос. Никель	0.993	45855	2.5	2.14	таб.1	-1.4	40	6
	10	4	4.5	11	6.5	4		
г. Мончегорск	0.956	59734	2,2	0.19	таб.1	-1.1	37	7
	5	8	6	5	6.5	6		
г. Новодвинск	0.995	41477	0.7	0.03	таб.1	-1.2	36	8
	11	3	11	3	3	5		
пос. Ревда	0.976	36425	5.8	1.47	таб.1	+1.7	34	9
	7	2	1	10	3	11		
г. Кировск	0.947	69874	3	0.15	таб.1	-0.397	33	10
	2	11	3	4	3	10		
г. Ковдор	0.951	55737	3.1	0.63	таб.1	-1.6	23	11
	3	6	2	8	1	3		
г. Онега	0.922	34700	2.5	0.0133	таб.1	-2	21	12
	1	1	4.5	2	10	2		

Источник: составлено автором

Проведенный анализ показал, что в рейтинге по уровню социально-экономического развития на первом месте находит г. Норильск, на последнем – г. Онега. Если в г. Норильск «Сумма баллов» 66, то в г. Онега 21. Для оценки меры относительного рассеивания «Суммы баллов» рассчитан коэффициент осцилляции (K_o):

$$K_o = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{x} * 100\% = \frac{66 - 21}{39.17} * 100\% = 114.9\%$$

Значение коэффициента осцилляции $K_o=114.9\%$, что говорит о большой дифференциации моногородов по уровню социально-экономического развития.

ВЫВОДЫ

Регионы АЗРФ характеризуется общими ограничениями: экстремальные природно-климатические условия; слаборазвитая транспортная инфраструктура; несоответствие энергоснабжения планам развития промышленности; неоднородность по уровню интенсивности хозяйственной деятельности и по инфраструктурной освоенности; низкая плотность населения и высокая дисперсность расселения; высокая ресурсоемкость и зависимость хозяйственной деятельности и жизнеобеспечения населения от поставок топлива, продовольствия и товаров первой необходимости из других регионов России; низкая устойчивость экологических систем. Помимо общих проблем, характерных для

большинства территорий АЗРФ, проведенный анализ позволил выделить первоочередные направления государственной политики в моногородах с учетом их особенностей:

- Сокращение дефицита местного бюджета: г. Онега, г. Ковдор, г. Кировск, г. Заполярный, г. Мончегорск, г. Норильск.

- Повышение уровня заработной платы: г. Онега, пос. Ревда, г. Новодвинск, пос. Никель, г. Оленегорск.

- Снижение безработицы: пос. Ревда, г. Ковдор, г. Кировск, пос. Никель, г. Оленегорск.

- Решение жилищной проблемы: г. Северодвинск, г. Онега, г. Новодвинск, г. Кировск, г. Мончегорск.

- Развитие транспортной инфраструктуры: г. Ковдор, г. Новодвинск, г. Кировск, пос. Ревда.

- Сокращение оттока населения: г. Воркута, г. Онега, г. Ковдор, пос. Никель.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ponomarenko T.V., Khan-Tsai E.A., Bavuu Chantsalma. Integrated mining projects in underdeveloped territories of Russia: substantiation of implementation parameters // Journal of Mining institute. 2019. Vol. 240, p. 724-730. DOI: 10.31897/PMI.2019.6.724.

2. Lenkovets O.M. Housing renovation technology and issues of environmental control of renovation programs in Russia // International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM, 2020, 2020-August(5.2), pp. 267–272. DOI: 10.5593/sgem2020/5.2/s21.032.

3. Vasilev Y., Vasileva P., Tsvetkova A. The study of spreading information on carbon capture, utilization and storage technologies in the social media. International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM, 2020, 2020-August (5.1), pp. 833–839. DOI: 10.5593/sgem2020/5.1/s20.105.

4. Romasheva N., Ilinova A. CCS projects: How regulatory framework influences their deployment // Resources, 2019, 8(4), 181. DOI: 10.3390/RESOURCES8040181.

5. Ilyushin Yu.V., Novozhilov I.M. Temperature Field Control of a Metal Oil-well Tubing for Producing of High-Paraffin Oil // Proceedings of 2020 23rd International Conference on Soft Computing and Measurements, SCM 2020, 2020, pp. 149–152, 9198816. DOI: 10.1109/SCM50615.2020.9198816.

6. Ilyushin Y., Pervukhin D.A., Afanaseva O.V. Application of the theory of systems with distributed parameters for mineral complex facilities management//ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, № 14, vol. 22, 2019. pp 1 - 14.

7. Goman I.V., Varlakova E.A. Teaching communication skills in a foreign language to students of oil and gas specialisation // International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM, 2019, 19(5.4), pp. 295–300. DOI: 10.5593/sgem2019/5.4/S22.040.

ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ НАУЧНОГО ПРОЕКТА ПО УСТОЙЧИВОМУ ОСВОЕНИЮ УГЛЕВОДОРОДНЫХ РЕСУРСОВ АРКТИКИ

*Череповицын А.Е., Ильинова А.А.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрен опыт реализации научно-исследовательского проекта, посвященного эколого-сбалансированному и экономически устойчивому освоению углеводородных ресурсов Арктики, который реализуется в рамках гранта Президента РФ по государственной поддержке ведущих научных школ РФ (НШ-2692.2020.5) на кафедре экономики, организации и управления Горного университета. Представлена актуальность темы, основные направления научных исследований коллектива, ключевые исследуемые вопросы. Приведены достигнутые и основные планируемые научные результаты проекта, а также опыт по их апробации и использованию в учебном процессе.

Ключевые слова: научный проект; научно-исследовательская деятельность; университет; Арктика; углеводородные ресурсы; освоение; устойчивость.

EXPERIENCE IN IMPLEMENTING A RESEARCH PROJECT ON THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF ARCTIC HYDROCARBON RESOURCES

*Cherepovitsyn A.E., Ilinova A.A.
Saint Petersburg Mining University*

ABSTRACT

The article considers the experience of implementing a research project dedicated to the environmentally balanced and economically sustainable development of the Arctic hydrocarbon resources, which is implemented within the grant of the President of the Russian Federation for state support of the leading scientific schools of the Russian Federation (NSh-2692.2020.5) at the Department of Economics, Organization and Management of the Mining University. The article presents the relevance of the topic, the main directions of scientific research of the team, the key issues under study. The article presents the achieved and main planned scientific results of the project, as well as experience in their testing and use in the educational process.

Keywords: research project; research; university; Arctic; hydrocarbon resources; development; sustainability.

С начала 2020 года на кафедре экономики, организации и управления (ранее – на кафедре организации и управления) Санкт-Петербургского горного университета проводится научно-исследовательская работа на тему «Моделирование эколого-сбалансированного и экономически устойчивого освоения углеводородных ресурсов Арктики» в рамках гранта Президента РФ по государственной поддержке ведущих научных школ РФ (НШ-2692.2020.5). Целью проекта является разработка положений и принципов эколого-сбалансированного и социально-ориентированного развития нефтегазового комплекса в Арктике, а также предложений по обеспечению устойчивости освоения арктических углеводородных ресурсов с установлением разумного баланса между ключевыми аспектами производственно-хозяйственной политики компаний и приоритетами социо-экологического развития территорий, стратегическими экономическими интересами страны и национальной безопасности.

Повышенный интерес к арктическим углеводородам на глобальном уровне возник с 2008 года, когда Геологическая служба США (U.S. Geological Survey (USGS)) закончила работу по оценке ресурсов нефти и газа в Арктике. По приблизительным оценкам, потенциально в Арктике содержится около 90 млрд баррелей неразведанных запасов нефти, около 50 трлн м³ неразведанных запасов газа и 44 млрд баррелей газового конденсата, что составляет, соответственно, около 16%, 30% и 26% мировых неразведанных запасов углеводородов [1]; примерно 84% от этого объема залегают на шельфе арктических морей [2].

После 2008 года интерес к арктическим нефтегазовым проектам, а также активность арктических программ мировых энергетических компаний изменялись с течением времени. В то время, когда цены на нефть росли и сохраняли положительную тенденцию (2010-2014 гг.), оценки экспертов относительно будущего морских арктических нефтегазовых проектов были оптимистичными, а планы стран (в том числе и России) – амбициозными. Кроме благоприятной ценовой ситуации, повышенный интерес к труднодоступным арктическим углеводородам в то время (как и сейчас) был связан с постепенным истощением традиционных запасов нефти и газа в России и в мире.

Однако цены на нефть имели тенденцию к снижению в 2014-2016 гг., и планы нефтяных компаний были пересмотрены. Российская нефтегазовая отрасль, помимо неблагоприятной ценовой конъюнктуры, оказалась под влиянием санкций [3]. В 2016 году в России был введен мораторий на выдачу новых лицензий на арктическом шельфе, и на 2020 год доступ на арктический шельф был по-прежнему доступен только для госкомпаний - "Газпрома" и "Роснефти". Вопросы либерализации доступа частных инвесторов к шельфу Арктики в настоящее время находятся на обсуждении на государственном уровне. Как известно, единственным полностью запущенным нефтегазовым шельфовым проектом в российской Арктике является платформа «Приразломная» с суммарными извлекаемыми запасами более 70 млн тонн нефти. Ряд других российских проектов находится на разных стадиях реализации, и их перспективы на сегодняшний день остаются неясными [4].

Кроме ценовой нестабильности, которая в последний год усугубилась в период пандемии COVID-19, нефтегазовые компании развиваются в условиях нестабильной среды [5,6]. Такие глобальные тренды, как высокая степень изменчивости окружения бизнеса, энергетическая трансформация, бурное развитие технологий и цифровых решений, усиление конкуренции, растущая роль экологической и социальной составляющей промышленных компаний – все это, дополняясь макроэкономическими и геополитическими аспектами, требуют от нефтяных компаний особых изменений в их стратегическом развитии [6]. Существенно возрастает роль стейкхолдеров минерально-сырьевых проектов, а также цифровой трансформации [7,8]. Применительно к таким сложным объектам, как арктические нефтегазовые проекты, эти аспекты приобретают особую актуальность – с одной стороны, являются сдерживающими факторами, а с другой – новым спектром возможностей (например, цифровизация).

В сложившейся ситуации актуальным является вопрос развития теории и практики управления для обеспечения устойчивого освоения углеводородных ресурсов Арктики, отвечающего интересам нефтегазового бизнеса, общества, государства. Также необходимо акцентировать внимание на глобальных трендах и вызовах, определяющих трансформацию энергетического сектора. Сущность стратегического управления в этом контексте сводится к выявлению того спектра возможностей и угроз, которые появляются во внешней среде нефтегазовых компаний, и разработке соответствующих мер для максимально возможного использования первых и снижения влияния вторых.

В 2020 году научным коллективом был проведен ряд теоретических и методологических исследований по теме проекта, и были получены следующие основные результаты:

1. проведен критический анализ и представлена систематизация понятия «устойчивое развитие», в том числе применительно к нефтегазовым промышленным комплексам;

2. сформировано понятие «устойчивое освоение углеводородного потенциала Арктики» с ориентацией на необходимость сбалансированного инновационного развития промышленных и социально-экономических систем, а также устойчивого функционирования экосистем Арктики и развития арктических территорий;

3. представлено и обосновано концептуальное видение низкоуглеродного технологического развития в условиях Арктики.

Среди ключевых глобальных трендов, влияющих на развитие нефтегазовой отрасли, можно выделить тренд низкоуглеродного развития (НУР). Очевидно, что основную роль в формировании вектора НУР на глобальном уровне играет снижение уровня потребления и (или) сжигания ископаемого топлива. Вместе с тем, применительно к нефтегазовым проектам в Арктике с точки зрения управления НУР может быть определено как новая система принципов, лежащих в основе стратегического развития нефтегазовых компаний, преобразующих, прежде всего, технологическое, а также общее развитие нефтегазовых систем с целью сокращения выбросов парниковых газов без ущерба для коммерческой деятельности нефтегазовых компаний. Несмотря на то, что концепция НУР является понятием достаточно широким, применительно к нефтегазовым проектам в Арктике она, в большей степени, предполагает использование комплекса конкретных технологических решений и новых бизнес-моделей, позволяющих снижать выбросы парниковых газов на всех этапах производственной цепочки. Вопросы НУР нефтегазовых компаний напрямую связаны с изменением их портфеля вследствие возможного снижения добычи нефти, роста добычи природного газа, развития мощностей по производству сжиженного природного газа (СПГ), использованию возобновляемых источников энергии (ВЭИ). Особая роль в данном контексте отводится формированию нефтегазопромышленных комплексов на арктических территориях, функционирующих на основе циркулярных производственных цепочек. При этом роль углекислого газа, метана, попутного нефтяного газа существенно меняется – из категории отходов и «технологических проблем» они превращаются в категорию ценных экономических ресурсов [9]. Именно формирование таких комплексов в долгосрочной перспективе может стать основой эколого-сбалансированного и экономически устойчивого функционирования нефтегазового сектора в Арктике.

В рамках второго года проекта (2021 г.) исследования научного коллектива будут направлены на разработку и обоснование методологии оценки устойчивости при освоении углеводородного потенциала Арктики с ориентацией на базовые принципы проведения такой оценки, систему индикаторов для ее проведения, выявление роли ключевых стейкхолдеров.

Основной состав исполнителей научно-исследовательского проекта сформирован из числа членов кафедры организации и управления с привлечением студентов и аспирантов. По результатам первого года реализации проекта (2020 г.) научным коллективом опубликовано 5 статей в зарубежных журналах, индексируемых в БД Scopus и Web of Science, ряд статей в российских периодических изданиях и сборниках конференций, а также подготовлено и зарегистрировано 4 программы для ЭВМ. Активное участие в проведении исследований и подготовке публикаций принимали студенты и аспиранты кафедры под руководством руководителя и членов научного коллектива.

Полученные результаты были представлены на Международной научно-практической конференции «Лузинские чтения 2020» (г. Апатиты, Мурманская область), VI Международной научной конференции «Менеджмент, Экономика, Этика, Технология – МЕЕТ 2020» (онлайн-конференция, проводимая Санкт-Петербургским горным университетом и Силезским технологическим университетом), IV Международной научно-практической конференции «Устойчивое развитие экономики: международные и

национальные аспекты» (онлайн-конференция, проводимая Полоцким государственным университетом), конференции «Развитие Арктики в условиях постпандемии: новые вызовы и возможности» (онлайн-конференция, проводимая в рамках Московского академического экономического Форума «Постпандемический мир и Россия: новая реальность?»).

Достигнутые и планируемые результаты могут быть использованы при совершенствовании существующих и разработке новых нормативно-правовых основ и документов в сфере рационального недропользования и стратегического управления устойчивым развитием арктической зоны РФ.

Результаты исследований используются в учебном процессе бакалавров и магистров направлений подготовки «Менеджмент» и «Нефтегазовое дело». В частности, при написании и модернизации учебных программ и учебно-методических комплексов, чтении лекций. Теоретические и практические результаты исследований используются также при проведении учебных и производственных практик студентов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Гранта Президента РФ по государственной поддержке ведущих научных школ Российской Федерации, проект НШ-2692.2020.5 «Моделирование эколого-сбалансированного и экономически устойчивого освоения углеводородных ресурсов Арктики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Brownfield M.E.; et al. An Estimate of Undiscovered Conventional Oil and Gas Resources of the World. U.S. Geological Survey, USGS Fact Sheet 2012-3024. 2012. URL: <https://pubs.usgs.gov/fs/2012/3042/fs2012-3042.pdf> (дата обращения 20.01.2021).

2. Future of the Arctic Oil Reserves, 2015. URL: <http://large.stanford.edu/courses/2015/ph240/urban2/> (дата обращения 02.02.2021).

3. The Future of Oil Production in Russia: Life Under Sanctions, 2018. URL: <https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/research04-en.pdf> (дата обращения 03.02.2021).

4. Ильинова А.А., Соловьева В.М. Оценка перспектив развития промышленного комплекса по освоению шельфовых месторождений Арктики // URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44217815> (дата обращения 06.02.2021).

5. World Energy Issues Monitor, 2020. “Decoding New Signals of Change”. URL: https://www.worldenergy.org/assets/downloads/World_Energy_Issues_Monitor_2020_-_Executive_Summary.pdf (дата обращения 06.02.2021).

6. Carayannis E.G., Ilinova A.A., Cherepovitsyn A.E. The Future of Energy and the Case of the Arctic Offshore: The Role of Strategic Management // URL: JMSE | Free Full-Text | The Future of Energy and the Case of the Arctic Offshore: The Role of Strategic Management (mdpi.com) (дата обращения 09.02.2021).

7. Джонек-Ковальска И., Пономаренко Т.В., Маринина О.А. Проблемы взаимодействия со стейкхолдерами при реализации долгосрочных горных проектов // URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36737732> (дата обращения 10.02.2021).

8. Коробейникова А.К., Невская М.А. Проблемы цифровой трансформации в современных условиях // URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41718574> (дата обращения 10.02.2021).

9. Tsvetkov P., Cherepovitsyn A., Fedoseev A. The Changing Role of CO2 in the Transition to a Circular Economy: Review of Carbon Sequestration Projects // URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/20/5834> (дата обращения 11.02.2021).

ПРОМЫШЛЕННЫЙ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО КОМПЛЕКСА

Коробицына М.А.
Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрен пример использования Интернета вещей в минерально-сырьевом комплексе для обеспечения безопасности путем автоматизированного контроля состава шахтного воздуха. Описаны преимущества внедрения IoT устройств в производство.

Ключевые слова: IoT; Интернет вещей; промышленный Интернет вещей.

INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS AT THE ENTERPRISES OF THE MINERAL RESOURCE COMPLEX

Korobitsyna M.A.
Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article considers an example of the use of the Internet of Things in the mineral resource complex. Safety is achieved by automated control of the composition of the mine air. The advantages of implementing IoT devices in production are described.

Keywords: IoT; Internet of Things; Industrial Internet of Things.

Развитие Интернет-технологий с каждым годом открывает новые возможности. Использование сети для поиска информации и для коммуникации между людьми переросло во внедрение интернета в бизнес-процессы, что, в свою очередь, стало толчком для перевода всех взаимодействий в цифровой формат. Это коснулось не только людей, но и всего материального мира. Все объекты, к которым можно получить доступ через сеть, образуют Интернет вещей.

Устройства Интернета вещей (Internet of Things, IoT), имеющие набор датчиков, способные собирать и обрабатывать данные, умеющие обмениваться информацией с человеком и между собой, являются основой для формирования эффективной инфраструктуры. В настоящее время она в разной степени применяется на четырех уровнях, отличающихся размером сети. Первый уровень – «умная вещь» – носимое персональное устройство, повышающее качество и удобство жизни конкретного человека. Сюда можно отнести смартфоны, умные часы, фитнес трекеры. Второй уровень – использование в повседневной жизни людей посредством обустройства «умного дома» – бытовая техника; предметами интерьера: шторы, светильники; системами кондиционирования и безопасности, подключенные к общей сети с возможностью управления со смартфона или отдавая команды голосовому помощнику. Третий уровень образуют сети предыдущих уровней, связанные в одну, представляя собой «умный город». Реализация такой концепции должна быть направлена на создание комфортной среды для жизни большого количества людей с эффективным использованием имеющихся ресурсов – человеческих, финансовых, транспортных и других. Совокупность всех устройств во всем мире и их взаимодействие составляют четвертый уровень – «умная планета». Глобальный сбор информации особенно актуален для экологического

мониторинга, прогноза масштабных природных явлений, несущих опасность большому количеству людей, для контроля запасов иссякаемых природных ресурсов, для сохранения биологического разнообразия.

Технологии коммуникации Интернета вещей представляют собой совокупность данных, полученных при взаимодействии датчиков устройств со средой; сетей, служащих для передачи данных в центры обработки информации; и предпринятых устройством действий по заранее прописанному сценарию [1]. При создании инфраструктуры Интернета вещей могут быть задействованы сети любых размеров, от небольших домашних до глобальных, с кабельным или беспроводным соединением. Наиболее часто для коммуникации используются протоколы связи ZigBee, Bluetooth, BLE, UWB, Wi-Fi (IEEE 802/11ac) [2].

Устройства IoT набирают популярность, в 2019 году в мире успешно сосуществовали более 14 миллиардов «умных» устройств, а к 2025 году прогнозируется их рост до 25 миллиардов [3]. Они нашли свое применение не только в сфере индивидуального пользования и оборудования жилья, но и в различных областях промышленности, включая минерально-сырьевой комплекс.

Актуальность развития промышленного Интернета вещей обусловлена необходимостью увеличения объема производств с минимальными затратами ресурсов, с высокой степенью автоматизации и безопасности. Основные преимущества внедрения технологии IoT:

- автоматизированный сбор и обработка информации – позволяет оценивать состояние отдельных производственных цепочек и предприятия в целом для предотвращения простоев оборудования, снижения энергозатрат, контроля расходуемых материалов;
- высокая осведомленность – достигается путем передачи данных с датчиков в режиме реального времени, позволяет принимать незамедлительные решения;
- прогнозирование событий – используется в качестве превентивного подхода для сохранения безопасности персонала и поддержания работоспособности системы в целом;
- удаленный контроль и управление – позволяет диспетчеру обслуживать процессы в удаленном от неблагоприятного воздействия производственной среды месте.

Примером внедрения промышленного Интернета вещей является организация автоматизированной инфраструктуры для обеспечения безопасности в шахте. Это многофункциональная система мониторинга, оповещения и определения местонахождения работников в выработках «Умная шахта» компании «Гранч» [4]. Все выработки шахты оборудуются станциями, обеспечивающими повсеместную беспроводную связь. Они соединены в сеть с помощью оптоволоконного кабеля, протянутого с поверхности земли, где находятся диспетчерская и сервер. Горнорабочие обеспечиваются касками с встроенными устройствами оповещения, передающими информацию с помощью Wi-Fi связи. В общую сеть подключена измерительная аппаратура для технологического оборудования, передающая информацию с датчиков температуры, запыленности, газоанализаторов диспетчеру и обеспечивающая автоматический запуск вентиляторов местного проветривания, управление вентиляционными шлюзами и аварийной сигнализацией. Диспетчер располагает информацией, которая представлена на трехмерной схеме шахты, о работе оборудования, местонахождении людей, шахтного транспорта, состоянии шахтного воздуха. Для актуализации плана выработок и добавления новых может быть использовано IoT устройство, подключенное к общей сети [5]. Структура комплекса «Умная шахта» отражена на рисунке 1.

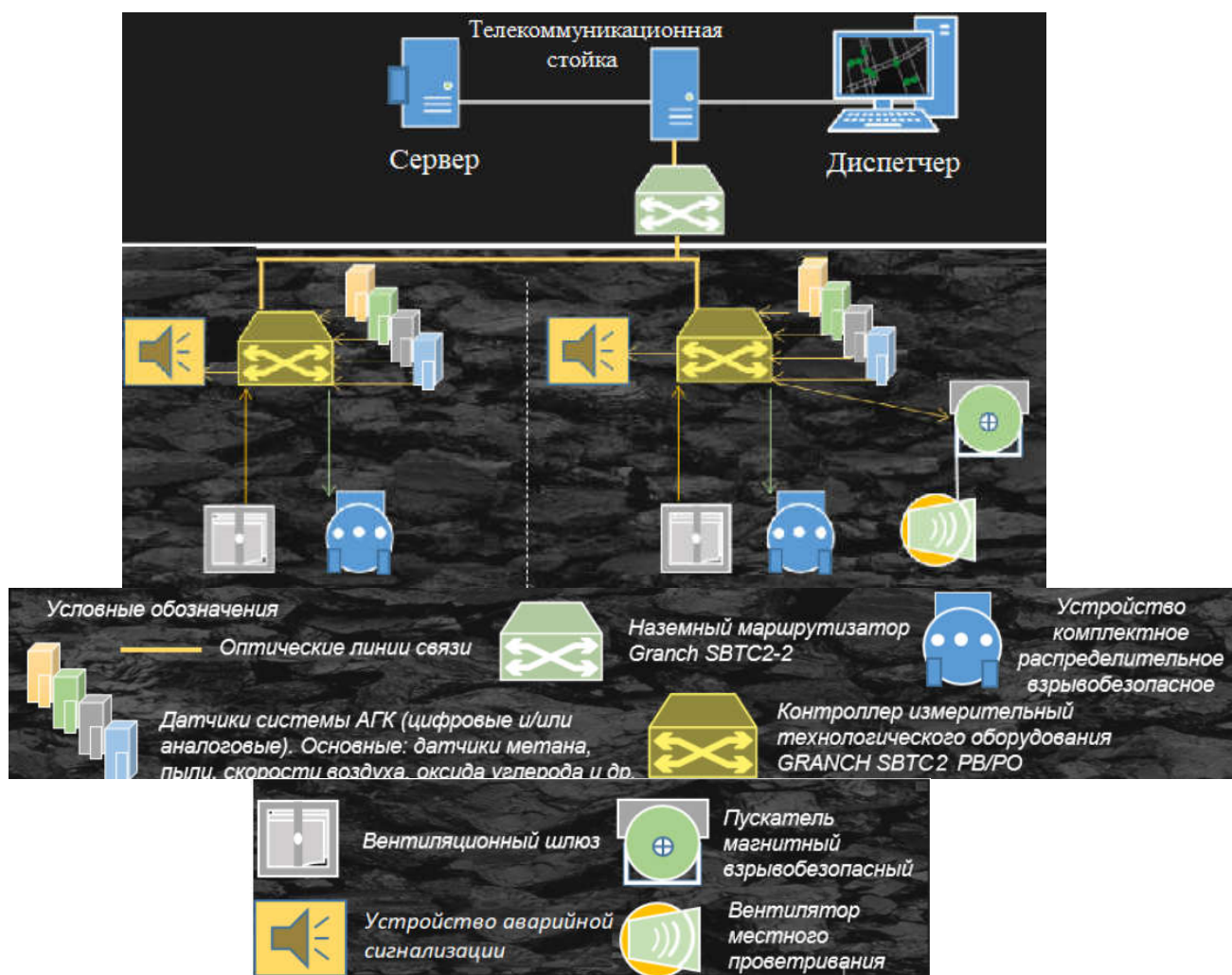


Рисунок 1 – Структура комплекса «Умная шахта»

В условиях рыночной экономики важным следствием внедрения технологий промышленного Интернета вещей является повышение конкурентоспособности предприятия. Необходимо постоянное совершенствование используемых технологий для увеличения производительности и обеспечения безопасности технологического процесса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нестеров М.Л. Исследование протоколов передачи информации для взаимодействия устройств в области промышленного Интернета вещей / М.Л. Нестеров, А.Б. Маховиков // Сборник научных трудов конференции «Современные образовательные технологии..». 2020 – С. 1669-1677
2. Цабанов И.А. Межмашинное взаимодействие в концепции Индустрии 4.0 / И.А. Цабанов, А.Б. Маховиков // Сборник научных трудов конференции «Современные образовательные технологии..». 2020 – С. 1662-1668
3. Аналитическое исследование «Интернета вещей». Симпозиум Gartner. – Режим доступа. URL: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-11-07-gartner-identifies-top-10-strategic-iot-technologies-and-trends> (дата обращения 01.02.21)
4. Системы безопасности «Умная шахта». – Режим доступа. URL: <https://www.granch.ru/ru/sistemy-bezopasnosti> (дата обращения 01.02.21)
5. Kosarev O.V. Modeling of industrial IoT complex for underground space scanning on the base of Arduino platform / P.S. Tsvetkov, A.B. Makhovikov, E.G. Vodkailo // Topical Issues of Rational Use of Natural Resources. 2018. – №1. pp. 407-411.

О ДВУХ ТРАКТОВКАХ ПОНЯТИЯ ДИССИПАТИВНОСТИ В ТЕОРИИ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Бригаднов И.А.

Санкт-Петербургский горный университет

Булекбаев Д.А., Морозов А.В.

Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского

АННОТАЦИЯ

В физике, теории колебаний, теории динамических систем и т.д. часто используются два понятия, именуемые одним термином «диссипативность». Настоящая статья посвящена различию двух толкований этого термина и предназначена для преподавателей математических, физических и других технических дисциплин, а также для любознательных студентов 1-3 курсов технических вузов.

Ключевые слова: динамическая система; область диссипативности; функции Ляпунова.

ON TWO INTERPRETATIONS OF THE CONCEPT OF DISSIPATIVITY IN THE THEORY OF DYNAMIC SYSTEMS

Brigadnov I.A.

Saint Petersburg mining university

Bulekbaev D.A., Morozov A.V.

Military space Academy named by A. F. Mozhaisky

ABSTRACT

In physics, theory of oscillations, theory of dynamic systems, etc. often two concepts are used, referred to by the same term "dissipativity". The article is devoted to the difference between two interpretations of this term and is intended for teachers of mathematical, physical and other technical disciplines, as well as for curious students of 1-3 courses of technical universities.

Keywords: dynamic system; region of dissipativity; Lyapunov functions.

ВВЕДЕНИЕ. Исторически термин *динамическая система* впервые стали использовать в механике для описания системы с n степенями свободы. Позже этот термин начали связывать с другими физическими системами, для которых можно было ввести понятие мгновенного состояния. Эволюция этого состояния представлялась как совокупность дискретных или непрерывных точек евклидова пространства, порождаемая некоторым оператором. Далее в качестве динамической системы понимается система из n автономных ОДУ первого порядка, записанная в нормальной форме

$$\dot{x} = f(x), \quad x: R_+ \rightarrow M \subset R^n, \quad (1)$$

где $x = x(t)$ - неизвестная вектор-функция времени. Здесь предполагается, что каждое решение этой системы определено при всех $t \geq 0$, т.е. на R_+ . В общем случае существует более общее определение динамической системы [1].

В математической, физической, а также другой технической литературе широко используется термин «диссипативность». Причем смысл, вкладываемый в

рассматриваемый термин, бывает порой весьма различен. Обсуждению этого термина и его смыслового содержания посвящена предлагаемая статья.

О ПЕРВОМ ТОЛКОВАНИИ ТЕРМИНА ДИССИПАТИВНОСТЬ. Пусть D_0 – область в фазовом пространстве R^n . Рассмотрим траекторию $x = \phi(t, x^0)$, $t \geq 0$, выходящую из точки $x^0 \in D_0$. Определим множество $D_t = \{x^t \mid x^t = \phi(t, x^0), x^0 \in D_0\}$ для каждого фиксированного момента времени $t \geq 0$. Тем самым определяется отображение g^t , которое переводит произвольное множество $D_0 \subset R^n$ во множество $D_t \subset R^n$ (рис.1): $g^t D_0 = D_t$ ($g^t x^0 = \phi(t, x^0)$).

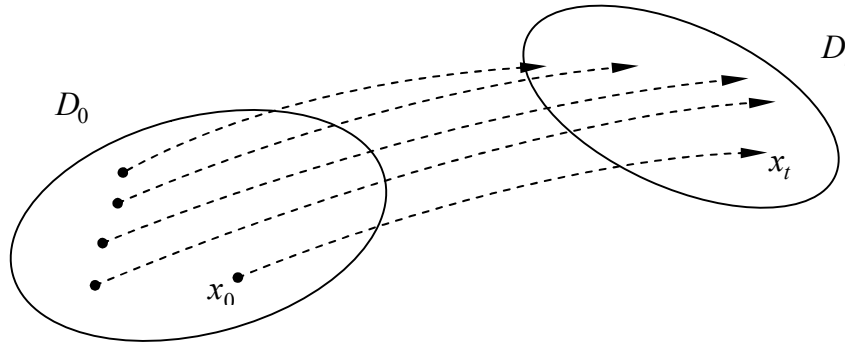


Рисунок 1 – Фазовый поток

Отображение g^t зависит от параметра t , что приводит к определению целого семейства отображений $\{g^t\}_{t \in R_+}$, зависящего от параметра. С учетом свойства траекторий автономного уравнения (1): $\phi(t + s, x^0) = \phi(t, \phi(s, x^0))$ для $\forall t, s > 0$ приходим к заключению, что данное семейство отображений $\{g^t\}_{t \in R_+}$ образует полугруппу.

Однопараметрическое семейство отображений $\{g^t\}_{t \in R_+}$, определенное в фазовом пространстве R^n , называется *фазовым потоком* [1].

Обозначим через V_0 объем области D_0 , а через V_t – объем области D_t . Справедливо следующее утверждение.

Теорема (Лиувилль). Изменение фазового объема V_t определяется формулой

$$\frac{dV_t}{dt} = \int_{D_t} \operatorname{div} f(x) dx, \quad (2)$$

где $dx = dx_1 dx_2 \dots dx_n$; $\operatorname{div} f(x) = \frac{\partial f_1}{\partial x_1} + \dots + \frac{\partial f_n}{\partial x_n}$ – дивергенция векторного поля $f(x)$.

Следствие 1. Если $\operatorname{div} f(x) = 0$, то $\frac{dV_t}{dt} = 0$. Таким образом, имеем $V_t = V_0$ для $\forall t \geq 0$. Последнее означает, что фазовый поток $\{g^t\}_{t \in R_+}$, отображая область $D_0 \subset R^n$ в область $D_t \subset R^n$, не изменяет при этом её первоначального объема. В физической литературе динамические системы, обладающие таким свойством, называются *консервативными* (рис. 2а).

Следствие 2. Если $\operatorname{div} f(x) < 0$, то $\frac{dV_t}{dt} < 0$. Отсюда следует, что фазовый поток сжимает произвольный объем области $D_0 \subset R^n$, т.е. переводит область D_0 в область D_t с меньшим объемом (рис. 2б).

Определение 1. В физике динамические системы, обладающие свойством сжатия фазовых объемов в любой точке фазового пространства, называются *диссипативными*. Поэтому критерием диссипативности системы является условие $\operatorname{div} f(x) < 0$.

Пример 1. Рассмотрим на вещественной прямой векторное поле $f(x) = -x$, т.е. зададим динамическую систему $\dot{x} = -x$. Вычислим дивергенцию $\operatorname{div}f(x) = \frac{\partial f(x)}{\partial x} = -1 < 0$. Откуда следует, что фазовый поток сжимает фазовые объёмы – длины отрезков. Действительно, возьмём отрезок $[x_1, x_2]$ и воспользуемся формулой всех решений уравнения: $x(t, x_0) = x_0 e^{-t}$. При этом для любого t имеем $|x(t, x_1) - x(t, x_2)| = |x_1 - x_2| e^{-t}$. Таким образом, фазовый поток сжимает исходный отрезок $[x_1, x_2]$ в e^{-t} раз. Заметим, что в данном случае $x = 0$ – асимптотически устойчивое положение равновесия, в окрестности которого происходит сжатие отрезков. Обратное неверно.

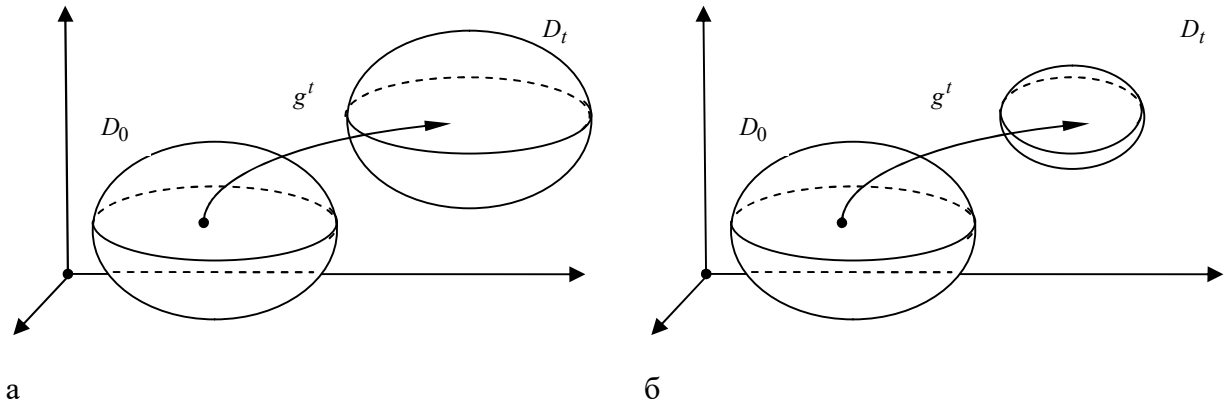


Рисунок 2 – Фазовые потоки: а - консервативной системы, б - диссипативной системы

Пример 2. Рассмотрим динамическую систему, описывающую математический маятник,

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2, \\ \dot{x}_2 = -\mu x_2 - \omega^2 \sin x_1. \end{cases}$$

Вычислим дивергенцию векторного поля $\operatorname{div}f(x) = \frac{\partial f_1}{\partial x_1} + \frac{\partial f_2}{\partial x_2} = -\mu$. При $\mu = 0$ система является консервативной, а при $\mu > 0$ – диссипативной, что отвечает физическому смыслу этого параметра как коэффициента сопротивления среды [2].

Пример 3. Рассмотрим уравнение, которое часто встречается в теории волн, возникающих на поверхности стекающей по наклонному лотку вязкой жидкости [3,4],

$$\ddot{x} - \mu x \dot{x} + \omega^2 x = 0$$

и соответствующую эквивалентную динамическую систему

$$\begin{cases} \dot{x} = y, \\ \dot{y} = -\omega^2 x + \mu xy. \end{cases}$$

Легко находятся следующие два решения: $x = 0, y = 0$ и $x(t) = \frac{\omega^2}{\mu} t, y(t) = \frac{\omega^2}{\mu}$. Первому решению соответствует положение равновесия, второму – сепаратрисная прямая. После интегрирования находим первый интеграл $\frac{1}{\mu} \left(y + \frac{\omega^2}{\beta} \ln \left| y - \frac{\omega^2}{\mu} \right| \right) = \frac{x^2}{2} + C$.

Видно, что фазовый портрет системы симметричен относительно оси Oy . Кроме того, фазовая плоскость разбивается сепаратрисой на две области. В области, задаваемой условием $y < \frac{1}{\mu}\omega^2$, все движения являются колебательными (рис. 3).

Вычислим дивергенцию векторного поля $\operatorname{div}f(x, y) = \mu x$, которая оказывается знакопеременной. Поэтому в полуплоскости $x < 0$ происходит сжатие фазовых площадей, а в полуплоскости $x > 0$ происходит растяжение, равное по интенсивности сжатию.

Из соотношения для полной энергии системы $W = \frac{d}{dt} \left(\frac{y^2}{2} + \frac{\omega^2 x^2}{2} \right) = \mu x y^2$ следует, что при $x > 0$ имеем возрастание энергии, а при $x < 0$ – её убывание. В то же время приращение энергии за колебательный цикл оказывается равным нулю. Это роднит данную систему с консервативной. Системы такого типа впервые были исследованы А.М. Ляпуновым и носят сегодня его имя.

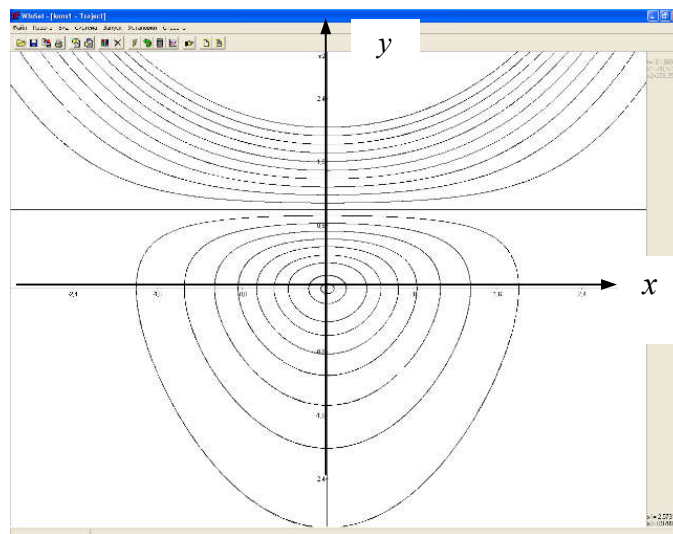


Рисунок 3 – Область колебательности

О ВТОРОМ ТОЛКОВАНИИ ТЕРМИНА ДИССИПАТИВНОСТЬ. Среди динамических систем, описывающих физически важные процессы, особую роль играют системы, для которых характерно следующее свойство: с течением времени траектории оказываются в некоторой замкнутой области G фазового пространства R^n , которую не покидают с течением времени. В математической литературе такие системы называются *диссипативными (диссипативными по Левинсону)*, а область G - *областью диссипативности* динамической системы (рис. 4).

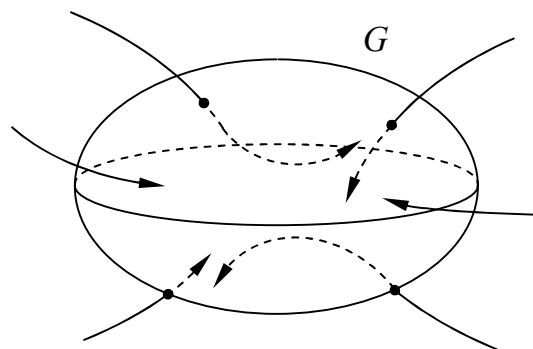


Рисунок 4 – Область диссипативности

Определение 2. Система (1) называется *диссипативной по Левинсону* [5,6], если для любого начального состояния $x^0 \in R^n$, найдется момент времени $\tau = \tau(x^0)$, такой, что при всех $t \geq \tau$ выполняется включение $x(t, x^0) \in G$.

Построение области диссипативности системы приводит к доказательству диссипативности самой системы. При этом используются приемы, основанные на анализе векторного поля $f(x)$ и заложенные во втором методе А.М.Ляпунова.

Какова идея построения областей диссипативности? Для этого рассмотрим функцию из заданного класса, например из класса положительно определенных квадратичных форм $V(x) = (x, Ax)$. Здесь $x \in R^n$, A – симметричная квадратная матрица n -го порядка. Поверхности уровня таких функций $V(x) = C$ являются, как известно, эллипсоидами. Далее проводится анализ векторного поля $f(x)$ системы на каждой из поверхностей. Если векторное поле системы для всех поверхностей уровня $C \geq C_0$ ориентировано одинаково строго внутрь замкнутой области, то система оказывается диссипативной, и можно утверждать, что $G \subset \{ x \in R^n \mid (x, Ax) \leq C_0 \}$.

Удачный выбор матрицы квадратичной формы A позволяет ускорить процесс нахождения такого семейства поверхностей. Минимальное значение C_0 определяется из условия касания поля $f(x)$ поверхности уровня $V(x) = C_0$ в некоторой её точке.

Замечание. В общем случае установить точную конфигурацию области диссипативности G динамической системы аналитически не удается. Вместе с тем ее оценка, т.е. множество $(x, Ax) \leq C_0$, полностью отвечает определению области диссипативности. Стремятся, как правило, найти ее лучшую оценку.

Пример 4. В заключении рассмотрим знаменитую систему Э. Лоренца [7]

$$\begin{cases} \dot{x} = -d(x - y), \\ \dot{y} = rx - y - xz, \\ \dot{z} = -bz + xy, \end{cases} \quad (3)$$

где $d > 0$, $b > 0$ и $r > 1$ - параметры. Открытие в 60-х годах XX века сложного поведения траекторий, названного детерминированным хаосом, породило огромный поток статей, обзоров и книг, посвященных анализу системы (3). В связи с этим явлением множество работ было посвящено именно оценкам её области диссипативности [8]. Кроме того, отрицательность дивергенции позволила назвать систему (3) диссипативной и в смысле первого определения.

В настоящее время теория динамических систем является одним из основных инструментов исследования поведения сложных систем в физике и механике [9,10].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арнольд В.И. Геометрические методы в теории обыкновенных дифференциальных уравнений. – М.: Изд-во МЦНМО, 2012. – 304 с.
2. Морозов А.В., Бригаднов И.А. Математические основы теории систем. Динамические системы. СПб.: Изд-во СЗТУ, 2006 – 232 с.
3. Малкин И.Г. Теория устойчивости движения. – М.: Едиториал УРСС, 2017. – 432 с.
4. Анищенко В.С. Сложные колебания в простых системах. – М.: Изд-во ЛИБРОКОМ, 2018. – 320 с.
5. Неймарк Ю.И. Динамические системы и управляемые процессы. – М.: Изд-во ЛИБРОКОМ, 2014. – 356 с.
6. Малинецкий Г.Г. Математические основы синергетики: Хаос, структуры, вычислительный эксперимент. Изд. 7 – М.: Изд-во «ЛИБРОКОМ», 2012. – 312 с.
7. Lorenz E.N. Deterministic nonperiodic flow// J. Atmospheric Science, 1963. Vol. 20, № 2. P. 130-141. (Странные аттракторы: Пер. с англ. – М.: Мир, 1981. С. 88-116).

8. Kokschi N., Leonov G.A., Morozov A.V., Ponomarenko D.V. Zur Eingrenzung des Lorenz-Attraktors durch die Anwendung der nichtlokalen// ZAMM. (J. Appl. Math. & Mech.), 1990, Vol. 70, № 2, pp. 117-127.

9. Sukhomlinov V.S., Matveev R.M., Mustafaev A.S., Timofeev N.A. Kinetic theory of low-voltage beam discharge instability in rare gases// Physics of Plasmas, 2020, Vol. 27, № 6, pp. 1-54.

10. Tikhonov A.A., A Control method for angular stabilization of an electrodynamic tether system// Automation and Remote Control. 2020, Vol. 81, № 2, pp. 269-286.

УДК 519.711.3

ПРОВЕДЕНИЕ ПАССИВНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА НА БОЛЬШОМ МАССИВЕ ДАНЫХ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ

Васильева Н.В.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

На примере большого массива данных оперативного контроля металлургического процесса рассмотрен подход построения полиномиальных моделей с помощью методов планирования эксперимента. Предложен оригинальный подход к обработке большого массива данных оперативного контроля для разработки математической модели технологического процесса путем выбора значений независимых переменных, их сочетаний и функции отклика из суточных данных оперативного контроля за один год. Принятая методика проведения пассивного эксперимента на большом массиве данных оперативного контроля позволяет интерпретировать полученные результаты для их дальнейшего практического применения.

Ключевые слова: процесс Ванюкова; планирование эксперимента; пассивный эксперимент.

PASSIVE EXPERIMENTATION ON LARGE ARRAY OF REAL-TIME MONITORING DATA

Vasilyeva N.V.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

This paper uses a large array of real-time monitoring data on a metallurgical process to demonstrate how experiment design methods could be used to construct polynomial models. It proposes an original approach to processing a large array of real-time monitoring data to develop a mathematical process model by selecting the values of independent variables, their combinations, and response function from daily real-time monitoring data covering a period of one year. The adopted method for passive experimentation on large arrays of real-time monitoring data helps interpret the results to further put them into practice.

Keywords: Vanyukov process; experiment planning; passive experiment.

Переработка сульфидных медно-никелевых материалов в печах типа Ванюкова в настоящее время является одним из самых перспективных направлений в этой области промышленности [3, 6].

Построение адекватных математических или физико-химических управляющих моделей для процесса Ванюкова затруднено [2]. Это обусловлено сложностью самого процесса и нехваткой теоретических наработок. Применение же теории планирования эксперимента позволяет получать адекватные модели.

Построение управляющих моделей методом активного эксперимента для изучения процесса Ванюкова затруднено и практически невозможно, так как по условиям технологического процесса нельзя нарушать режим протекания процесса. Поэтому для изучения процесса Ванюкова воспользуемся проведением так называемого пассивного эксперимента. Он заключается в обработке большого числа данных, полученных при эксплуатации печи Ванюкова, путем поиска необходимых нам реализаций процесса на массиве данных оперативного контроля.

Целью управления процессом плавки медно-никелевых сульфидных материалов в печи Ванюкова является получение штейна и шлака требуемого состава. В результате эксперимента необходимо выяснить, каким образом на содержание цветных металлов в штейне (Y_1), на содержание SiO_2 в шлаке (Y_2) и на содержание цветных металлов в шлаке (Y_3), принятых в качестве функции отклика, влияют различные факторы.

Предварительные исследования [7] показали, что наибольший интерес представляют следующие факторы: расход сульфидных материалов (x_1), отношение «расход флюсов на тонну сульфидных материалов» (x_2), отношение «расход дутья на тонну сульфидных материалов» (x_3) и содержание кислорода в дутье (x_4).

Для проведения эксперимента использовалась методика, приведенная в [4, 5].

Интервалы варьирования исходных параметров приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Таблица условий проведения опыта

Величина	расход сульфидных материалов, т/ч (x1)	отношение «расход флюсов на тонну сульфидных материалов», т/т (x2)	отношение «расход дутья на тонну сульфидных материалов», м ³ /т (x3)	содержание кислорода в дутье, % (x4)
Основной уровень	76,74	0,6711	434,95	77,16
Интервал варьирования	30,70	0,4449	153,95	17,33
Нижний уровень (-1)	46,04	0,2262	281,00	59,83
Верхний уровень (+1)	107,44	1,1160	588,90	94,49

Анализ имеющихся сведений об объекте [1, 7] свидетельствует о том, что наибольший интерес представляют линейные эффекты и парные взаимодействия. Поэтому модель объекта исследования в общем виде имеет вид:

$$Y = b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + b_3 \cdot x_3 + b_4 \cdot x_4 + b_{12} \cdot x_1 \cdot x_2 + b_{13} \cdot x_1 \cdot x_3 + b_{14} \cdot x_1 \cdot x_4 + b_{23} \cdot x_2 \cdot x_3 + b_{24} \cdot x_2 \cdot x_4 + b_{34} \cdot x_3 \cdot x_4 \quad (1)$$

Наиболее простой план, допускающий оценку всех коэффициентов такой модели ($s = 11$) – ПФЭ (полный факторный эксперимент) типа 2^4 с числом опытов $N = 16$ (табл. 2). В таблице результаты опытов приведены при двукратном повторении каждого опыта. Последовательность проведения опытов удовлетворяет требованию рандомизации, то есть

организации случайной последовательности опытов, позволяющей минимизировать влияние помех.

Таблица 2 – Полный факторный эксперимент типа 2⁴

Плано- вый номер опы- та <i>и</i>	Фактор					Отклик					
	X0	X1	X2	X3	X4	Y1'	Y1''	Y2'	Y2''	Y3'	Y3''
1	1	1	1	1	1	65,594	67,658	31,319	28,389	0,850	0,970
2	1	1	1	1	-1	66,100	65,251	29,963	29,251	0,734	1,236
3	1	1	1	-1	1	66,511	59,936	28,134	30,624	1,108	0,943
4	1	1	1	-1	-1	58,450	68,641	29,258	30,736	0,861	0,887
5	1	1	-1	1	1	61,764	62,916	26,608	30,361	0,886	0,882
6	1	1	-1	1	-1	62,115	66,984	30,503	28,115	0,906	0,997
7	1	1	-1	-1	1	67,401	63,587	28,641	29,485	0,859	0,881
8	1	1	-1	-1	-1	63,910	65,575	29,840	29,325	0,906	0,932
9	1	-1	1	1	1	62,554	65,018	30,426	30,461	0,850	0,889
10	1	-1	1	1	-1	68,694	65,292	31,108	30,282	0,824	0,818
11	1	-1	1	-1	1	62,741	68,690	27,000	31,653	0,860	1,065
12	1	-1	1	-1	-1	65,062	72,394	29,910	27,447	0,944	1,047
13	1	-1	-1	1	1	62,923	60,176	33,039	30,601	0,817	0,603
14	1	-1	-1	1	-1	63,857	63,827	30,422	29,722	0,836	0,809
15	1	-1	-1	-1	1	70,429	60,799	28,779	29,630	0,928	0,797
16	1	-1	-1	-1	-1	70,601	68,644	29,327	29,723	0,923	1,015

Математической обработкой результатов опроса по матрице планирования получены искомые зависимости.

С учетом незначимых коэффициентов уравнения аппроксимирующих полиномов запишутся в виде:

$$Y1 = 65,128 - 0,603 \cdot x_1 - 0,708 \cdot x_3 - 0,834 \cdot x_4 + 0,981 \cdot x_1 \cdot x_3 + 0,731 \cdot x_1 \cdot x_4 + 0,941 \cdot x_2 \cdot x_3 \quad (2)$$

$$Y2 = 29,690 - 0,281 \cdot x_1 + 0,346 \cdot x_3 + 0,242 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,441 \cdot x_1 \cdot x_3 \quad (3)$$

$$Y3 = 0,902 + 0,025 \cdot x_1 + 0,028 \cdot x_2 - 0,033 \cdot x_3 - 0,015 \cdot x_4 + 0,038 \cdot x_1 \cdot x_3 + 0,010 \cdot x_1 \cdot x_4 + 0,027 \cdot x_2 \cdot x_4 - 0,011 \cdot x_3 \cdot x_4 \quad (4)$$

Проводя статистическую оценку адекватности получившихся полиномов, приходим к выводу, что адекватность выбранной модели реальному объекту (печи Ванюкова) не отвергается.

Анализ зависимостей путем сравнения практических данных с расчетными показал, что относительная погрешность для (Y1) составляет 5,39 %, для зависимости (Y2) составляет 6,59 %, зависимости (Y3) составляет 6,29 %.

Исходя из вышесказанного, можно сделать следующие выводы:

1. Сравнение практических данных и расчетных значений для всех технологических параметров процесса Ванюкова показал высокую степень адекватности модели объекту управления. Таким образом, интерполяционные возможности полученных полиномов весьма высоки и модель может быть рекомендована к внедрению в виде советчика в супервизорном режиме управления.

2. Значимыми являются не только линейные эффекты, но и некоторые парные взаимодействия. Из четырех факторов, линейно влияющих на функцию отклика, для Y_1 оказались значимыми расход сульфидных материалов (x_1), отношение «расход дутья на тонну сульфидных материалов» (x_3) и содержание кислорода в дутье (x_4); для Y_2 значимыми оказались расход сульфидных материалов (x_1) и отношение «расход дутья на тонну сульфидных материалов» (x_3); для Y_3 значимыми оказались все технологические параметры.

3. Планирование эксперимента позволяет достаточно быстро и легко получать модели объектов исследования. Поиск определенных наборов значений переменных и целевой функции по выборке достаточно большого объема позволяет расширить область применения теории планирования экспериментов и на данные «пассивного эксперимента». Причем, как видно из результата моделирования, полученные модели достаточно точно описывают поведение реального объекта. Применение предложенного метода в практике металлургических исследований целесообразно с позиций снижения трудоемкости и экономии времени.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бойков А.В., Савельев Р.В., Пайор В.А. / Применение численного моделирования в горно-металлургической отрасли // Сборник избранных статей по материалам научных конференций ГНИИ "Нацразвитие". 2019. С. 31-34.

2. Жуковский Ю.Л., Сизякова Е.В. / Внедрение системы энергосбережения и энергоэффективности на предприятиях металлургического комплекса // Записки Горного института. 2013. Т. 202. С. 155-160.

3. Кадыров Э.Д., Данилова Н.В. Оценка технологических параметров автогенных процессов // Автоматизация в промышленности. № 5, 2008. стр. 24-26.

4. Лапач С.Н. / Планирование в пассивном эксперименте // Математичні машини і системи, 2013, № 4, стр. 156-160.

5. Спасивцев А.В., Кадыров Э.Д., Данилова Н.В., Лазарев В.И., Домшенко Н.Г. / Применение методов планирования экспериментов к обработке большого массива данных оперативного контроля // Сб. докладов. XI Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям SCM 2008. Т.2., Санкт-Петербург, 2008. стр. 59-62.

6. Konovalov, G.V., Kosovtseva, T.R., Tsybizov, A.V. (2019) Numerical simulation of gas dynamics of in-furnace chamber. issue 2, vol. 10, pp. 1251-1257.

7. Vasilyeva N.V., Fedorova E.R. Statistical methods of evaluating quality of technological process control of trends of main parameters dependence. Journal of Physics: Conference Series 1118, 012046, 2018. DOI: 10.1088/1742-6596/1118/1/012046

ОПЫТ ИНТЕРНЕТ-КОММУНИКАЦИЙ В НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Маринина О.А., Невская М.А.
Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В статье обоснована актуальность проведения международных веб-конференций с университетами, заключающаяся в высокой эффективности интерактивных методов общения. Проведение веб-семинаров позволяет расширить присутствие страны в международном научном сообществе, создавать совместные проекты грантов и публикаций, повысить рейтинг университетов по показателю цитируемости. Доказано, что организация вебинара может рассматриваться как самостоятельный проект, требующий отличных от традиционных способов его подготовки, с получением определенных результатов и постоянным согласованием во времени интересов и действий его участников.

Ключевые слова: веб-конференция; тренды интернет-коммуникации; международное сотрудничество; научная среда.

EXPERIENCE OF INTERNET COMMUNICATION IN THE SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Marinina O.A., Nevskaya M.A.
Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article substantiates the relevance of the international web conferences with universities, is the high effectiveness of interactive communication methods. Conducting webinars allow the country to expand its presence in the international scientific community, to set up joint projects grants and publications, to increase university rankings for the citation index. It is proved that the organization of the webinar can be regarded as an independent project that requires non-traditional ways to prepare it, to give certain results and constant coordination in time interests and activities of its participants.

Keywords: web-conference; Internet communication trends; international cooperation; scientific environment.

Пандемия не только научила экстренно переводить события в онлайн-формат, но и открыла новые тренды в проведении виртуальных мероприятий. Например, онлайн-нетворкинг, 3D-выставки и индивидуальные треки участников. Следует отметить, что многим пришлось с трудом осваивать новые форматы общения и работы, но только не преподавателям. Согласно исследованию РАНХиГС, преподаватели относительно всего экономически активного населения оказались наиболее подготовленной, включенной в сетевые и онлайн-сообщества средой. [1-3]. Этому способствовали многие факторы, связанные с профессиональными компетенциями, и накопленный опыт работы в онлайн-формате. До того, как онлайн-формат стал единственно возможным, он успешно применялся в научных и образовательных коммуникациях, в частности, в вопросах взаимодействия с зарубежными партнерами и коллегами [4-7].

Примером такого развития может служить шестилетний опыт проведения российско-польских онлайн-семинаров организованных Санкт-Петербургским Горным университетом и Силезским технологическим университетом, в целях международного сотрудничества и развития научно-исследовательской деятельности.

Первый семинар MEET - 2015 («MANAGEMENT, ECONOMICS, ETHICS, TECHNICS») был проведен с целью расширения форматов коммуницирования вузов и развития международного научно-технического сотрудничества в области рационального управления минерально-сырьевыми ресурсами, использования дистанционных методов международного взаимодействия в сфере науки и образования, инновационной деятельности, защиты окружающей среды, оценки экономических рисков и устойчивого развития компаний минерально-сырьевого комплекса.

Тематика докладов с российской и польской стороны касалась актуальных вопросов развития минерально-сырьевого сектора экономики двух стран и традиционно включала разделы:

- устойчивое развитие – экономические, общественные и экологические аспекты (стратегический, проектный, экологический менеджмент, конкурентоспособность, управления рисками, организационные инновации, управление);
- экономические и социальные проблемы глобализации;
- корпоративная социальная ответственность (безопасность жизнедеятельности при ведении горных работ, труд, занятость, безработица, институциональные аспекты);
- технология добычи полезных ископаемых (технологические инновации, повышение эффективности добычи, транспортирования, обогащения и переработки минерального сырья).

Основные показатели международных веб-семинаров (конференций) двух университетов за период 2015-2020 годов свидетельствуют о положительной динамике развития научной активности, увеличения количества участников и докладов. За исследуемый период количество докладов и участников семинара увеличилось втрое, расширился тематический спектр рассматриваемых вопросов, появилась технологическая секция. Возрос интерес к теме корпоративной социальной ответственности, технологии и экономики в горной промышленности, по-прежнему актуальны вопросы устойчивого развития (рис. 1, 2).

В 2020 году веб-семинар обрел статус веб-конференции, расширилась география участников и ученого комитета. В конференции приняли участие ученые из России, Польши, Белоруссии, Германии, Австрии, Финляндии, США, Кореи, Пакистана, Вьетнама, Эквадора.

Итогами проведения международных конференций явились издания Научных Записок Силезского Политехнического Университета: «Organizacjai Zarządzanie» («Organization and management»), цитируемые в международной Наукометрической базе данных Index Copernicus (IC). С трудами можно ознакомиться на сайте конференции MEET. В 2020 году было принято решение опубликовать труды конференции в журналах SCOPUS издательства MDPI. Каждый участник самостоятельно выбирал наиболее подходящий по тематике сборник, часть трудов вошла в специальные выпуски «Resource Provision of the Sustainable Development under Global Shocks», «Offshore Hydrocarbon Resources: Sustainable Development and Long-Term Forecasting» и Sustainability.

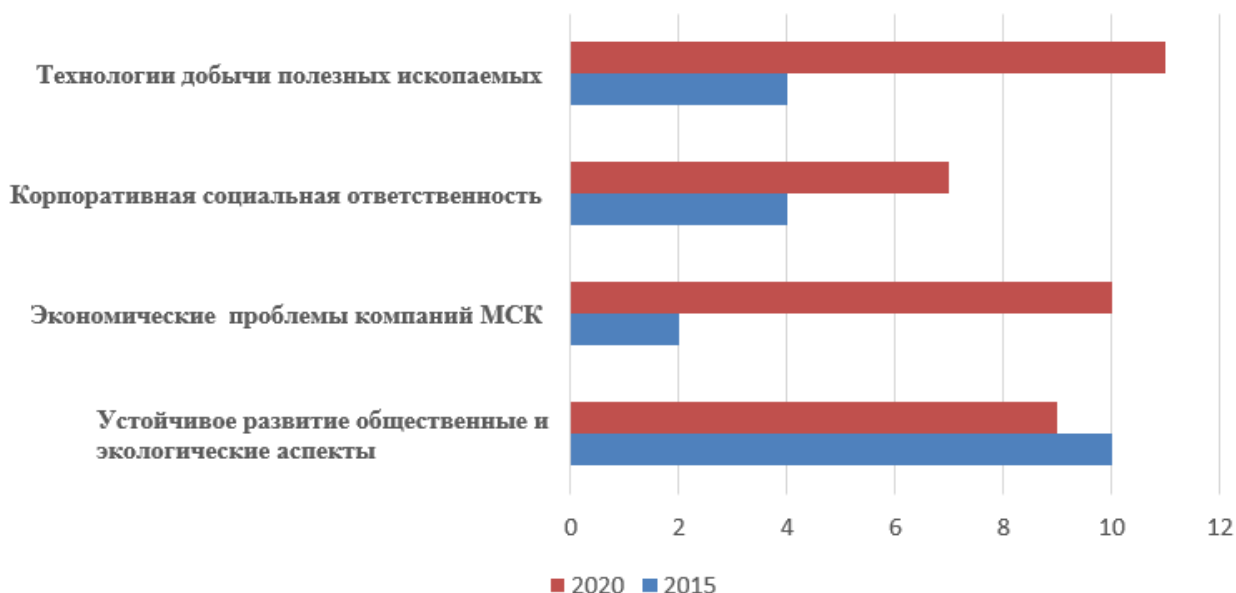


Рисунок 1 – Количество докладов (штук), представленных на веб-конференциях 2015 и 2020 гг. с участием Санкт-Петербургского Горного университета и Силезского технологического университета [Составлено авторами на основе материалов собственной статистики количества докладов по тематикам (2015, 2020 гг.)]

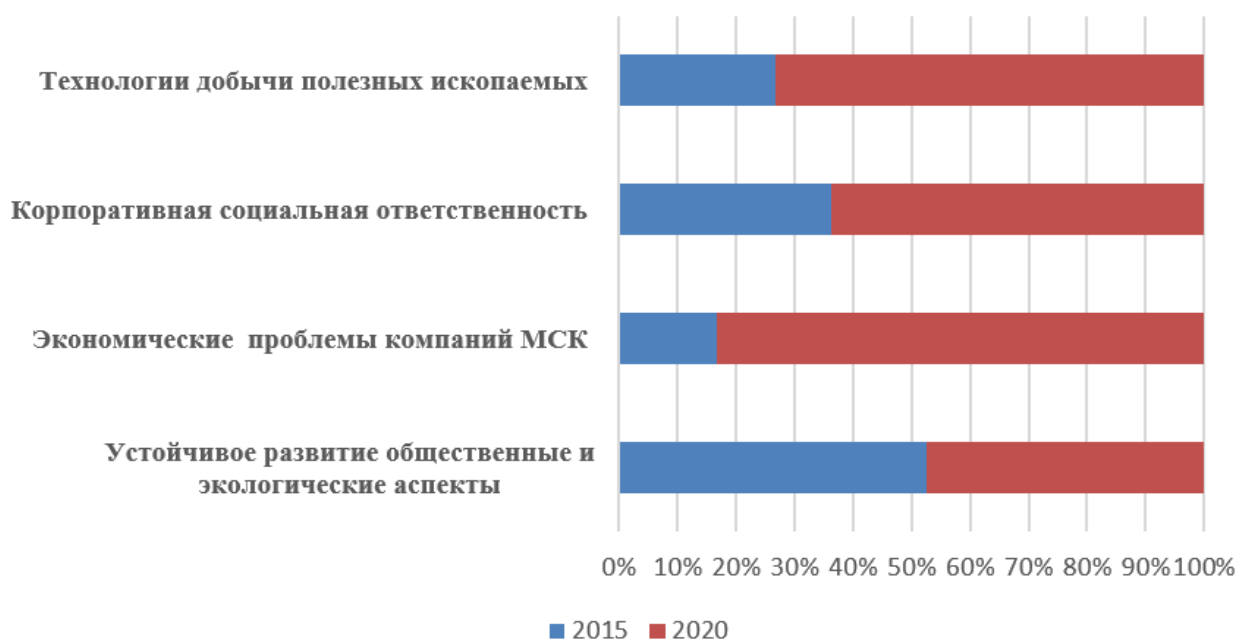


Рисунок 2 – Относительные доли вклада количества докладов по тематикам и годам в общую сумму контента за 2015 и 2020 годы [Составлено авторами на основе материалов собственной статистики количества докладов по тематикам (2015, 2020 гг.)]

В 2021 году планируется актуализировать вопросы конференции с учетом новых направлений мировой энергетической политики и устойчивого развития и рассмотреть следующую тематику докладов: экономические и социальные проблемы современного бизнеса и общества в глобальной экономике; устойчивое экономическое развитие минерально-сырьевого комплекса в постпандемийный период; вопросы стратегического управления и планирования в компаниях минерально-сырьевого комплекса; современные вызовы энергетики: экономическое развитие технологий углеводородной энергетики и возобновляемой энергетики; становление циркулярной экономики в минерально-

сырьевом комплексе; стратегическое прогнозирование развития нефтегазового комплекса в Арктике.

Основными преимуществами использования интернет – коммуникаций является то, что их проведение требует минимальных финансовых затрат, расширяются возможности использования временных ресурсов в части выстраивания гибких графиков встреч, возможно использовать неограниченное количество участников, что позволяет расширить контакты в различных сферах научной деятельности, повысить узнаваемость университетов, рейтинги ученых в международном научном сообществе. Кроме того, международный статус конференции предусматривает использование иностранного языка (английского) при обсуждении и презентации, что в свою очередь, является хорошей практикой его освоения [8, 9].

Сложнее всего обеспечить участнику онлайн-встречи яркие впечатления, которые возникают автоматически в офлайне просто из-за смены обстановки. Но онлайн-встреча может красочно запомниться в случае особенного контента, который обеспечивается на научных конференциях презентацией интересных и актуальных докладов, что в перспективе может способствовать установлению эффективного взаимодействия между участниками в виде международных проектов, грантов, совместных публикаций.

Вместе с тем, вебинар, как и любая конференция, требует определенной организации, однако в отличие от организации конференций и семинаров в традиционной форме, где вся организационная нагрузка ложится на принимающую сторону, в организации вебинара одновременно участвует несколько сторон, от слаженной работы которых зависит результат. Так же следует учитывать современные тренды онлайн-мероприятий, которые добавляют динамику и эксклюзивность, в частности:

- параллельные треки онлайн-выступлений спикеров, когда полностью воссоздается атмосфера реальной конференции: участник приходит на онлайн-площадку и выбирает, какие из нескольких идущих параллельно выступлений ему посетить;
- многоканальный онлайн-нетворкинг – чат для участников, возможность задать вопрос спикеру, выход для личного общения в вебинарную комнату;
- предзаписанные доклады – доклады, записанные заранее;
- использование «живых» деталей – создание материальной составляющей виртуального мероприятия: организовать доставку всем участникам символики, сертификатов и подарков [10].

В 2020 году на международной веб-конференции МЕЕТ частично были использованы данные приемы, что позволило разнообразить традиционные встречи.

В научной деятельности, применение формата вебинаров - это объективная необходимость развития современного учебного заведения в области международных связей, публикационной активности, расширения сферы научных изысканий и поиска путей решения актуальных вопросов науки и образования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Rogozin D.M. Будущее дистанционного образования. 2021. <https://www.youtube.com/watch?v=cLwYrvB-awk&list=PLihbl0J69DrRjeP5sKwzzC1XzNfXQ8bAW&index=7&t=312s>.
2. Rogozin D.M. Мониторинг экономической ситуации в России. Тенденции и вызовы социально-экономического развития 2020. № 14(116). <https://www.iep.ru/upload/iblock/1a2/5.pdf>.
3. Фрумин И.Д. Как пережили пандемию вузы и колледжи: риски и новые возможности, 2020. <https://ioe.hse.ru/news/373725976.html>.
4. Сергеев И.Б., Евсеенко В.В. Роль международных научно-образовательных мероприятий в подготовке горных инженеров/ Современные образовательные технологии

в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса, Санкт-Петербург, 2020 г. 154-159 с.

5. Василенко Н.В. Цифровые навыки: условия формирования и факторы дифференциации в российском образовании/ Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса, Санкт-Петербург, 2020 г. 203-210с.

6. Кирсанова Н.Ю. Роль экономических дисциплин в формировании общекультурных компетенций у студентов технических вузов. Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса, Санкт-Петербург, 2020 г. 806-812с.

7. Череповицын А.Е., Цветкова А.Ю., Васильев Ю.Н. Опыт применения систем электронного документооборота в процессе обучения бакалавров по направлению "Менеджмент" / Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: сборник научных трудов II Всероссийской научной конференции 27-28 сентября 2018 г. СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2018. - С. 283-288.

8. Череповицын А.Е., Цветкова А.Ю. Опыт применения специализированных программных продуктов в процессе обучения студентов строительных специальностей / Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции 05-06 марта 2020 г. / Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2020. ISBN 978-5-94211-907-2. С. 513-518.

9. Облова И.С., Михайлова М.С. Формирование конкурентноспособного лингвистического пространства в техническом вузе / Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса, Санкт-Петербург, 2020 г. 812-816с.

10. 7 трендов онлайн-мероприятий 2020 года. https://webinar.ru/blog/trendy_online_meropriyatiy_2020/.

УДК 796.81

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАНЯТИЙ БОКСОМ В ФОРМИРОВАНИИ АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ЛИЧНОСТИ СТУДЕНТОВ В ВУЗЕ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО ПРОФИЛЯ

Зайцев А.В.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В настоящий момент акцентируется необходимость проектировать и осуществлять образовательный процесс таким образом, чтобы в нем формировались не только профессиональные компетенции [9], но и происходило становление личности будущего субъекта будущей профессиональной деятельности. В связи с этим, необходимо всестороннее изучение проблемы адаптационного потенциала личности студентов (особенно – вузов минерально-сырьевого профиля, предъявляющих наиболее высокие требования к возможностям обучающихся) и поиск наиболее эффективных механизмов их формирования.

Ключевые слова: студенты; физическая культура; спорт; адаптационный потенциал; бокс; эффективность.

EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFECTIVENESS OF BOXING IN THE FORMATION OF THE ADAPTIVE POTENTIAL OF INDIVIDUAL STUDENTS AT THE UNIVERSITY OF THE MINERAL RESOURCE PROFILE

Zaytsev A.V.

Saint Petersburg Mining University

ABSTRACT

At the moment, the author emphasizes the need to design and implement the educational process in such a way that it forms not only professional competencies [9], but also the formation of the personality of the future subject of future professional activity. In this regard, it is necessary to comprehensively study the problem of the adaptive potential of the students' personality (especially-universities of mineral resources profile, which place the highest demands on the capabilities of students) and search for the most effective mechanisms for their formation.

Keywords: students; physical culture; sports; adaptive potential; boxing; efficiency.

Нами проведено экспериментальное обоснование эффективности занятий боксом в формировании адаптационного потенциала личности студентов, представлены результаты изучения показателей студентов минерально-сырьевого профиля на базе Горного университета.

Результаты исследования свидетельствуют, что занятия боксом являются достаточно эффективным средством формирования адаптационного потенциала личности. Наибольшая эффективность традиционных занятий боксом отмечается в формировании мотивационного и нееропсихического компонентов адаптационного потенциала личности студентов.

С целью усиления эффективности занятий боксом была разработана педагогическая модель оптимизации формирования адаптационного потенциала личности студентов технического вуза средствами бокса, которая прошла процедуру экспериментальной апробации. На данном этапе проводилось сравнительное исследование адаптационного потенциала личности студентов, занимающихся боксом по традиционной модели (контрольная группа, 63 человека) и студентов, занимавшихся по авторской модели оптимизации формирования адаптационного потенциала личности студентов в процессе занятий боксом (экспериментальная группа, 55 человек). Данная модель была направлена на развитие, прежде всего, рефлексивного элемента адаптационного потенциала личности учащихся и включала в себя комплекс мероприятий, выступающих в качестве педагогических условий формирования адаптационного потенциала личности учащихся университета минерально-сырьевого профиля на занятиях в спортивной секции бокса.

Показатели педагогического эксперимента, в ходе которого происходила апробация разработанной педагогической модели, продемонстрировала, что она является эффективным средством формирования адаптационного потенциала личности учащихся [6,7,8], т.к. способствует увеличению уровня большей части его компонентов и критериев, также уровня интеграции характеристик и способствует достижению поставленных перед ней задач.

У студентов, занимавшихся боксом по экспериментальной педагогической модели, возросли значения следующих критериев адаптационного потенциала личности: уверенности в себе и нормативности поведения, коммуникативного самоконтроля, эмоциональной устойчивости, готовности к риску, готовности к мобилизации, степени самоконтроля, настойчивости, направленности на успех, способности к самомотивированию, способности к самоанализу и самокритичности, , склонности к

доминированию, оптимизма, общей активности, работоспособности, а также способности к прогнозированию [4].

Сравнительное изучение степени эффективности традиционной и экспериментальной педагогической модели усовершенствования формирования адаптационного потенциала личности учащихся университета минерально-сырьевого профиля средствами бокса позволяет сделать следующие выводы. Эффективность занятий боксом в рамках спортивной секции по традиционной программе является средней. Эффективность педагогической модели оптимизации формирования адаптационного потенциала личности студентов технического вуза средствами бокса можно оценить как высокую [4]. Об этом свидетельствует выраженность показателей адаптационного потенциала личности, достоверные различия данных, полученных до и после эксперимента, распределение студентов с разным уровнем выраженности

адаптационного потенциала личности и степень его интеграции в различных выборках (рисунок 1).

О большей эффективности экспериментальной модели свидетельствует полученное количество достоверных различий позитивных изменений адаптационного потенциала личности у студентов, занимавшихся по традиционной модели подготовки студента-боксера (13 различий, 7 из них – на 99% уровне достоверности) и экспериментальной педагогической модели оптимизации формирования адаптационного потенциала личности средствами бокса (24 различия, 17 – на 99% уровне достоверности) из 33 показателей.

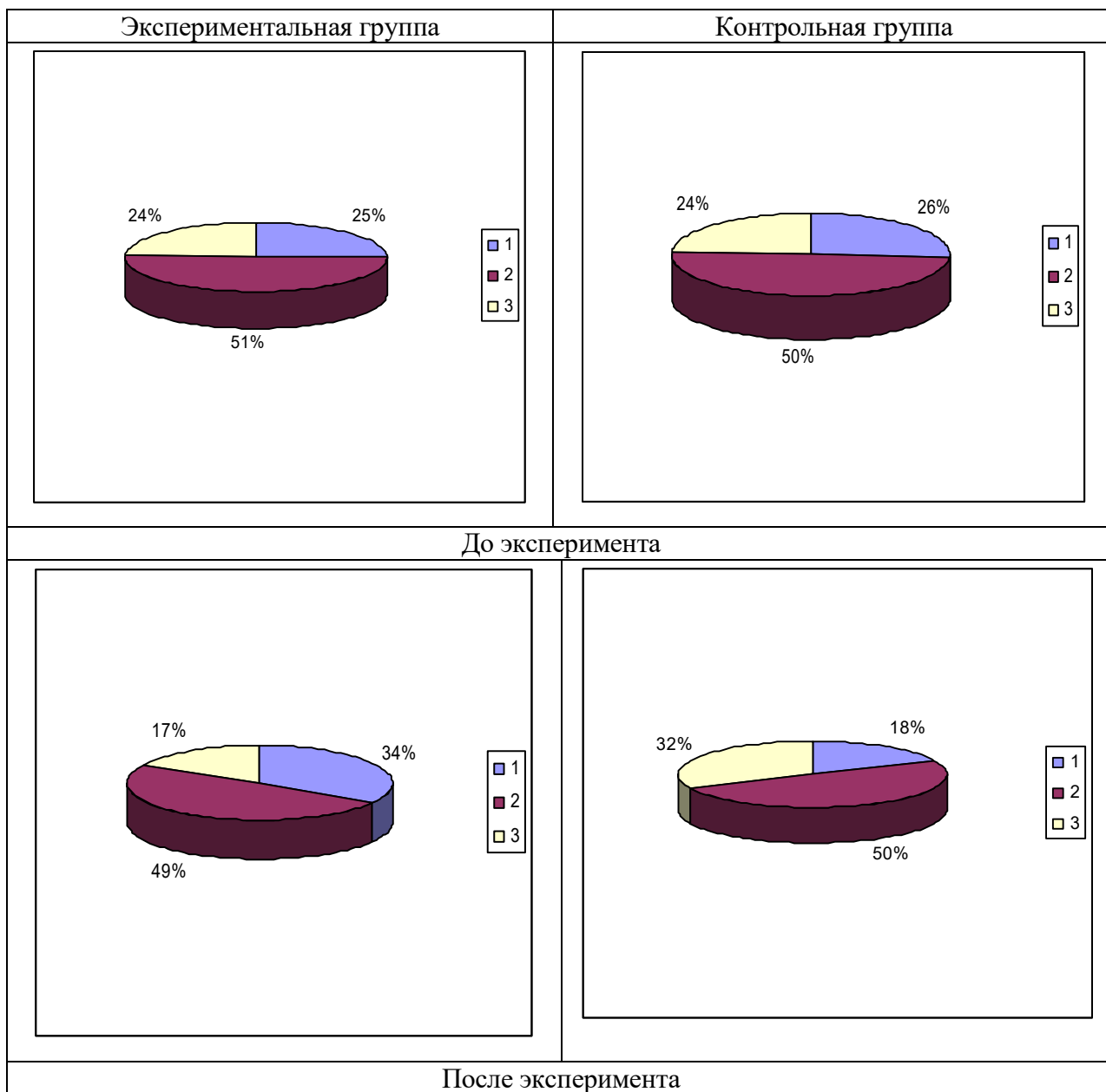


Рисунок 1 – Количество студентов с высоким (1 ряд), средним (2 ряд) и низким (3 ряд) уровнем адаптационного потенциала личности

Степень интеграции параметров адаптационного потенциала личности является более высокой в выборке занимавшихся по экспериментальной модели. Основными преимуществами экспериментальной модели занятий боксом является то, что она направлена на совершенствование структурообразующего рефлексивного компонента адаптационного потенциала личности студентов технического вуза минерально-сырьевого профиля.

1. Результаты сравнительно-экспериментального исследования свидетельствуют, что занятия студентов технического вуза минерально-сырьевого профиля в спортивной секции бокса являются достаточно эффективным средством формирования адаптационного потенциала личности (особенно в отношении мотивационного и нееропсихического компонентов) и усиления интеграции его показателей. Однако они не оказывают влияния на системообразующие компоненты адаптационного потенциала личности студентов технического вуза (рефлексивный и регуляторный), развитие которых, способно стимулировать совершенствование всех остальных его компонентов и критериев.

2. В ходе экспериментальной апробации разработанной педагогической модели оптимизации формирования адаптационного потенциала личности студентов технического вуза минерально-сырьевого профиля средствами бокса был определен комплекс педагогических условий, способствующих стимулированию его развития: информирование студентов о феномене адаптационного потенциала личности [4], средствах его формирования и поддержания; осуществление мониторинга адаптационного потенциала личности студентов; совместное со студентами проектирование индивидуальных траекторий развития адаптационного потенциала их личности; ориентация на модель любительского бокса в процессе спортивной подготовки.

3. Сравнительный анализ степени эффективности традиционной и экспериментальной педагогической модели оптимизации формирования адаптационного потенциала личности студентов технического вуза минерально-сырьевого профиля средствами бокса позволяет оценить эффективность первой модели как среднюю [4], а второй – как высокую, о чем свидетельствует выраженность показателей адаптационного потенциала личности, достоверные различия данных, полученных до и после эксперимента, распределение студентов с разным уровнем выраженности адаптационного потенциала личности и степень его интеграции в двух экспериментальных выборках.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Витун В.Г. Формирование адаптационного потенциала студентов вузов в процессе физического воспитания: автореф. дис. ... канд.пед. наук / В.Г. Витун. – Магнитогорск, 2009. – 20 с.

2. Еремеев С.Н. Развитие готовности преподавателя вуза к реализации адаптационного потенциала физкультурно-спортивной деятельности студентов / С.Н. Еремеев. – Магнитогорск, 2011. – 22 с.

3. Зайцев А.В. Влияние занятий боксом на адаптационный потенциал личности студентов технического вуза / А.В. Зайцев // Теория и практика физической культуры, 2014. - № 6.13-14 с.

4. Зайцев А.В. Оптимизация формирования адаптационного потенциала личности студентов технического вуза средствами бокса / А.В. Зайцев // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта, 2014. - № 10 (116). 59-63 с.

5. Зиновьев Н.А. Формирование здорового образа жизни у студентов технического вуза в процессе занятий физической культурой: автореф. дис. ... канд.пед. наук / Н.А. Зиновьев. – СПб., 2017 – 24 с.

6. Костромин О.В. Новый концептуальный подход к физическому воспитанию студентов в техническом вузе / О.В. Костромин – СПб., 2016. 608–614 с.

7. Куванов В.А. Влияние спортивной мотивации на уровень общей и специальной физической подготовленности в студенческом спорте / В.А. Куванов. – Уфа., 2015. 43–48 с.

8. Руденко Г.В. Оценка сформированности физической культуры студентов горного университета по их отношению к ценностям физической культуры / Г.В. Руденко // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта, 2011. - №5 (75). 101-105 с.

9. Сеницын Д.К. Формирование профессиональных умений будущих специалистов физической культуры в процессе педагогического физкультурно-спортивного совершенствования на примере бокса: автореф. дис. ... канд.пед. наук / Д.К. Сеницын.- СПб., 2003. - 21с.

**ИЗМЕНЕНИЕ ТЕХНИКО-ТАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ТХЭКВОНДИСТОВ
СБОРНОЙ КОМАНДЫ ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ВИДУ
СПОРТА КИКБОКСИНГ(ПОИНТФАЙТИНГ)**

Коростелев Е.Н.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В данной научной статье нами была разработана и опробована система подготовки тхэквондистов к соревнованиям по кикбоксингу (поинтфайтинг). Проведено исследование технических и тактических средств достижения высокого спортивного результата в данном виде спорта.

Ключевые слова: тхэквондист; кикбоксер; техническая подготовка; тактическая подготовка; методы; средства; навыки.

**CHANGES IN THE TECHNICAL AND TACTICAL TRAINING OF TAEKWONDO
PLAYERS OF THE COMBINED TEAM OF THE MINING UNIVERSITY IN
RELATION TO THE SPORT OF KICKBOXING (POINTFIGHTING)**

Korostelev E.N.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

In this scientific article, we have developed and tested a system for preparing taekwondo athletes for kickboxing (pointfighting) competitions. The research of technical and tactical means of achieving high sports results in this kind of sport has been carried out.

Keywords: taekwondo fighter; kickboxer; technical training; tactical training; methods; means; skills.

Технико-тактическая подготовка является важнейшим компонентом в тренировочном процессе спортсмена и зависит от целого ряда факторов. В этой статье мы рассмотрим основные направления подготовки сборной команды Горного Университета по тхэквондо с целью выступления на Чемпионате ВУЗОВ Санкт-Петербурга по кикбоксингу(поинтфайтинг). В студенческом спорте очень распространённое явление когда спортсмен-единоборец выступает не только в своём виде спорта, но и пробует свои силы в аналогичных дисциплинах,это связано с тем что зачастую в ВУЗах не хватает контингента узко направленных специалистов в том или ином виде спорта. В связи с этим необходимо видоизменение тренировочного процесса с целью подготовки к выступлению по другим аналогичным видам спорта.

Спортивная техника — это способ выполнения спортивного действия, который характеризуется определенной степенью эффективности и рациональности использования спортсменом своих психофизических возможностей. [1] Так как мы имеем дело с сформировавшимися спортсмена, овладевшими техническими навыками в своём виде единоборств, нет необходимости полностью изменять технику выполнения технических действий, необходима модернизация приобретённых навыков под условия другого вида спортивных единоборств. Для этого мы выделяем основные факторы успешных технических действий в кикбоксинге(поинтфайтинг), к ним относят:

- Манера передвижения по корту

- Защитные блоки руками
- Удары ногами на дриблинг со скольжением
- Одиночные удары ближней рукой (бэкфист)
- Работа по ногам(подсечки)

В тренировочный процесс включаются специальные упражнения на формирование боевой стойки кикбоксёра:

- стёпы
- смены фронтальности на месте и в движении
- упражнения в парах с использованием приставного шага
- уходы в сторону под углом

Для формирования навыков защитных действий руками используются:

- работа в парах с показом и детальным разбором каждого защитного технического действия
- работа у зеркала

В целях обучения атакам со скольжением и на дриблинге используют:

- упражнения на статику у шведской стенки
- проработка повторных атак ногами по разделениям у шведской стенки
- повторная работа на скольжении по воздуху с продвижением вперёд в строю
- отработка повторных атак по лапам в парах

Для подготовки удара ближней рукой(бэкфист) в тренировочный процесс включаются:

- отработка нанесения скоростного удара ближней рукой с отягощением
- «пятнашки руками» в парах
- отработка технического действия в парах по лапам с партнёром

Для подготовки подсечки под опорную ногу используют:

- «пятнашки ногами» в парах
- отработка технического действия в экипировке в парах

В тренировочном процессе нет необходимости углубляться в технические особенности выполнения и скрупулёзно прорабатывать каждый элемент. Для достижения результата нам необходимо подстроить имеющиеся навыки тхэквондиста под особенности вида спорта кикбоксинг. Если начать формирование новой технической базы в тренировочном процессе то это не только займёт много времени, но и ухудшит уже приобретённую технику.

После того как мы видоизменили выполнение ударов, манеру передвижения и защитных действий применительно к кикбоксингу можно переходить к тактическим особенностям, так как именно они в наибольшей степени определяют результат, однако без необходимого технического арсенала спортсмен не сможет варьировать свою тактику в поединке применительно к той или иной ситуации. Техническая и тактическая подготовка существовать раздельно не могут.

Техническая подготовка направлена на обучение спортсмена технике движений и доведение их до совершенства. Спортивная техника – это способ выполнения спортивного действия, который характеризуется определенной степенью эффективности и рации-ональности использования спортсменом своих психофизических возможностей. [2]

Для формирования успешного процесса тактической подготовки тхэквондистов-спортсменов сборной команды Горного Университета с целью участия в Чемпионате

ВУЗОВ по кикбоксингу (поинтфайтинг) необходимо принимать во внимание следующие факторы:

- размер площадки
- продолжительность поединка
- система начисления баллов

В отличие от тхэквондо где стандартный размер площадки на которой проходит поединок от 8x8 или 10x10 метров, в поинтфайтинге эти размеры составляют 6x6 метров. Соответственно плотность поединка увеличивается. Выход за площадку так же наказывается более строго, три выхода-дисквалификация), соответственно в тренировочном процессе необходимо принимать во внимание эти размеры и готовить спортсменов под них, так как возможностей для манёвра будет меньше и скорость принятия решений должна увеличиться. [3] Динамика поединка развивается быстрее, однако после каждого технического действия рефери останавливает поединок для начисления баллов. Следовательно, темп боя более «рваный» и отсутствуют размены на ближней дистанции. В подготовке к соревнованиям мы уменьшили размеры площадки в тренировочных поединках, а также убрали обмены в ближнем бою и сократили время проведения результативной атаки. Приучили тхэквондистов к передвижению по меньшей площади корта, тем самым исключив возможности выхода за ограничительную линию. Данные правила соревнований требуют от участника максимальной концентрации на каждом эпизоде и дают меньше возможности допустить ошибку. [4] По своему содержанию поинтфайтинг напоминает фехтование в котором атакующее действие ведётся до одного результативного укола, таким образом исключая возможность контратаки после пропущенных ударов. [5]

В кикбоксинге продолжительность поединка составляет 3 раунда по 2 минуты, в то время как в тхэквондо это 2 раунда по 2 минуты, однако не стоит забывать, что в случае если один из спортсменов набирает преимущество в 10 баллов, поединок прекращается. Таким образом мы увеличиваем время поединка на учебно-тренировочных занятиях, но при этом стараемся оптимизировать свои атаки что бы досрочно закончить бой.

Одним из важнейших компонентов в тактической подготовке является присуждение баллов за технические действия, необходим детальный подход к выполняемым ударам и комбинациям. Мы исключили в тренировках технические действия, не приносящие дополнительных баллов, такие как удары с разворотом на 360 и 180 градусов, которые в тхэквондо оцениваются выше чем в кикбоксинге, добавили «подсечки» запрещённые в тхэквондо, больше нарабатывали удары ногами в прыжке, так как они наиболее высоко оцениваются в поинтфайтинге.

Подробно разобрав особенности соревновательного поединка в кикбоксинге (поинтфайтинг) мы перестроили технико-тактическую подготовку тхэквондистов, таким образом что бы они максимально адаптировались к правилам и требованиям другого вида спорта, были конкурентноспособны на уровне Чемпионата ВУЗОВ и данные тренировки не навредили их основному виду деятельности.

Как показали результаты Чемпионата ВУЗОВ Санкт-Петербурга по кикбоксингу (поинтфайтинг), описанная нами в данной работе и апробированная на практике методика подготовки дала положительный результат, спортсмены сборной команды по тхэквондо Горного Университета стали победителями и призёрами соревнований сумев перестроиться под новый вид единоборств.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курамшин Ю.Ф., Григорьев В.И. Теория и методика физической культуры: учебник для вузов- М.: Советский спорт, 2004. - С. 321-330.

2. Матвеев Л.П. Общая теория спорта и её прикладные аспекты- СПб.: Издательство «Лань», 2005. – С. 97-110.

3. Симаков А.М., Коростелев Е.Н., Зайцев А.В. Итоги выступлений российских спортсменов на XIII первенстве мира по тхэквондо(ИТФ) в контексте анализа результатов соревновательной дисциплины "спарринг" в соответствии с изменившимися правилами // Теория и практика физической культуры. -2019. - №3. – С. 73-75.

4. Куванов В.А., Коростелев Е.Н., Зайцев А.В. Управление мышечным тонусом в спортивной борьбе // Теория и практика физической культуры. -2018. - №4. – С. 57-59.

5. Дубровская Ю.А., Коростелев Е.Н., Громов М.М. Соотношение теоретического и эмпирического уровней исследования феномена физической рекреации // Теория и практика физической культуры. -2020. - №3. – С. 49-51.

УДК 517.3

РЕШЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНОГО ВИДА ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ТРЕТЬЕГО ПОРЯДКА

Лебедев И.А., Яковлева А.А.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Представлено изыскание, выполненное в русле развития аналитических и педагогических методик в рамках учебных дисциплин «Высшая математика» и «теория поля». Его результатом можно назвать определение ранее не рассматриваемого условия возможности перехода от обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) третьего порядка к ОДУ второго порядка. Итогом редукции является уравнение относительно полного дифференциала.

Ключевые слова: дифференциальное уравнение; полный дифференциал; понижение порядка.

SOLUTION FOR A SPECIAL TYPE OF A THIRD-ORDER DIFFERENTIAL EQUATION

Lebedev I.A., Yakovleva A.A.

Saint Petersburg Mining University

ABSTRACT

The paper concerns the research performed as part of development of analytical and pedagogical methods in the range of such academic disciplines as "Higher Mathematics" and "Field Theory". Its result is in the application of previously unknown reducing condition for the transform of an ordinary differential equations (ODE) of third order 3 to ODE of the second order. The result of the reduction is an equation for the total differential.

Keywords: differential equation; total differential; reduction of order.

В процессе развития математической науки объекты исследований не всегда обладают выраженной прикладной значимостью в прочих областях, поскольку эти объекты отражают степень развития человеческой логики и сознания, что само является высшим проявлением их значимости [1]. На этом фоне обыкновенные дифференциальные уравнения занимают обособленную позицию, поскольку дают математическое описание физических систем, отличающихся пространственной, временной или иной

параметрической нестационарностью в задачах оценки динамики функции одной переменной [2, 3]. Рост сложности структуры дифференциальных уравнений, в частности, рост их порядка, как правило, подразумевает уменьшение количества способов получения строгого аналитического решения с переходом к решениям численным и к методам регуляризации. В этих условиях очевидна значимость понижения порядка обыкновенных дифференциальных уравнений, например, с переходом от третьего порядка ко второму, поскольку тем самым достигается возможность получения аналитического, а не приближенного решения.

Первым шагом рассмотрим уравнение, представленное в виде

$$F(y'', y', y, x) = C ,$$

где C – произвольная постоянная. Взяв дифференциал от обеих частей этого равенства, получим

$$dF = dC , \text{ или } dF = 0 .$$

По формуле дифференциала функции нескольких переменных будем иметь

$$\frac{\partial F}{\partial y''} dy'' + \frac{\partial F}{\partial y'} dy' + \frac{\partial F}{\partial y} dy + \frac{\partial F}{\partial x} dx = 0 ,$$

откуда следует

$$\frac{\partial F}{\partial y''} y''' + \frac{\partial F}{\partial y'} y'' + \frac{\partial F}{\partial y} y' + \frac{\partial F}{\partial x} = 0 .$$

Обратно, если имеется дифференциальное уравнение третьего порядка

$$a(y'', y', y, x)y''' + b(y'', y', y, x)y'' + c(y'', y', y, x)y' + h(y'', y', y, x) = 0 \quad (1)$$

и выполняются условия

$$\begin{aligned} \frac{\partial a}{\partial y'} &= \frac{\partial b}{\partial y''}, & \frac{\partial a}{\partial y} &= \frac{\partial c}{\partial y''}, & \frac{\partial a}{\partial x} &= \frac{\partial h}{\partial y''}, \\ \frac{\partial b}{\partial y} &= \frac{\partial c}{\partial y'}, & \frac{\partial b}{\partial x} &= \frac{\partial h}{\partial y'}, & \frac{\partial c}{\partial x} &= \frac{\partial h}{\partial y'}, \end{aligned} \quad (2)$$

то существует такая функция $F(y'', y', y, x)$, что

$$h = \frac{\partial F}{\partial x}, \quad c = \frac{\partial F}{\partial y}, \quad b = \frac{\partial F}{\partial y'}, \quad a = \frac{\partial F}{\partial y''},$$

то есть правая часть уравнения представляет собой полный дифференциал. Эта функция может быть явно задана соотношением

$$\begin{aligned} F(y'', y', y, x) &= \int_{x_0}^x h(y''_0, y'_0, y_0, x) dx + \int_{y_0}^y c(y''_0, y'_0, y, x) dy + \\ &+ \int_{y'_0}^{y'} b(y''_0, y', y_0, x) dy' + \int_{y''_0}^{y''} a(y'', y', y, x) dy'' + C_0, \end{aligned} \quad (3)$$

где (x_0, y_0, y'_0, y''_0) – некоторая фиксированная точка, а C_0 – постоянная.

Таким образом, рассматриваемое дифференциальное уравнение сводится к виду $dF = 0$, вследствие чего допускает понижение порядка:

$$F(y'', y', y, x) = C.$$

Укажем явный способ редуцирования порядка для данного уравнения

$$ay'''+by''+cy'+h=0, \text{ где } a, b, c \text{ и } h - \text{ функции переменных } y'', y', y, x.$$

Выполним тождественное преобразование:

$$ay'''+(b+t_2)y''+(c+t_1)y'+(h-t_2y''-t_1y')=0,$$

где t_i – функции переменных y'', y', y, x . Для выполнения условий (2) необходимо выполнение следующих соотношений:

$$\begin{aligned} \frac{\partial a}{\partial y'} &= \frac{\partial(b+t_2)}{\partial y''}, & \frac{\partial a}{\partial y} &= \frac{\partial(c+t_1)}{\partial y''}, & \frac{\partial a}{\partial x} &= \frac{\partial(h-t_2y''-t_1y')}{\partial y''}, \\ \frac{\partial(b+t_2)}{\partial y} &= \frac{\partial(c+t_1)}{\partial y'}, & \frac{\partial(b+t_2)}{\partial x} &= \frac{\partial(h-t_2y''-t_1y')}{\partial y'}, & \frac{\partial(c+t_1)}{\partial x} &= \frac{\partial(h-t_2y''-t_1y')}{\partial y}, \quad \text{откуда} \\ \frac{\partial t_2}{\partial y''} &= \frac{\partial a}{\partial y'} - \frac{\partial b}{\partial y''}, & \frac{\partial t_1}{\partial y''} &= \frac{\partial a}{\partial y} - \frac{\partial c}{\partial y''}, & \frac{\partial t_1}{\partial y''}y' + \frac{\partial t_2}{\partial y''}y'' + t_2 &= \frac{\partial h}{\partial y''} - \frac{\partial a}{\partial y''}x, \\ \frac{\partial t_1}{\partial y'} &= \frac{\partial b}{\partial y} - \frac{\partial c}{\partial y'} + \frac{\partial t_2}{\partial y}, & \frac{\partial t_2}{\partial x} + \frac{\partial t_1}{\partial y'}y' + t_1 + \frac{\partial t_2}{\partial y'} &= \frac{\partial h}{\partial y'} - \frac{\partial b}{\partial x}, & \frac{\partial t_1}{\partial x} + \frac{\partial t_1}{\partial y'}y' + \frac{\partial t_2}{\partial y'}y'' &= \frac{\partial h}{\partial y''} - \frac{\partial c}{\partial x}. \end{aligned}$$

Из вышестоящих уравнений находим:

$$\begin{aligned} t_2 &= \frac{\partial h}{\partial y''} - \frac{\partial a}{\partial x} - \frac{\partial t_1}{\partial y'}y' - \frac{\partial t_2}{\partial y''}y'' = \frac{\partial h}{\partial y''} - \frac{\partial a}{\partial x} - \left(\frac{\partial a}{\partial y} - \frac{\partial c}{\partial y''}\right)y' - \left(\frac{\partial a}{\partial y'} - \frac{\partial b}{\partial y''}\right)y'', \\ t_1 &= \frac{\partial h}{\partial y'} - \frac{\partial b}{\partial x} - \frac{\partial t_1}{\partial y'}y' - \frac{\partial t_2}{\partial x} - \frac{\partial t_2}{\partial y'}y'' = \frac{\partial h}{\partial y'} - \frac{\partial b}{\partial x} - \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial h}{\partial y''} - \frac{\partial a}{\partial x} - \left(\frac{\partial a}{\partial y} - \frac{\partial c}{\partial y''}\right)y' - \left(\frac{\partial a}{\partial y'} - \frac{\partial b}{\partial y''}\right)y''\right) - \\ &\quad - \frac{\partial b}{\partial y} - \frac{\partial c}{\partial y'}y' + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\partial h}{\partial y''} - \frac{\partial a}{\partial x} - \left(\frac{\partial a}{\partial y} - \frac{\partial c}{\partial y''}\right)y' - \left(\frac{\partial a}{\partial y'} - \frac{\partial b}{\partial y''}\right)y''\right)y' - \\ &\quad - \frac{\partial}{\partial y'} \left(\frac{\partial h}{\partial y''} - \frac{\partial a}{\partial x} - \left(\frac{\partial a}{\partial y} - \frac{\partial c}{\partial y''}\right)y' - \left(\frac{\partial a}{\partial y'} - \frac{\partial b}{\partial y''}\right)y''\right)y''. \end{aligned}$$

Легко проверить, что для t_1 и t_2 , определенных таким образом, удовлетворяются и оставшиеся условия полного дифференциала:

$$\begin{aligned} \frac{\partial t_2}{\partial y''} &= \frac{\partial a}{\partial y'} - \frac{\partial b}{\partial y''}, & \frac{\partial t_1}{\partial y''} &= \frac{\partial a}{\partial y} - \frac{\partial c}{\partial y''}, & \frac{\partial t_1}{\partial y'} &= \frac{\partial b}{\partial y} - \frac{\partial c}{\partial y'} + \frac{\partial t_2}{\partial y}, \\ \frac{\partial t_1}{\partial x} + \frac{\partial t_1}{\partial y'}y' + \frac{\partial t_2}{\partial y'}y'' &= \frac{\partial h}{\partial y} - \frac{\partial c}{\partial x}, \end{aligned}$$

и поэтому уравнение сведется к виду $dF = 0$, где F определяется по (3) с соответствующими коэффициентами $a, (b+t_2), (c+t_1), (d - t_2y'' - t_1y')$.

Еще один случай интегрирования дифференциального уравнения третьего порядка рассматривался в [4].

В представленной работе рассмотрен оригинальный прием понижения порядка обыкновенного дифференциального уравнения с третьего до второго. Как можно видеть из приведенных выше выкладок, в решении применяется редуцирующее условие, ранее в теории дифференциальных исчислений не приводившееся [5].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кротова С.Ю., Овчинникова Е.Н. «Применение математических методов и программных средств для обработки экспериментальных данных, полученных в результате лабораторных исследований». Современное образование: содержание, технологии, качество. 2019. Т. 1. С. 369-371.

2. Попков Р.А., Мансурова С.Е. «Истина и красота. О месте математики в образовании студента технического вуза». Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе. 2019. № 7. С. 251-255.

3. Романова Ю.С., Шабаева М.Б. «Прикладные задачи инженерной деятельности в курсе высшей математики». Сборник статей III (VIII) Всероссийской очно-заочной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2020. С. 169-172.

4. Лебедев И.А. «Уравнения в полных дифференциалах третьего порядка». Записки Горного института, СПб, 2013, т.202, с. 239-241.

5. Камке Э. «Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям». М., 1971.

6. Зайцев В.Ф., Полянин А.Д. «Справочник по нелинейным дифференциальным уравнениям». - М. «Наука», 1993.

УДК 66.014, 66.081, 66.092-977

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГЛУБОКИХ ЭВТЕКТИЧЕСКИХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ

*Салтыкова С.Н., Ипполитов В.Е., Назаренко М.Ю.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

В данной работе представлены результаты исследования перспектив использования глубоких эвтектических растворителей в химической промышленности при переработке отходов деревообрабатывающей промышленности. Основной акцент работы распределен между следующими темами: основные процессы переработки отходов деревообрабатывающей промышленности; строение лигноцеллюлозных материалов; характеристика глубоких эвтектических растворителей; экономическая и экологическая эффективность данных растворителей. Было установлено, что эвтектические растворители в 2,4 раза эффективнее традиционных сульфатных растворителей.

Ключевые слова: отходы древесины; эвтектические растворители; сульфатная варка; щелок; ИК Фурье – спектроскопия; вакуумная фильтрация; кек.

PROSPECTS FOR THE USE OF DEEP EUTECTIC SOLVENTS

*Saltykova S.N., Ippolitov V.E., Nazarenko M.Yu.
Saint-Petersburg mining university*

ABSTRACT

This paper presents the results of a study of the prospects for the use of deep eutectic solvents in the chemical industry in the processing of waste from the woodworking industry. The main focus of the work is distributed among the following topics: the main processes of processing waste from the woodworking industry; the structure of lignocellulose materials; characteristics of deep eutectic solvents; economic and environmental efficiency of these solvents. Eutectic solvents were found to be 2.4 times more effective than traditional sulfate solvents.

Keywords: wood waste; eutectic solvents; sulfate cooking; lye; IR Fourier spectroscopy; vacuum filtration; cake.

Перспективы внедрения глубоких эвтектических растворителей в химическую промышленность поистине широки, так как любые инновации в области растворителей неразрывно связаны и зачастую обусловлены именно двумя факторами – экономическим и экологическим [1 - 4]. Когда дело доходит до экологического фактора, основным параметром является влияние растворителя на окружающую среду, его способность к разложению в натуральных условиях, риски, связанные с его приготовлением и непосредственной эксплуатацией.

В данной работе показано, что глубокие эвтектические растворители, несмотря на впечатляющее многообразие, в подавляющем большинстве случаев склонны к быстрому биоразложению без пагубного действия на состояние живых организмов [4]. Рассматривая экономический фактор, в первую очередь необходимо выделить, что растворитель должен быть дешёв, доступен, легок в переработке, а главное – более эффективен с точки зрения экстракции целевого компонента. Глубокие эвтектические растворители недороги, достаточно доступны, а методы их переработки являются предметом активных научных изысканий [4 - 6]. Сравнение эффективности экстракции лигнина различными растворителями является камнем преткновения на пути внедрения инновационных растворителей. Также сравнение стоимости эвтектических растворителей с другими растворителями может помочь сделать более адекватные выводы об их перспективах.

По итогам обзора имеющейся в открытом доступе литературы по химической обработке древесины с целью получения целлюлозы было выяснено, что самый популярный процесс варки целлюлозы – сульфатная варка – теоретически эффективно могла бы быть заменена варкой с использованием глубоких эвтектических растворителей.

Во-первых, высокая интенсивность выпуска бумаги и целлюлозы приводит к большей нагрузке на очистные сооружения и на экологию в целом, так как загрязнения, так или иначе, попадают в воду и воздух. Таким образом, экология страдает, а к продуктам добавляется стоимость очистки выбросов и сбросов.

Во-вторых, несмотря на все учитываемые меры предосторожности, рабочие целлюлозно-бумажных предприятий рискуют своим здоровьем, так или иначе взаимодействуя с летучими продуктами варки и делигнификации целлюлозы. Всё это приводит к идее о замене используемых растворителей на другие, от которых в процессе варки и последующей делигнификации не будут выделяться летучие органические соединения. Глубокие эвтектические растворители уникальны как раз тем, что в процессе варки целлюлозы они не образуют никаких летучих соединений. Отработанные глубокие эвтектические растворители могут быть регенерированы при помощи мембранных процессов [1 - 5].

Цель данной работы – установить, является ли глубокий эвтектический растворитель более эффективным в процессе делигнификации отходов древесины, чем традиционный сульфатный щёлоч. Для достижения данной цели были поставлены и решены следующие задачи: осуществлена варка идентичных по своим свойствам образцов древесины глубоким эвтектическим растворителем и сульфатным щёлочом; проанализированы образцы до и после варок на содержание растворимого и нерастворимого лигнина; проведено сравнение химических составов образцов до и после варок; определено, какой растворитель является более эффективным по отделению лигнина.

Объектом исследования были отходы древесины, фракцией от 0,150 мм до 1,0 мм. В качестве глубокого эвтектического растворителя использовалась смесь холин хлорида и 90 % молочной кислоты в мольном соотношении 1:10. Сульфатный щёлоч представлял смесь следующих соединений: $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.

Лабораторная установка, использованная в данной работе, показана на рисунке 1. Емкость с термоустойчивой крышкой и пробой материала, помещалась в химический стакан с техническим маслом для равномерного распределения температуры. В емкость с образцом помещался магнитный якорь для постоянного перемешивания. При помощи электронного терморегулятора устанавливалась необходимая температура – 140 °С. По окончании опыта, всё оборудование отключалось, емкость с образцом вынималась из системы и ставилась на стол для охлаждения. Спустя 10 минут емкость с образцом открывалась, и начинался заключительный этап эксперимента – отделение жидкой и твёрдой фазы, который производилось при помощи установки вакуумной фильтрации. Реакционная смесь выливалась в металлическое сито с диаметром пор 250 мкм в предварительно подготовленной установке вакуумной фильтрации. Целью установки было отделение твёрдой фазы от жидкой, а также промывка твёрдой фазы смесью 92,4% этанола с водой (в объёмном соотношении 2:1 соответственно) и также промывка 99,5% ацетоном. Промывка этанолом и ацетоном осуществлялась для полного удаления жидких растворителей варки из кека. Впоследствии, металлическое сито, с содержащимся в нём кеком было выдержано в лабораторном сушильном шкафу при 65 °С в течение 16 часов. По истечении 16 часов кек отделялся от сита и отправлялся на анализ по методу Класона в целях определения содержания в образце лигнина.



Рисунок 1 – Лабораторная установка, использованная в данной работе

В ходе проведенных исследований было установлено, что: эвтектические растворители оказались в 2,4 раза эффективнее традиционных сульфатных с точки зрения экстракции лигнина из древесины, что ведёт не только к большему выходу лигнина как сырья для инновационных материалов, но также ведёт к менее затемнённой целлюлозе, а

значит и к меньшему количеству токсичных отбеливающих химикатов на последующих после варки процесса; эвтектические растворители также показали большую склонность к «отдаче» лигнина, сама процедура менее опасна, чем регенерация лигнина из сульфатного растворителя, так как в эвтектический растворитель достаточно добавить обычной воды; глубокий эвтектический растворитель на 47% дешевле традиционного сульфатного.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Zhao Q., Ding S., Wen Z., Toppinen A. Energy flows and carbon footprint in the forestry-pulp and pape industry // Forests. – 2019. – 10(9). – СР. 725-730.
2. Kamali M., Alavi-Borazjani S.A., Khodaparast Z., Khalaj M., Jahanshahi A., Costa E., Capela I. Additive and additive-free treatment technologies for pulp and paper mill effluents: Advances, challenges and opportunities // Water Resources and Industry. – 2019. – №21. – P.100109-100115.
3. Джевага Н.В. Исследовательская работа студентов естественно-научного профиля в техническом вузе // Материалы XIII Санкт-Петербургского конгресса «Профессиональное образование, наука и инновации в XXI веке». 20-22 ноября 2019 г. СПб. – 2019– С. 242.
4. Stankova A.V.; Elokhov A.M.; Lesnov A.E. Halide and Thiocyanate Metal Acid Complexes Extraction in the Water – Ethoxylated Nonylphenol – Ammonium Sulfate System // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. – 2019.– №12. – P. 328-335.
5. Градов Д.В., Сизяков В.М., Илкка Турунен, Арто Лаари. Совершенствование процесса тиосульфатного выщелачивания золота при оптимизации массообменных процессов в газожидкостных реакторах // Записки Горного Института. – 2016.– Том 202. – С. 69-71.
6. Feshchenko R.Y., Erokhina O.O., Ugolkov V.L., Shabalov M.Y., Vasiliev V.V. Thermal analysis of coal ash // Coke and Chemistry. –2016. – №1. – P. 17-22.

УДК 66.014, 66.081, 66.092-977

ПОИСК НАПРАВЛЕНИЙ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ ЛЕНИНГРАДСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Назаренко М.Ю.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Представлена сравнительная характеристика свойств и состава органической и неорганической составляющей горючих сланцев различных месторождений (США, Россия, Иордания, Китай, Эстония, Канада и др.) и описана основная проблема переработки данного низкосортного сырья. Приводятся основные этапы термического разложения органической и неорганической составляющей горючих сланцев Ленинградского месторождения, выбранных в качестве объекта исследования. На основе полученных данных даны рекомендации по комплексному использованию данного сырья в металлургической, химической и энергетической промышленности: флюсующая добавка для получения металлов, минералорганический адсорбент для очистки воды, получение сланцевого полукокса и др.

Ключевые слова: низкосортные твердые горючие ископаемые; горючие сланцы; бурые угли; Ленинградское месторождение; органическая составляющая; условный оксидный состав.

SEARCH FOR DIRECTIONS FOR THE INTEGRATED USE OF OIL SHALE FROM THE LENINGRAD DEPOSIT

Nazarenko M.Y.
Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

This paper presents a comparative description of the properties and composition of the organic and inorganic components of oil shale from various deposits (The USA, Russia, Jordan, China, Estonia, Canada, etc.) and describes the main problem of processing this low-grade raw material. The main stages of thermal decomposition of the organic and inorganic components of the oil shale of the Leningrad deposit, selected as the object of research, are presented. On the basis of the obtained data, recommendations are given for the complex use of this raw material in the metallurgical, chemical and energy industries: a fluxing additive for the production of metals, an organic mineral adsorbent for water purification, the production of shale semi-coke, etc.

Keywords: low-grade solid fuels; oil shale; brown coal; Leningrad deposit; organic component; conditional oxide composition.

В настоящее время происходит постоянное увеличение потребления традиционных ресурсов углеводородного сырья, таких как нефть, газ, каменный уголь, в различных областях промышленности (энергетическая, химическая, металлургическая и др.), что приводит к истощению данных запасов. Использование местного низкосортного углеводородного сырья, горючих сланцев и бурых углей, позволит диверсифицировать энергетическую политику страны и значительно увеличить общие энергоресурсы [1 – 4].

Запасы низкосортных твердых полезных ископаемых огромны, например, мировые запасы горючих сланцев, в эквиваленте сланцевой смолы, составляют порядка 411 млрд. тонн, что значительно превышает запасы нефти. Крупные месторождения горючих сланцев встречаются во многих странах: США, Россия, Эстония, Бразилия, Швеция, Казахстан, Узбекистан, Иордания и др. [2, 5]. В России основные запасы данного низкосортного полезного ископаемого сосредоточены в следующих регионах: Ленинградская, Псковская и Новгородская области (Прибалтийский бассейн); Саратовская, Куйбышевская, Ульяновская и Оренбургская области (Волжский бассейн); Архангельская и Кировская области (Вычегодский бассейн) и др. [2, 6].

Горючие сланцы – это твердое горючие ископаемое осадочного происхождения содержащее большое количество, как органической (керогена), так и неорганической составляющей. Основная особенность горючих сланцев, отличающая их от других полезных ископаемых, это высокое атомное соотношение С/Н в органической части (в среднем от 6 до 10), благодаря которому при термической переработке возможно получение жидких продуктов (сланцевой смолы) и высококалорийного газа. Характеристика органической составляющей горючих сланцев различных месторождений представлена в таблице 1 [7-9].

Таблица 1 – Характеристика органической составляющей горючих сланцев

Месторождение/ Бассейн	Страна	Элементный состав органической составляющей горючих сланцев, % масс					
		С	Н	N	O	S	С/Н
Оленекское	Россия	74,0	8,5	1,6	13,4	6,9	8,7
Эстонское	Эстония	77,0	9,5	0,2	11,4	1,7	8,1
Ирати	Бразилия	68,1	10,3	1,6	16,3	3,7	6,6
Отен	Франция	85,0	10,8	1,0	2,9	0,3	7,8
Фушунь	Китай	77,0	9,0	3,2	10,8	-	8,5
Турское	Белоруссия	60,5	10,4	0,7	26,9	1,4	6,0

Благодаря наличию керогена основное применение горючих сланцев, как твердого полезного ископаемого, заключается в следующих направлениях [2, 7-9]: сжигание горючих сланцев с целью получения энергии; получение сланцевой смолы и сланцевого газа для изготовления из них различных химических или нефтехимических продуктов. Главным недостатком горючих сланцев является содержание большого количества минеральных примесей, из-за которой при их термической переработке образуется большое количество сланцезольных отходов. Условный оксидный состав неорганической части горючих сланцев различных месторождений представлен в таблице 2 [7-9].

Таблица 2 – Характеристика органической составляющей горючих сланцев

Месторождение/ Бассейн	Зольность, % масс	Условный оксидный состав неорганической составляющей горючих сланцев, % масс					
		SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	Другие
Месот (Тайланд)	56,4	60,8	3,3	19,9	4,8	3,8	7,4
Глен-Дэвис (Австралия)	51,6	81,5	0,8	10,1	3,0	0,8	3,8
Новая Скотия (Канада)	62,4	61,1	1,1	30,1	5,0	1,0	1,7
Эстонское (Эстония)	44,5	37,1	35,7	10,4	4,9	3,2	8,7
Египетское (Египет)	73,8	49,0	20,8	12,8	4,4	2,3	10,7

Состав горючих сланцев (органической и неорганической составляющей) в зависимости от месторождения различен, что хорошо заметно по данным представленным в таблицах 1 и 2 и объясняется условием происхождения и степенью преобразования. Помимо различий в составе, горючие сланцы различных месторождений отличаются и по своим технологическим свойствам, например, теплотворная, МДж/кг: Болтышское месторождение (Украина) от 8,3 до 19,0; месторождение Грин-Ривер (США) – 8,4; месторождение Пирин (Болгария) – 16,0; месторождение Аль-Ладжун (Иордания) – 6,6 и др [7]. Различие в составе и технологических свойствах, а также образование большого количества отходов при термической переработке делает исследования, направленные на изучение возможных комплексных применений горючих сланцев и их отходов различных месторождений актуальным.

Целью данной работы было проведение комплексного анализа свойств и состава горючих сланцев Ленинградского месторождения с целью поиска рациональных путей их использования, учитывающих не только органическую, но и неорганическую составляющую, в различных областях промышленности.

В рамках работы установлены следующие основные стадии поведения органической и неорганической составляющей горючих сланцев Ленинградского месторождения при нагреве: испарение влаги (до 105 °С); выделение пирогенной воды и поглощенных газов (от 105 °С до 290 °С); выделение смолы и углеводородных газов (от 290 °С до 350 °С); битумизация (от 350 °С до 390 °С); стадия термического разложения органического вещества (от 390 °С до 500 °С); вторичные процессы пиролиза продуктов полукоксования, разложение неорганической составляющей горючих сланцев и образование новых соединений (более 500 °С).

По результатам данной работы разработана флюсующая добавка на основе горючих сланцев для получения металлов (кобальта, никеля и др.), получен органоминеральный абсорбент для очистки воды от органических загрязнителей (нефти, нефтепродуктов и др.) и установлено каталитическое влияние компонентов неорганической составляющей горючих сланцев (SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, CaO) на процесс пиролиза.

Работа выполнена при поддержке стипендией Президента Российской Федерации для молодых ученых и аспирантов, проект СП-1275.2021.1 «Установление физико-

химических закономерностей, химизма и механизма процесса полукоксования низкосортных видов твердых горючих ископаемых (горючих сланцев и бурых углей)»

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стрижакова Ю.А. Горючие сланцы – потенциальный источник сырья для топливно-энергетической и химической промышленности // «Вестник МИТХТ», Химия и технология органических веществ. – 2006. – №4. – С. 76-85;
2. Бажин В.Ю. Изменение термопластичности низкосортных углей при селективном извлечении металлов // Записки горного института. – 2016. – Том 220. – С.578-581.
3. Feshchenko R.Y., Erokhina O.O., Ugolkov V.L., Shabalov M.Y., Vasiliev V.V. Thermal analysis of coal ash // Coke and Chemistry. –2016. – №1. – P. 17-22.
4. Nikolaeva N.V., Aleksandrova T.N. Effect of grinding on the fractional composition of polymineral laminated bituminous shales // Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review. – 2018. – Vol. 4. – №4. – P. 231 – 234.
5. Culin C.; Tente K.; Konist A.; Maaten B.; Loo L.; Stuuberg E.; Kulaots I. Reactivities of American, Chinese and Estonian oil shale semi-cokes and Argonne premium coal chars under oxy-fuel combustion conditions // Oil shale. – 2019. – Vol.36. – №3. – P. 353-369.
6. Воробьев В.Я., Ильясов В.Н., Меркулов О.И. Перспективы освоения волжских горючих сланцев // Геология нефти и газа. – 2017. – №1. – С. 57-83.
7. Справочник Минерально-сырьевая база угольной промышленности России (состояние, динамика, развитие) / Под ред. А.Е. Евтушенко, Ю.Н. Малышев – М.: МГУ, 1999. – С. 451.
8. Al-Gharabli S.I., Azzam M.O.J., Al-Addous M. Microwave-assisted solvent extraction of shale from Jordanian oil shale // Oil Shale. – 2015. – Vol.32. – №2. – P. 240-251.
9. Yoruk C.R., Meriste T., Trikker A., Kuusik R. Oxy-fuel combustion of Estonian oil shale: kinetics and modeling // Energy Procedia. – 2016. – 86. – P. 124-133.

УДК 669.712

О ВЛИЯНИИ УГЛЕСОДЕРЖАЩИХ ДОБАВОК НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИЗВЕСТНЯКОВО-НЕФЕЛИНОВОЙ ШИХТЫ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ГЛИНОЗЕМА

Сизякова Е.В.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена изучению влияния добавок бурых углей на процесс спекания известково-нефелиновых шихт в технологии производства глинозема. Рассмотрено влияние гуминовых добавок на реологические свойства пульпы в зависимости от крупности и влажности углеродсодержащих добавок.

Ключевые слова: спекание; нефелин; известняк; гуминовые соединения; реологические свойства шихты.

INFLUENCE OF CARBON PRODUCT ADDITIVES ON THE PROPERTIES OF SINTERED CHARGE IN THE PRODUCTION OF ALUMINA FROM NEPHELINS

Sizyakova E.V.
Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article is devoted to the influence of brown coal additives on the sintering of the lime-nepheline charge in the technology of alumina production from nepheline. The effect of humic additives on the rheological properties of pulp is considered depending on the size and moisture content of carbon-containing additives.

Keywords: sintering; nepheline; limestone; humic compounds; rheological properties of the charge.

Вследствие отсутствия достаточного количества бокситсодержащих руд для российской алюминиевой промышленности актуальным является способ производство глинозема из нефелиносодержащего сырья.

Одним из важнейших переделов этой технологии представляется процесс спекания нефелина с известняком в трубчатой вращающейся печи. Эта операция связана со значительными топливно-энергетическими затратами, снижение которых является одной из актуальных задач для интенсификации производства. В качестве пути ее решения может быть предложено снижение влажности поступающей на спекание глиноземсодержащей пульпы с сохранением ее подвижности на уровне, необходимом для транспортировки по трубопроводам, за счет введения в нее добавок бурых углей, содержащих поверхностно-активные вещества – гуминовые кислоты.

Из данных литературы известно, что гуминовые соединения, полученные из природных углесодержащих материалов путем их щелочной обработки, являются эффективными разжижителями нефелиново-известняковых пульп. Разжижающее действие основано на адсорбции гуминов на поверхности частиц дисперсной фазы, что препятствует агрегатированию этих частиц и понижает прочность коагуляционных структур, адсорбционно блокируя места сцепления частиц. Представляется возможным также использовать для этих целей добавки гуминосодержащих бурых углей без их предварительной щелочной обработки за счет взаимодействия гуминовой кислоты со щелочами жидкой фазы пульпы.

В результате проведенных исследований было установлено, что введение в нефелиново-известняковую пульпу углещелочного реагента (УЩР) позволяет снизить влажность пульпы с 30% (текущее промышленное значение) до 24,5% при сохранении подвижности, обеспечивающей возможность транспортирования по трубопроводам без увеличения энергетических затрат.

Для исследований были использованы известняково-нефелиновые пульпы промышленного состава. Целью исследования было изучение влияния гуминовых соединений на реологические свойства известняково-нефелиновых пульп. Для исследования влияния поверхностно-активных добавок на реологию пульпы в лабораторных условиях были использованы предварительно выделенные из угля гуматы, полученные путем обработки угля щелочью. В результате взаимодействия щелочи с бурым углем образуется углещелочной реагент, состоящий из трех частей: жидкой; грубозернистой, легко осаждающейся; медленно осаждающейся желатиновой суспензии. При низких значениях рН гуминовые кислоты ассоциированы в крупные мицеллы, поэтому вязкость водных растворов гуматов уменьшается с уменьшением рН, а поверхностное натяжение при этом понижается.

Раствор угля, содержащий твердую фазу, значительно снижает разжижающее действие гуматов. Это может быть связано с увеличением концентрации пульпы за счет увеличения содержания в ней твердой фазы, с адсорбционными свойствами твердых частиц угля или повышенной вязкостью коллоидной составляющей продукта взаимодействия угля со щелочью. В случае более тонкого измельчения угля в растворе (до крупности менее 50 мкм) его отрицательное действие на подвижность пульпы снижалось.

Дисперсионный состав угля рекомендуемой крупности (не крупнее) после выщелачивания гуминовых соединений следующий: менее 3 мкм – 85% частиц; из них – менее 1 мкм – 30%, от 1 до 2 – 40%, от 2 до 3 мкм – 15%. Плотность этого угля составляет 1,6 г/см³.

Для определения реологических свойств шихты, в которую ввели уголь в процессе измельчения, использовали капиллярный вискозиметр с отверстием диаметром 3 мм. Полученные зависимости времени истечения от количества угольной добавки при влажности 25% представлены на рис.1.

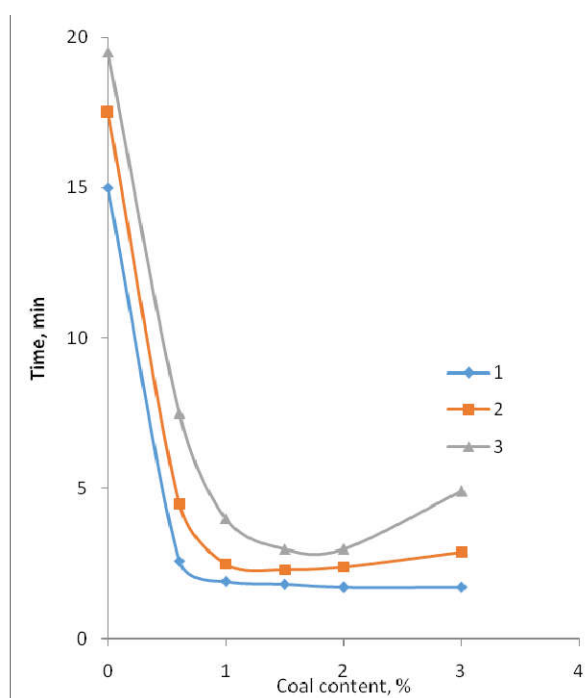


Рисунок 1 – Зависимость времени истечения пульп (мин.) при влажности 25% от количества добавки гуминового бурого угля в %: 1 – нефелиновая руда; 2 – известняк; 3 – нефелино-известняковая шихта

Чтобы установить, на какую составляющую шихты уголь оказывает большее влияние, опыты проводили отдельно с нефелиновой и известняковой пульпой, а затем с нефелино-известняковой. В соответствии с экспериментальными данными можно утверждать, что известняковая суспензия обладает структурой, более склонной к разрушению и переориентации частиц. Для известняка достаточно небольших добавок угля (порядка 0,25% в пересчете на содержание углерода), причем дальнейшее увеличение содержания угля не приводит ни к каким изменениям консистенции материала. Пластинчатое строение известняка не только способствует образованию стойких структур, но и их разрушению. Вероятно, частицы известняка раздвигаются по плоскости спайности в процессе адсорбции гуминовых солей и переориентируются, вызывая перестроение структуры.

Нефелин имеет гексагональную каркасную структуру, поэтому нефелиновая суспензия для достижения максимальной степени разжижения требует большего количества поверхностно-активной добавки – 1,5 – 2% (в пересчете на содержание

углерода) для переориентации частиц данной формы. При увеличении содержания угля от 3% и выше текучесть вновь ухудшается, пульпа теряет подвижность.

Поскольку количественно в шихте преобладает известняковая составляющая (соотношение количеств известняка и нефелина равно приблизительно 2:1), то и эффект, оказываемый углем на ее реологические свойства, оказывается определяющим. Предположительно, столь эффективное действие малой добавки объясняется тем, что это количество выделенных из угля гуматов образует на поверхности переориентированных частиц мономолекулярный слой, достаточный для разрушения структуры суспензии и изменения ее свойств.

Адсорбируясь на твердых частицах суспензии, гуминовые соли взаимодействуют через водородные связи и электростатические силы с адсорбируемыми катионами и анионами, входящими в состав решеток известняка и нефелина. По этой причине является достаточным образование мономолекулярного слоя на поверхности частиц твердой фазы.

Высокое содержание щелочей в жидкой фазе оказывает тормозящее действие на активность гуминовых соединений в известняково-нефелиновой пульпе, т.к. присутствие в растворе электролитов способствует возрастанию ассоциации гуминовых кислот, причем с увеличением рН раствора увеличивается вязкость водных растворов гуматов. Зависимость текучести пульпы в присутствии гуминозного угля от влажности имеет вид гиперболы. Зависимость текучести пульпы при постоянном значении от количества угольной добавки до предельного значения, которое оказывает разжижающее действие, можно описать уравнением:

$$\tau = A \times e^{Bx+Cx^2}$$

где τ – время истечения пульпы, x – содержание угольной добавки, A , B , C – эмпирические коэффициенты.

Существенным фактором для разжижения пульп является количество гуминовых кислот, содержащихся в угле, т.к. в зависимости от пласта их количество колеблется. Поэтому для гарантированного положительного эффекта необходимое количество угля должно быть несколько больше минимального.

Поведение гуматов определяется их содержанием в буром угле. Уголь с высоким содержанием гуминовых кислот следует измельчать достаточно тонко для увеличения степени экстракции гуматов, что способствует более эффективному влиянию ПАВ на реологические свойства пульпы. Извлечение в раствор достаточного количества гуматов из углей с пониженным содержанием гуминовых кислот возможно при увеличении добавки угля, однако в этом случае положительный эффект от введения добавки нивелируется вследствие увеличения массы твердой фазы, не содержащей гуматов и возрастанием водопотребности пульпы. Даже тонкое измельчение угля не улучшает текучесть пульп, напротив, оно способствует ее расслоению при хранении за счет всплывания мелких частиц угля вследствие их меньшей плотности по сравнению с твердой фазой пульпы. В случае высокого содержания в угле гуминовых кислот тонкий помол не приводит к расслоению пульпы, т.к. большая часть угля растворяется в щелочи и твердый остаток состоит, главным образом, из минеральной части угля, при этом графитированный остаток составляет не более 5% графитированной части угля.

Из вышеизложенного можно сделать вывод о том, что введение бурых углей в известняково-нефелиновую пульпу с высоким содержанием щелочей в жидкой фазе оказывает разжижающее действие, связанное с образованием гуматов и основанное на том, что они адсорбируются на поверхности частиц дисперсной фазы и понижают прочность коагуляционных структур. Добавка бурого угля способствует увеличению текучести пульпы, сокращению времени истечения и снижению напряжения сдвига. При этом выраженный эффект оказывает добавка угля с высоким содержанием гуминовых кислот (60 – 80%). Введение гуматов в большей степени влияет на известняковую составляющую пульпы вследствие особенностей строения частиц известняка. Диапазон, в

котором добавка угля оказывает эффективное воздействие на реологию, составляет от 0,5 до 2% в пересчете на содержание углерода.

Промышленные испытания показали, что при сохранении энергозатрат на транспортировку по трубопроводам, добавка бурого угля в количестве 1% в пересчете на содержание углерода делает возможным снижение влажности пульпы с 30 до 26%, что позволяет сократить расход топлива на испарение влаги в печах спекания.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sizyakova E.V., Fokina S.B., Ivanov P.V. Influence of carbon-containing additives of sintering of limestone-nepheline furnace charge in alumina production. / Journal of Physics: Conference Series, № 1399, Т. 55042, 2019. С. 1 - 6.
2. Siziakova E.V., Ivanov P.V., Nikitina T. Yu. Effect of coal-containing additives on the rheological properties of limestone-nepheline charge in the technology of alumina production. / Journal of Physics: Conference Series, № 1384, Т. 12048, 2019. С. 1 - 7.
3. Фещенко Р.Ю., Ерохина О.О., Уголков В.Л., Шабалов М.Ю., Васильев В.В. Исследование золы углей с применением комплексного термического анализа. Кокс и химия. 2017. № 1. С. 17-22.
4. Фещенко Р.Ю., Ерохина О.О., Еремин Р.Н. Способы повышения жаростойкости графита. Материалы конференций ГНИИ "НАЦРАЗВИТИЕ". Июнь 2018. Сборник избранных статей. 2018. С. 33-35.
5. Бричкин В.Н., Сизяков В.М., Куртенков Р.В. Направления и пути гармонизации производственных потоков при комплексной переработке нефелинов. ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ И МИНЕРАЛЫ - 2016. сборник тезисов докладов Восьмого международного конгресса. 2016. С. 44-45.
6. ElDeeb A.B., Brichkin V.N., Kurtenkov R.V., Vormotov I.S. Extraction of alumina from kaolin by a combination of piro- and hydrometallurgical processes. Applied Clay Science. 2019. Т. 172. С. 146-154.
7. Арлюк Б.И. Усовершенствование процессов переработки алюминатно-щелочных нефелиновых спеков. –М.: Ин-т «Цветметинформация», 1978. – 52 с.
8. Зенькова Н.А. Снижение энергетических затрат при транспортировании глиноземсодержащих пульп.// «Цветные металлы», 1988, № 9. – С. 60 - 61.
9. Зенькова Н.А., Сизяков В.М. Влияние добавок бурых углей на реологию и измельчение известняково-нефелиновых пульп.// «Цветная металлургия», 1988, № 1. -С. 17-19.
10. Райнер М. Реология. – М.: «Наука», 1988. – 223 с.

УДК 662.71

АНАЛИЗ ПРОДУКТОВ ПОЛУКОКСОВАНИЯ СЛАНЦЕВ И ИЗУЧЕНИЕ ПУТЕЙ ИХ КВАЛИФИЦИРОВАННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

*Васильев В.В., Саламатова Е.В., Георгиева Э.Ю.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

Рассмотрены вопросы современного состояния переработки сланца России и Эстонии. В настоящее время промышленная переработка сланца в России остановлена. В Эстонии перерабатывается около 8 млн. т сланца, из которого получают до 1 млн. т сланцевого масла. Сланцевое масло используется в качестве компонента судового топлива и производства кокса. Из сланцевых фенолов получают поликонденсационные смолы. Приведены результаты химического анализа фракций сланцевого масла.

Рассмотрены перспективы развития сланцехимии с получением ценных промышленных продуктов.

Ключевые слова: сланец; сланцевое масло; полукоксование; хромато-масс-спектрометрия; ИК-спектроскопия.

ANALYSIS OF SHALE SEMI-COKING PRODUCTS AND STUDY OF WAYS OF THEIR QUALIFIED USE

*Vasilyev V.V., Salamatova E.V., Georgieva E.U.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

The issues of the current state of oil shale processing in Russia and Estonia are considered. Currently, the industrial processing of oil shale in Russia has been stopped. In Estonia, about 8 million tons of shale is processed, from which up to 1 million tons of shale oil is obtained. Shale oil is used as a component of marine fuel and coke production. Polycondensation resins are obtained from shale phenols. The results of chemical analysis of shale oil fractions are presented. The prospects for the development of oil shale chemistry with the production of valuable industrial products are considered.

Keywords: slate; shale oil; semi-coking; chromatography-mass spectrometry; IR spectroscopy.

В настоящее время основную роль в мировом топливно-энергетическом балансе играют нефть и природный газ. Однако их ресурсы ограничены. С каждым годом существенно сокращается добыча легкодоступной дешевой нефти. Поэтому во многих странах ведется поиск новых источников углеводородного сырья, среди которых особое место отводится горючим сланцам. Мировые запасы горючих сланцев значительны и составляют около 650 триллионов тонн. При этом до 70% сланцев сосредоточено в трех американских штатах - Колорадо, Вайоминг и Юта. Остальные запасы сланцев находятся в Канаде, Китае, Бразилии, Израиле и др. [1-3].

В России и странах бывшего СССР также имеется несколько крупных бассейнов (месторождений) сланца: Волжский (Саратовская, Самарская, Ульяновская и Оренбургская обл.), Вычегодский (Коми, Архангельская и Кировская обл.), Тимано-Печорский (Коми, Архангельская обл.), Центральный (Костромская обл.), Припятский (Белоруссия), Болтышкое (Узбекистан), Кендерлыкское (Казахстан), Тургайское (Казахстан), Сырдарьинское (Узбекистан), Амударьинское (Узбекистан), Барзасское (Кемеровская обл.), Алюйское (Иркутская обл.). Геологические запасы сланцев составляют 213 млрд. т, а балансовые около 12 млрд. т [3-5].

Особое место занимает месторождение горючих сланцев (кукерситов) в Прибалтийском бассейне. Его балансовые запасы составляют около 7.5 млрд. т, которые сосредоточены в месторождениях Эстонии и Ленинградской области. Отличительной особенностью Кукерсита является большое содержание кислорода и пониженное содержание серы в органической части сланца – керогена. Среднее содержание керогена в сланце составляет около 40%. Элементный состав керогена приведен в табл. 1.

Таблица 1 – Элементный состав керогена горючих сланцев, % мас.*

Бассейн	С	Н	N	S	O
Прибалтийский	76.5-77.5	9.4-9.9	0.2-0.5	1.2-2.0	9.5-12
Волжский	62-65	7.5-7.7	0.7-1.0	8.7-9.8	17-21

*В пересчете на всю органическую часть

Основным методом переработки сланца является полукоксование, в результате которого получают сланцевую смолу – синтетическую нефть. Характеристика суммарной сланцевой смолы приведена в табл. 2.

Таблица 2 – Выход и характеристика суммарной смолы при полукоксовании сланцев

Свойства	Прибалтийский бассейн	
	Вертикальный газогенератор Kiviter, г. Кохтла-Ярве, VKG Oil AS	Установка с твердым теплоносителем Petroter, и VKG Oil AS
Выход смолы, %: на сланец от реторты Фишера	16.5-17.5 75-80	13 75
Плотность при 20°C, кг/м ³	1000	975
Содержание воды, %	2	1
Содержание, % механических примесей зола	1.3 0.9	1.0 0.2
Вязкость при 75°C, 10 ⁻⁶ x м ² /с	18.7	6.9
Температура вспышки, °C	104	9
Температура застывания, °C	-22	-25
Содержание фенольных соединений, %	28	15
Теплота сгорания (в калориметрической бомбе), Мдж/кг	39.40	39.77
Температура начала кипения, °C	170	80
Фракционный состав, об. %, при:		
100 °C	-	3
150 °C	-	11
200 °C	2	21
250 °C	7	30
300 °C	19	41
350 °C	48	62
Элементный состав суммарной смолы, %		
C	83.5	83.6
H	10.1	10.1
S	0.7	0.9
O+N	5.7	5.4

Основным направлением использования сланцевой смолы является производство компонентов судовых топлив с пониженным содержанием серы, электродного кокса с микроструктурой близкой к игольчатому, а также разнообразных продуктов на основе сланцевых фенолов.

До распада СССР комплексная переработка сланца интенсивно развивалась под эгидой Миннефтехимпрома и Углепрома как в России, так и в Эстонии. Пример комплексной схемы переработки сланца приведена на рис. 1.

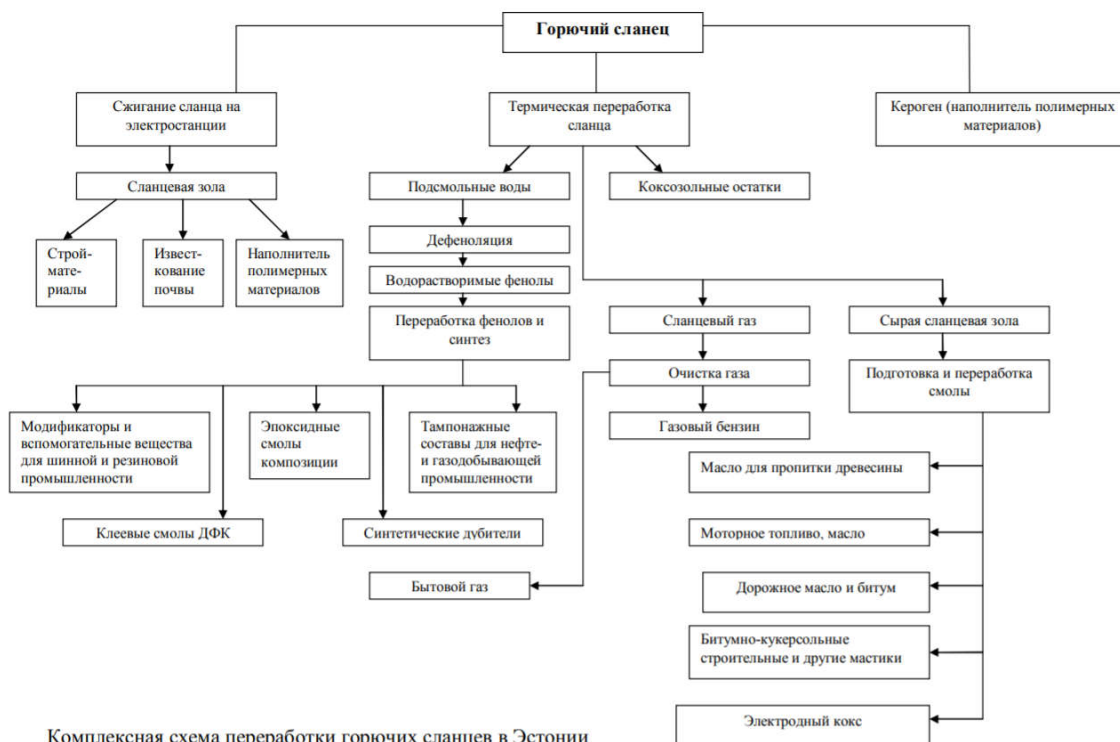


Рисунок 1 – Пример комплексной схемы переработки сланца

В России сланцепереработка в основном осуществлялась в г. Сланцы Ленинградской области (СПЗ «Сланцы» в настоящее время ООО «Сланцы») и в г. Сызрань (ОАО «Сланцеперерабатывающий завод» в настоящее время Акционерное общество «Медхим»). В последние годы в России сланцепереработка практически остановлена, кроме малотоннажного завода в Сызрани, выпускающего ихтиол. В Эстонии переработка сланца интенсивно развивается в топливном направлении. Из-за разрывов производственных связей после распада СССР производство сланцехимических продуктов остановлено в Эстонии.

С ростом цены на нефть (выше 40 долларов за баррель) увеличивается рентабельность сланцепереработки. Так в последние годы в акционерном обществе Вирумаа кемикал групп (VKG Oil AS г. Контра-Ярве) и Eesti Energia предприятие Enefit Solutions (г. Нарва) введены в новые установки, на которых перерабатывают до 8 млн. т сланца в год, из которого получают до 1 млн. т сланцевой смолы. Кроме того, небольшие объемы переработки сланца осуществляет «Сланцехимический завод» в г. Кивийли (Эстония). Основными товарными продуктами сланцепереработки являются сланцевые масла (фракции сланцевой смолы) VKG extra light, VKG light и VKG sweet и др.

Однако, с ужесточением требований к судовому топливу в Европе по содержанию серы рентабельность топливного направления существенно упала. Поэтому становится актуальным развитие сланцехимии: расширение переработки фенольного сырья, разработки методов понижения серы в маслах расширение производства электродного кокса.

Ранее нами проведены обширные исследования химического состава сланцевых смол, разработаны разнообразные химические продукты [6].

В настоящее время наш коллектив проводит исследования, по сравнительной оценке, качества товарных сланцевых масел, полученных на установках типа Kiviter и Petroter, Enefit [7-9] для получения современных композиций резорцинформальдегидных смол, ингибиторов коррозии, реагентов для шинной промышленности, консервационных масел, и ингибированных пленкообразующих составов и др.

В результате исследования детального химического состава фракций сланцевой смолы установлены основные группы химических соединений:

парафины - линейные парафины от метана до триаконтана; *изопарафины* - мало; *нафтенны* - алкилциклопентаны и алкилциклогексаны (с заместителями от C₁ до C₁₀) и декалины; *олефины* - линейные олефины (в основном альфа и бета олефины от C₂ до C₂₃) и изоолефины - следы; *циклические олефины* представлены алкилциклопентенами и алкилциклогексенами (с алкильными заместителями от C₁ до C₆); *диены* - (до C₁₂) следы; *бензолы* – алкилбензолы с алкильными заместителями от C₁ до C₁₂; *индены и инданы* с метильными и этильными заместителями; *нафталины, тетралины и алкилдифенилы* с метильными и этильными заместителями; *пирены* с метильными заместителями; *антрацены и фенантрены* с метильными заместителями; *кетоны* от C₆ до C₁₅ в основном 2-алканоны; *оксibenзолы* с метильными и этильными заместителями; *гидрохиноны* с метильными заместителями; *нафтолы* с метильными заместителями; *резорцины* с метильными заместителями и 5-алкилрезорцины с алкильными заместителями (C₁-C₁₁); *фураны* с метильными заместителями; *тиофены* – алкилтиофены и алкилбензтиофены алкилдибензилфены; *хинолины, индолы, карбазолы* с метильными заместителями. [7-10].

В бензиновые фракции (н.к-125⁰С) с установки Petroter содержат примерно в два раза больше ароматических углеводородов и в четыре раза больше диенов по сравнению с бензиновой фракцией с установки Kiviter. Этот факт можно объяснить тем, что время пребывания жидких продуктов в зоне полуконденсации существенно больше в установке Petroter, то есть там более глубоко идет процесс вторичного термолитического разложения.

Дизельная фракция с установки Kiviter выкипает со 150 до 252⁰С, а с установки Petroter-1 со 125 до 227⁰С. По данным хроматографического анализа в дизельной фракции установки Petroter-1 содержится, %: 81.3 – углеводородов, 18.7 – гетероатомных соединений, в том числе 16.5 кислородсодержащих и 2.2 – сернистых. В дизельной фракции установки Kiviter содержится, %: 87.4 – углеводородов, 12.6 – гетероатомных соединений, в том числе 10.9 кислородсодержащих и 1.7 – сернистых.

Углеводородов и кислородных соединений у легких мазутов примерно одинаково. Сернистых соединений немного больше у легкого мазута Petroter-1, азотных у мазута Kiviter.

Присутствие кислородсодержащих соединений во фракциях сланцевых масел позволяет достаточно хорошо растворять смолы и асфальтены нефтяных мазутов и понижать их температуру застывания.

На основании детального анализа установлены отличия химического состава и физико-химических свойств фракций сланцевой смолы, полученных на установках Kiviter и Petroter. Фракции смолы с установки Kiviter обогащены фенольными соединениями, в фракции с установки содержат больше ароматических и непредельных соединений. То есть фракции смолы с установки Kiviter целесообразнее использовать для сланцехимического направления, извлекать ценное фенольное, алкилрезорциновое сырье, получать кокс [10], а фракции смолы с установок Petroter для выпуска топливной продукции.

Для расширения объема выпуска фенольного сырья разработан метод извлечения маслорастворимых фенольных соединений из фракций сланцевой смолы. Маслорастворимые фенольные соединения могут быть использованы для синтеза новых видов конденсационных смол для шинной и литейной промышленности.

В настоящее время в России планируется возрождение промышленной переработки сланца на современном уровне. Разработаны проекты строительства установок в г. Сланцы Нефтегазтрейдерской группой «АТЭК» и в Саратовской области ООО «Перелюбской горной компанией», которые пока не реализованы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Brendow K. Global Oil Shale Issues and Perspectives. Synthesis of the Symposium on Oil Shale held in Tallinn (Estonia) on 18 and 19 November 2002. Oil Shale 2003, Vol. 20, No 1, pp. 81-92.
2. Нефть, как она есть. Сланцевая нефть. 2018 г. - PETRODIGEST.RU.
3. Янин Е.П. Горючие сланцы и окружающая среда (экологические последствия добычи, переработки и использования). - М.: ИМГРЭ, 2003. - 86 с.
4. Справочник сланцепереработчика: Справ. изд.//Под ред. М.Г. Рудина и Н. Д. Серебрянникова. – Л.: Химия, 1988. – 256 с.
5. Формации горючих сланцев/Под ред. С.С. Балакова, В.А. Котлукова. Таллинн: Валгус, 1973. 160 с.
6. Васильев В.В. Антикоррозионные и гидроизоляционные материалы на основе нетрадиционного сырья – сланцевых смол и окисленных нефтяных битумов. //Монография. - СПб.: СПбГИЭУ 2007.- 235 с.
7. Петрович Н.И., Остроухов Н.Н., Васильев В.В. Саламатова Е.В., Страхов В.М. Сопоставительный анализ химического состава бензиновых фракций, полученных при полукоксовании сланца кукерсита в газогенераторе и установке с твердым теплоносителем // Кокс и химия. 2018. №10. С. 33-39.
8. Петрович Н.И., Остроухов Н. Н., Васильев В. В. Саламатова Е. В., Страхов В. М. Сопоставительный анализ химического состава дизельных фракций, полученных при полукоксовании сланца кукерсита в газогенераторе и установке с твердым теплоносителем // Кокс и химия. 2019. №1. С. 29-33.
9. N.I. Petrovich, N.N. Ostroukhov, V.V. Vasilyev, E.V. Salamatova and V.M. Strakhov Comparison of Light Fuel-Oil Fractions Produced by Semicoking of Kukersite Shale in a Gas Generator and in a Solid-Fuel System// Coke and chemistry Vol. 62 No. 6 2019. 249-257p
10. A.S. Lavrova, N.N. Ostroukhov, N.I. Petrovich, V.M. Strakhov, and V.A. Itskovich Coking Products from Shale// Coke and Chemistry, 2020, Vol. 63, No. 4, pp. 195–200.

УДК 622.257.1:622.273

ОБОСНОВАНИЯ ПРОЦЕССА РАЗВИТИЯ ПОДЗЕМНЫХ ПУСТОТ И СПОСОБА ИХ ЛИКВИДАЦИИ

Шубин А.А.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Рассматриваются вопросы инженерно-геологического изучения подземных пустот, полученных в результате активизации техногенных процессов. Даются общие закономерности развития пустот, определяющие их морфологию и зональность распространения. Рассматривается связь подземных пустот с факторами, определяющими условия устойчивости и эксплуатации сооружений. Показаны свойства и процессы движения тампонажно-закладочных гидросмесей, а также их влияние на напряженное состояние массива после нагнетания. Излагается технологическая схема ликвидации подземных пустот применительно к требованиям горнотехнического строительства.

Ключевые слова: техногенные воздействия; внезапный прорыв; ликвидация подземных пустот; гидросмесь; контроль качества.

JUSTIFICATION OF THE PROCESS OF UNDERGROUND VOIDS DEVELOPMENT AND METHOD OF THEIR ELIMINATION

Shubin A.A.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

Issues of engineering and geological study of underground voids obtained as a result of activation of technogenic processes are considered. General patterns of void development are given, which determine their morphology and zonal distribution. The connection of underground voids with factors determining the conditions of stability and operation of structures is considered. Properties and processes of movement of plugging-filling hydraulic mixtures are shown, as well as their influence on stress state of the massif after injection. A process diagram for the elimination of underground voids is presented, applicable to the requirements of mining construction.

Keywords: technogenic effects; sudden breakthrough; elimination of underground voids; hydraulic mixture; quality control.

Человеческое общество использует природные ресурсы для удовлетворения своих потребностей прогрессирующими масштабами и темпами, оказывая тем самым негативное воздействие на окружающую среду. Негативные техногенные воздействия, которые охватили всю биосферу, особенно литосферу, проявляются в изменениях окружающей среды на всей планете и распространяются на космическое пространство.

По своим размерам и интенсивности эти воздействия в начале XX века стали сопоставимы с природными катаклизмами. Наибольшую тревогу вызывает сокращение *биоты* – основы существования всего живого на земле. Отмечено изменение климата, рост концентрации CO₂, уменьшение содержания кислорода в воздухе.

На предприятиях накапливаются отходы. Отечественные горные отрасли промышленности накопили в отвалах вскрышных и вмещающих пород, шламохранилищах, других техногенных образованиях не менее 5 млрд м³ отходов. Их ежегодный прирост составляет около 1 млрд м³, а использование техногенных ресурсов, по разным оценкам, не превышает 10 – 12 % от названного объема.

Непрерывно нарастающее вторжение в недра земли, связанное преимущественно с извлечением полезных ископаемых, а также освоением подземных пространств, вызывает адекватную, а часто более мощную, и главное, трудно или вообще непредсказуемую реакцию недр на эти воздействия [1].

Техногенные воздействия на геологическую среду носят сложный комплексный характер [2, 3], охватывая все ее компоненты (породы, рельеф, почвы, поверхностные и подземные воды, приповерхностную атмосферу, современные геологические процессы). Они имеют наступательную, прогрессирующую тенденцию развития, что обусловлено строительством и вводом в эксплуатацию новых рудников и перерабатывающих предприятий, а также неуклонно возрастающим изменением самой среды.

Данные об оседаниях поверхности базируются на многолетних инструментальных наблюдениях, выполненных по опорным профилям [4]. По данным [5], при первичной подработке одного пласта месторождения скорость оседания поверхности над ним составляет 2 – 10 мм/год, а при повторной подработке она возрастает до 20 – 30 и даже 100 мм/год.

Сдвиги пород над выработками, раскрытие трещин, просадки и изменение гидрогеологических условий могут быть причиной катастрофических провальных явлений, а также *внезапных прорывов воды* из поверхностных водоемов в горные выработки. Эти прорывы, как правило, бывают обусловлены подработкой водоемов

горными работами шахт, а также незаметными ранее трещинами и тектоническими нарушениями, соединяющими поверхностные водоемы с горными выработками шахт. Прорывы воды в горные выработки из трещиноватых и карстовых скальных водоносных пород вследствие значительных водопроводящих каналов (трещин и карстовых полостей) характеризуются часто большими притоками воды, достигающими до тысячи м³/ч и более, и почти полным отсутствием или незначительным выносом размытых горных пород.

Наиболее опасны по своим последствиям прорывы в горные выработки песков плавунного характера и плавунув, которые происходят или на контакте их с плотными и крепкими породами (рисунок 1, а), или при недостаточной мощности плотных пород (рисунок 1, б).

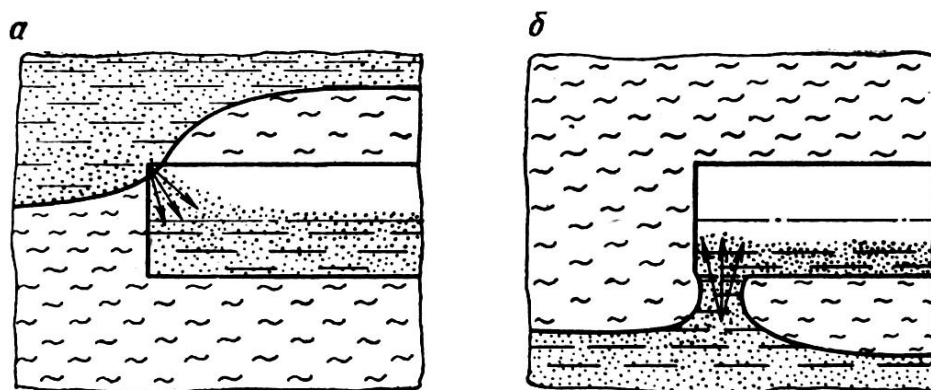


Рисунок 1 – Схемы прорывов плавунуна в горные выработки:

а – на контакте с плотными водоупорными породами в кровле выработки;

б – через слой недостаточных по мощности водоупорных пород в почве выработки

Во всех случаях самыми опасными по своим последствиям являются прорывы воды в горные выработки, при которых происходит размывание и разрушение пород вокруг горных выработок, что почти всегда влечет за собой их деформацию и разрушение.

Техногенные воздействия на геологическую среду в ряде регионов носят прогрессирующий характер и включают ряд взаимосвязанных явлений.

Полный цикл исследований влияния должен включать учет интегрального воздействия промышленного комплекса на окружающую среду [6]. В первую очередь необходимо выявить элементы геологической среды, подвергающиеся воздействию горнодобывающего предприятия и дать оценку их изменений. С этой целью составляются карты типологического районирования на поверхностную зону (до первого регионального водоупора) и на всю мощность зоны инженерного воздействия (глубину заложения горных выработок) [7]. Первый этап работ завершается составлением одной или нескольких прогнозных карт изменения инженерно-геологических и гидрогеологических условий в зоне воздействия горнодобывающих предприятий. Второй этап включает разработку на основе прогнозных карт конкретных рекомендаций для снижения отрицательного воздействия на среду горнодобывающих предприятий или промышленных комплексов.

Уплотнение скальных трещиноватых, и в том числе закарстованных, пород может выполняться многими, весьма разнообразными способами, к которым относятся: комплексный метод тампонажа [9], цементация, глинизация, битумизация, силикатизация, а также замораживание. Иногда эти способы комбинируются.

В качестве основных закладочных составов для консервации рудника рекомендуются [8]:

- 1) закладочный материал – хвосты обогащения и рассолы;
- 2) тампонажный материал – хвосты обогащения, бентонит, каустический магnezит, цемент, рассолы.

Указанные закладочные материалы подаются в выработанное пространство через скважины, пробуренные с поверхности. Физический механизм течения концентрированных гидросмесей в трубах и выработанном пространстве определяется их реологическими свойствами.

Схема движения гидросмеси и осаждения твердых частиц показана на рисунке 2.

В первую фазу нагнетания гидросмеси на дне образуется конус из зернистого материала. Конус наращивается вверх до тех пор, пока скорость струи не станет критической. Затем наступает вторая фаза движения. Направление потока гидросмеси у вершины конуса изменяется от нисходящего к горизонтальному, происходит наращивание боковой поверхности конуса, тогда как вдоль кровли полости остается свободная щель. На выходе из щели скорость резко снижается, в результате, чего твердые частицы выпадают в осадок.

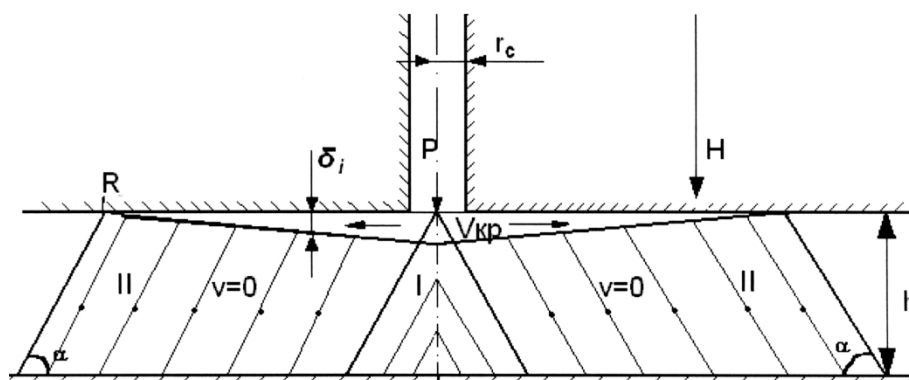


Рисунок 2 – Схема формирования закладочного массива из гидросмеси в горизонтальной выработке

Сначала выпадают крупные частицы, они откладываются в верхней части откоса, затем все более мелкие частицы. Из-за этого распределение частиц в разрезе по крупности получается обратным: в верхней части частицы крупные, в нижней – мелкие, у подошвы – глинистые. В связи с различием угла внутреннего трения для осадка с разной крупностью частиц откос приобретает вогнутую форму – крутую в верхней части и пологую в нижней.

По мере расширения конуса длина свободной щели возрастает, в результате чего увеличивается гидравлическое сопротивление, уменьшается расход гидросмеси. При некотором минимальном расходе происходит расслоение гидросмеси в стволе скважины, в результате чего образуется песчаная пробка, и поглощение гидросмеси полностью прекращается.

На основании изучения карстопроявлений, теоретического обоснования процесса развития карста, обоснования физического механизма течения высококонцентрированных гидросмесей и вязкопластичных растворов в различных условиях предложено ликвидацию карстовой опасности проводить только комбинированным способом, заключающимся в обоснованном синтезе гидрозакладки и тампонажа.

Сущность комбинированного способа закладки карстовых полостей заключается в следующем:

На первом этапе выполняются бурение сети разведочных скважин и инженерно-геологические исследования образцов горных пород.

На втором этапе осуществляются бурение и оборудование скважин для закладки карстовых полостей и тампонажа зон разуплотнения.

На третьем этапе выполняется приготовление и нагнетание гидросмесей для ликвидации пустот I и II групп.

Четвертый этап состоит в проведении тампонажа глиноцементными растворами пустот III группы и зон разуплотнения.

На пятом этапе осуществляется контроль качества выполненных работ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Dashko R.E., Kotiukov P.V. Fractured clay rocks as a surrounding medium of underground structures: The features of geotechnical and hydrogeological assessment. // Saint Petersburg: Saint Petersburg Mining University, V 1, 2018. pp. 241 – 248.
2. Геомеханические и технологические проблемы закрытия шахт Донбасса / Под ред. С.С. Гребенкина, В.Н. Ермакова – Донецк: ДонНТУ, 2002. 266 с.
3. Технологические последствия закрытия угольных шахт Украины. /Под ред. Ю.Н. Гавриленко, В.Н. Ермакова. – Донецк: Норд пресс, 2004. 631 с.
4. Тетерин А.В. Обоснование параметров сдвижения земной поверхности при ее многократной подработке в условиях подземной разработки угольных пластов. Дис...канд. техн. наук / Шахтинский институт ЮРГТУ. – Шахты, 2004. 170 с.
5. Шадрин А.Г. Основные результаты наблюдений за оседанием поверхности на Верхнекамском месторождении калийных солей, расчетные схемы для этих условий / А.Г. Шадрин, Н.Ф. Аникин // Разработка соляных месторождений: Межвуз. темат. сб. науч. тр. Пермь, 1974. С. 38-43.
6. Protosenya A.G., Karasev M.A. , Belyakov N.A. Method of predicting earth surface subsidence during the construction of tunnels using TBM with face cantledge on the basis of multivariate modeling / International Journal of Civil Engineering and Technology, № 11, V 9, 2019. pp. 1620 – 1629.
7. Глазунов В.В., Штенгель В.Г., Неद्याлков В.С., Ефимова Н.Н., Данильев С.М. Combined investigation by thermal imaging and georadar scanning for voids detection under reinforced concrete slabs of fastening soil slopes of hydraulic structures. // Алматы: European Association of Geoscientists & Engineers , Т 15, 2018. С 1 – 10.
8. Кипко Э.Я. Комплексный метод тампонажа при строительстве шахт / Э.Я. Кипко, П.Н. Должиков, Н.А. Дудля. Днепропетровск: Национальный горный университет, 2004. 415 с.
9. Шубин А.А. К вопросу о закладке крупных подземных пустот / А.А. Шубин // Горный инф. анализ. бюлл.– МГГУ– 2005.– №8. С. 145–148.

УДК 550.394.4

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОГНОЗА РИСКОВЫХ УЧАСТКОВ ПОНИЖЕННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ РАЗРЕЗА И ИХ ВНЕДРЕНИЕ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС (НА ПРИМЕРЕ ПОЛИГОНА АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ)

Яковлева А.А., Мовчан И.Б.

Санкт-Петербургский горный университет

Лозгачев Д.А.

АО «РосГеоПроект»

АННОТАЦИЯ

Одна из наиболее востребованных задач на рынке услуг касается оценки устойчивости (сейсмического районирования) в окрестности планируемых инженерных конструкций разного класса опасности. Если проблема сейсмического районирования, в целом, решена на региональном уровне, в рамках создания нормативной базы и комплекта соответствующих карт, то в крупном масштабе, в рамках задачи сейсмического микрорайонирования единого решения не найдено. Основным препятствием здесь выступает потребность в детальных изысканиях, включающих, помимо

топогеодезических крупномасштабных оценок, инженерную малоглубинную сейсморазведку, электротомографию, оценки керна до глубин 30 метров, а также сейсмологические наблюдения. Очевидна актуальность предлагаемой в данной работе оптимизации площади постановки этих работ в рамках единого способа опережающей оценки сейсмогенного риска. Реализация этого способа осложняется отсутствием в программе подготовки специалистов по направлению «геофизика» системного изложения производственной задачи сейсмического районирования.

Ключевые слова: геодинамическая зона; линеамент; дешифрирование; интерпретация; дистанционная основа; геополе; сейсмическая балльность; дискордантная структура.

METHODOLOGICAL ASPECTS OF FORECASTING THE RISK FOR AREAS OF REDUCED STABILITY OF UPPER PART OF CROSS-SECTION AND THEIR IMPLEMENTATION IN THE TRAINING PROCESS (ON THE EXAMPLE OF REFERENCE GROUND WITHIN ASTRAKHAN REGION)

*Yakovleva A.A., Movchan I.B.
Saint-Petersburg Mining University
Lozgachev D.A.
J.-S.C. «RosGeoProekt»*

ABSTRACT

One of most demanded problem in the service market concerns the assessment of stability (seismic zoning) in the vicinity of planned engineering structures with different level of hazard. If the problem of seismic zoning, in generally, has been solved at the regional level, seeing the development of regulatory framework and the set of corresponding maps, then at the large scales, for the problem of seismic microzoning, single solution has not been found. Here the main obstacle is in the need for detailed surveys, including, in addition to large-scale topographic and geodetic works, engineering seismic exploration, electrical tomography, core assessments down to 30 meters, as well as seismological observations. The relevance of estimated areas optimization discussed in the article on the base of unified method for advanced assessment of seismogenic risk is obvious. The implementation of this method is complicated because of the lack of systematic presentation of industrial problem of seismic zoning in the training programs for specialists in geological and geophysical sciences.

Keywords: geodynamic zone; lineament; decoding; interpretation; remote sensing data; geofield; seismic score; discordant structure.

Характеристика объекта изысканий

Исследования ориентированы на выявление рискованных участков в части пониженной устойчивости верхней части геологического разреза (ВЧР) к внешним (антропогенным) нагрузкам в пределах полигона, размещенного в Харабалинском районе. Район расположен на границе полупустыни и Волго-Ахтубинской поймы, севернее г.Астрахань на 160 км. Рельеф территории плоскоравнинный и равнинно-волнистый. Среди участков с выположенным рельефом наблюдаются локальные области мелкобугристых песков, солончаков и соленых озер. Среди локальных форм рельефа выделяются Бэровские бугры [1] – параллельные песчаные и супесчаные гряды субширотной ориентации правильной и однообразной морфологии. В силу явления многоуровневой гидростатической компенсации, глубина проявления отдельных морфоструктур земного рельефа прямо пропорциональна их радиусу автокорреляции. В соответствии с этим, можно заключить, что количественный анализ цифровой модели

рельефа в состоянии дать реконструкцию геолого-структурных особенностей геологического разреза в интервале глубин не менее 140 и не более 280 метров.

С региональной точки зрения, изучаемая территория принадлежит Астраханскому сколу, развитому в южной части рифейско-кайнозойской Прикаспийской впадины Восточной-Европейской платформы [2,3]. Рассматривается зона сочленения данной платформы с Донбасс-Туаркарской среднепалеозойской рифтовой системой и с мезо-кайнозойской Скифско-Туранской плитой эпигерционской Евразийской платформы. Полигон приурочен к области контакта Юстинско-Астраханского блока, Центрально-Прикаспийской депрессии и Сарпинского геоблока. Данная область образована тыловыми коровыми деформациями коллизионного складчатого пояса, разорванными в интересующем нас секторе сдвиговым дизъюнктивом северо-западного простирания.

Методика начальных и детальных оценок

Привязывая структурно-тектонический обзор к практической задаче оценки сейсмориска следует решить вопрос, насколько точно попадает полигон работ в область пересечения надвиговых древних структур с постколлизийным сдвиговым дизъюнктивом. С этой целью сформированы цифровые модели потенциальных геофизических полей в безразмерной форме и реализовано стандартное моделирование подсветки их виртуальной поверхности [4] под разными азимутами (рис.1,2). Можно видеть сложное пространственное соотношение линейных структур, маркирующих преимущественно элементы разломной тектоники, и нелинейных протяженных структур, отмечающих область надвига. На этом фоне в пределы исследуемого контура попадает дискордантная структура, образованная пересечением геоструктур двух типов – нелинейной переменного, субширотного и северо-восточного простирания и линейной структуры север-северо-западного простирания. Дискордантная область маркирует зону разрядки напряжений, а также область повышенной проницаемости земной коры, в нашем случае, наследующую зону сочленения надвиговой зоны и сдвигового регионального дизъюнктива в области контакта Сарпинского, Центрально-Прикаспийского и Юстинско-Астраханского блоков.

Как можно заключить на основании данных сейсмологических наблюдений (рис.3), имеет место ненулевое сейсмогенное воздействие на исследуемый полигон, что обусловлено наличием волновода в виде ослабленной зоны геологической трещиноватости северо-восточного простирания и отмеченной ранее дискордантной структурой.

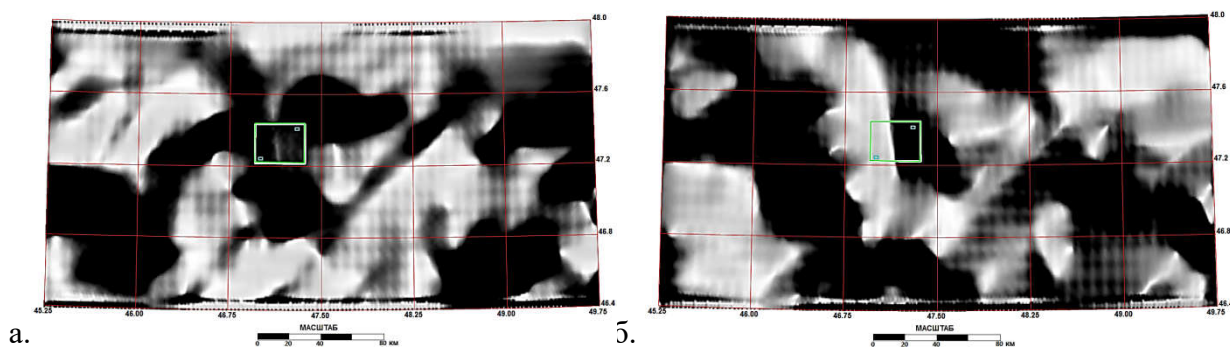


Рисунок 1 – Результат моделирования подсветки виртуальной поверхности аномального магнитного поля в окрестности исследуемого полигона (маркирован приблизительно прямоугольным контуром с двух ортогональных азимутов: а. при выделении структур северо-восточного простирания; б. север-северо-западного простирания)

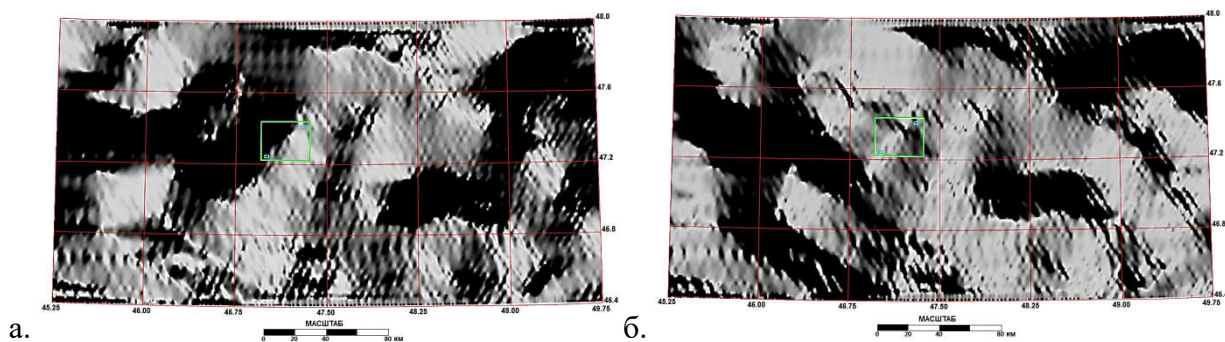


Рисунок 2 – То же, что и на рис.1, но по результатам моделирования подсветки виртуальной поверхности пространственного распределения потенциала поля силы тяжести

Максимально возможная прогнозируемая балльность воздействия в Харабалинском районе равна 7, что отвечает обобщенной карте сейсмического риска ОСР-2016 [5].

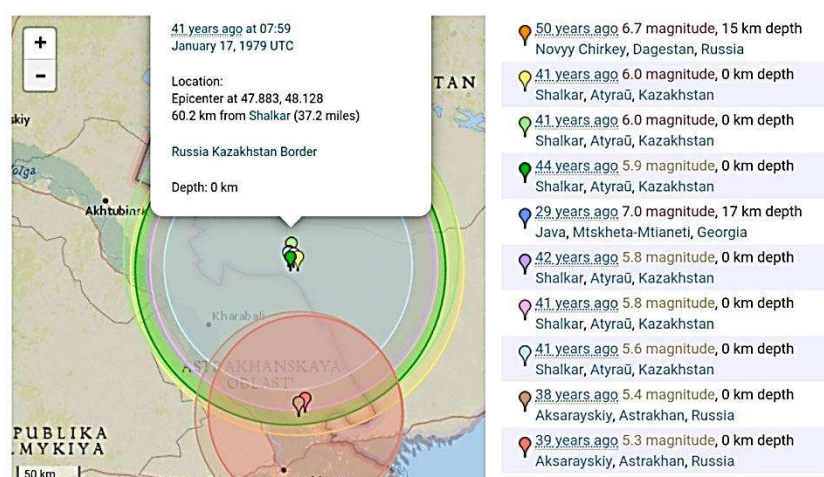


Рисунок 3 – Детализация архивных данных по сейсмологической активности вблизи Харабалинского района (на основе базы данных USGS)

Помимо отмеченного, в западной части Харабалинского района наблюдается сильная пораженность территории отдельными видами эрозионных геологических процессов (ЭГП) на фоне заболачивания и засоления. Зональность интенсивности проявления ЭГП однозначно подчинена морфологии русла Волги и элементам геологического строения, в частности, выходам дочетвертичных структурно-вещественных комплексов. Приведенные факты можно считать обоснованием актуальности реализации сейсмического микрорайонирования. С целью оптимизации площади участков для постановки детальных геолого-геофизических работ, разработан унифицированный способ опережающего прогноза областей повышенных значений параметра ΔI на основе эталонных полигонов, характеризующихся полным комплексом проведенных геолого-геофизических изысканий [6,7]. Способ включает:

- параметрическое линеamentное дешифрирование дистанционной основы, верифицированное применением нескольких, в том числе, авторского программных продуктов, а также экспертной оценкой. В основе параметрического подхода лежит минимизация дисперсионного функционала, что позволяет создать общий алгоритм, допускающий, кроме линеamentного прослеживания, трассирование осей синфазности по геофизическим полям. Итоговая геоструктурная картина (рис.4,а) отражает корреляцию между полями линеamentов и полями осей синфазности, оцениваемую по структуре кросс-

спектра. Важными в части прогноза областей сейсмогенного риска следует считать участка пересечения геодинамических зон (ГДЗ), аппроксимируемых линейными структурами, коррелируемыми с осями синфазности;

- параметрическое оценивание позиции геоструктурных аномалий, определяемых как области повышенной подвижности горного массива. Основу данной стадии интерпретационных построений составляют оценки области пространственной стационарности по разнородным геолого-геофизическим, потенциальным и непотенциальным полям с целью уточнения наивероятнейших контуров геоблоков. Учитывая доступность средне- и мелкомасштабной геолого-геофизической информации, оказывается возможным оценить собственные частоты колебаний на отдельных участках выделенных геоблоков, локализовав пространственные интервалы резкого роста этих частот, как области максимальной подвижности горного массива (рис.4,б);

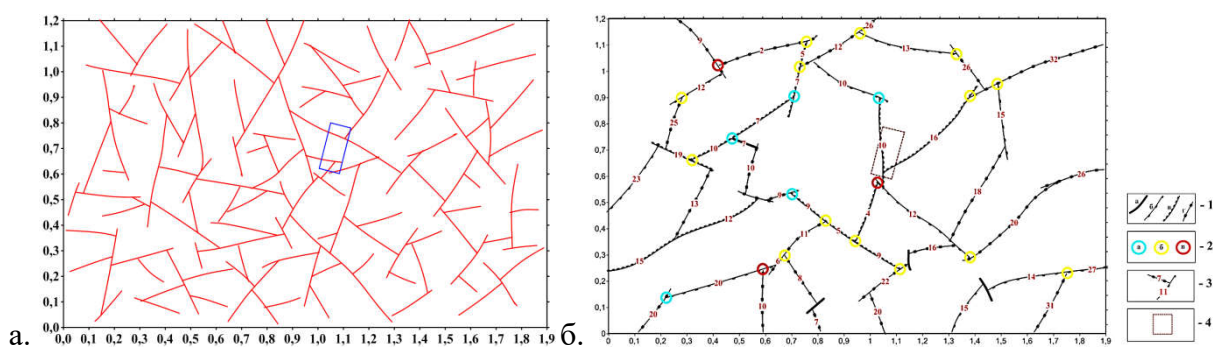


Рисунок 4 – Результат качественной комплексной интерпретации потенциальных и непотенциальных геополей при локализации зон высокого сейсмогенного риска:
 а. комплексное линейно-синфазное дешифрирование; б. Детальный образ геоблоковой делимости полигона и пространственной позиции геоструктурных аномалий.

Легенда: 1 – границы геоблоков (берг-штрихи обращены в сторону большей пространственной изменчивости геополя); 2 – геоструктурные аномалии (а – малозначимые; б – значимые; в – критические); 3 – дискордантная область в форме пересечения границ геоблоков с вынесенным значениями перепада величины параметра энтропии (умножено на 10); 4 – контур заявленной инженерной конструкции

- глубинная геолого-структурная реконструкция на основе волновых аналогий Петрова [7,8], допускающих адаптацию методов аналитического продолжения потенциальных геофизических полей к пересчету непотенциальных геополей с поверхности наблюдений в объем горного массива (рис.5,а). Важным прогнозным маркером здесь служат области пониженных значений параметра эффективной прочности, маркирующие, в частности, позицию развитой геологической трещиноватости (ГДЗ);

- аппроксимационный пересчет редукций цифровой модели рельефа [6] в пространственные распределения параметра ΔI (рис.5,б) с целью окончательной верификации и количественной характеристики участков высокого сейсмогенного риска. Технология аппроксимационного пересчета опирается на логистическую зависимость, характер и вариация коэффициентов которой обоснованы изысканиями по эталонным полигонам.

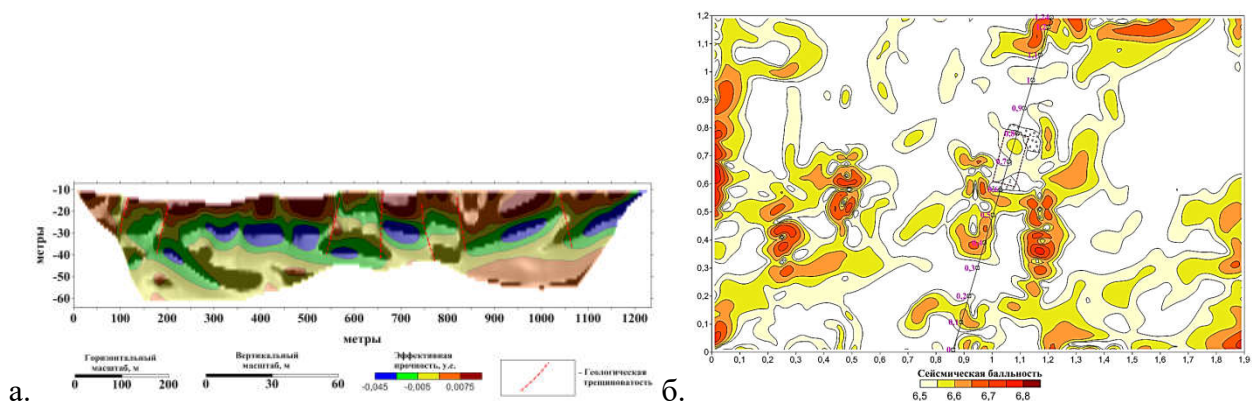


Рисунок 5 – Количественная комплексная интерпретация геолого-геофизических полей при верификации позиции зон высокого сейсмогенного риска: а. глубинная геолого-структурная реконструкция с верификацией позиции областей развитой геологической трещиноватости; б. аппроксимационная оценка распределения сейсмической балльности (через контур инженерной конструкции проходит линия разреза, отраженного на рис.5,а)

Элементы приведенных интерпретационных построений излагаются в рамках учебных курсов «разведочная геофизика», «обработка и интерпретация космических снимков», «электроразведка».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Головачев И.В. О буграх Бэра и их происхождении/ Журн. «Геология, география и глобальная энергия», №4 (67), 2017. – С. 139-149.
2. Волож Ю.А., Пилифосов В.М., Сапожников Р.Б. Тектоника Туранской плиты и Прикаспийской впадины по результатам региональных геофизических исследований// Проблемы тектоники Казахстана. Алма-Ата: Наука Каз.ССР, 1981, с.170-178.
3. Антипов М.П., Волож Ю.А. и др. Астраханский карбонатный массив: строение и нефтегазоносность/ М.: Научный мир, 2008. – 221 с.
4. Исследование палеовреза с помощью гравиметрических наблюдений. Буданов Л.М., Сенчина Н.П., Шнюкова О.М., Горелик Г.Д. Геосистемы переходных зон. 2020. Т. 4. № 3. С. 288-296.
5. Уломов В.И., Богданов М.И. и др. Общее сейсмическое районирование территории Российской Федерации: пояснительная записка к комплексу карту ОСР-2016 и список населенных пунктов, расположенных в сейсмоактивных зонах/ М., ИФЗ РАН, 2016. – 73 с.
6. Movchan I.B., Yakovleva A.A. Refined assessment of seismic microzonation with a priori data optimization// Journal of Mining Institute (Записки Горного Института), 236, 2019. pp.133-141.
7. Алексеев С.Г., Духанин А.С., Сенчина Н.П., Штокаленко М.Б. Закономерности проявления рудных систем в потенциальных полях. В сборнике: Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных, магнитных и электрических полей. Сборник научных трудов по материалам 46-й сессии Международного семинара им. Д.Г. Успенского. 2019. С. 26-32
8. Petrov O.V. The Earth's dissipative structures: fundamental wave properties of substance/ Springer Geophysics, 2019, pp.23-57.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ТРЕНАЖЕРА НА БАЗЕ СТАТИСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ

Федорова Э.Р.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В данной статье кратко изложены стадии дробления и измельчения. Для исследования объекта использовали действующие схемы автоматизации, проект SCADA-системы, архивные срезы производственных данных. В работе проведен анализ влияния изменения различных входных параметров на целевой параметр. В результате работы была сгенерирована статистическая модель объекта управления в компоненте Troubleshooter программного комплекса Proficy Csense.

Ключевые слова: дробление; измельчение; полусамоизмельчение; статистическая модель; Proficy Troubleshooter; Proficy Csense.

STATISTICAL MODEL OF THE CONTROL OBJECT AS THE BASIS OF THE SOFTWARE SIMULATOR

Fedorova E.R.

Saint Petersburg Mining University

ABSTRACT

This article summarizes the crushing and grinding stages. For the study of the object, we used existing automation schemes, SCADA project, and archived production data. The paper analyzes the impact of changes in various input parameters on the target parameter. As a result of the work, a statistical model of the control object was generated in the Troubleshooter component of the Proficy Csense software package.

Keywords: crushing; grinding; semi-autogenous grinding; statistical model; Proficy Troubleshooter; Proficy Csense.

Введение. Существует некий процесс или объект управления. В классической ситуации, когда объект находится в стационарном состоянии, целевая функция колеблется с небольшими отклонениями. Когда же начинает действовать возмущающее воздействие, целевой параметр через определенный интервал времени (определяемый инерцией объекта) отклоняется от заданного значения. Именно в этот момент классическая система управления, реализующая концепцию управления по отклонению с использованием, например, ПИД-регуляторов, зафиксирует данное отклонение и сформирует команду на управляющее воздействие, чтобы вернуть целевой параметр к заданному значению. Множество литературных источников описывают плюсы и минусы данной концепции управления; главным минусом, конечно, является то, что система позволяет отклониться целевой функции от задания и только по факту того, что объект вышел за рамки заданного состояния, начинает регулировать и компенсировать возмущающее воздействие. С учетом того, что возмущающих воздействий может быть несколько и их динамические передаточные характеристики разные, поведение объекта может очень сильно отклоняться от уставки, и тем самым качество управление будет недостаточно высоким.

Модель, отслеживая значение возмущения, прогнозирует поведение целевой функции и, зная коэффициент усиления и период отклика, изменяет управляющее воздействие таким образом, чтобы компенсировать возмущение и не допустить выхода

целевого показателя за требуемые пределы. Таким образом, данный тип управления отличается тем, что система не ожидает пока возмущение начнет действовать на выходной параметр, она изначально не допускает изменения целевой функции при изменении значений возмущающих факторов. Естественно главным элементом при данном типе управления является модель, если она адекватна, точно описывает процесс, то тогда можно обеспечить надлежащее качество выходного параметра.

В данной работе средством для формирования математической модели являлся программный комплекс Proficy Csense от GE. Модель объекта или процесса формируется не на основании сухих абстрактных расчетах материального и энергетического балансов, а на архивных производственных данных (характеристиках) изучаемого объекта (рисунок 1).



Рисунок 1 – Стадии анализа и совершенствования технологических процессов

Управляемый объект (процесс) и соответствующая ему информация (данные) – неотъемлемая часть предприятия. Зачастую эти объекты типовые и хорошо изучены, оснащены локальными средствами автоматизации, исполнительными механизмами, т.е. оснащены классической АСУТП, SCADA-системой и контурами регулирования.

Совместно со SCADA-системой применяется решение архивирования данных, которые содержат сведения о поведении исследуемого объекта. Концепция, положенная в основу описываемой работы состоит в том, что именно на основе анализа полученных архивных данных формируется модель поведения объекта.

Полученную статистическую модель, когда она оценена, скорректирована и проверена на адекватность, можно использовать:

- как модель для управления процессом в online режиме с помощью технологии APC (Advanced Process Control);
- в режиме советчика оператору, который получает сообщения на своем экране SCADA-системы;
- в качестве программного тренажера на базе уже знакомой операторам и технологам SCADA-системы для обучения и тренировки всех этапов работы с данным объектом.

О процессе. Процессы дробления и измельчения являются основополагающими на ГОКах [1-4]. Процессы дробления и измельчения применяются для доведения минерального сырья до необходимой крупности, требуемого гранулометрического состава или заданной степени раскрытия минеральных сростков. Дроблением условно называют процесс, при котором получаемая крупность руды более 5 мм. Для процесса дробления наиболее важные характеристики – прочность (крепость) и дробимость кусков. Измельчение – процесс, уменьшения размеров кусков минерального сырья в результате ударного и истирающего воздействия внешних механических сил на выходе из которого получаем фракцию размером менее 5 мм. Задачей измельчения состоит в обеспечении наиболее полного раскрытия поверхности зерен извлекаемых минералов [2-4].

Процесс дробления зависит от следующих факторов: конфигурация рабочих органов дробилки; размеров, формы и взаимного расположения материалов в рабочей зоне дробилки; физических свойств руды (прочность, твердость, вязкость, плотность, однородность трещиноватость, влажность) [2-4].

Процесс измельчения в барабанных мельницах зависит от диаметра рабочего объема; скорости вращения, размера и формы мелющих тел; твердости и крупности кусков руды. В настоящее время на обогатительных фабриках наблюдается тенденция к использованию в цикле измельчения мельниц само- и полуизмельчения. Это тенденция обусловлена постоянным ростом объемов добычи и единичной пропускной способности приведенного оборудования, в отличие от дробилок мелкого дробления, которых для достижения такой же производительности необходимо несколько установок. Первичное самоизмельчение (полусамоизмельчение) (ПСИ) совмещает в себе операции среднего, мелкого дробления и измельчения, обеспечивая упрощение схемы рудоподготовки, снижение капитальных затрат, повышение производительности, и в ряде случаев, повышение извлечения полезных ископаемых [2-4].

Управление крупностью питания, на ряде предприятий, осуществляется путем регулирования щели первичной дробилки и/или изменением параметров взрывной отбойки (уменьшение сетки скважин, улучшение качества бурения). Наиболее распространенным способом стабилизации работы является организация операций вывода из мельниц полусамоизмельчения классов критической крупности (гали) посредством бутары, грохота или классификатора [2-4]. Преимуществом процесса ПСИ является возможность работы мельниц ПСИ на крупнодробленой руде 150-120 мм. Минусом первичного самоизмельчения (ПСИ) является, по сравнению с использованием дробилок первичного дробления, увеличение расхода энергозатрат [2-4]. Далее продукт поступает на дальнейшие стадии обогащения: флотацию, коллективную флотацию, сгущение. Оптимизация стадий дробления и измельчения позволяет улучшить качество съемов с головок флотомашин на следующих стадиях [5].

Подготовительные этапы обработки исходных материалов. В ходе работы изучены: действующая функциональная схема автоматизации, мнемосхемы HMI SCADA-системы SIMPLICITY (рисунок 2), материальные потоки, КИПиА и параметры, которые будут выступать в качестве управляющих параметров, возмущающих воздействий и целевых функций, архивный срез производственных данных по исследуемому объекту управления с базы данных (БД) (архивные данные были восстановлены с помощью среды Microsoft SQL Server Management Studio (SQL Server 2008 R2)). Экспортированные архивные данные были импортированы в компонент Troubleshooter программного комплекса Proficy Csense для выявления корреляционной зависимости между входными и выходными параметрами процесса.

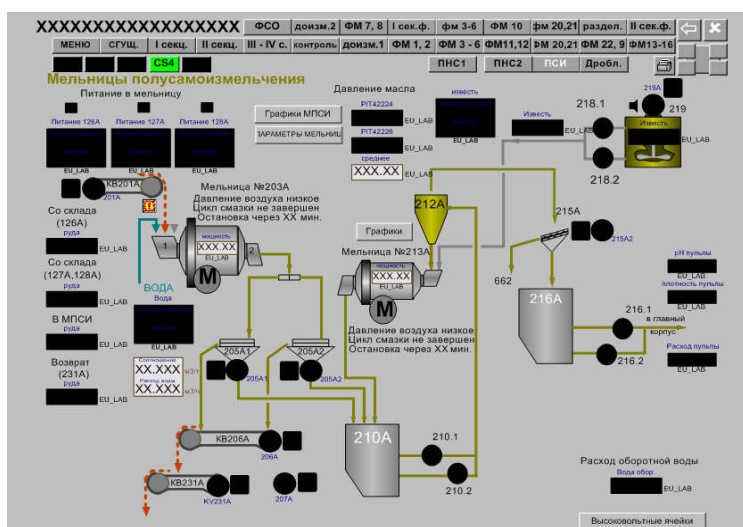


Рисунок 2 – Мнемосхема HMI SCADA-системы SIMPLICITY исследуемой секции

Результаты моделирования. С помощью в компонента Troubleshooter от Proficy Csense выявлены корреляционные зависимости между входными и целевым параметрами процесса. Пример графической зависимости приведен на рисунке 3.

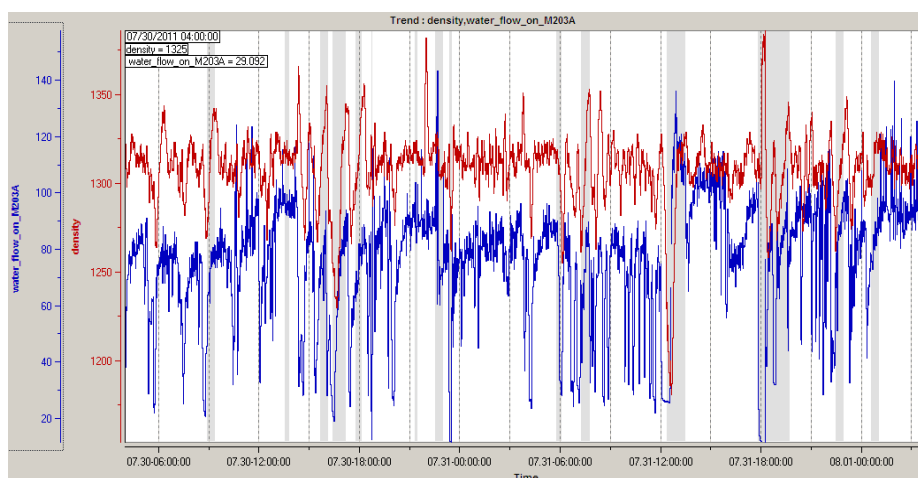


Рисунок 3 – Зависимость плотности пульпы на выходе из секции измельчения (density) от расхода воды на мельницу измельчения (water_flow_on_M203A)

По итогам корреляционного анализа по плотности и крупности пульпы после секции ПСИ и секции измельчения, по имеющемуся массиву данных, сделаны выводы: 1. зависимость параметров «плотность» и «грансостав в секции измельчения» близка к линейной, регулирование именно плотности и грансостава в секции измельчения предположительно приведет к высокой и стабильной производительности мельницы (уставка по плотности – 1315 кг/м3); 2. плотность пульпы коррелирует с параметрами: соотношение «вода-руда» в мельницу, расход пульпы в гидроциклон, расход оборотной воды на гидроциклон.

Как результат была синтезирована статистическая модель секции измельчения с целевым выходным параметром – плотность пульпы на выходе из секции. На рисунке 4 представлены тренды целевого параметра по архивным исходным данным (верхнее окно), целевого параметра по модели (верхнее окно). Среднее квадратичное отклонение (СКО) модели от исходных данных на тестовой выборке данных не более 4 % (не более 40 кг/м3).

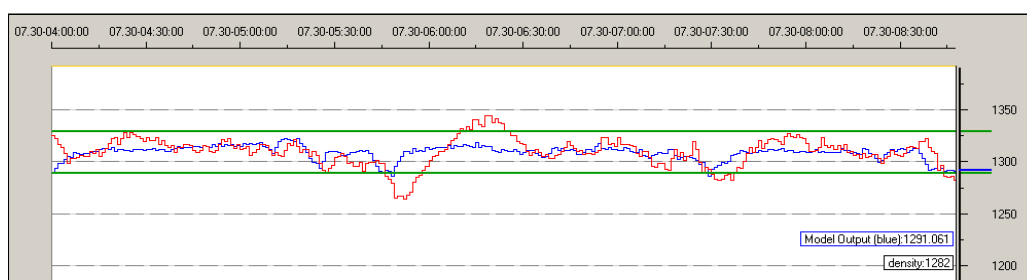


Рисунок 4 – Тренды целевого параметра по архивным исходным данным, целевого параметра по модели

Реализация модели под SCADA-системой. Полученная модель была реконфигурирована в компоненте Architect программного комплекса Proficy Csense и интегрирована в имитационную систему управления под SCADA-систему SIMPLICITY от GE в качестве советчика оператора или программного тренажера процессом упрощенной версии (рисунок 5).

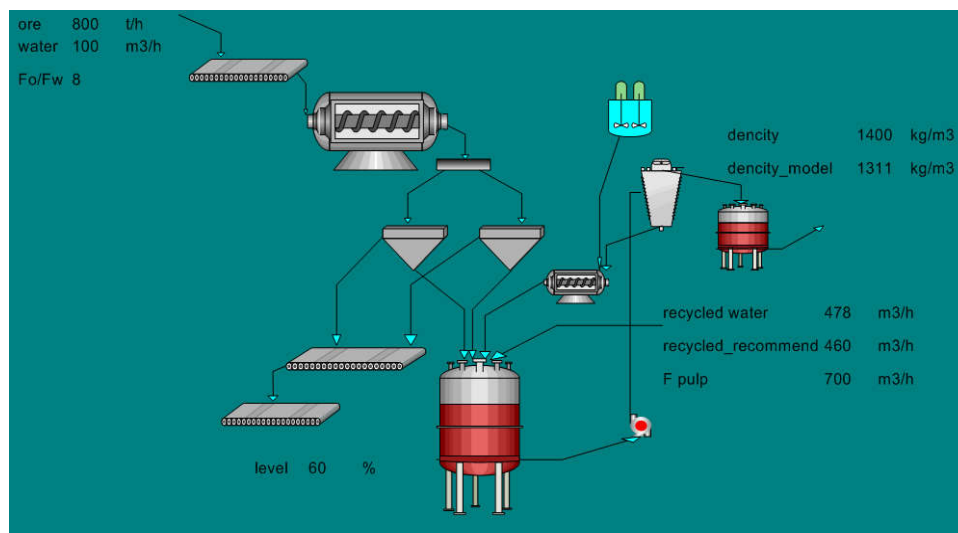


Рисунок 5 – Реакция модели на выставленные параметры. Density – плотность пульпы на выходе из гидроциклона, density model – предсказанная по модели плотность пульпы, recycled water – расход оборотной воды в зумпф, recycled_recommnd - рекомендуемое значение по параметру расход оборотной воды при данных условиях, F pulp – расход пульпы в гидроциклон

Вывод. В работе был проведен анализ влияния изменения различных входных параметров на показатели целевого параметра. В качестве целевого параметра определена плотность пульпы на выходе из секции измельчения. Проанализированы возможные управляющие параметры, целевые функции. В результате работы была сгенерирована статистическая модель объекта управления, которая может быть использована в управлении по модели, что, в свою очередь, позволит получать более качественный продукт на выходе из секции, или в качестве тренажера-подсказчика для оператора.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федорова Э.Р. Модернизация системы управления процессом измельчения руд горно-обогатительного комбината / Э.Р. Федорова, Н.В. Васильева, А.А. Виноградова // Компетентность. – № 4 (155). – 2018. – С. 38-42.
2. Модернизация автоматизированной системы управления процессом измельчения мельницы MMC 7000x2300 1-ой стадии измельчения на обогатительной фабрике №1 ОАО Лебединского ГОКа. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.webkursovnik.ru/kartgotrab.asp?id=107918>.
3. Улитенко К.Я., Соколов И.В., Маркин Р.П., Найденов А.П. Автоматизация процессов измельчения в обогащении и металлургии. [Электронный ресурс]. URL: <http://docplayer.ru/55449268-Avtomatizaciya-processov-izmelcheniya-v-obogashchenii-i-metallurgii.html>.
4. [Электронный ресурс] URL: <http://www.mining-enc.ru>
5. Александрова Т.Н. Применение математических методов анализа при оценке мировой практики селективной флотации медно-цинковых и колчеданно-полиметаллических руд / Т.Н. Александрова, К.М. Арустамян, С.А. Романенко // Обогащение руд. – № 5 (371). – 2017. – С. 21-27.
6. Beloglazov I.I., Petrov P.A., Bazhin V.Y. The concept of digital twins for tech operator training simulator design for mining and processing industry / Eurasian Mining, № 2, 2020. pp. 50 – 54.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ И АСПИРАНТОВ В УНИВЕРСИТЕТАХ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО ПРОФИЛЯ

УДК 657

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Райхлин С.М.

*Санкт-Петербургский горный университет
научный руководитель Тарабарина Т.А.*

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассмотрены тенденции применения цифровых технологий в образовательной среде, таких как виртуальная и дополненная реальность, геймификация, мультимедийные технологии, трехмерное проектирование, тренажеры и симуляторы. В итоге делается вывод, что современная образовательная среда активно разрабатывает и применяет возможности цифровизации для повышения уровня образовательных услуг.

Ключевые слова: цифровое образование; тенденции развития; цифровая образовательная среда; обучающиеся; цифровизация; цифровой контент; цифровые ресурсы; цифровые образовательные технологии; образовательное пространство.

MODERN TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Raikhlin S.M.

*Saint Petersburg Mining University
scientific adviser Tarabarinova T.A.*

ABSTRACT

This article examines the trends in the use of digital technologies in the educational environment, such as virtual and augmented reality, gamification, multimedia technologies, three-dimensional design, training devices and simulators. As a result, it is concluded that the modern educational environment is actively developing and applying the possibilities of digitalization to improve the level of educational services.

Keywords: digital education; development trends; digital educational environment; students; digitalization; digital content; digital resources; digital educational technologies; educational space.

Пандемия наглядно продемонстрировала свое влияние на различные виды деятельности, показав всему миру, насколько способна внести изменения в любую сферу. Существенные преобразования затронули образовательную сферу, испытав образовательную систему на устойчивость и адаптивность. В связи со создавшейся сложной ситуацией из-за возрастания Covid - 19 российские перспективы на интенсивное развитие цифровизации, подчеркнутые Главой Государства Российской Федерации, показали насколько они являются значимыми для эффективного развития и становления

страны в условиях формирования предпосылок национальных программ и общественных проектов.

Из-за распорядительных ограничительных мер большая часть руководства общеобразовательных учреждений смогла иначе взглянуть на реализацию своей педагогической работы, по-новому рассмотреть и проанализировать качество уровня подготовки кадров, ресурсной базы, направленной на получение доступа через Интернет-ресурсы, применение современных средств с целью использования различных каналов связи, технических и педагогических ресурсов, что спровоцировало провести рациональную оценку электронных ресурсов, а именно на сколько они соответствуют требованиям Федерального Закона от 29.12.2012 № 274-ФЗ (в редакции от 25.05.2020). Но, несмотря на это, главный волнующий вопрос заключался в том, насколько они способны в образовательной системе регламентировать временные преобразования на время глобальной пандемии.

Согласно п.1 ст. 16 Закона "Об образовании" следует рассмотреть ключевые определения, связанные с образовательными технологиями:

1. Электронные образовательные технологии - это образовательный процесс, целенаправленный на использование баз данных при применении программ и обработки информации, современных информационных технологий, обуславливающих реализацию и передачу данных по информационной и телекоммуникационной связи, участие в образовательном процессе педагогов и учащихся;

2. Дистанционное образование — это образовательный процесс, осуществляемый с использованием информационных и коммуникационных ресурсов с участием педагогов и учащихся на дистанционном расстоянии.

В связи с появлением значительного количества современных информационных технологий, программ, возможностью и доступностью применения технических и цифровых устройств, с помощью которых можно эффективно получать и передавать информацию, работать в различных программах и веб-ресурсах для повышения образовательного уровня, что в целом можно назвать интенсивным развитием цифровизации и информационных технологий.

Президент РФ в Указе от 07.05.2018 года № 204 отметил, что национальный проект образования к 2024 году должен решить ряд задач, которые будут ориентированы на введение безопасных информационных технологий цифровизации, что поможет получить высокий уровень образовательных услуг и доступ ко всем категориям и уровням образовательной сферы.

Образовательная система цифровизации сможет передавать любую числовую цифровую информацию в процессе взаимодействия обучающегося с информационными и коммуникационными средствами, на основе которых происходит работа с базой данных, аналитическими моделями и показателями.

Цифровые технологии в отечественной образовательной сфере предусматривают анализ и разработку новых подходов и способов в условиях развития цифрового пространства высшего профессионального образования. На современном этапе развития высшей образовательной среды вопрос, связанный с цифровой технологией, актуален. Существует предпосылка использования цифрового образовательного пространства, чтобы максимально использовать процессы информационно-цифровой среды в отечественной образовательной сфере.

На наш взгляд, цифровые технологии в высшем образовании являются важным подходом к применению цифровых ресурсов не только в образовательной сфере, но и в экономической системе страны. Причем здесь перераспределяется роль современных технологий и процессов цифровизации в целях перехода на высокий уровень информационно-образовательного пространства для ускорения педагогических процессов [1 - 9].

С точки зрения отечественного исследователя в области цифровизации Орловой Л.В. стоит обратить внимание на то, что учащиеся в образовательном процессе должны нацелены на то, чтобы самостоятельно освоить новые знания путем применения цифровых технологий, что поможет выйти на новый уровень образовательной сферы, сформировать такие компетенции, как креативное и критическое мышление, коммуникативные навыки и кооперация [1].

В научной работе А.Ю. Уваров подчеркнул, что цифровые технологии образовательной среды должны иметь "синергичный" характер обновления содержания, что в целом максимально усовершенствует качество образовательных услуг [2].

Обобщая исследование темы цифровых технологий в образовательной сфере, следует отметить, что в настоящее время они востребованы из-за большого потенциала ускорения педагогических процессов. Среди которых новым универсальным подходом цифровизации считается применение облачных технологий, позволяющий осуществлять сбор, обработку и хранение большого объема информации. Облачные технологии являются удобным и доступным сетевым ресурсом к информационной среде из-за его потребительских свойств: большой масштаб хранения и объединения данных, высокий уровень программируемости, доступность к разносторонним сетевым ресурсам, что позволяет самостоятельно обслуживать и оплачивать по мере применения [3].

На современном этапе самыми востребованными на рынке информационных технологий образовательной среды считаются онлайн - курсы, которые очень часто предлагаются высшими учебными заведениями для получения дополнительных знаний. Подобные учебные курсы применяются дистанционно. Однако, несмотря на это, они позволяют пройти курсы по конкретным образовательным дисциплинам, приобрести квалификационные навыки и подготовиться к сдаче экзаменов. В России на сегодняшний день существует большое количество онлайн-курсов, все они размещаются на платформах образовательных услуг: "Открытое образование", "Одно окно" (online.edu.ru), We.Study, Emdesell, GetCourse, Justclick, Innovationbro, Memberlux, Zenclass и др. На таких образовательных платформах высшие учебные заведения страны размещают онлайн-курсы для желающих пройти обучение и повысить свой уровень знаний и при завершении курса получить сертификат, подтверждающий успешное прохождение курса, что позволяет обратиться в свой вуз для перезачета по конкретному учебному предмету.

Подобный проект был разработан по инициативе "Открытого образования", предлагающим студентам высших учебных заведений пройти обучение по разносторонним дисциплинам. Всего их насчитывается 250 образовательных онлайн-курсов по различным предметам [4]. Данное обстоятельство обусловило применение в цифровизации образования синхронного и асинхронного обучения, отличающиеся между собой тем, что синхронное образование предусматривает электронную связь обучающегося и педагога в определенное время, а асинхронное онлайн обучение отличается тем, что педагог размещает на ресурс-платформе теоретический материал по учебным программам, а студент может изучить его в любой удобный для него день.

В последнее время востребованы и другие технологии образовательной среды. К ним относится и мобильное образование, предусматривающее получение и изучение учебного материала путем применения личных цифровых средств (планшетов, мобильных устройств и других современных средств). В настоящее время широко распространена технология "Игрофикация (геймификация) для применения механизмов в игровой деятельности с дидактической целью. Онлайн-технология позволяет применять веб-квесты для использования и интеграции Интернет-ресурсов и цифровой среды в образовательную сферу и максимально их использовать для профессиональной компетенции, что в итоге влияет на организацию научно-исследовательской деятельности студентов. При применении геймификации в образовательной онлайн-сфере преподаватели высших учебных заведений решают ряд педагогических задач: повышают мотивацию, улучшают достижения обучающихся, применяют графическую

визуализацию, формируют и повышают информационный культурный уровень студентов, таким образом оптимизируют образовательную цифровую среду.

На современном этапе развития образовательного пространства кардинально изменяются подходы и подача преподавания курсов, подразумевая не ознакомление с презентациями и видео, а создает необходимость подключаться к информационным образовательным ресурсам. Во время проведения практических уроков целесообразно применять социальные сети.

В настоящее время широко востребованными в образовательном процессе являются электронные публикации. Рынок информационных и коммуникационных ресурсов цифровой среды постоянно обновляется и развивается. Рынок цифровизации предлагает большой выбор современных устройств (планшетов, смартфонов с высокоскоростным Интернетом). Не отстают в обновлении такие инструменты, как Web 2.0, блоги, вики, социальные ресурсы; облачные технологии и сервисы: Google, Office 365 и т.д.

Таким образом, все обучающиеся и педагоги имеют большую возможность для своего образования и единого взаимодействия. Однако, несмотря на широкое разнообразие современных цифровых технологий, в образовательной сфере не все технологии используются как педагогами, так и студентами. Данное обстоятельство связано с отсутствием осведомленности, что в итоге обуславливает цифровой разрыв технологий. В связи с этим возрастает необходимость владеть информацией обо всех современных средствах, чтобы иметь доступ к ним и максимально использовать в образовательной сфере.

В настоящее время актуальная задача заключается в доступности и удобстве применения цифровых технологий для повышения уровня образовательной сферы. Стратегические задачи цифровой образовательной среды характеризуются прежде всего в применении инновационных технологий таких как: искусственный интеллект, блокчейн и виртуальность реальность. Что касается блокчейна, то он является специальной технологией для сбора и хранения данных, распределения ресурсов, необходимых для использования цифровой валюты Биткоин. Данная технология обеспечивает безопасную защиту любой информации в цифровом формате, а также контролирует любые изменения. В образовательной сфере эта технология применяется с целью получения оперативной информации о сдаче экзамена, выданным дипломом или сертификате. С помощью ее можно проверить на предмет подлинности подобных документов электронной версии.

Стоит затронуть еще одну технологию в образовательном процессе – виртуальную реальность, она классифицируется на несколько категорий:

- классическая система виртуальной реальности, где студенты имеют возможность взаимодействовать друг с другом и погрузиться в виртуальную реальность при помощи компьютерных систем;
- дополненная система реальности, где информация накладывается на компьютерное изображение реальной действительности;
- смешанная система реальности, где реальная действительность находится в тесной взаимосвязи с виртуальным миром.

Такая технология помогает решить ряд актуальных вопросов, поэтому считается востребованной из-за своей универсальности. Педагоги организуют виртуальные лаборатории для исследований глобальных современных вопросов и др. С помощью виртуальной технологии в образовательной сфере можно проводить видеоконференции, которые имеют большое преимущество по сравнению с другими конференциями, поскольку их можно использовать для виртуального показа культуры других народов, традиций и обычаев, путешествий и т.д. Технология весьма востребована при усвоении иностранных языков. Виртуальная реальность позволяет увидеть виртуальный мир с реальной позиции, наблюдать за различными объектами и естественнонаучными процессами, которые происходят в окружающем мире.

На сегодняшний день в образовательном пространстве существует еще одна распространенная технология – это трехмерное проектирование, с помощью которого легко можно виртуально моделировать и проектировать трехмерные объекты, что позволяет приобрести студентам конкретные навыки, что невозможно сделать в реальности – рассчитать высокую стоимость оборудования или вычислить опасность для людей. Например, в Горном университете применяются тренажеры для приобретения навыков практической работы в условиях, приближенных к реалиям конкретного производства. [5].

На основании проведенного анализа данной темы следует отметить, что цифровые технологии кардинально меняют российскую образовательную сферу, что в итоге позволяет преобразовывать образовательное пространство в высших учебных заведениях. Цифровые технологии в образовательной сфере позволяют расширить границы научной исследовательской деятельности и применять студентам для собственного поиска, обработки данных, а также использовать их в своей научно-исследовательской работе. В современных условиях разрабатываются большое число новых современных технологий, что позволяет использовать их в широком доступе ресурсов: от применения персональных кейсов до тьюториалов для приобретения конкретных компетентных навыков. Таким образом, современная образовательная сфера активно погружается в цифровизацию для повышения уровня образовательных услуг.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орлова Л.В. Методологические основы формирования современной цифровой образовательной среды: монография. Нижний Новгород: Профессиональная наука, 2018
2. Уваров А.Ю. На пути к цифровой трансформации школы [Текст] / Уваров Александр Юрьевич. - Москва / Образование и Информатика. - Москва : Образование и Информатика, 2018.
3. Петрова Н.П., Бондарева Г.А. Цифровизация и цифровые технологии в образовании. Мир науки, культуры, образования. 2019; № 5 (78): 353 – 355.
4. Москалюк В.С. Понятие и сущность цифровизации системы образования. Наука и образование сегодня. 2019; №10 (45): 15 – 18.
5. Стрекалова Н.Б. Риски внедрения цифровых технологий в образовании//Вестник Самарского университета. История, педагогика, филология. 2019. Т 25. № 2. С. 84-88.
6. Кирсанова Н.Ю. Особенности преподавания экономических дисциплин студентам технических специальностей. В сборнике: Современные образовательные технологии в преподавании естественно-научных и гуманитарных дисциплин. Сборник научных трудов III Международной научно-методической конференции. 2016. С. 369-372.
7. Ленковец О.М. Роль преподавания экономических дисциплин для студентов технических направлений подготовки. В сборнике: Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции. 2020. С. 879-882.
8. Тарабарина Т.А. Особенности обучения экономическим дисциплинам в XXI веке . В сборнике научных трудов: II Всероссийская научная конференция «Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально – сырьевого комплекса» с. 823-827. Санкт-Петербург, 27-28 сентября 2018г. ISBN 978-5-94211-863-1
9. Пастернак С.Н. Правовые знания как убеждения или проблемы правового воспитания в современном вузе // Актуальные проблемы социально-гуманитарных наук и образования: сущность, концепции, перспективы: Материалы VII международной научной конференции. – Саратов: «Издательство «Саратовский источник», 2019. – С. 1118-1123. ISBN 978-5-91879-956-7

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ТРЕНДОВ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА ИНСТИТУТ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ

*Котченко А.Р., Молочаев Э.Л., Галсух Б.
Санкт-Петербургский горный университет
научный руководитель Подольнец Л.А.*

АННОТАЦИЯ

Цифровизация в сфере образования - это новая парадигма развития высоких технологий. В статье рассматриваются основные актуальные цифровые тренды, широко распространенные в различных сферах жизни общества, а именно в науке и образовании. Сегодня в сфере образования происходят важные процессы трансформации: расширяются электронные учебники, интернет-порталы, базы данных информационных потребностей, активно развиваются системы онлайн-курсов и дистанционного обучения. Авторы предлагают к рассмотрению возможные социальные последствия (как позитивные, так и негативные) ключевых направлений цифровой трансформации в сфере образования.

Ключевые слова: цифровизация; высшее образование; цифровые технологии; модель смешанного образования; онлайн-образование; цифровая образовательная среда.

ON THE QUESTION OF THE IMPACT OF DIGITALIZATION TRENDS ON THE INSTITUTE OF HIGHER EDUCATION IN RUSSIA

*Kotchenko A.R., Molochaev E.L., Galsukh B.
Saint Petersburg Mining University
scientific adviser Podolyanets L.A.*

ABSTRACT

Digitalization in education is a new paradigm for the development of high technologies. The article examines the main digital current trends that are widely used in various spheres of society, namely in science and education. Today, important transformation processes are taking place in the field of education: electronic textbooks, Internet portals, databases of information needs are expanding, online courses and distance learning systems are actively developing. The authors propose for consideration the possible social consequences (both positive and negative) of the key areas of digital transformation in education.

Keywords: digitalization; higher education; digital technologies; blended education model; online education; digital educational environment.

Сфера образования повсеместно носит актуальный характер, являясь важным фактором наиболее производительных секторов экономики. Согласно программам грантового финансирования и перспективам дальнейшего экономического развития, образованная нация является гарантом высокоразвитого государства. Цифровые технологии сегодня используются практически во всех отраслях экономики, приоритетным является образование. Важным моментом, создающим конкурентные преимущества университетов, является интеграция науки и образования. Умная система образования предполагает предоставление доступа к контенту по всему миру, построение обучения в интерактивной среде. Образовательные процессы как аспект цифровых технологий - это новая специфическая сфера для продвижения и развития экономики

страны, в достижении высоких результатов совершенствования и привлечения инвестиций извне.

Особая популяризация идей цифрового перехода в сфере образования была вызвана эпидемиологической ситуацией (COVID-19) во всем мире. Особенно наглядно данную тенденцию можно проследить на примере рынка образования США. Если еще в 2018 году глобальные инвестиции в образовательные технологии составляли 107 млрд. долл. США, то к 2025 году прогнозируется, что общий рынок будет колебаться на уровне 325 млрд. долл. США. Данный рынок имеет высокую инвестиционную привлекательность, так как согласно статистике США (опрос 2500 компаний), компании, на базе которых созданы интерактивные комплексные программы обучения имеет более высокие показатели доходности на одного сотрудника организации (на 218%) и более высокую маржу (на 24%).

Также, особое развитие получил рынок «мобильного образования», который на период 2015 года составлял 7,98 млрд. долл., а к концу 2021 по мнению экспертов должен расширяться до 37,6 млрд. долл.. Этот рост непосредственно связан с дистанционным обучением и работой в период пандемии и постоянным ростом пользователей мобильных устройств.

Процессы цифровизации высшего образования должны сопровождаться мониторингом потребностей современного рынка, Говоря о цифровизации высших учебных заведений, мы имеем в виду не только ИТ-вузы. Цифровизация должна в корне коснуться всех университетов: экономических, юридических, естественных, научных и тд, Проанализировав литературу по теме исследования, можно выделить четыре основных направления цифровизации высшего образования (Табл.1).

Таблица 1 – Тренды цифровизации в системе высшего образования

Тренд	Характеристика
Модель смешанного обучения	Использование современных технологий в традиционных программах обучения и дисциплинах. Для университетов-приверженцев классической системы образовательного процесса.
Онлайн-образование	Учебный процесс, происходящий не в очной форме, а по средствам интернет-технологий или схожих инструментов, подразумевающих интерактивность.
Развитие цифровой образовательной среды	ЦОС – комплексность цифровых систем, обеспечивающих различные цели учебного процесса.
Модернизация управленческого подхода в образовательных структурах	Усложнение управленческого процесса обусловлено в возникновении потребности в специалистах технического характера, к примеру, создание цифровых методических пособий.

Составлено авторами на основе [6]

Модель смешанного образования. В настоящее время не все российские вузы готовы к полной цифровой трансформации, поэтому для них данное направление не является приоритетным. Однако, даже они не могут полностью игнорировать технологический прогресс. Элементарные цифровые технологии и инструменты позволяют расширить опциональную базу процесса обучения, что оказывает положительное влияние на образовательный процесс и вовлеченность студентов в него.

Онлайн-обучение. В первую очередь цифровые технологии делают учебный процесс более гибким. Возможность многократного использования электронных ресурсов, таких как учебники в электронном формате, презентационные материалы и т.д. обеспечивают экономию времени преподавателей по подготовке к проведению лекционного, а также практического занятия. В результате, преподаватели располагают

большим временным потенциалом, который они могут всецело посвятить взаимодействию со студентами. Стоит отметить, что преимуществом онлайн-образования является дистанционный характер взаимодействия посредством интернет технологий.

Цифровая образовательная среда. ЦОС подразумевает под собой обеспечение всех образовательных институтов современными оборудованием, высокоскоростным интернет-соединением, едиными электронными ресурсами. Заметим, что создание и разработка ЦОС не предполагает полного ухода от традиционных форм обучения, а лишь дополняет их. На текущий момент в нашей стране реализуется проект «Современная образовательная среда в РФ», целью которого является предоставление равных перспектив для получения качественного образования разными социальными и возрастными группами с помощью цифровых и информационных систем.

Модернизация управленческого подхода в образовательных структурах. Трансформация классических процессов образования не может не оказать влияние на модели управления учебных заведений. Цифровизация в секторе образования приводит к постепенному переходу от бюрократической к партисипативной управленческой модели.

В процессе управления учебными заведениями можно отметить ряд принципиальных изменений (Табл. 2)

Таблица 2 – Изменения в управлении образовательными организациями

Изменение	Характеристика
Переход от стандартизированных к индивидуальным образовательным траекториям	Обеспечивает активное участие обучающихся в непосредственном создании знаний в самообразовании и позволяет педагогам и администрации формировать индивидуальные программы обучения. При стандартизированной системе оценивания знаний процесс оценивания происходит на основании предположения, что студенты получают одинаковую информацию, а при индивидуальной системе студенты работают с большим объёмом данных и повышают уровень критического мышления
Переход к модели обучения Колба	Полученный студентами в ходе обучения опыт приводит к наблюдениям и размышлениям. Затем эти размышления претерпевают трансформацию (ассимилируются) в абстрактные понятия. На следующем этапе эти понятия могут быть применены или испытаны на конкретном действии, что в свою очередь приводит к получению нового опыта.
Редизайн пространства обучения	Гибридные пространства обладают характеристиками цифрового, мобильного, виртуального, онлайн, социального и физического пространства. Они приходят на смену традиционным аудиториям, библиотекам, компьютерным классам.
Новые модели взаимодействия с выпускниками	Новые модели взаимодействия с выпускниками, сформированные на основе информационных технологий, позволяют производить мониторинг их потребностей в образовании после окончания обучения и гибко реагировать на их потребности.

Составлено авторами на основе [6]

В целом, новые управленческие модели делают администрацию учебного заведения более демократичной и способной к модернизации.

Сформулировав ключевые направления цифрового перехода в сфере образования можно обозначить ряд положительных и отрицательных социальных эффектов. К преимуществам данной трансформации можно отнести следующее:

- Эскалация покупательской способности к образовательным программам (онлайн образование имеет широкий вариативный ряд и конкурентную стоимость по сравнению с традиционными видами получения знаний);

- Снижение территориальных барьеров (дистанционное образование позволяет проходить обучение из любой точки мира, при наличии доступа к высокоскоростному интернету);

- Расширение рынка труда в образовательном сегменте (появление новых рабочих мест для целей формирования цифровой инфраструктуры и ее последующей реализации);

- Появление новой перспективной ниши для бизнеса (поэтапное развитие цифрового рынка дает возможности малому, среднему и даже крупному бизнесу реализовывать новые направления и повышать показатели экономической эффективности. Также, это дает возможность появлению новых игроков на рынке);

- Возможность изучения нескольких образовательных программ параллельно (возможность совмещения традиционного образования (офлайн) с высокоэффективными онлайн курсами для получения дополнительных специальных знаний).

К негативным сторонам изучаемого вопроса можно отнести:

- Потребность к повышению квалификации для преподавательского состава, администрации учебного заведения и государственных контролирующих органов (появление цифровых систем взаимодействия между всеми участниками образовательного процесса приводит к потребности в получении дополнительных компетенций для работы с новыми технологическими инструментами);

- Риск появления социальной дезадаптации (угроза частичной утраты социальных навыков из-за недостаточного межличностного взаимодействия);

- Высокая зависимость от технологического оснащения (необходимость создания технологической инфраструктуры на всей территории страны, которая способна обслуживать высокоскоростным интернетом не только центральные части страны, но и регионы, деревни, села);

- Угроза к переходу к пассивному образу жизни (снижение физической активности населения обуславливается отсутствием потребности в территориальном перемещении. Это может привести к негативным последствиям для здоровья человека).

Подводя итоги, можно отметить, что система высшего образования претерпевает радикальные изменения, обусловленные широким распространением цифровых технологий. Данные новшества свойственны не только образовательным процессам, но и ролевой системе ключевых участников учебного взаимодействия и правилам между ними. Несмотря на возможные риски цифровой трансформации можно подчеркнуть ее необходимость, поскольку текущая система образования не отвечает потребностям современного общества. Мировые тенденции 21 века так или иначе связаны с повышением динамичности, гибкости и скорости всех процессов, включая образовательные.

Для снижения рисков, в первую очередь необходимо заняться масштабным изучением и описанием всех возможных неблагоприятных последствий цифровой трансформации с целью разработки программ по их урегулированию. Для нивелирования рисков, указанных выше, авторы предлагают следующие пути решения:

- Потребность к повышению квалификации – необходимо на базе учебных заведений и компаний создавать курсы повышения квалификации для преподавателей и персонала на бесплатной или возвратной основе.

- Риск появления социальной дезадаптации – необходимо создавать эко-систему, подходящую для целей получения и развития необходимых социальных навыков (клубы по интересам, коворкинги и мероприятия внеурочного характера).

- Высокая зависимость от технологического оснащения – несмотря на то, что это самый актуальный риск для цифровой трансформации во всех секторах экономики, данная проблема ложится на плечи государственных структур и компаний. В настоящее

время уже разрабатываются программы по модернизации электро-энергетического комплекса (Концепция «Россети»).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курмангулов А.А., Фролова О.И., Соловьева С.В. Перспективы внедрения электронного обучения в образовательный процесс медицинского вуза // Высшее образование в России. 2017.
2. Малошенок Н.Г. Взаимосвязь использования Интернета и мультимедийных технологий в образовательном процессе со студенческой вовлеченностью // Вопросы образования. 2016. № 4. С. 59–83. DOI: 10.17323/1814-9545-2016-4-59-83.
3. Минина В.Н. Цифровизация высшего образования и ее социальные результаты // Вестник Санкт-Петербургского университета. Социология. 2020. Т. 13. Вып. 1. С. 84–101.
4. Необходимость современных образовательных технологий при внедрении цифровизации в банковском секторе на примере ПАО «Сбербанк» Подолянец Л.А., Люсточкина Л.В. В сборнике: Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции. 2020. С. 1159-1165.
5. Проблемы информационного обеспечения экономического образования. Подолянец Л.А. // Экономика. Налоги. Право. 2010. № 6. С. 115-119. Основы электронного бизнеса. Подолянец Л.А. Учебник для вузов / Санкт-Петербург, Изд-во «Иван Федоров», 2002.
6. Professional Education in Russia: Legal and Financial Aspects of Transformation. Podolyanets L, Porohova A, Maidan T. International Scientific Conference New Challenges of Economic and Business Development – 2013. 9-11 мая. Riga, University of Latvia, International Scientific Conference. <http://www.evf.iu.lv/conf 2013>, С. 221-231.

УДК 378.147

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДИСТАНЦИОННОЙ ФОРМЫ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ

Щирова Е.О.

*Санкт-Петербургский горный университет
научный руководитель Цветкова А.Ю.*

АННОТАЦИЯ

Данная статья посвящена организации процесса обучения с применением дистанционной формы обучения, дан анализ видов дистанционного обучения, а также выявлены преимущества и недостатки такой формы обучения. Сделан вывод о том, как достичь максимальной эффективности в дистанционном обучении и что для этого необходимо.

Ключевые слова: дистанционное образование; Интернет-ресурсы; преимущества и недостатки дистанционного обучения.

THE POSSIBILITIES OF USING DISTANCE LEARNING IN MODERN EDUCATION

Shchirova E.O.

Saint-Petersburg Mining University

scientific adviser Tsvetkova A.Y.

ABSTRACT

This article is devoted to the organization of the learning process with the use of distance learning, an analysis of the types of distance learning, as well as identifying the advantages and disadvantages of this form of learning. The conclusion is made about how to achieve maximum efficiency in distance learning and what is necessary for this.

Keywords: distance education; internet resources; advantages and disadvantages of distance learning.

Современные эксперты по стратегическим проблемам образования утверждают, что дистанционная форма обучения является логическим продолжением традиционной формы образования и что в скором времени среднее и высшее образования отойдут от очной формы обучения [1-3]. Актуальность темы заключается в том, что результаты общественного развития, ранее сосредоточенные в сфере технологий, сегодня концентрируются в информационной сфере. Постепенно данный вид обучения может стать основным для желающих получить знания.

Система дистанционного обучения помогает приобрести необходимые умения и новые навыки, используя персональный компьютер и выход в сеть Интернет. Место расположения компьютера, то есть ПК не имеет никакого значения, поэтому улучшать свои навыки и приобретать новые знания, можно не выходя из дома или в другом удобном месте, оснащенном необходимым.

Это является одним из важнейших преимуществ дистанционного образования перед очной формой обучения.

Помимо этого, дистанционное образование дает одинаковые возможности всем желающим, независимо от того, кем ты родился, социального положения, места жительства и др.

Современные ученые классифицировали дистанционное обучение на несколько видов. Первая вид – обучение по типу экстерната. Данная модель предназначена для учащихся или же студентов, которые по каким-либо причинам не могут посещать школы и университеты. Такое обучение направлено на школьные или вузовские стандарты.

Второй вид - обучение на месте любого университета. Суть такой системы заключается в том, что обучение студентов проводится не стационарно, а дистанционно, путем использования информационных технологий и компьютерных телекоммуникаций.

Третий вид – образование, которое основано на сотрудничестве 2-3 учебных заведений для подготовки совместных программ по нужным дисциплинам. Такие действия делаются для улучшения качества образования, возможно снижения его стоимости, повышения его доступности для большего количества людей.

Четвертый вид - автономные образовательные учреждения, в которых люди получают образование по различным направлениям открыто или дистанционно. Они, как правило, специализируются на создании различных курсов, с использованием мультимедии. Обучение проводится за счет организаций, в которых работают студенты.

Пятый вид - образование по обучающим системам, которое проводится на основе печатных пособий, видеозаписей, радиопрограмм в полном размере.

Шестой вид – неформальное, интегрированное дистанционное обучение на основе мультимедийных программ. Например, такие данные курсы ориентированы на обучение взрослой аудитории - тех людей, которые по каким-то причинам не смогли закончить школьное или среднее образование [4].

Среди желающих получить образование можно найти и выделить несколько групп, для обучения которых дистанционная форма обучения будет предпочтительнее по сравнению с традиционной.

Например те, кому сложно присутствовать на занятиях в определенном месте и в четкое время. К таким людям можно отнести сотрудников корпораций, которым необходимо присутствовать на тренингах или уроках по повышению своей квалификации.

Зачастую центры с подобным обучением расположены в крупных городах нашей страны, и работник просто может не иметь возможности присутствовать там. Выходом из такой ситуации являются дистанционные лекции и уроки, которые корпорация может проводить в пределах своей организации, что позволит снизить и уровень расходов на необходимое корпоративное обучение персонала [5].

Также те, кому дистанционное образование будет удобным, являются студенты вузов, так как переезд из небольшого города в более крупный ради качественного образования может нести значительные бытовые и финансовые нагрузки для человека, а не выходя из собственного дома возможность подключаться к онлайн-лекциям ведущих специалистов, преподающих в вузах, значительно снизит затраты и усилия молодых людей и их родителей.

Ещё теми, кому дистанционное образование может быть полезным, являются молодые мамы или люди, которые по семейным причинам или обстоятельствам, по состоянию своего здоровья не могут себе позволить пойти на уроки или получить новые знания. Стоит отметить, что в последнее время в связи с развитием устройств ввода и вывода информации в компьютер практически не осталось людей, которые не имеют возможности получать образование дистанционно.

Однако даже у такого удобного способа получения информации через Интернет-ресурсы есть свои недостатки в связи с еще недостаточной развитостью технологий.

Например, эффективность дистанционного образования в большинстве случаев зависит от преподавателя, который ведет занятие. Это должны быть преподаватели с многопрофильной подготовкой – владеющие как актуальной педагогической информацией, так и информационными технологиями для проведения лекций и семинаров. К сожалению, на данный момент в нашей стране не ведется специальная подготовка и обучение преподавателей в такой области [5].

В качестве других проблем можно отметить нерешенность вопроса организации занятий и системы выставления оценок за обучение, потому что нет нормативно-правовой базы для оценки обучающихся, не закрыт вопрос о доступах к курсам обучения, в какой форме и объеме знания должны быть переданы.

В заключение стоит отметить, что дистанционная форма обучения будет иметь максимальный эффект при использовании смешанных методик обучения, таких как синхронное дистанционное обучение (взаимодействие преподавателя и ученика в режиме реального времени) и асинхронное дистанционное обучение (т.е. обучение без привязки к конкретному месту и времени). Средством образовательной навигации в системе, где субъект образования может находиться в ней, будучи в различных возрастных стадиях, является дистанционное обучение, важным аспектом которого является общение между преподавателем и слушателем. Однако эффективность рассмотренного вида образования зависит как от уровня знаний и навыков преподавателя, так и от развитости дистанционного образования в конкретном вузе или корпорации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кирсанова Н.Ю. Особенности преподавания экономических дисциплин студентам технических специальностей / Современные образовательные технологии в преподавании естественно-научных и гуманитарных дисциплин: труды III международной научно-методической конференции. - СПб.: Горный университет, 2016. - С. 369-372.

2. Ленковец О.М. Применение современных методов обучения при преподавании экономических дисциплин в условиях конкурентоспособности / Современные образовательные технологии в преподавании естественно-научных и гуманитарных дисциплин: труды международной научно-методической конференции. - СПб.: Горный университет, 2014. - С. 500-505.

3. Череповицын А.Е., Цветкова А.Ю., Васильев Ю.Н. Опыт применения систем электронного документооборота в процессе обучения бакалавров по направлению "Менеджмент" / Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: сборник научных трудов II Всероссийской научной конференции 27-28 сентября 2018 г. - СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2018. - С. 283-288.

4. Козлова Д.А. Дистанционное обучение как инновационный подход в реализации непрерывного образования // Вестник ТПИ. Спецвыпуск №1. 2020.

5. Сефербекова Г.Ш., Каримулаева Э.М. Особенности развития дистанционного обучения / Всероссийская научно-практическая конференция «Педагогика, психология, общество: перспективы развития» (14.06.2020, Республика Дагестан). 2020. С. 24-26.

УДК 001

ВКЛЮЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ФОРМАТ КЛАССИЧЕСКОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК ИНСТРУМЕНТА ОПТИМИЗАЦИИ И ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Комова А.С.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются преимущества и необходимость включения формата дистанционного обучения в привычные формы высшего образования.

Ключевые слова: дистанционное обучение; высшее образование; интернет; экономика; образование; образовательные технологии; дистанционные технологии.

THE INCLUSION OF ELEMENTS OF DISTANCE LEARNING IN THE FORMAT OF CLASSICAL HIGHER EDUCATION AS A TOOL FOR OPTIMIZING AND INDIVIDUALIZING EDUCATION

Komova A.S.

Saint Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article discusses the advantages and necessity of including the distance learning format in the usual forms of higher education.

Keywords: distance learning; higher education; Internet; economy; education; educational technologies; distance technologies.

2020 год нам всем показал, что система образования, по большей степени, была не готова к цифровизации и перехода на полное взаимодействие с ощущающимися с помощью дистанционных систем.

Актуальность и необходимость такого перехода, вполне, очевидна, поскольку многие процессы в сфере образования, которые были хорошо отложены и сформированы годами показали свою несостоятельность в формате дистанционного обучения, хотя в век

информационных технологий, взаимодействие со студентом через интернет программы настолько логично и гармонично само по себе, что нельзя этого уже отрицать, и есть механизм не был запущен ранее, нужно в активном формате его разрабатывать и внедрять, поскольку без него явно уже будет нельзя.

Дистанционный формат обучения дает возможность создания систем непрерывного обучения с обменом информацией, в ходе которого происходит синергия знания и появление новой мысли, и, как следствие, возникновение новой профессиональной информации. Кроме того, система дистанционного образования позволяет иметь равные возможности получения знания независимо от социального положения, временного и пространственного нахождения обучающегося, и реализует права человека на получение образования.

Организация системы дистанционного обучения и включение ее в привычный формат, как дополнительный элемент или как один из основных (в зависимости от возможностей учебной программы той или иной специальности), позволит оптимизировать учебный процесс и более гибко реагировать на потребности общества.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что на данный момент система дистанционного обучения является необходимым элементом в системе высшего образования, поскольку отвечает потребностям в непрерывном обучении и поддержании высокого квалификационного уровня специалистов.

На данный момент подход к обучению с целью достижение максимального результата можно описать моделью обучения в четырех измерениях. Впервые она была сформулирована Чарльзом Фаделем с соавторами в книге «Four-Dimensional Education: The Competencies Learners Need to Succeed», опубликованной в 2015 году. Данная концепция нашла применение в методиках образования в 75 странах мира.

Основными навыками, которые могут формироваться посредством электронного обучения, являются: коммуникативность, командная работа, критическое мышление и креативность. Благодаря этим навыкам у индивида есть возможность адаптироваться в быстро меняющемся мире, эффективно взаимодействовать с машинами и алгоритмами.

Мета-обучение - помогает осмыслить учебный процесс как таковой: знания - как одна из основных составляющих; навыки - способность человека применять знания; характер — те черты личности, которые помогают нам преодолевать трудности, добиваться поставленных целей, создавать атмосферу сплоченности и т.д.

Одним из лучших применений этой модели на практике является адаптивное обучение. На данный момент оно представлено автоматизированной платформой, которая способна в онлайн режиме приспосабливаться к потребности учащегося в конкретный момент времени.

Понятие дистанционного образования

Дистанционное обучение (ДО) — совокупность технологий, обеспечивающих доставку обучаемым основного объема изучаемого материала, интерактивное взаимодействие обучаемых и преподавателей в процессе обучения, предоставление обучаемым возможности самостоятельной работы по освоению изучаемого материала, а также в процессе обучения. Такое взаимодействие может происходить через каналы: аудио-, видео- и текстовой передачи данных.

Дистанционное обучение позволяет адаптировать привычное получение знаний в аудитории к современным реалиям, когда нынешнее поколение студентов более коммуникабельны в сети, нежели чем при личном общении, им гораздо комфортнее выражать свои мысли либо в печатной форме и получать моментальную обратную связь в режиме онлайн, а также система им позволяет находиться в комфортной для них обстановке (дома, в кофейне, с одноклассником в open space (офис открытого типа) и т.д.). Такой формат обучения является предпочтительным для работающего населения, тем самым позволять студенту даже на уровне бакалавриата, а тем более на уровнях магистратуры, совмещать теоретические знания с получением практических навыков, что

позволит создать не только студенческую группу по получению знаний от преподавателя, но и целое профессиональное комьюнити.

Необходимо определить принципы, на которые опирается дистанционный формат обучения:

- Заранее установленная договорённость о дистанционном формате обучения между обучающимся и обучаемым;
- Взаимодействие обучаемого и обучающего с взаимной направленностью на эффективность процесса обучения;
- Адаптация форматов и планов обучения под дистанционный формат;
- Установление сроков (дедлайнов), места и времени проведения занятий.

Таблица 1 – Основные преимущества и недостатки дистанционного образования

Преимущества дистанционного обучения:	Недостатки дистанционного образования:
<ul style="list-style-type: none"> • время и место обучения студент выбирает сам; • доступ к учебным материалам с помощью интернет из любой точки нашей страны; • формирования индивидуально плана обучения самим студентам в рамках его способностей и возможностей; • предоставление доступа к отечественным и мировым образовательным ресурсам; • создание уникальных форматов в рамках дистанционного обучения по средствам использования и комбинирования курсов в рамках одного образовательного учреждения или коллабораций нескольких ВУЗов; • экономия на транспортных издержках; • возможность индивидуализации учебного процесса и материала. 	<ul style="list-style-type: none"> • отсутствие эмоциональной взаимосвязи обучаемого с обучающимся через процесс живого общения; • необходимость дополнительного оборудования, при его отсутствии, с доступов в Интернет; • несовершенная система проверки достоверности личности пользователя; • наличие высокого уровня самодисциплины.

Из таблицы 1 видно, что преимущества в своем качественном изменил значительно превышаю недостатки дистанционного обучения, которые со временем и комплексной организации процесса перехода к дистанционному обучению можно нейтрализовать и сделать переход экологичным и комфортным для обучающихся и преподавателей.

В рамках данного исследования предполагается не полный переход на дистанционное обучение, а лишь включение элементов дистанционного обучения в формат очного. Дистанционный формат не исключает прямого контакта со студентами в рамках аудиторных занятий, но является необходимым компонентом образования в современных реалиях, позволяя экономить времени, грамотно планировать свой рабочий и учебный график, получать знания в комфортных для тебя условиях.

Методические особенности дистанционного обучения

Необходимо помнить, что дистанционное обучение не развлекательный элемент в рамках образования, а полноценный формат построения коммуникаций и передачи знаний между преподавателем и студентом, поэтому такой формат должен соответствовать всем методологическим принципам построения образовательного процесса и основам педагогики: объективности и научности; взаимосвязи теории с практикой; систематичности; доступности учебного материала; наглядности материалов; осознанного подхода обучаемых; высокой степени усвоения материала.

У данной формы обучения есть и специфические принципы:

- *Принцип адаптивности* - возможность адаптировать учебный процесс по средствам специальных телекоммуникационных и информационных программ и приложений.
- *Принцип передаваемости* - возможность передачи файлов дистанционно.
- *Принцип интерактивности* - обеспечение интерактивного взаимодействия между всеми его участниками.
- *Принцип гибкости* - индивидуальный подход к каждому обучающемуся.
- *Принцип открытости* - доступ к получению образования в таком формате должен иметь каждый желающий.
- *Принцип идентификации* - мера безопасности и идентификация личности ученика.
- *Принцип регламентности обучения* - установление временных рамок предоставления работ на проверку.

Формы дистанционного обучения

Формат дистанционного обучения может осуществляться с помощью следующих форм проведения занятий:

1. *Чат-занятия* – учебные занятия, осуществляемые с использованием чат-технологий, которые организуют синхронный доступ всех участников одновременно и производится в формате письменных сообщений.

2. *Веб-занятия* – дистанционные занятия, конференции, семинары, деловые игры, лабораторные работы, практикумы и другие формы учебных занятий, проводимых с помощью средств телекоммуникаций и других возможностей Интернета. Данный формат более сложный нежели первый, и позволяет проводить занятия с более длительной продолжительностью и асинхронным характером взаимодействия обучающихся и обучаемого.

Дистанционное обучение отличается своей демократичной и простой формой. Разработка данной системы произошла в Великобритании и получила свое распространение на территории Европы в целях получения дополнительного образования и как форма взаимодействия студентов и преподавателей в формате очного обучения. Данная система позволяет студенту выработать устойчивые автоматизированные навыки в процессе постоянного выполнения практических работ и предоставления и по средствам электронных систем. Тем самым, формирование теоретических и практических навыков достигается в процессе систематического изучения материалов и органического переплетения теоретического материала с выполнением практических задач, а так же у студента формируется навык деловой переписки и предоставление работ в определенные временные рамки, что формирует в нем дисциплину.

Элементы дистанционного обучения

К основным элементами дистанционного обучения относят:

1. Информационные ресурсы - важная часть дистанционного курса, которая сосредоточивает в себе содержательную часть, то есть контент, который в себя включает:

- учебный материал (конспекты лекций, демонстрационные материалы и т.п.);
 - дополнительные информационные материалы (комментарии преподавателя, ответы на часто задаваемые вопросы и т.п.);
 - библиотеку ресурсов (рекомендованная литература, списки Web-ресурсов по теме курс и т.п.);
 - предметный и/или тематический словарь;
 - программу обучения.
2. Средства общения (электронная почта; доска объявлений; виртуальные конференции; видео- и аудио-трансляции; виртуальные семинары и обсуждения, чат-боты, каналы в месенджерах).
 3. Система тестирования, которая включает в себя:
 - интерактивные тесты;
 - график прохождения тестов;
 - средства обработки результатов тестирования.
 4. Система администрирования - включает в себя обеспечения доступа администрации к личным делам; доске объявлений и пр.

Перспективы развития дистанционного образования в России

Анализируя мировые темпы роста онлайн-образования, можно заметить, что Россия не входит в первую десятку стран мировых лидеров в развитии данной технологии. Однако, как можно заметить из графика (рисунок 1), темпы роста России превышают более чем в два раза общемировые. Опираясь на данные CNews Analytics, прирост рынка ежегодно будет составлять около 20%.

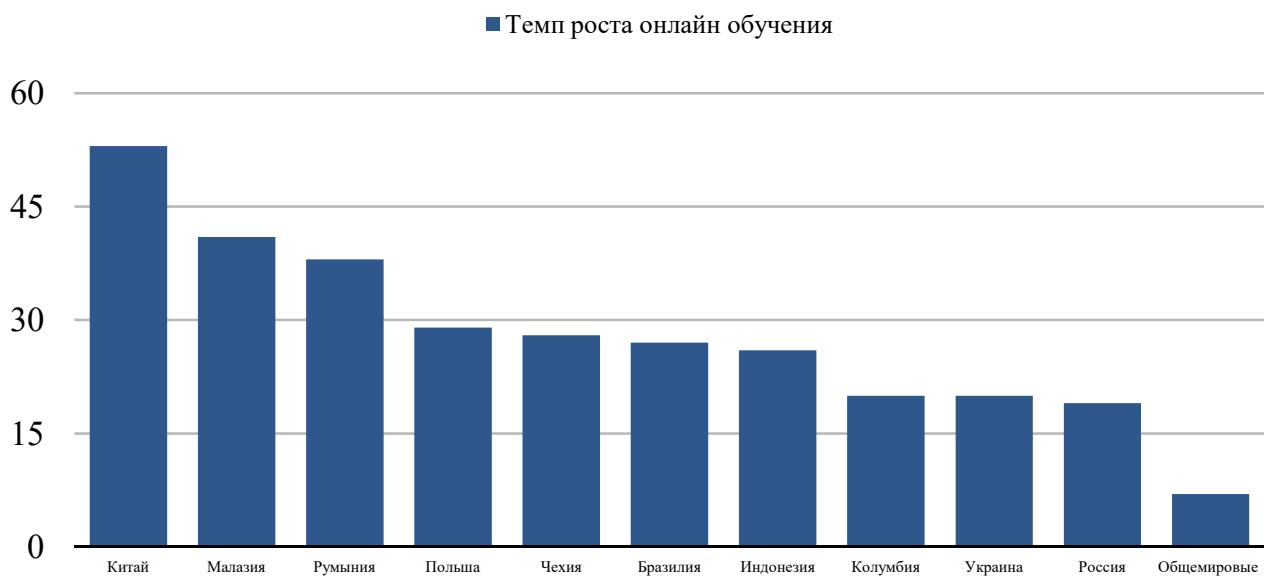


Рисунок 1 – Страны-лидеры по темпам роста онлайн-обучения [1]

Рынок дистанционного образования подразделяется на следующие сегменты: дошкольное образование, общее среднее образование, дополнительное школьное образование, высшее и среднее профессиональное образование, языковое обучение.

Таблица 2 – Российский рынок образования и степень проникновения онлайн-образования (млрд рублей) [7]

Сегменты	Рынок образования		Доля онлайн-образования	
	2016	Прогноз на 2021	2016	Прогноз на 2021
Дошкольное образование	462	548	0,6 (0,1%)	1,7 (0,3%)
Общее среднее образование	572	699	0	10 (1,5%)
Доп. Школьное образование	130	149	3,6 (2,7%)	10 (6,8%)
Высшее образование	386	336	6,8 (1,8%)	15 (4,4%)
Среднее проф. Образование	146	175	0,6 (0,4%)	1,8 (1%)
Доп. Проф. Образование	105	103	7 (6,7%)	11 (10,9%)
Языковое обучение	26,8	24,6	1,55 (5,8%)	3,9 (15,9%)
Рынок в целом	1800	2000	20,7 (1,1%)	53,3 (2,6%)

Анализируя данные таблицы, можно отметить, что по степени перехода в онлайн Россия заметно отстает от мирового уровня. К 2016 году на долю онлайн-образования в России приходилось 1,1% от общего объема рынка. Исходя из аналитических прогнозов специалистов, данное отставание должно сократиться к 2021 году. Доля онлайн-образования в России увеличится до 2,6%, а на мировом рынке до 4,5%.

По данным таблицы видно, что интенсивность входа онлайн-технологий в сегменты образования останется на прежнем уровне. По степени проникновения дистанционных технологий на первом месте будет языковое обучение, что составит 15,9%. Что касается высшего образования, то доля студентов в ВУЗах, перешедших на дистанционное обучение, возрастет в 2.2 раза.

Выводы

Включения формата дистанционного обучения в рамках очного, очно-заочного и заочного обучения позволит улучшить качество самого образования с условием адаптации данного подхода к новому поколению студентов, для которых очень важна интерактивность, вовлеченность, индивидуальный подход, использование игровых форматов в обучении, а также заинтересованность в процессе образования. Таким образом, включая данный формат в привычный процесс образования, мы улучшаем качество самого образования и повышаем профессионализм выпускников посредством большего коэффициента их самообучения, который формируется из-за подхода, ориентированного на повышении заинтересованности в обучении студента. Создавая профессиональное комьюнити и возможности непрерывного обучения, которое заканчивается на моменте выхода из аудитории, происходит повышение усвояемости материала и нарушение профессиональной информации на базовую по средством постоянного взаимодействия между студентами и преподавателями.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Батаев А.В. Анализ российского рынка дистанционного образования // Молодой ученый, 2015. № 21. С. 350-353. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/101/22806/> (дата обращения: 20.12.2020).
2. Водолад С.Н., Зайковская М.П., Ковалева Т.В., Савельева Г.В. Дистанционное обучение в вузе // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2010. №1 (13). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/distantcionnoe-obuchenie-v-vuze> (дата обращения: 05.01.2021).
3. Зайченко Т.П. Основы дистанционного обучения: теоретико-практический базис: учебное пособие. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И.Герцена, 2004. – 167 с.
4. Калмыков А.А. и др. Дистанционное обучение. Введение в педагогическую технологию. – М., 2005.
5. Комова А.С. Перспективы развития дистанционных технологий на российском рынке образовательных услуг // потенциал российской экономики и инновационные пути его реализации. – 2016. – с. 263-268.
6. Полат Е.С. Педагогические технологии дистанционного обучения / Е.С.Полат, М.В.Моисеева, А.Е.Петров; под ред. Е.С.Полат. – М.: Академия, 2006.
7. Тагаров Б.Ж. Основные направления развития рынка онлайн-образования в России // Креативная экономика, 2018. [Электронный ресурс]. Режим доступа : https://www.researchgate.net/publication/327748400_Osnovnye_napravlenia_razvitia_rynka_onlajn-obrazovania_v_Rossii/ (дата обращения: 23.12.2020).

УДК 378.1

ФОРМИРОВАНИЕ МОДЕЛИ УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ В ПРОЦЕССЕ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Моргунов В.В.

*Санкт-Петербургский горный университет
научный руководитель Новикова Е.С.*

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается понятие модели усвоения знаний и процесс ее формирования в высшем учебном заведении. Так первый этап служит для создания некоторого фундамента модели, и его успешность во многом зависит от социального взаимодействия студента с окружением. В дальнейшем идет непосредственное формирование самой модели. Приводятся как существующие методы, способствующие формированию модели усвоения знаний, так и нововведения, призванные улучшить образовательный процесс.

Ключевые слова: модель усвоения знаний; куратор; наставник; межпредметные связи; улучшение образовательного процесса.

FORMATION OF A KNOWLEDGE ASSEMBLY MODEL IN THE PROCESS OF OBTAINING A HIGHER EDUCATION

*Morgunov V.V.
Saint Petersburg Mining University
scientific adviser Novikova E.S.*

ABSTRACT

The article discusses the concept of a model of knowledge assimilation and the process of its formation in a higher educational institution. So the first stage serves to create some foundation for the model, and its success largely depends on the student's social interaction with the environment. The next stage is the direct formation of the model itself. Both the existing methods that contribute to the formation of a model of knowledge assimilation and innovations designed to improve the educational process are presented.

Keywords: knowledge assimilation model; curator; mentor; interdisciplinary communication; improvement of the educational process.

Основной целью высшего образования является подготовка высококвалифицированного специалиста. Однако достаточно ли для данной цели просто передать необходимые знания студенту?

Теоретические знания представляют собой массу данных, накопленную человечеством, для эффективного использования которых важно не просто «знать», а «понимать» их смысл. Именно это различие заложено в понятие модели усвоения знаний. Если точнее, его можно определить, как совокупность умений воспринимать, анализировать, интерпретировать и сопоставлять полученную информацию с уже имеющимися данными, составляя целостную картину изучаемого вопроса. Правильно составленная модель усвоения позволяет человеку свободно ориентироваться в изучаемом направлении. Более того наличие четкого понимания позволяет значительно быстрее осваивать новые знания по данной или смежной с ней темой. В будущем целостность понимания будет одним из основных качеств, которые позволят специалисту решать комплексные и нестандартные задачи. Например, успешность решения сложных экономических и политических вопросов энергетики, добычи и переработки минеральных ресурсов и многих других отраслей напрямую зависит от качества образования профильных ВУЗов [1, с. 428].

Итак, если формирование модели усвоения знаний – это одна из приоритетных задач, то как же он протекает? Важно отметить, что начинается она формироваться не с учебных знаний, а скорее с организационных моментов. Этап формирования следует выделить как подготовительный, когда создаются условия, способствующие или наоборот препятствующие эффективному построению модели усвоения знаний. Так, абитуриент, поступивший в университет, не совсем представляет, как будет проходить процесс обучения и другие, связанные с ним социальные и организационные вопросы. На данном этапе успешность формирования модели усвоения тесно связана с социальным взаимодействием студента.

Во-первых, важным моментом является успешная адаптация к новым условиям обучения [2, с. 57]. В противном случае студент будет часто находиться в стрессовых ситуациях, что в значительной мере будет мешать успешности учебного курса.

Во-вторых, не менее важным социальным фактором является отношение окружающих к обучению. Под окружающими следует понимать не только одногруппников, соседей по комнате, друзей, но и преподавателей. Так, если студент будет наблюдать низкий уровень заинтересованности в обучении, то вскоре первокурсник может занять аналогичную позицию, что крайне негативно скажется на процессе

формирования модели усвоения знаний в процессе всего дальнейшего обучения. В тоже время, если он попадает в среду, где преподаватель заинтересован в обучении, и в коллективе складывается рабочая атмосфера, где каждый студент хотел бы не только получить знания, но и быть не хуже остальных, другими совами в группе даже присутствует некий элемент соперничества, то и вероятность того, что он будет значительно более серьезно относиться к получаемым знаниям выше [3, 4].

На данном этапе достаточно большую роль играет посредник между руководством университета и учебной группой, а именно куратор, который может дать совет и прийти на помощь в проблемной ситуации [5, с.572]. Он выполняет не только организационные задачи, но и множество социальных и педагогических. Вывод о том, что куратор оказывает значительное влияние на адаптацию и как следствие на формирование благоприятных условий обучения подтверждается данными опроса, проведенного авторами работы среди студентов горного университета в 2020/2021 учебном году, в опросе приняло участие 215 студентов различных курсов и специальностей. Результаты опроса, касающиеся влияния куратора представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Роль куратора в адаптации студента

Ответы	Первый курс	Старшие курсы
Помог ли Ваш куратор с адаптацией в учебном пространстве?		
Да, куратор помог привыкнуть к новым условиям, а также помогал с решением каких-либо организационных вопросов и проблемных ситуаций.	57%	46%
Нет, влияние куратора было незначительным.	43%	54%

По полученным данным можно сделать вывод, что приведенные ранее суждения справедливы.

Однако, несмотря на достаточно тесное сотрудничество куратора и учебной группы, он все же остается преподавателем. С точки зрения социального взаимодействия передача организационной и социальной информации будет протекать значительно эффективнее, если она будет передавать от студента к студенту. И такой подход, базирующийся на институте наставничества, практикуется в Горном университете.

Несмотря на многообразие задач, которые выполняет куратор [6, с. 58; 7, с. 681], основная сфера его деятельности – организационная. Наставник же напротив, специализируется на социальном взаимодействии. Так студент старшего курса, прошедший специальную подготовку, способен провести различные ice-breaking мероприятия, которые позволят ускорить процесс формирования благоприятной атмосферы. Все это возможно благодаря малым возрастным и статусным различиям. Результаты опроса по данной теме приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Роль наставника в адаптации студента

Ответы	Результаты
Увеличился ли объем получаемой информации, в сравнении со школой?	
Да, наставник осведомил меня о многих деталях учебного процесса, знание которых помогло мне быстрее освоиться. Так же наставник провел «ice breaking» мероприятие, чтобы познакомить членов группы друг с другом.	49%
Да, наставник осведомил меня о многих деталях учебного процесса, знание которых помогло мне быстрее освоиться.	18%
Нет, влияние наставника было минимальным	33%

Следует сразу отметить, что некоторые из дальнейших суждений, приведенных в статье в большей степени справедливы для инженерных специальностей.

Теперь следует перейти к образовательному процессу. На первом курсе предметы можно условно разделить на две категории: фундаментальные и вводные. Подразумевается, что вводный предмет станет отправной точкой, такой аннотацией и позволит студенту составить основу будущей модели. Однако стоит отметить, что данный процесс далеко не всегда успешен.

Далее, с каждым курсом количество вводных дисциплин уменьшается, а количество профильных увеличивается. И на этом этапе очень важно, чтобы знания не воспринимались как отдельные области, а выстраивались в «целостную картину», дополняя друг друга. Иными словами, студент должен четко видеть межпредметные связи [8, с. 508] и более того иметь какое-то представление о том, где те или иные знания он может использовать в будущем в рамках профессии. Это самый активный и продолжительный этап формирования модели усвоения знаний, стоит заметить, что наличие на данном этапе пробелов со стороны студента или же недочетов учебной программы может привести к неправильному представлению и ухудшить дальнейшее усвоения информации.

Программа обладает инструментами, которые позволяют обратить внимание студента на межпредметные связи. Одним из таковых являются объемные комплексные задания. Они могут обобщать пройденный материал за семестр, курс или несколько курсов. В основном они предполагают формат курсовой работы.

Финалом же является работа, объединяющая в себе все основные знания, полученные в ходе обучения – ВКР (выпускная квалификационная работа). Судя по описанному в работе концепту существующей системы образования, она действительно направлена не только на передачу знаний, но и на построение четкой модели. Однако, как уже упоминалось ранее с этим, могут возникнуть определенные трудности, как локального характера, так и значительно более глобальные. Еще одним неприятным моментом является то, что многие пробелы обнаруживаются только на старших курсах, когда времени на их восполнение уже нет.

Для решения данных затруднений можно предложить комплекс нововведений, направленных на мониторинг возникающих пробелов и их своевременное устранение, а также повышенное внимание к межпредметным связям.

Основой такой системы будет являться мониторинг, посредством опроса студентов и анализа полученных результатов. В данном вопросе стоит сразу отметить, что во многом проведение подобных достаточно масштабных социологических исследований теоретически возможно во всех университетах, ввиду комплексности отечественного образования, а именно наличия кафедр гуманитарного цикла в подавляющем большинстве университетов. Введение подобной системы позволит делать выводы об огромном количестве невероятно важных показателей на различных уровнях. Так возможно будет отследить контингент студентов, вычислить пробелы на уровне группы, учебной программы или даже системы образования. Да, для реализации подобного нововведения потребуется значительное количество времени и усилий, но результатом будут важные данные, позволяющие корректировать учебную программу максимально эффективно.

Другим важным нововведением является введение дополнительного предмета, который бы продолжался на всех курсах. Его основной целью было бы развитие межпредметных связей, поиск и своевременное устранение пробелов в других профильных предметах. Особенно эффективным такой предмет может быть на первых курсах, так как там еще нет или достаточно мало профильных предметов, то в программу можно включить рассмотрение основных положений специальности, иллюстрируя их практическими примерами, а также уделить большое внимание первой ознакомительной практике, выделив часы на изучение предприятия, на котором будет проходить практика. Такой подход позволит студентам значительно более четко воспринимать информацию и

послужит основой для формирования модели. В рамках данного дополнительного предмета студенты могли бы выполнять крупные работы сопоставимые по объемам с ВКР или крупными научными работами. Ключевой особенностью был бы достаточно широкий временной интервал, отведенный под выполнение задания. Полученные в результате его выполнения наработки студент мог использовать для выполнения ВКР, а также, если полученные результаты представляют методическую ценность, они могли бы использоваться как основа для обновления базы лабораторных или практических работ.

В качестве дополнительного аргумента в таблице приведены ответы респондентов по данному вопросу.

Таблица 3 – Необходимость введения нового предмета

Ответы	Результаты
Как Вы считаете, необходима ли новая дисциплина, нацеленная на создание комплексного представления о специальности и показывающая взаимосвязь между профильными предметами и их реальную применяемость?	
Да, считаю, что введение такой дисциплины необходимо на всех курсах	42,2%
Да, считаю, что введение такой дисциплины необходимо на первых трех курсах	37,6%
Да, считаю, что введение такой дисциплины необходимо на последних трех курсах	9,2%
Нет, считаю, в такой дисциплине нет необходимости	11%

Таким образом, можно отметить, что одной из основных целей высшего образования является не просто передача данных, а формирование модели усвоения знаний. Система построена так, чтобы выполнять данную цель, однако можно значительно повысить ее эффективность путем постоянного мониторинга и введения дополнительного обобщающего профильного предмета на нескольких курсах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Литвиненко В.С., Цветков П.С., Двойников М.В., Буслаев Г.В. Барьеры реализации водородных инициатив в контексте устойчивого развития глобальной энергетики // Записки Горного Института. 2020. 244. С. 428-438.

URL: <http://pmi.spmi.ru/index.php/pmi/article/view/13699/12910> (дата обращения: 07.02.2021).

2. Зароднюк Г.В., Ларионова М.Н. О проблеме коммуникативного поведения студентов в вузе и в современном обществе // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: Сборник научных трудов II Всероссийской научной конференции 27-28 сентября 2018 г. / Санкт-Петербургский горный университет. СПб., 2018. С. 64-67.

3. Шарок В.В., Яковлева Ю.А. Личностные особенности как фактор социально-психологического благополучия работников Арктики // Education and Humanities Research. 2019. 312. С. 401-404.

URL: <https://www.atlantis-press.com/proceedings/tphd-18/55916718> (дата обращения: 18.01.2021)

4. Шарок В.В. Коммуникативные факторы социально-психологической адаптации студентов и рабочих в условиях Арктики // The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences 2018. 51. С. 1776-1786.

URL: <https://www.futureacademy.org.uk/files/images/upload/18thPCSF2018F189.pdf> (дата обращения 19.01.2021)

5. Пастухова Е.В., Бакеева Л.В., Гончар Л.И. Специфика воспитательной деятельности кураторов в вузах // Современное образование: содержание, технологии, качество. Материалы XXV международной научно-методической конференции. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2019. 666 с. С. 572-574. URL: <https://etu.ru/assets/files/university/irvc/konferencii/2019/sbornik-materialov.sovremennoe-obrazovanie-soderzhanie-tehnologii-kachestvo.pdf>. (дата обращения 03.02.2021).

6. Васильева Н.В. Работа куратора учебной группы по формированию личности студента // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: Сборник научных трудов II Всероссийской научной конференции 27-28 сентября 2018 г. / Санкт-Петербургский горный университет. СПб., 2018. С. 56-60.

7. Шарок В.В. Социально-психологические аспекты удовлетворенности обучением в вузе // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: Сборник научных трудов II Всероссийской научной конференции 27-28 сентября 2018 г. / Санкт-Петербургский горный университет. СПб., 2018. С. 680-684.

8. Вершинина Л.П., Вершинин М.И. Формирование профессиональных умений в процессе реализации компетентностной модели студента // Современное образование: содержание, технологии, качество. Материалы XXVI международной научно-методической конференции. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2020. 628 с. С. 508-510. URL: https://sto.etu.ru/assets/files/2020/sbornik-sto_2020.pdf. (дата обращения 05.02.2021).

УДК 666.9

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ КАК ПРОБЛЕМА ИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ

Даньшина И.М., Кузьменко Л.В.

*Санкт-Петербургский Государственный
Технологический институт (технический университет)*

АННОТАЦИЯ

В представленной работе рассматриваются проблемы, с которыми сталкиваются выпускники инженерных направлений высших учебных заведений при устройстве на работу по специальности. В качестве примера, на котором разобраны наиболее острые проблемы, приводится процесс изготовления продукции на основе силикатных материалов, а именно — плиточного клея.

Ключевые слова: проблемы инженерной подготовки; силикатные материалы; вяжущие; плиточный клей; химик-технолог.

PRACTICAL APPLICATION OF KNOWLEDGE AS A PROBLEM OF ENGINEERING TRAINING

Danshina I.M., Kuzmenko L.V.

*St. Petersburg State Technological Institute
(Technical university)*

ABSTRACT

The article deals with the problems faced by graduates of engineering when they apply for a job in their specialty. The process of manufacturing products based on silicate materials, specifically tile glue, is given as an example on which the most acute problems are analyzed.

Keywords: problems of engineering training; silicate materials; binders; tile adhesive; chemist-technologist.

Профессия инженера в любой области, будь то техника, строительство или химическая промышленность, требует от специалиста широкого спектра знаний и навыков. Помимо теоретических знаний от инженера требуется также наличие практических умений, например, способность к самостоятельному проведению экспериментов и испытаний или проектированию объектов. Одной из наиболее острых проблем, возникающих на пути выпускников при поиске работы, является отсутствие должного уровня практических навыков, потому как большую часть обучения составляет изучение теоретических материалов. Важно упомянуть, что из-за сложившейся эпидемиологической обстановки как в прошлом, так и в этом году у многих студентов — в том числе у нас — не было возможности не только работать в лаборатории и получать практические навыки, но и попасть на производственную практику. Так как именно на втором и третьем курсе происходит изучение требуемого аппарата прикладных умений, дистанционное обучение негативно сказалось на качестве нашей подготовки: часть требуемых навыков была изучена нами в формате, не подходящем для применения во время работы, например, в лаборатории. Нельзя отрицать, что для любого специалиста важно уметь правильно отбирать, анализировать и представлять информацию, однако получение практического опыта — очень ценный аспект обучения, особенно для представителей инженерной сферы: от него требуется не только иметь знания, но и уметь применять их для решения определенных производственных задач.

Профессиональная деятельность инженера-технолога на современном химическом предприятии включает в себя разработку и организацию того или иного производственного процесса, а также работу над совершенствованием или созданием технологий производства. Для будущих инженеров-технологов важно понимать, что представляет собой реальное производство. Этот факт послужил поводом для проведения исследования, позволяющего выявить на личном примере недостатки современной инженерной подготовки и понять, какие пробелы в знаниях нам необходимо ликвидировать. Чтобы оценить «белые пятна» в знаниях, нами было принято решение посетить завод МС-Vauchemie в г. Кировск, выбор которого был основан на том факте, что наш институт сотрудничает с данным предприятием. Это было сделано для того, чтобы получить представление о том, с какими трудностями столкнется выпускник технологического направления при работе на производстве после окончания высшего учебного заведения. Стоит отметить, что данное исследование является актуальным, так как оно отражает моменты, которые в дальнейшем могут потребоваться от нас как от работников.

В течение экскурсии по предприятию мы отметили для себя несколько крайне важных аспектов, которые могли бы вызвать затруднения у едва окончившего институт молодого соискателя. В первую очередь, это недостаточное знание подходящей для работы с конкретными веществами аппаратуры. Для химика-технолога принципиально знание той техники, с которой он может столкнуться при работе на производстве. Несмотря на наличие курса по дисциплине «Процессы и аппараты», а также «Тепловые процессы и аппараты химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов», с частью используемых объектов мы не сталкивались ранее и не были ознакомлены с их принципами действия и назначением. Например, для нас в новинку было знакомство с аппаратурой для хранения исходных компонентов и фасовки готовой продукции. Нельзя также не упомянуть, что производимую продукцию необходимо тестировать: она обязательно проходит контроль качества в специальных лабораториях. Посетив такие лаборатории на производстве МС-Vauchemie, мы ознакомились с методами исследования производимой ими продукции, с которыми ранее не сталкивались. Например, мы выяснили о тестировании бетона методом так называемого «мокрого

пятна», а также ознакомились с испытаниями на морозостойкость и стойкость бетона к перепадам температур, что особенно актуально в нашем климате.

В связи с тем, что наша кафедра занимается подготовкой специалистов в области тугоплавких неметаллических и силикатных материалов, для нас важно ознакомиться с разнообразием продукции, производимой в этой отрасли. В категорию тугоплавких неметаллических и силикатных материалов входит такая распространённая группа, как вяжущие материалы: цемент, известь, гипс и другие. Без них тяжело представить себе современный мир, так как эти материалы чаще всего используются для строительства или отделки помещений. Они служат основой для сухих строительных смесей — исходных составов для бетонов, штукатурок, кладочных растворов и многого другого. Одним из интересных представителей сухих строительных смесей является плиточный клей, на примере которого мы в дальнейшем будем рассматривать все моменты, требующие конкретного описания. Он используется для проведения работ по монтажу керамической плитки, керамогранита, камня и других материалов. Данная смесь состоит из цемента — основного вяжущего компонента, песка — наполнителя, и пластификаторов — искусственных компонентов, придающих раствору определенные свойства. Плиточный клей может быть использован как для облицовки поверхностей керамической плиткой, так и для монтажа керамогранита, каменных блоков, газо- и пенобетона, пластиковых панелей и другого. Применение обосновано комплексом его полезных характеристик: эластичности, водостойкости, высокой прочности, устойчивости к агрессивным средам и высокой адгезии, обеспечивающей качественное сцепление поверхностей. [1] На примере данного продукта рассмотрим один из важных аспектов для работы технолога на предприятии – соответствие товара ГОСТ. Так, например, для плиточного клея существует ГОСТ Р 56387–2018, регламентирующий технические требования для сухих строительных клеевых смесей. Данный стандарт устанавливает правила приемки, методы определения характеристик, требования к транспортированию и хранению плиточного клея на этапах, как сухой смеси, так и жидкого и затвердевшего раствора. [2]

Пытаясь узнать больше о заинтересовавшей нас продукции, мы обнаружили, что этапы производства и организация деятельности производства не изучены нами в достаточной степени. При этом данная информация является частью технологии, контролем осуществления которой и занимается в первую очередь технолог на химическом производстве. Первым этапом при производстве плиточного клея является отбор сырья. В его состав, как было упомянуто выше, входят цемент, песок и пластификаторы, требующие разных условий хранения (пластификаторы зачастую изготавливаются непосредственно на производстве, чтобы достичь требуемых характеристик конечного продукта). На производстве необходимо не только соблюдать данные условия, но и проверять поставленное сырье на его соответствие ГОСТам и характеристикам, требуемым согласно технологии производства. Вторым этапом производства плиточного клея является подача сырья: из места хранения оно подается в цех, где будет производиться следующий этап — смешивание. Третий этап является процессом непосредственно создания конечного продукта. Далее полученный продукт фасуют на порции, которые затем упаковывают. Так получают готовый к продаже товар. Однако сам процесс производства зачастую автоматизирован, и инженер-технолог лишь контролирует отсутствие сбоев в нем. Затем следует обязательный контроль качества получившейся продукции, который не может выполнить машина. Данная процедура осуществляется при производстве каждого элемента каталога товаров, выпускаемых заводом.

Нельзя также не упомянуть, что, несмотря на разнообразие технологий, позволяющих произвести тот или иной продукт, учеными постоянно ведутся разработки по усовершенствованию технологий. Это позволяет, например, оптимизировать оборудование и уменьшить себестоимость товара. Данный процесс производится в исследовательских лабораториях, присутствующих на каждом предприятии химической

промышленности. Например, для плиточного клея была разработана усовершенствованная версия — эластичный плиточный клей, который может быть нанесен на менее жесткие поверхности (в частности фанеру и ДСП). Еще одним достоинством этого продукта является тот факт, что при падении предметов на плитку, наклеенную на такой клей, она не раскалывается, так как данный клей обладает амортизирующими свойствами. Тем не менее, у эластичного клея имеются и недостатки, к которым относится стоимость, превосходящая стоимость привычной для нас версии в несколько раз.

Таким образом, выявив имеющиеся лично у нас пробелы в знаниях, мы можем предположить, что с подобными проблемами сталкиваются многие выпускники инженерных специальностей, что делает это проблемами инженерной подготовки в целом. В качестве способа их решения мы можем предложить увеличить количество времени, которое студент проводит на предприятии, соответствующем его направлению подготовки, что можно осуществить, расширив период практики или проводя экскурсии на различные производства в процессе обучения. Это пойдет на пользу как студентам, которые ознакомятся с реальными процессами на производствах и отметят для себя, где именно им было бы интересно работать и чем заниматься, так и самому предприятию, которое в дальнейшем может нанять на работу молодых подающих надежды выпускников.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. [Электронный ресурс] <http://opt-cement.ru/plitochnyj-klej.html> (дата обращения: 10.02.2021).
2. ГОСТ Р 56387–2018 «Смеси сухие строительные клеевые на цементном вяжущем. Технические характеристики».
3. [Электронный ресурс] <https://www.mc-bauchemie.ru> (дата обращения: 10.02.2021).

УДК 378.14

РАЗВИТИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ НАВЫКОВ СТУДЕНТОВ НА БАЗЕ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА

Мартынов Т.Б., Духовников Д.В.
Санкт-Петербургский горный университет
научные руководители Томаев В.В., Стоянова Т.В.

АННОТАЦИЯ

В работе обсуждаются возможности развития исследовательских навыков студентов первых и вторых курсов в учебных лабораториях кафедры физики. Показана роль учебных лабораторных установок в решении данной задачи.

Ключевые слова: учебная лаборатория; студенческая исследовательская работа; эффект Холла.

DEVELOPMENT OF RESEARCH SKILLS OF STUDENTS ON THE BASIS OF LABORATORY PRACTICE

Martynov T.B., Dukhovnikov D.V.
Saint Petersburg mining university
scientific advisers Tomaev V.V., Stoyanova T.V.

ABSTRACT

This paper discusses possibilities of developing the research skills of first and second year students in the teaching laboratories of the Department of Physics. The role of the educational laboratory facilities in solving this problem is shown.

Keywords: laboratory workshop; student research work; Hall effect.

К выпускникам высших учебных заведений предъявляются всё более высокие требования не только в получении актуальных прикладных знаний, но и к качеству фундаментального образования. При обсуждении проблемы современного инженерного образования часто рассматриваются методы повышения его эффективности [1 – 3], а также акцентируется внимание на развитии у студентов научно-исследовательского мышления при выполнении обучающимися различных физических задач и работе над научными проектами.

В некоторых ситуациях при завершении обучения в высшем техническом учебном заведении молодые инженеры, обладая теоретическими знаниями, умея производить математические операции и решать физические задачи, не имеют нужного представления о техническом применении конкретных физических законов и явлений [4]. Лабораторный практикум кафедры общей и технической физики Горного университета разработан с целью не только приобретения студентами практического опыта работы с измерительными приборами, но и формирования у обучающихся навыков исследовательской работы и решения конкретных практических задач.

В лабораторном практикуме уделяется внимание описанию областей применения изучаемых законов, приводятся примеры использования в конкретных технических устройствах, приборах, установках и промышленных изделиях. После изучения физических основ лабораторного эксперимента студент имеет возможность провести анализ и предложить применение данной установки для научного эксперимента в рамках студенческой научно-исследовательской работы.

Студентами групп МГП-20 и РГИ-20 Горного университета проведена такая работа на базе лабораторной установки «Гальваномагнитные явления в твёрдых телах».

Лабораторная работа «Гальваномагнитные явления в твёрдых телах» посвящена изучению эффекта Холла. Рассматриваемый эффект лежит в основе технологии бесконтактной регистрации приближения, перемещения и скорости вращения ферромагнитных объектов. Датчики магнитного поля на основе эффекта Холла широко применяются не только в научных исследованиях, но и в технике. Метод измерения тока на основе эффекта Холла – один из методов, имеющих низкую стоимость и массовое использование. Датчики на эффекте Холла являются наиболее распространёнными бесконтактными устройствами измерения тока на сегодняшний день. Их отличают простота изготовления и надёжность.

Существует более двухсот видов датчиков, различающихся между собой по конструктивным, электрическим и эксплуатационным характеристикам. Условно датчики Холла можно разделить на две группы:

1) для определения небольших перемещений, построения более сложных датчиков, а также в качестве чувствительного элемента датчиков тока;

2) для определения присутствия какого-либо ферромагнитного объекта в чувствительной области датчика.

Датчики Холла применяются для входного контроля полупроводниковых пластин, при котором определяются основные электрофизические параметры полупроводников. Эффект Холла позволяет определить концентрацию носителей зарядов в полупроводнике, тип электропроводности и подвижность носителей заряда.

Установка к лабораторной работе «Гальваномагнитные явления в твёрдых телах» включает в себя:

- 1) модуль для изучения эффекта Холла;
- 2) Ge-полупроводник p-типа, закреплённый на несущей панели;
- 3) две катушки на 600 витков с железным U-образным пластинчатым сердечником;
- 4) два полюсных наконечника;
- 5) датчик Холла;
- 6) источник питания;
- 7) тесламетр;
- 8) цифровой мультиметр.

Модуль соединяется с источником питания. Образец помещается в магнитное поле, которое создаётся двумя катушками, соединёнными последовательно и питающимися от выхода постоянного тока источника питания. Магнитная индукция поля измеряется тесламетром. К тесламетру подсоединён шуп с закреплённым на его конце датчиком Холла. Через датчик Холла, представляющий собой полупроводник с низкой концентрацией носителей заряда, пропускается постоянный электрический ток от внутреннего источника тесламетра. Сигнал (холловское напряжение), пропорциональный величине внешнего магнитного поля, поступает на вход тесламетра.

В рамках научно-исследовательской работы студентов для эксперимента по определению холловского напряжения и проводимости тонких плёнок было предложено использовать дополнительную несущую панель и закрепить на ней четыре подвижных контакта, позволяющих проводить эксперимент со съёмными образцами известных геометрических размеров. В качестве исследуемых образцов выбраны металлические плёнки цинка, титана, молибдена и вольфрама, толщиной 100 нм. Плёнки нанесены на стекло методом магнетронного напыления. Окисление плёнок проводилось в муфельной программируемой печи в интервале температур от 400⁰С до 650⁰С в зависимости от их состава в течение двух часов. Отжиг плёнок из молибдена и вольфрама проводился при температуре 650⁰С, цинка — 400⁰С, титана - 500⁰С. Исследование этих плёнок и процесс их окисления имеет большой материаловедческий интерес.

Благодаря использованию широкого спектра металлических плёнок в выполненной работе представилось возможным изучить проводимость рассматриваемых материалов предельно разносторонне. Полученные результаты выявили перспективность изучения эффекта Холла, т.к. измерение электропроводности и подвижности носителей заряда сохраняет свою актуальность и значимость при внедрении в массовое техническое производство. Помимо этого, возможности применения эффекта Холла не представляются максимально раскрытыми ввиду малоизученности другого аспекта рассматриваемого явления - квантового эффекта Холла, в перспективе позволяющего создать сверхпроводник.

В связи с этим начальные исследования эффекта Холла, проводимые при использовании высококачественного оборудования лабораторий университета, можно считать успешными и перспективными и с точки зрения детального рассмотрения сути явления, и с точки зрения приобретения полноценного научно-исследовательского опыта, важного для получения фундаментального технического образования.

Проведение лабораторных экспериментов студентами первого и второго курса в рамках учебного процесса позволяет формировать у них в ходе обучения такую важную общекультурную компетенцию, как способность к самоорганизации и самообразованию.

Научно-исследовательские работы проводятся студентами в свободное от занятий время при поддержке научного руководителя, что способствует расширению научного кругозора молодых специалистов, а также наработке ими дополнительных знаний и компетенций. Получаемые в рамках лабораторного курса физики знания и исследовательские навыки позволяют студентам в дальнейшем успешно осваивать специальные дисциплины.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федорцов А.Б., Тупицкая Н.А., Кузьмин Ю.И. Опыт использования информационных и коммуникационных технологий при обучении студентов без отрыва от производства Сб. трудов Международной научно-методической конференции «Современные образовательные технологии в преподавании естественно-научных и гуманитарных дисциплин» 2014 г., 27-29 мая, Санкт—Петербург, с. 396 – 401.

2. Егорова А.Ю., Кузьмин Ю.И. Физика конденсированного состояния как базовая дисциплина нанотехнологического образования Сб. трудов XXIV Международной ежегодной научно-методической конференции "Современное образование: содержание, технологии, качество" . 17-18 апреля 2018 г. Санкт—Петербург, с.111-113.

3. Тупицкая Н.А. Создание модульного учебно-методического комплекса по физике с целью совершенствования методического обеспечения кафедры ОТФ Материалы III Международной научно-методической конференции «Современные образовательные технологии в преподавании естественно-научных и гуманитарных дисциплин». 2016 г. 7-8 апреля, Санкт—Петербург. с. 237 – 242.

4. Тупицкая Н.А., Стоянова Т.В. Формирование общепрофессиональных компетенций при обучении студентов бакалавриата направления подготовки 13.03.02 – электроэнергетика и электротехника. Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции. «Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса» 05–06 марта 2020 г., Санкт-Петербург, с. 786 – 791.

5. Тупицкая Н.А., Тарасов Д.С. Формирование экологического сознания у студентов горного университета на занятиях по физике Профессиональное образование, наука и инновации в XXI веке. Сб. трудов Санкт-Петербургского конгресса, 22-24 ноября 2018 г., Санкт—Петербург, с.86-87.

УДК 378.147.88

РОЛЬ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В ПОДГОТОВКЕ МАГИСТРОВ

Абрамова А.Е.

*Санкт-Петербургский горный университет
научный руководитель Зырянова О.В.*

АННОТАЦИЯ

В работе описана роль научно-исследовательской работы в подготовке магистров химико-технологического профиля, рассмотрены навыки, приобретаемые во время такой работы, такие как целеустремлённость, ответственность, коммуникативность, критическое и креативное мышление. Приведены результаты исследований по одному из направлений, по которым развивается научная деятельность на кафедре химических технологий и переработки энергоносителей, в частности, по изучению пылеподавляющих составов. Приведены результаты экспериментов по оценке их физико-химических, органолептических и эксплуатационных свойств.

Ключевые слова: научно-исследовательская работа магистров; химическая технология; пылеподавление.

THE ROLE OF RESEARCH WORK IN THE PREPARATION OF MASTER'S DEGREE STUDENTS

Abramova A.E.
Saint-Petersburg Mining University
scientific adviser Zyryanova O.V.

ABSTRACT

The paper describes the role of research work in the preparation of master's degree students of chemical engineering department, considers the skills acquired during such work, such as dedication, responsibility, communication, critical and creative thinking. The results of research in one of the directions in which scientific activity is developing at the Department of Chemical Technologies and Energy Processing, in particular, on the study of dust-suppressing compositions, are presented. The results of experiments of assessing their physicochemical, organoleptic and operational properties are presented.

Keywords: Research Work of Master's Degree Students; Chemical Technology; Dust Suppression.

Университеты являются научными центрами страны, их деятельность направлена на создание новых и усовершенствование существующих технологий для поддержания научно-технического прогресса России и конкуренции с зарубежными государствами. Помимо научных сотрудников и преподавательского состава к научной деятельности активно приобщаются и студенты, и к ним относятся не только магистранты, в чьей выпускной квалификационной работе должна присутствовать научно-исследовательская часть, но также будущие бакалавры и специалисты.

Научная работа в лабораториях помогает студентам саморазвиваться и совершенствоваться. Для того чтобы успешно достигать целей, поставленные научным руководителем, необходимо охватить большой объём литературы, провести патентный поиск, а значит, получить больше знаний и умений, выйти за рамки университетской программы, расширить научный кругозор и развить в себе такие качества как целеустремлённость, усидчивость, нацеленность на результат. Чтобы быть курсе в развитии новых технологий необходимо прорабатывать и литературу на иностранном языке, что также повышает квалификацию обучающегося [1].

Творческая деятельность также присутствует в научно-исследовательской работе. Поиск новых технологических решений, разработка современных веществ и методик входят в рамки научной деятельности студентов, обучающихся по направлению химическая технология. Изучая актуальную проблематику производств и находясь в поиске решений этих проблем и кейсов, студенты развивают в себе различные полезные качества для будущих работодателей как на промышленных предприятиях, так и в научных центрах. Например, изучая разработки исследователей, работающих в интересующей студента области, анализируя возможность их применения для своей конкретной задачи, делая свои выводы как правильные, так и неправильные, а потом исправляя собственные ошибки, студенты приобретают навык критического мышления. Также во время научно-исследовательской работы студенты развивают и творческое мышление, так как обрабатывая найденную информацию, они могут выдвинуть и протестировать свои теории, доработать чьи-то изобретения или придумать что-то абсолютно новое в лаборатории высшего учебного заведения.

Чтобы поделиться достигнутыми во время научно-исследовательской работы результатами с другими молодыми учёными, студентам необходимо участвовать в написании различных статей и докладов. Это помогает обучающимся развивать грамотную и лаконичную письменную речь, чётко и понятно формулировать свой научный труд. За написанием статей часто следует необходимость принимать участие в форумах и научных конференциях. При подготовке к выступлениям студенты оттачивают свои навыки устной речи, работы с аудиторией, учатся быть мобильными и быстро реагировать на неожиданные вопросы после доклада. Помимо этого, во время конференций студенты из разных вузов встречаются и имеют возможность обсудить различные научные вопросы, обменяться опытом, завязать знакомство, чтобы впоследствии работать над проблематикой, находя решения общей проблемы. Частыми гостями на конференциях также бывают представители разных организаций и предприятий, которые могут быть заинтересованы в разработках, а значит, в перспективе могут предложить активным студентам вакансии, в рамках которых они смогут реализовывать свои идеи на благо компании.

Развитие социальных навыков также присуще для научно-исследовательской работы, так как чаще всего студенты работают небольшими группами, иногда под руководством аспирантов. Такое общение позволяет развивать коммуникативные навыки; ответственность, так как от результата работы одного студента зависит успех всей группы молодых учёных; умение работать в команде, высказывать свои идеи и прислушиваться к чужим.

Не все студенты, проявляющие интерес к научной деятельности, изначально понимают в каком направлении им лучше двигаться. Поэтому часто первая тема для научной работы задаётся научным руководителем, однако, изучая её студент может выяснить для себя какие отрасли своего учебного направления ему наиболее интересны и выбрать уже собственную узкую тематику и работать над ней, продолжая свои исследовательские начинания в магистратуре и аспирантуре [2].

В Санкт-Петербургском горном университете на кафедре химических технологий и переработки энергоносителей ведётся научная деятельность по различным направлениям, в частности по разработке различных профилактических составов. В настоящее время изучается проблематика вопроса пылеподавления на отвалах, в карьерах, так как по статистике большая часть всего минерального сырья добывается открытым способом, которое сопровождается большим пылеобразованием. В свою очередь пыль пагубно влияет на здоровье рабочих. Размер частиц пыли, способных проникать в человеческий организм и оседать в лёгких от 10 мкм и меньше, в то время как большая часть карьерной пыли имеет размер менее 5 мкм. Пыль вызывает у человека различные профессиональные заболевания, такие как бронхиальная астма, пневмокониоз и пылевой бронхит.

В рамках работы над проблемой пылеподавления изучается как отечественная литература, так и зарубежная. Ведётся патентный поиск, на основе которого проверяется эффективность различных разработок в стенах лаборатории университета. Изучаются пылеподавительные составы растворов хлористых солей, отходов целлюлозно-бумажной промышленности, нефтепродуктов, поверхностно-активных веществ [3]. Проводится разработка и собственных пылеподавительных составов, после чего они проверяются на различные показатели: физико-химические (температура вспышки, температура застывания, плотность при 20°C, вязкость при 50°C, массовая доля воды).

Важное значение для пылеподавительных составов имеют органолептические свойства. Для проведения такого анализа создаётся модель дорожного полотна из сыпучего материала, эпоксидной смолы и полиэтиленполиамина, после чего на определённую площадь наносится пылящее вещество (песок или уголь) и обрабатывается изучаемым раствором, после этого выжидается период в 2 часа и делается вывод о поверхностной активности пылеподавателя по тому, как он образует конгломераты с пылящим веществом. Если конгломераты образуются, то это отрицательно влияет на

сцепление покрышек грузовых автомобилей с дорогой, и пылящее вещество с дорожного полотна выбрасывается в атмосферу. Также с помощью модели самосвала происходит оценка взаимодействия колёс с обработанной поверхностью. Для этого по модели дорожного покрытия, установленного под углом в 15° прокатывают модель самосвала, а после оценивают, какое количество песка налипло на колёса. Чем больше вещества налипает, тем быстрее разрушается полотно, а соответственно увеличивается пылеобразование. Оценивается также и запах пылеподавляющего вещества – он не должен быть слишком резким, так как в зоне его использования работа людей должна быть комфортной.

Важным показателем является устойчивость к воздействию воздушного потока, так как по этому параметру оцениваются пылесвязывающие свойства исследуемого образца. Для этого опыта к пылящей поверхности, обработанной средством, подносится воздушная струя, после чего оценивается количество пыли, поднятое в воздух, и делается вывод о качестве профилактического раствора. Для оценки пылесвязывающих свойств проводится ситовый анализ пылящего материала, обработанного раствором. Для этого сначала исследуемый материал без обработки проходит через ситовой грохот и измеряется количество каждой полученной фракции, после чего материал обрабатывают раствором и повторяют анализ, а затем оценивают количество оставшейся фракции менее 10 мкм, опасной для человека.

Пылесвязывающее вещество может отрицательно влиять на покрышки проезжающих по нему автомобилей. Для оценки данного показателя используют опыт с набуханием резины. Кусок покрышки размером 10x10 см предварительно взвешивают, а после устанавливают на моделируемое дорожное покрытие, обработанное пылеподавателем, придавливают грузом массой 0,1 кг и оставляют на сутки. После этого кусок покрышки протирают от остатков раствора и вновь взвешивают. Согласно ГОСТ 421-59, набухание резины не должно превышать 11%.

Поскольку разработка месторождений в России часто ведётся в районах, где температуры нередко бывают намного ниже нуля, профилактические составы следует проверять на устойчивость к замерзанию. Для этого образец раствора помещается в холодильник с температурой +4°C на 12 часов, после определяется подвержено ли вещество расслоению или образованию кристаллического осадка, что говорит о неприменимости данного состава для региона с низкими атмосферными температурами.

Знания и умения, накопленные за время научно-исследовательской деятельности, непременно пригодятся будущему специалисту, выпускаемому кафедрой, какой бы путь он для себя не выбрал: научный с дальнейшей работой в лаборатории университета или научного центра или же промышленный в качестве инженерно-технического работника на предприятии. Навыки, заложенные с научно-исследовательской деятельностью, позволят быть востребованным и полезным сотрудником в любой области.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Джевага Н.В. Исследовательская работа студентов естественно-научного профиля в техническом вузе // Материалы XIII Санкт-Петербургского конгресса «Профессиональное образование, наука и инновации в XXI веке». 20-22 ноября 2019 г. СПб, 2019, 242 с.

2. Смирнов В.А., Ющенко С.С. Научно-исследовательская работа и производственные практики в образовательном процессе студентов: нужны ли они молодёжи? // Материалы XIII Санкт-Петербургского конгресса «Профессиональное образование, наука и инновации в XXI веке». 20-22 ноября 2019 г. СПб, 2019, 242 с.

3. Кацубин А.В., Ковшов С.В., Ильяшенко И.С., Маринина В.М. Исследование органических составов для снижения аэротехногенной нагрузки от автомобильных дорог угольных разрезов / Безопасность Труда в Промышленности, № 1, 2020, с. 63–67.

К ВОПРОСУ О СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЕ ФИНАНСИРОВАНИЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Юдина В.В.

*Санкт-Петербургский горный университет
научный руководитель Подольнец Л.А.*

АННОТАЦИЯ

В данной статье подвергается критическому анализу и осмыслению современная система финансирования высшей школы в РФ. Особое внимание уделяется нормативно-подушевой системе финансирования, механизму ее использования. На основе критического анализа и эмпирических наблюдений проведена систематизация проблематики, характерной для текущей ситуации в разрезе аспекта недофинансирования высшей школы.

Ключевые слова: высшая школа; ВУЗ; финансирование; нормативно-подушевая система финансирования.

ON THE ISSUE OF THE MODERN SYSTEM OF FINANCING HIGHER EDUCATION IN THE RUSSIAN FEDERATION

Yudina V.V.

*Saint-Petersburg Mining University
scientific adviser Podolyanets L.A.*

ABSTRACT

This article presents a critical analysis and understanding of the modern system of financing higher education in the Russian Federation. Special attention is paid to the regulatory per capita system of financing, the mechanism of its use. Based on critical analysis and empirical observations, the systematization of the problems characteristic of the current situation in the context of the aspect of underfunding of higher education is carried out.

Keywords: higher school; university; financing; regulatory and per capita system of financing.

Формирование образовательной среды напрямую зависит от величины финансирования, выделяемого государством на образование. Данный тезис является следствием тренды, начавшегося в XX веке, когда наиболее развитые экономически страны установили своим приоритетом государственное финансирование образования (в том числе высшей школы). Особенно показательными являются два предшествующих десятилетия, в течение которых наблюдается постоянный рост расходов на образование. В качестве характеристики, используемой для межстранового сравнения и уровню благосостояния государства, рассчитывается отношение бюджетных расходов на высшее образование к ВВП.

В Российской Федерации, как и в большинстве стран, преобладающим по своему абсолютному и относительному выражению являются средства федерального и местных бюджетов. На протяжении последних нескольких лет структура источников финансирования высшей школы формируется на 50% из бюджетных средств.

Помимо государственных средств, высшие учебные заведения могут формировать источники финансирования, применяя следующие инструменты:

- Оказание дополнительных образовательных услуг, углубляющих и расширяющих содержание основных образовательных программ и ФГОС (федеральный государственный образовательный стандарт). К таким услугам можно отнести курсы углубленного изучения, программы дополнительного образования и специальные курсы;
- Обучение студентов на контрактной (платной) основе по основным образовательным программам;
- Осуществление хозяйственной деятельности, в результате которой будет получен доход (посреднические и консультационные услуги, сдача в аренду основных средств, оборудования, имущества).

Рассмотрим динамику и структуру расходов на образование в Российской Федерации (таблица 1).

Таблица 1 – Расходы на высшее образование в РФ 2015-2019 гг.

<i>млрд. руб</i>	2015	2016	2017	2018	2019
Расходы - всего	27611,7	29741,5	31323,7	32395,7	34284,7
Расходы на образование	519,75	517,14	505,29	510,96	554,18
из них					
Федеральный бюджет	498,18	498,56	485,84	491,99	532,39
Консолидированные бюджеты субъектов Российской Федерации	21,57	18,58	19,45	18,97	21,79

Источник: таблица составлена автором по данным Консолидированного бюджета РФ.

Стоит заметить, что структура расходов на образование на протяжении последних 5 лет не менялась: 96% расходов приходится на Федеральный бюджет и 4% на расходы бюджетов субъектов РФ.

Статья на финансирование образования относительно ВВП составляет примерно 3,6%, что сопоставимо с уровнем расходов в Испании и Италии, 3,5% и 3,6%, соответственно. Важно учитывать, что уровень бюджетного финансирования напрямую зависит от таких факторов, как приоритеты в образовательной политике РФ и финансовые возможности федерального бюджета, которые, в свою очередь, подвержены влиянию более глобальных явлений: финансовые кризисы, антироссийские санкции, пандемия.

Среди основных макроэкономических факторов, негативно сказавшихся на уровне финансирования и состоянии университетов, можно отметить резкое сокращение уровня бюджетного обеспечения. В течение предшествующих трех лет по специальным поручениям Правительства РФ было проведено два 10%-ных секвестра, повесткой которых были выбраны такие статьи затрат учебных заведений, как капитальный ремонт, стипендиальное обеспечение учащихся и инвестиционная политика.

В разрезе частного финансирования высших учебных заведений (ВУЗ) со стороны российских потребителей образовательных услуг наблюдается спад платежеспособного спроса, причиной которого является «демографическая яма» 1990-х годов. Со стороны иностранных потребителей отечественных образовательных услуг также можно говорить о снижении интереса как на фоне антироссийских санкций, так и общемировой тенденции перехода с очного образования к дистанционному, которое в отечественной практике находится только на этапе зарождения.

Концепция системы финансирования в России в последние годы претерпевает изменения, направленные на формирование конкурентной среды. Осуществляется имплементация нормативно-подушевого финансирования (скоринговая модель), базисным критерием которого является численность и диверсификация бюджетного

контингента высшего учебного заведения. В мировой практике данная концепция называется «Формула финансирования».

Переход к финансированию российской высшей школы из консолидированного бюджета на основе косвенной формализации результатов конкурсных процедур был осуществлен в рамках реализации государственной программы «Развитие образования» в 2013 – 2020 гг.

Величина финансирования ВУЗа рассчитывается исходя из контрольных цифр приема во взаимосвязи с установленными нормативными значениями стоимости образовательных услуг, выбранной политики государства по каждому образовательному направлению, рейтингу ВУЗа (согласно установленным критериям). Таким образом, преобладающая удельная величина государственной поддержки распределяется в пользу учебных заведений, набравших наивысшие баллы по учитываемым критериям:

- уровень среднего балла Единого государственного экзамена среди студентов, зачисленных по направлению подготовки;
- показатель «монетизируемости» (величина доходов) научных разработок и исследований, рассчитываемый на одного научно-педагогического сотрудника;
- показатель цитирования в Web of Science и Scopus: число публикаций, попавших в данные базы цитирования в расчете на сто научно-педагогических сотрудников и т.д.

Следствием внедрения модели нормативно-подушевого финансирования стала разбалансировка системы, выразившаяся, в первую очередь, в недофинансировании ВУЗов социально-экономического и гуманитарного направлений (обучение, не требующее специального лабораторного оборудования), медицинские, транспортные, аграрные и ВУЗы культуры. Так, по данным за 2019 год в среднем по ВУЗам Москвы недофинансирование составляет около 33% в расчете на 1 учебную группу, состоящую из 25 бюджетных студентов. Удельная доля затрат на заработную плату ППС на 1 учебную группу бакалавриата составила 81,5% при том, что плановая величина данной статьи закладывалась на уровне 54,6%.

Значительно лучше организовано финансирование в ВУЗах инженерно-технической направленности, так как процесс обучения невозможен без сложного и дорогостоящего учебно-лабораторного оборудования. Несмотря на это общий уровень недофинансирования высших учебных заведений является критически высоким, данный показатель обладает вариативностью по критериям территориального расположения ВУЗа, его направленности и количества обучающихся.

Важно отметить, что недофинансирование высшей школы является не единственной проблемой на текущем этапе развития. Далее приведен ряд наиболее важных аспектов экономико-институционального характера с точки зрения автора:

- перманентный дефицит финансирования;
- моральное и физическое устаревание материально-технической базы;
- разбалансировка в управлении;
- крайне сложное финансовое положение ВУЗов, не имеющих спроса со стороны населения, но стратегически важных для перспективного развития страны;
- внутренняя разрозненность и несогласованность систем оценивания деятельности заведений высшей школы с законодательной точки зрения: систем лицензирования и аккредитации, условий и конкурса при распределении КЦП, мониторинга эффективности и качества работы ВУЗов;
- постоянное переписывание федеральных государственных образовательных стандартов без их качественного улучшения. Подготовка студентов по устаревшим программам;
- ограниченный характер и неразвитость системы частного финансирования высших учебных заведений. Недостаточное применение формы государственно-частного партнерства.

На текущем этапе развития высшего образования наметился тренд на повсеместную стагнацию и даже сокращение доли государственного финансирования относительно совокупных бюджетных расходов и национального ВВП. Это приводит к тому, что на уровне и государства и дирекций ВУЗов появляется необходимость в поиске и привлечении дополнительных финансовых источников. В следствие чего повышается конкуренция не только на внутренних, но и внешних рынках образовательных услуг. Борьба за студентов из других стран воплощается в программах академической мобильности, грантах, помощи при дальнейшем трудоустройстве, изменении миграционной политики и т.д. Поэтому российскому правительству и высшей школе необходимо заниматься поиском и имплементацией путей решения накопившихся проблем, чтобы оставаться востребованными не только, на внутреннем рынке, но и на внешнем; выводить уровень отечественного образования на общемировой уровень.

Решение проблемы недофинансирования высшей школы является критически важным вопросом для государства, но использование исключительно ресурсов прямого бюджетного финансирования экономически неэффективно. Потенциальным выгодным методом выхода из кризисного состояния может стать использование механизмов государственно-частного партнерства (ГЧП).

ГЧП можно реализовывать как в виде «инфраструктурной ипотеки», так и непосредственно концессии. В первом случае коммерческий инвестор берет на себя обязательство создания нового образовательного учреждения: от строительства здания, до полной комплектации и подготовки его для осуществления образовательной деятельности, с последующей передачей государству. Во втором случае инвестор строит или реконструирует объект и самостоятельно осуществляет образовательную деятельность в соответствии с ФГОС, получая от государства субсидии и различные преференции.

В обоих случаях эффект от внедрения ГЧП снижает бюджетные затраты по таким статьям, как материальное и инфраструктурное обеспечение, что позволит расходовать освободившиеся средства на развитие образования. Таким образом, оптимизация затрат и применение новых механизмов даст положительный синергетический эффект на отрасль.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Индикаторы образования: 2020: статистический сборник / Н.В. Бондаренко, Л.М. Гохберг, Н.В. Ковалева и др. М.: НИУ ВШЭ, 2020. 400 с.
2. Абанкина И.В., Винарик В.А., Филатова Л.М. Государственная политика финансирования сектора высшего образования в условиях бюджетных ограничений // Журнал Новой Экономической Ассоциации. 2016. №3 (31). С. 111–143. DOI: 10.31737/2221-2264-2016-31- 3-5
3. Подолянец Л.А. Современные тенденции в финансировании высшей школы // Сборнике: Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник: материалы XIV Международной научной конференции. 2014. С. 419-424.
4. Кадикина А.А., Подолянец Л.А. Финансово-методические аспекты трансформации российского образования. Коллективная монография / Под науч. ред. Л.А. Подолянец, Т.Н. Майдан, Т.В. Майоровой. Санкт-Петербург, 2013.
5. Podolyanets L, Porohova A, Maidan T. Professional Education in Russia: Legal and Financial Aspects of Transformation. International Scientific Conference New Challenges of Economic and Business Development – 2013. 9-11 мая. Riga, University of Latvia, International Scientific Conference. [http:// www.evf.iu.lv/conf2013](http://www.evf.iu.lv/conf2013), С. 221-231.
6. Подолянец Л.А., Галевский С.Г., Катыева Е.Г., Лебедева О.Ю., Сафина Э.Б. Финансы. Учебник / Санкт-Петербург, 2015.
7. Подолянец Л.А., Костяева М.М., Лутченкова Д.К. Особенности финансового обеспечения образовательной системы в России // Сборник: Архитектура

университетского образования: построение единого пространства знаний. Сборник трудов IV Национальной научно-методической конференции с международным участием. Под редакцией И.А. Максимцева, В.Г. Шубаевой, Л.А. Миэринь. Санкт-Петербург, 2020. С. 227-236.

8. Балацкий Е.В. Синдром аритмии реформ в системе высшего образования // Журнал Новой Экономической Ассоциации. 2014. No 4 (24). С. 111–140.

9. Абанкина И.В. Финансирование образования: тренд на персонализацию // Журнал Новой Экономической Ассоциации. 2019. No 1 (41). С. 216–225. DOI: 10.31737/2221-Funding Higher Education: A view Across Europe / ben Jongbloed Center For Higher Education Policy Studies, University of Twente.

УДК. 45.51.33

МИНИМИЗАЦИЯ ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ АУДИТОРИИ

Мордвинцева Ю.А.

*Санкт-Петербургский горный университет
научный руководитель Федорцов А.Б.*

АННОТАЦИЯ

В последние годы на основе современных представлений были выявлены факторы вредного влияния светодиодного освещения на зрение. Мы предлагаем технические решения по построению безопасного для здоровья освещения учебных аудиторий на основе последних научных и технических достижений.

Ключевые слова: пульсации; спектральные характеристики; вредное воздействие, освещение.

MINIMIZATION OF HARMFUL FACTORS OF LED LIGHTING OF THE AUDIENCE

Mordvintseva Y.A.

*Saint-Petersburg Mining University
scientific adviser Fedortsov A.B.*

ABSTRACT

In recent years, on the basis of modern ideas, the factors of the harmful effect of LED lighting on vision have been identified. We offer technical solutions for building healthy classroom lighting based on the latest scientific and technical achievements.

Keywords: pulsations; spectral characteristics; harmful effects; lamps.

Имея преимущества над другими источниками искусственного освещения, такие как высокий КПД, механическая прочность, длительный срок службы, минимальное выделение тепла, низкое электропотребление), светодиоды влияют негативно на зрение и самочувствие человека [1].

Исследуя светодиоды люди обратили внимания, что не все типы и конкретные модели современных источников света могут быть безопасны для здоровья человека [2]. Лучистая энергия от источников света может вызвать повреждения тканей организма человека с помощью трех механизмов: фотомеханического, фототермического и фотохимического.

Как показали исследования, максимум мощности излучения у светодиодов приходится на синюю часть спектра (400 – 490 нм). Воздействие на глаза излучения в этом диапазоне приводит к повреждению клеток сетчатки глаза и их гибели. С другой стороны, в этом диапазоне глаз не обладает достаточной реакцией для диафрагмирования зрачка [3].

Качество освещения зависит не только от характеристик осветительных приборов, но и от помещения, в котором работает человек. Освещение должно быть равномерным, поскольку чтобы глазу адаптироваться к определенной степени освещения, нужно некоторое время. Свет также не должен слепить глаза рабочих в результате прямого попадания или отражения от гладких поверхностей. Все это достигается правильным устройством осветительной аппаратура, определенной высотой подвески светильников, рациональным их размещением исходя из геометрии помещения, угла рассеивания света и уровня яркости. Для того, чтобы разместить светильник, нужно учесть показатель дискомфорта UGR. Данный показатель прописан в ГОСТ 33392 – 2015

Есть также определенные требования для проектирования светодиодной панели. Поверхность такой панели, которая рассеивает излучение отдельных светодиодов, должна быть равномерно освещена. Данное требование будет выполнимо, если использовать полимерные панели из поликарбоната или полиметилметакрилата. При рассеивании угол излучения светодиодов с равномерно распределенным излучением и UGR меньше 19 очень трудно проектировать. Однако некоторые производители используют другой фактор – размер поверхности.

Чем больше площадь рассеивающей поверхности осветительного прибора при определенном световом потоке, тем меньше ослепляющий эффект. Сравним опять свет направленного пучка фотонов со светодиодной панелью. При равном световом потоке и том же распределении света панель производит меньший слепящий эффект, чем точечный светильник.

Есть два способа проектирования панелей:

1. Площадь светодиодной панели обладает равномерно светящейся поверхностью. Но даже и при таком проектировании светодиодной панели нужно аккуратно подходить к подбору размеров панели. При сравнении площади поверхности в Eulumdat – файле, где содержатся данные о распределении света, с действительной рассеивающей площадью можно увидеть, что некоторые производители указывают внешние размеры светильника, а не рассеивающей поверхности.

2. Большинство производителей используют светодиодную панель с отдельными световыми пятнами и «незанятой» внутренней поверхностью (см. рис. 1).

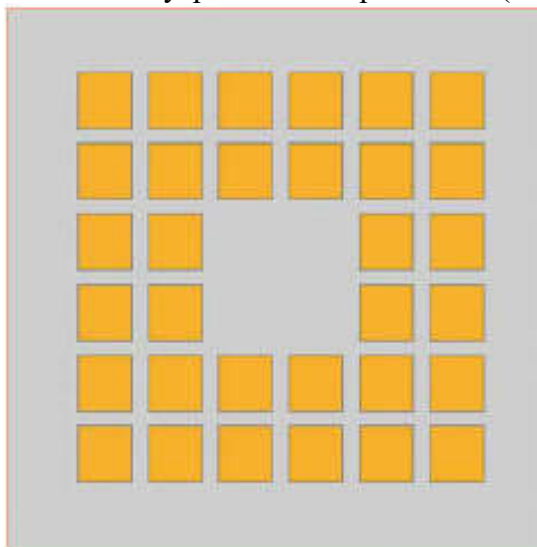


Рисунок 1 – Схематическое представление светодиодной панели с отдельными световыми пятнами и «незанятой» внутренней поверхностью

Такая схема представляется собой 32 отдельных световых блока. Поскольку в центре есть незанятое пятно площадь рассеивающей поверхности на 11% меньше указанной, и риск возникновения блескости выше заявленной. Поэтому для принятия решения о приобретении панели нужно установить площадь её рассеивающей поверхности с помощью свободно распространяемых Eulumdat – файлов. [4]

Многие нарушения в учебных заведениях связаны с освещением. Одно из требований в проектировании кабинетов - окна должны быть расположены с левой стороны, запрещается расположение окон спереди и сзади. Окна учебных помещений оборудуются регулируемые солнцезащитными устройствами, такими как жалюзи, тканевые шторы светлых тонов, сочетающихся с цветом стен и мебели.

Надо помнить, что для оптимального освещения в классах следует использовать следующие цвета:

- Для стен учебных помещений – светлые тона желтого, бежевого, розового, зеленого, голубого цветов;
- Для мебели – цвета натурального дерева или светло – зеленого. Поверхность для столов должна быть матовая;
- Для классных досок – темно-зеленый, темно – коричневый. Однако большее количество учебных заведений перешло на использование черных маркеров. Для них специально закупают белые доски. Рекомендуется наносить на такие доски пленки светлых тонов желтого, розового.
- Для дверей и оконных рам – белый.

Новые санитарные нормы запрещают вешать на окна тюль и ставить на подоконники цветы[5]. Освещение на рабочих поверхностях в классах должно быть 300 люкс; в классах рисования и черчения освещение должно быть 500 люкс. Особые требования лучше освещение должно быть в классах, где работают на компьютерах[6]

Еще один из способов уменьшить вредное влияние искусственного освещения – минимизировать использование искусственных источников света. То есть попытаться увеличить использование естественных ресурсов за счет изменения форм-фактора здания.

Система, которая позволяет минимизировать использование искусственного освещения, называется рефлекторной. Такая система направляет рассеянный дневной свет от облачного неба через перенаправляющий элемент в комнату, в которой это излучение равномерно распределяется через потолок. Если же небо ясное, перенаправляющий элемент защищает внутреннее пространство от ослепительного света и теплового излучения, в то же время, позволяя некоторому количеству света попадать внутрь комнаты.

Один из минусов такой системы это то, что необходимо еще на этапе проектирования предусматривать возможность универсального использования дневного освещения.

На рисунке 2 показано как гармонично искусственный свет дополняет свет от окна. Все спроектировано таким образом, что проецируется на потолочные отражатели под тем же углом, что и естественный. Здесь отчетливо виден светильник у окна, часть света проецируется на потолок, а часть – на рефлектор, расположенный чуть выше мини-прожектора. Таким образом, в темное время суток сверху падает мягкий, рассеянный, заполняющий помещение свет. Одновременно с этим небольшой отражатель направляет требуемое количество света непосредственно на рабочее место.

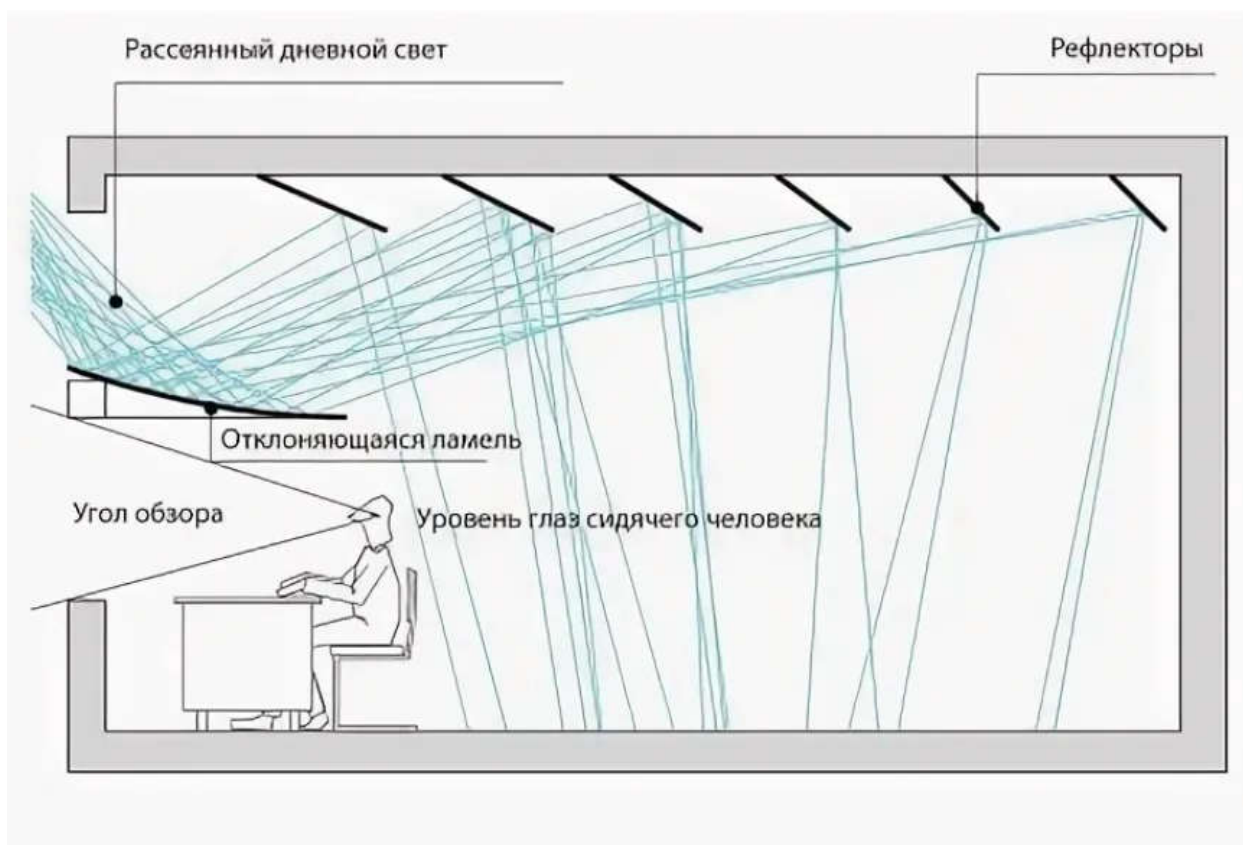


Рисунок 2 – Дополнение естественного освещения искусственным

При данном проектировании здания искусственное освещение используется как дополнительное к дневному свету.

Получив новые знания о механизмах влияния интенсивности светового потока и цветовой температуры, ученые и инженеры стали разрабатывать наилучшее решение для создания комфортной световой среды для человека. Перспективные системы настольного освещения, например, Reflect LED CH CF разрабатывают по Human Centric Lighting технологии.

Reflect LED CH CF – серия светодиодных светильников отраженного света премиального сегмента. Светодиоды в светильнике расположены на внутренней стороне профиля и закрыты прозрачным рассеивателем из ПММА, что полностью исключает слепящий эффект и создает мягкий, комфортный рассеянный свет.[8]

Таким образом, мы рассмотрели, как влияют на организм человека светодиодные лампы. Как светодиоды связаны с фотохимическим повреждением сетчатки. Как минимизировать вредное влияние светодиодов в учебных помещениях при помощи: расположение осветительного прибора; цветовой палитры для стен, мебели; использовании софитов и цветной пленки для школьных досок; правильного проектирования новых учебных заведений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дейнего В.Н., Капцов В.А. Гигиена зрения при светодиодном освещении. Современные научные представления // Гигиена и санитария. 2014. №5.
2. Горькова К.Ю., Федорцов А.Б. Освещение учебных аудиторий. // Сб. трудов IV Международной научно-методической конференции «Современные образовательные технологии в преподавании естественнонаучных и гуманитарных дисциплин». - Санкт-Петербург. Изд. Горного университета, 2017. - С. 997-1002.

3. Бижак Г. Спектры излучения светодиодов и спектр действия для подавления секреции мелатонина/Г. Бижак, М.Б. Кобав// Светотехника. – 2012. – №3. – С. 11-16.
4. Оптическая когерентная томография сетчатки./Дж.С. Дакер, Н.К. Вэхид// МЕДпресс-инфо. – 2019. С 160 – 165.
5. СанПиН 2.4.2.2821-10. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях.
6. Методики проектирования освещения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: <http://www.lightingmedia.ru/>
7. Как правильно осветить рабочее место в офисе? [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: <http://www.russianelectronics.ru/leader-r/review/2195/doc/49961/>
8. REFLECT LED CF [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ltcompany.com/ru/products/types/special-lighting/hcl/reflect-led-cf/>

УДК159.9.072

САМООЦЕНКА СТУДЕНТОВ КАК ФАКТОР УСПЕШНОСТИ ОБУЧЕНИЯ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗе

Большакова Н.В.

*Санкт-Петербургский горный университет
научный руководитель Татьяна Л.Г.*

АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты исследования самооценки студентов геологоразведочного факультета. На основании ответов студентов определен уровень их самооценки, выполнен анализ взаимосвязи самооценки и успешности обучения.

Ключевые слова: самооценка студента; уровень притязаний; успешность обучения.

STUDENT'S SELF-ASSESSMENT AS A FACTOR OF SUCCESSFUL STUDYING AT A TECHNICAL UNIVERSITY

Bolshakova N.V.

*Saint-Petersburg Mining University
scientific adviser Tatiana L.G.*

ABSTRACT

The article presents the results of a study of the student's self-assessment of the Geology department. The level of their self-assessment was determined based on the student's responses, the analysis of the relationship between self-assessment and learning success was performed.

Keywords: student's self-assessment; the level of ambition; the success of learning.

Период обучения в университете – один из важнейших этапов развития и становления личности. Это первый шаг во взрослую жизнь, который подразумевает повышенную ответственность, осознанность сделанного выбора, реалистичное восприятие различных жизненных обстоятельств.

Самооценка, т.е. оценка личностью себя, своих возможностей, способностей, определение своего места среди других людей, напрямую влияет на эффективность любой деятельности человека, на мотивацию, стиль его эмоционального реагирования, на отношения к себе, к людям, к миру. То, каким видит себя студент в коллективе своих

сокурсников, как выстраивает отношения с преподавателями, как оценивает свои умственные способности и физические данные, существенно влияет на мотивацию и успешность его обучения в университете.

Исследованию самооценки студентов как гуманитарных, так и экономических и инженерных специальностей посвящено большое количество исследований [1, 2, 3, 4]. Учебная деятельность студентов сопровождается интенсивными учебными и эмоциональными нагрузками, многочисленными контактами со сверстниками, преподавателями и другими людьми. Очевидна взаимосвязь уровня самооценки студентов с тем, насколько успешно молодые люди усваивают учебный материал, как они при этом чувствуют себя в кругу одногруппников, какие перспективы видят перед собой в будущем.

Основной целью проведенного нами пилотажного исследования явилось изучение уровня самооценки студентов и его влияния на успешность обучения в ВУЗе. В исследовании приняли участие 58 студентов геологоразведочного факультета Горного университета. Для создания комфортных условий опроса и получения достоверных результатов было решено проводить тестирование анонимно.

Для определения уровня самооценки студентов были использованы методики С.А. Будасси и Дембо-Рубинштейн в модификации А.М. Прихожан.

Изучение успешности обучения студентов проводилось с помощью разработанной авторской анкеты, отвечая на вопросы которой студенту нужно было оценить свою успешность обучения по выделенным нами критериям: академическая успеваемость, отсутствие задолженностей по изучаемым дисциплинам, прочность усвоения учебного материала, ответственное отношение к учебе, самоорганизация.

Обработка статистических данных проводилась с помощью пакета MSExcel.

По ответам студентов на вопросы методики С.А. Будасси было проведено определение связи между ранговыми оценками ими качеств личности, входящими в представления «Я-идеального» и «Я-реального». Мера связи устанавливалась с помощью коэффициента ранговой корреляции. Полученные значения коэффициента позволили оценить уровень самооценки, ее реалистичность и адекватность [5, 6].

На рисунке 1 представлено распределение значений коэффициента ранговой корреляции, которые определяют уровень самооценки личности студентов. Согласно методике интерпретации данных теста С.А. Будасси, вертикальными линиями разделены группы с соответствующими уровнями самооценки. Значения уровня самооценки, участвующих в исследовании студентов, находятся в пределах области, выделенной зеленым цветом, что соответствует адекватной самооценке студентов от средней до высокой.

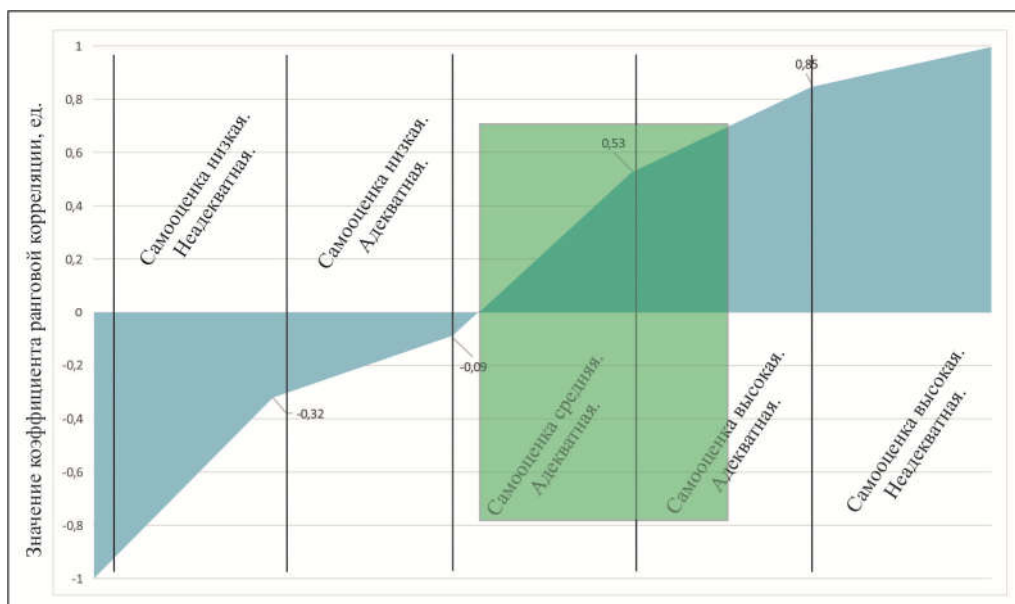


Рисунок 1 – Распределение уровня самооценки студентов по С.А. Будасси

Показатель коэффициента ранговой корреляции у 12,5 % студентов превысил 0,53, что соответствует адекватно высокому уровню самооценки. Остальные 87,5 % студентов попали в категорию со средней адекватной самооценкой. Значения распределения варьируются от 0,00775 – до 0,69, что говорит об адекватной самооценке.

Неадекватно завышенной, равно как и неадекватно заниженной самооценки, у студентов исследованием не выявлено.

Суть методики Дембо-Рубинштейн в модификации А.М. Прихожан сводится к тому, что на прямых вертикальных линиях по некоторым качествам предлагалось произвести оценку себя, своих возможностей и некоторого идеала, к которому можно стремиться [7, 8]. При этом на вертикальной прямой вверху находится максимально возможное значение той или иной оцениваемой характеристики, а внизу линии, соответственно, минимальное значение. Методика позволяет оценить не только уровень самооценки студента, но и уровень притязаний. Студенты оценивали себя по уму, способностям, авторитету среди сверстников, внешности, уверенности.

На рисунке 2 представлено распределение показателей самооценки и уровня притязаний студентов. Столбцам синего цвета соответствует самооценка студента (Я-реальное), столбцы красного цвета отражают оценку возможностей своего развития (уровень притязаний), столбцы зеленого цвета показывают уровень, которым студент был бы удовлетворен (Я-идеальное).

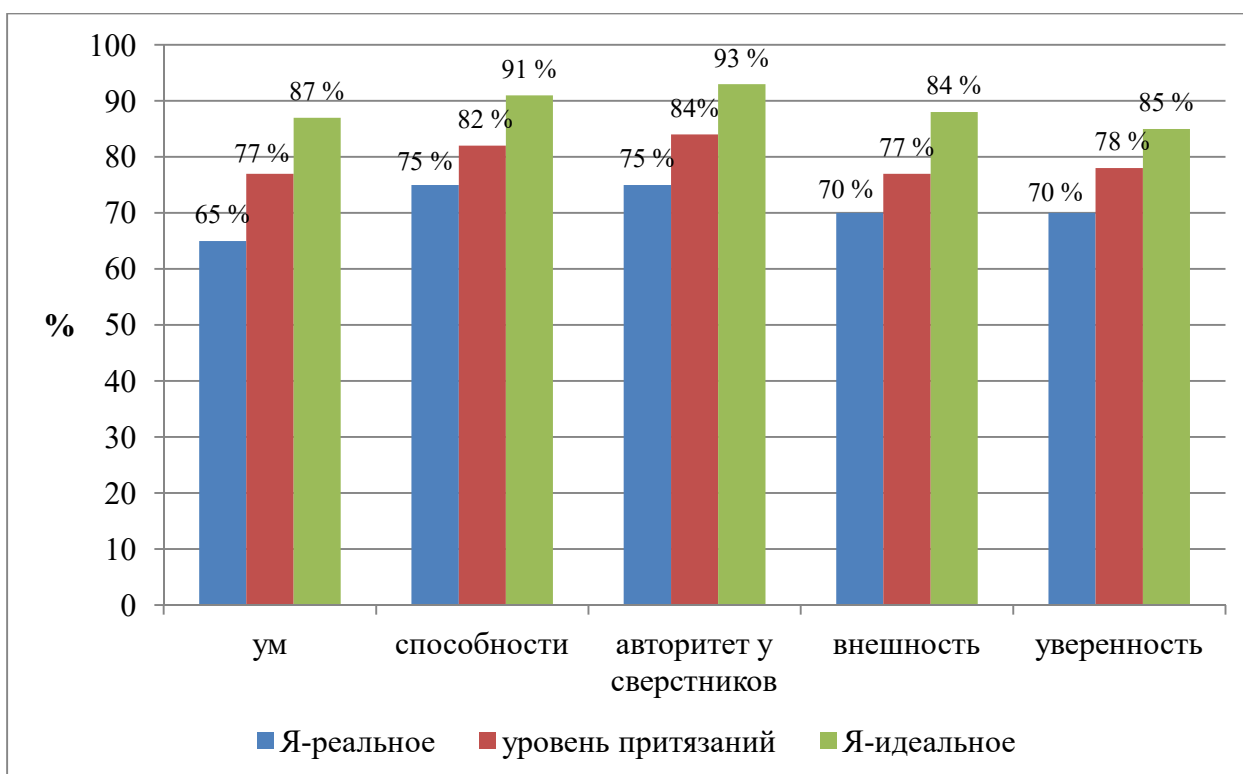


Рисунок 2 – Распределение показателей самооценки и уровня притязаний студентов

Немного более половины опрошенных студентов (56,3%) продемонстрировали адекватно высокую реалистичную самооценку, о чем свидетельствуют результаты по тесту Дембо-Рубинштейн, которые находятся в пределах значений от 50 до 75 баллов. Уровень идеального состояния у них превышает реальное на несколько десятков баллов, а уровень возможно достижимого состояния находится между Я-реальным и Я-идеальным. Уровень притязаний оценивается студентами реально и объективно, как возможный и достижимый, о чем говорят данные показателя, не превышающие 90 баллов.

Почти треть (31,3 %) студентов отмечает, что могут достичь состояния, где их возможности будут полностью удовлетворяться, причем, у меньшинства (12,2 % студентов) значение Я-идеального совпало с оценкой возможностей, у остальных (56,5 % студентов) значение идеала выше, чем оценка возможностей.

С целью изучения успешности обучения студентам было предложено ответить на вопросы авторской анкеты, которая состояла из 10 вопросов с тремя вариантами ответов, касающихся успеваемости, ответственности в учебе, наличием или отсутствием задолженностей по учебным дисциплинам, прочности усвоения учебного материала, умения организовать свое время.

По результатам анкетирования студенты были разделены на три группы. К первой отнесены студенты, имеющие академические задолженности, оценки удовлетворительно по некоторым предметам и сложности с усвоением материала; во вторую группу вошли студенты, не имеющие академических задолженностей, которые достаточно легко усваивают материал по изучаемым дисциплинам, но не умеют применять свои знания на практике; третья группа включала студентов, не имеющих проблем с усвоением учебного материала, не имеющих задолженностей по учебным предметам, относительно легко справляющихся с какими-либо трудностями в обучении, а также обладающие высоким уровнем самоорганизации. Уровень успешности обучения у большинства студентов (72,5 %) оценен как средний и высокий.

В целом, можно говорить о том, что опрошенные студенты обладают адекватной самооценкой, достаточно успешно обучаются в техническом ВУЗе, не имеют ярко

выраженных проблем с академической успеваемостью и могут объективно оценивать свои способности.

Подводя итоги исследования можно сделать вывод о том, что у студентов геологоразведочного факультета преобладает адекватная самооценка – средняя и высокая. Уровень притязаний оценивается скорее как адекватный и реально достижимый.

Дальнейшее изучение различных аспектов самооценки студентов, механизмов ее формирования и развития представляется важным для организации образовательного процесса в вузе, в целях подготовки востребованных специалистов, обладающих необходимыми компетенциями и профессиональными знаниями и умениями, которым свойственны самоуважение, позитивные отношения к себе, уверенность в своих силах и возможностях. Комплексный подход к изучению взаимосвязи самооценки и успешности обучения студентов в университете может стать ключом к повышению академических показателей и формированию личности будущего специалиста.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мороз В.А., Григорьева Ю.О. Особенности самооценки студентов медицинского ВУЗа // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 11 (часть 4)– С. 731-734.

2. Григорьева Ю.О., Мороз В.А. Исследование самооценки студентов КММИВСО // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. –№ 11 (часть 6)– С. 826-829.

3. Вахнин Н.А. Человек, природа, общество: синергетическое измерение // Записки Горного института. 2016. Т.221. С.761-765.

4. Хайлова, Н.Ю. Влияние самооценки студентов на успешность обучения в вузе / Н.Ю. Хайлова, А.В. Сергиенко, П.И. Романенко, Д.А. Резникова// Молодой ученый. – 2019. – № 32 (270). С. 128-131.

5. Ксенева И.Д., Щербакова М.В. Самооценка студента как фактор успешности будущей профессиональной деятельности // Психологические проблемы современного образования, 2010. С. 119-123.

6. Татьяна Л.Г. Психологические аспекты доверия в ВУЗе // Современное общество: проблемы, противоречия, решения. Сборник научных трудов Межвузовского научного семинара 29 мая 2020 г. – СПб., 2020. С. 199-204.

7. Алексеева И., Гильдингерш М. Эффективность управления человеческим капиталом на примере технических вузов Санкт-Петербурга // Записки Горного института, 2018. 232(4), 421-426.

8. Сорокин С.И., Попов А.В. Роль и значение самооценки студента в процессе обучения. / Под ред. А.Б.Маховикова // Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2018. С. 1101-1105.

УДК 81.373.21

ТОПОНИМЫ В СКАЗАХ П. БАЖОВА

Степанова Л.Ю.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В статье анализируется творчество П.П. Бажова, его новаторские решения при создании такого типа повествований, как «сказы», рассматриваются топонимы в сказах писателя, представлена их классификация.

Ключевые слова: Бажов; сказ; топонимы; драгоценные металлы; драгоценные камни.

TOPONYMS IN P. BAZHOV'S TALES

Stepanova L.IU.
Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article analyzes the work of P.P. Bazhova, his innovative solutions when creating such a type of narrative as "skazy", the toponyms in the writer's "skazy" are considered, their classification is presented.

Keywords: Bazhov; skaz; toponyms; precious metals; precious stones.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-31-70001.

Сказ представляет собой вид литературно-художественного повествования, подражающий фольклорным произведениям стилем, специфической интонацией и стилизацией речи для воспроизведения речи сказителя устных народных жанров [1, с.1217]. Для сказов как самостоятельного вида повествования характерны следующие особенности:

1. фигура рассказчика: зачастую он не совпадает с автором, может быть свидетелем и/или участником упоминаемых событий;

2. характеристика героев: персонаж наделяется различными качествами, в том числе при изображении русского характера особое внимание привлекают ум, трудолюбие и духовная сила.

Одним из известных создателей сказов является Павел Петрович Бажов.

П.П. Бажов создавал сказы о людях, живущих на его знаменитой самоцветами родине – Урале. «Хозяйка Медной горы», «Великий полоз», «Золотой волос» – эти и другие произведения позволили по-новому увидеть природу уральских гор, жизнь русского человека.

Сказы Баждова представляют интерес, в том числе, благодаря разнообразному использованию топонимов. В большинстве толковых словарей топонимами называются имена собственные природных объектов. Российский лексиколог Н.В. Подольская дополняет определение названием объектов, «созданных человеком на Земле».[2, с.112] «Функционирование топонимов в художественном тексте обусловлено, с одной стороны, объективными причинами: обозначение места действия, литературные традиции, законы жанровой поэтики, с другой – субъективными причинами: особенностями мировидения и идиостиля автора» [3, с.66] Совокупность топонимов в художественном произведении моделирует его топос, при этом объективность изображаемой картины мира обусловлена конкретными природными и созданными человеком географическими объектами [4].

Внимание Баждова к топонимам связано не только с созданием сказов, но и с организацией многочисленных экспедиций на Урал для собирания и систематизации народного фольклора [5]. Писатель в своих произведениях изобразил родные пейзажи, которые составили основу большинства его сказов.

Рассмотрим топонимы, которые встречаются в творчестве писателя.

Один из самых известных сказов П.П. Баждова – «Серебряное копытце». Известно, что в языческие времена некоторые народы поклонялись тотемам – священным животным. В рассматриваемом сказе Баждова речь идет о козле, прототипе оленя, символа неба у финно-угорских племен. По преданию, на своих рогах это благородное животное

несет солнце, при этом земли животное не касалось. Древние племена совершали жертвоприношения на капищах для того, чтобы заслужить снисхождения оленя. Землю устилали серебряными блюдами, на которые он мог опустить копыта. Так родилась легенда, которая, возможно, получила отражение в названии сказа Бажова.

Главные герои сказа – старый охотник Кокованя, Даренка и Муренка. В одном из эпизодов автор обращается к Полдневской стороне: «Дней через пять воротился Кокованя домой, рассказывает Даренке: – Ныне в Полдневской стороне много козлов пасется. Туда и пойду зимой» [6 с.298]. Анализ топонима дает следующую информацию: Полдневая или, точнее сказать, поселок Полдневой находится в Свердловской области, дата его основания относится к первой половине XVIII века. В начале столетия на Урале искали древние месторождения самоцветных камней и драгоценных металлов. Выяснилось, что в районе Полдневого располагались рудники, золотые прииски и прииски полудрагоценных камней – хризолитов. Этот камень имеет особое значение для данной местности. Именно на Полдневском месторождении был найден один из самых редких камней, обнаруженных русскими учеными – изумрудно-зеленый гранат, получивший название «уральского хризолита». Там же ранее существовал золотой прииск, на месте которого сейчас находится водоем. Анализ данных фактов позволяет предположить, почему на поиски животного с серебряными копытцами Кокованя отправился именно туда. Горная порода тех мест содержала ценные камни и металлы.

Тема драгоценных полезных ископаемых развивается и в других сказах Бажова. Ряд произведений писателя посвящен изумруду. Например, в сказе «Ключ земли» автор отмечает, что на Урале располагаются уникальные месторождения «камня-Одинца», о котором все знают, но мало кто самостоятельно находил. Изумрудные уральские копи являются единственным источником изумрудов в России, первый из них был найден в начале XIX века. Наиболее крупный кристалл достигал в длину 9 см. Сросток назвали «Шахтерская слава». За всю историю уральских копей подобный сросток был найден впервые. «Шахтерская слава» входит в десятку лучших изумрудов мира [7, с.78].

Обратимся к сказу «Хозяйка Медной горы», в названии использован топоним, имеющий свой реальный прототип в уральских пейзажах. Медной горой назывался на Урале Гумёшевский медный рудник (Гумешки), где ранее добывали руду жители окрестных деревень. Впоследствии, именно с этого рудника на территорию всей Российской империи доставлялся малахит [8]. Следует отметить, что рельеф рудника напоминает собой скорее равнину, холм, нежели гору. Как рассказывал в одном из своих сказов Бажов, отец объяснял ему, что «иная гора наружу выходит, а иная в земле» [9, с.203].

«Хозяйка Медной горы» является центральным произведением целого цикла бажовских сказов, который включает десять сказов: «Медной горы Хозяйка», «Малахитовая шкатулка», «Каменный цветок», «Горный мастер», «Хрупкая веточка», «Две ящерицы», «Приказчиковы подошвы», «Сочневы камешки», «Таюткино зеркальце», «Травяная западенка» [10]. В этом цикле можно проследить жизнь героев с детства до старости, посмотреть, как на их судьбы повлияли мифические существа народного фольклора – Хозяйка Медной горы (Малахитница). Эти сказы, а также две недописанные работы: «Теплая грань» и «Хозяйкино зарукавье» – рассказывают о том, что на Урале испокон веков были заповедные места, его природа уникальна.

В сказе «Дорогое имячко» используется неофициальный топоним: «Пока час не придет, не откроется Азов-гора [11]». Благодаря сказам писателя, где эта гора неоднократно упоминалась, в наше время она стала популярной туристической достопримечательностью. Она находится в Свердловской области, в окрестностях города Полевской, где и прошло детство Бажова. Употребление топонимов, как и иных лексических групп, в фольклорных текстах восходит к глобальной семиотической оппозиции свой/чужой [12]. Сохранились фольклорные предания о том, что в пещерах горы жили разбойники, одним из самых известных был Айзин (Азов). По другой версии,

которая также упоминается П.П. Бажовым, на горе жила девушка – «девка-Азовка». О ней доподлинно ничего известно не было, только был намек, что она другой национальности – «не из наших». Она, как и Хозяйка Медной горы, следила за сокровищами горы Азов.

Некоторые природные объекты, упоминаемые в сказах Бажова, представляют национальную ценность, так как входят в комплекс «Бажовских мест» - природного парка на территории родины писателя в районе города Сысерть. К таким объектам, например, относится знаменитый Тальков камень, который является озером и упоминается автором в сказе «Золотоцветень горы». Это озеро – заброшенный и затопленный грунтовыми и атмосферными водами старый рудник, где ранее добывали силикаты талька. Благодаря особому составу почв в этой зоне, вода остается чистой круглый год.

Место действия сказов Бажова не ограничивается пределами Полевского и Сысертского округов. За свою жизнь писатель объездил весь Урал, многие места описаны в его работах. Например, Ильменскому горному хребту, расположенному в Челябинской области, автор посвятил отдельный сказ – «Солнечный камень». Свое повествование он начинает с прославления этого места, подчеркивает уникальность горной породы, широкую известность этих мест: «Против нашей Ильменской каменной кладовухи, конечно, по всей земле места не найдешь. Тут и спорить нечего, потому — на всяких языках про это записано: в Ильменских горах камни со всего света лежат» [13]. Знаменитые Ильменские горы являются восточной границей Уральского горного хребта. Из-за того, что массив гор складывался не одно тысячелетие, в его основе содержатся разные по составу и происхождению полезные ископаемые, в том числе драгоценные камни и редкоземельные металлы, один из которых – криптолит – впервые был найден именно в этих горах. Высшей точкой хребта является гора Ильментау, что значит «безвредная гора».

Анализ сказов показал, что Бажова интересовали не просто географические объекты, а те, которые были связаны с древними месторождениями в недрах Уральского хребта. Основу практически всех сказов составляет уральский фольклор, рассказывающий, в каких местностях есть залежи минералов и металлов. Таким образом, сказы Бажова можно классифицировать следующим образом. Сказы, в основу которых легли предания о местах залежей:

– драгоценных металлов – золото, серебро (Огневушка-Поскакушка, Серебряное копытце, Золотые дайки);

– цветных металлов – медь, олово (Медной горы Хозяйка, Рудяной перевал, Змеиный след);

– минералов и горных пород – горный хрусталь, бурый железняк (Золотоцветень горы, Железковы покрывки);

– драгоценных, полудрагоценных камней – изумруд, топаз, алмаз (Ключ земли, Каменный цветок, Богатырева рукавица).

На основе произведений Бажова создавались туристические маршруты и целые карты месторождений, актуальные на протяжении многих десятилетий. Со временем, когда месторождения полностью себя исчерпывали, на их месте обустраивали защищаемые государством национальные заповедники и охраняемые природные зоны, являющиеся основой природного наследия не только Урала, но и всей России.

Подводя итог, можно сделать вывод, что топонимы в творчестве Бажова знакомят читателя с Уральским краем, его фольклором и людьми. Благодаря произведениям писателя существенно пополнилась географическая карта некоторых районов Свердловской и Челябинской областей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сказ // Литературная энциклопедия терминов и понятий / Под ред. А.Н. Николюкина. - Институт научной информации по общественным наукам РАН: Интелвак, 2001. – с. 1217.
2. Подольская Н.В. Словарь русской ономастической терминологии. Изд. 2-е, перераб. и доп. / А.В. Супранская. - М.: Наука, 1988. – с. 112.
3. Щукина Д.А. Пространство в художественном тексте и пространство художественного текста.- СПб: Филологический факультет СПбГУ, 2003.- 218 с.
4. Kornilova E.V., Kolesova E.A., Naumenko N.V. People in the Arctic: A reflection on the polar circle quadrature on the material of contemporary stories and feature articles IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2020, p. 539(1).
5. Бобрихин А.А. Вклад П.П. Бажова в формирование уральской идентичности / Новое слово в науке: перспективы развития. – №2, 2015.
6. Бажов П.П.: Сочинения : в 3 т. / Под общ. ред. В.А. Бажовой, А.А. Суркова, Е.А. Пермяка; Вступ. статья, составление и прим. Л.И. Скорино. — М.: Государственное издательство художественной литературы, 1952. – с. 298.
7. Черноскутов А.П., Шинкаренко Ю.В. Малахитовая шкатулка. В поисках новых ключей. Путешествие со сказами Бажова / Под ред. Ю.А. Горбунова. – Екатеринбург: Сократ, 2011. – с. 78.
8. Степанов С.Ю., Жирнов Ю.В. Новые сведения о «доставлении» в Санкт-Петербургский горный кадетский корпус глыб малахита и корунда и двух наборных образов для кадетской церкви. Записки Горного Института. 2012. Том 196. С. 368-372.
9. Бажов П.П.: Сочинения : в 3 т. / Под общ. ред. В.А. Бажовой, А.А. Суркова, Е.А. Пермяка; Вступ. статья, составление и прим. Л.И. Скорино. — М. : Государственное издательство художественной литературы, 1952. – с. 203.
10. Блажес В.В. П.П. Бажов и рабочий фольклор: Учеб. пособие по спецкурсу для студентов филологического факультета. /под редакцией Н.В. Кузнецовой. — Свердловск: УрГУ, 1982. — с. 49-50.
11. Бажов П.П. Дорогое имячко / Дореволюционный фольклор на Урале. — Свердловск: Свердловгиз, 1936. – с. 7.
12. Колесова Е.А. Лексика пространства в фольклорных текстах (на материале заговоров) дисс. на соиск. уч. ст. к.ф.н. / - СПб, 2001 – 166 с.
13. Бажов П.П.: Сочинения : в 3 т. / Под общ. ред. В.А. Бажовой, А.А. Суркова, Е.А. Пермяка; Вступ. статья, составление и прим. Л.И. Скорино. — М. : Государственное издательство художественной литературы, 1952. – с. 317.

УДК 81'276.6:62

ЯЗЫКОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПИСЬМЕННОЙ РЕЧИ УЧЁНОГО-ГЕОЛОГА НА МАТЕРИАЛЕ «ЗАМЕТКИ О НЕФРИТЕ И ЖАДЕИТЕ ВОСТОЧНОГО ПАМИРА» И.В. МУШКЕТОВА

Иванова Н.А.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются языковые особенности письменной речи учёного-геолога конца XIX в. Исследование выполнено на материале заметки И.В. Мушкетова. В результате анализа выделены черты художественного текста: метафорические выражения, лексические повторы, оценочные суждения. Использование геологических терминов,

изложение физических и химических свойств нефрита моделируют научную картину мира.

Ключевые слова: заметка; научный стиль; И.В. Мушкетов; лингвостилистический анализ.

LINGUISTIC FEATURES OF THE WRITTEN SPEECH OF A GEOLOGIST ON THE MATERIAL OF I.V. MUSHKETOV'S "NOTE ABOUT NEPHRITE AND JADEITE OF THE EASTERN PAMIR"

Ivanova N.A.
Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article deals with the linguistic peculiarities of the written speech of a geologist of the late 19th century. The study is based on a note by I.V. Mushketov. As a result of the analysis the features of the fictional text are marked out: metaphorical expressions, lexical repetitions, value judgments. The use of geological terms, the presentation of physical and chemical properties of jade create the scientific picture of the world.

Keywords: note; scientific genre; I.V. Mushketov; linguo-stylistic analysis.

Научный стиль представляет «один из функциональных стилей литературного языка, обслуживающий сферу науки» [1: 260]. Научный стиль характеризуют объективность и логическая доказательность [2: 242]. Формирование научного стиля в России началось в первой трети XVIII в. и продолжается до сих пор. Первые научные труды в начале XVIII в. были переводными; часто редактором научных переводов выступал царь Пётр I. Особую роль в развитии научного стиля в 30-40-е гг. XVIII в. сыграл М.В. Ломоносов, внёсший большой вклад в развитие научной терминологии.

Научный стиль преимущественно представлен в письменной речи: монографиях, диссертациях, статьях, докладах, учебниках. В отечественной лингвистике представлено большое количество работ, посвящённых анализу письменной речи в научном стиле [3], [4] и особенностей идиостиля конкретных учёных [5], [6], в том числе в лингводидактическом аспекте [7].

В петровское правление произошло смещение научного интереса от гуманитарных к естественным и техническим наукам. Особый интерес вызывали горное дело и геология. На это повлияло открытие месторождений полезных ископаемых. На развитие геологии как науки в XVIII в. повлиял М.В. Ломоносов, стремившийся проверять теории на практике. В 1773 году вышел приказ Екатерины II об основании первого Горного училища. В училище был открыт Минеральный кабинет, библиотека, примерный рудник для практики воспитанников. Это способствовало подготовке специалистов высокого уровня [7: 69]. В 1817 г. было основано Минералогическое общество. На протяжении XIX в. русская геологическая школа активно развивалась, и к концу столетия в геологии оформились «представления, близкие к современным» [8: 4].

Одним из основоположников геологических школ был выпускник и профессор Горного института в Санкт-Петербурге И.В. Мушкетов (1850-1902). Личности И.В. Мушкетова посвящены монографии, статьи, воспоминания известных геологов [9], [10], [11] и историков [12]. Изучение профессиональной и научной деятельности И.В. Мушкетова послужит популяризации геологии в России и интересу к истории Горного университета, празднующего 250-летие в 2023 году.

В данной статье предметом нашего исследования является «Заметка о нефрите и жадеите с Восточного Памира» И.В. Мушкетова (1889). Эта заметка была написана после

экспедиции учёного-геолога на Восточный Памир в 1880-е гг. вместе с путешественником и востоковедом Б.Л. Громбчевским.

Цель статьи — выявить языковые особенности письменной речи учёного-геолога конца XIX в. В работе используется лингвостилистический метод, выявляющий лексико-стилистические особенности текста.

Выделим особенности заметки И.В. Мушкетова.

1) Чёткая структура

В рамках заметки можно выделить нескольких тематических блоков:

-Описание экспедиции; данные, полученные учёным-геологом;

-Анализ полученной информации, учитывая рассказы местных жителей и труды других учёных;

-Выдвижение предположений и заключение.

В тексте заметки прослеживается резкий переход повествования с публицистического стиля на научный. В первой части И.В. Мушкетов приводит подробности экспедиции, используя следующие черты публицистического текста:

-метафорические выражения:

«Для осмотра нефритовых копей г. Громбчевский должен был предпринять продолжительную и **полную лишений** экскурсию в сторону от его прямого пути и **преодолеть большие затруднения**» [13: 2]; «**С тяжёлыми думами** мы улеглись на голых камнях» [13: 4]; «**Двигаясь черепашим шагом**, к 10-ти часам утра мы добрались до половины первого перевала» [там же]; «**Мы ухватились за последнюю надежду** и направились по этой тропинке» [13: 5]; «Нефрит оказался настолько твёрдым, что я **не мог отбить от него ни кусочка**, а геологический молоток, купленный мною у Рихтера, **крошился как стекло**» [13: 6].

-лексические повторы:

«Впереди высилась **страшная**, выглядевшая снизу отвесно, гора, которую приходилось перевалить, а за ней вторую, третью, четвертую. Становилось **страшно** за свои силы, тем более, что более 24 часов никто из нас ничего не ел и не пил, и жажда донимала **страшно**» [13: 4].

Лексический повтор придаёт тексту экспрессивность, читатель обращает больше внимания на состояние автора.

-оценочные суждения:

«Известие было грустное» [13: 4]; «Я понял, что приближается конец» [там же].

-художественное изображение пейзажа:

«Это песчаная отмель, частью покрытая каменистыми полями и поросшая тополем, талом, исполинскими кустарниками тамарикса, чеканды, юлгына и т.д.» [13: 5].

Для более детального описания учёный-геолог делится информацией историко-культурологического характера. Он описывает историю добычи нефрита китайцами:

«Китайцы разрабатывали нефрит следующим образом: они раскладывали на нефритовых глыбах огонь и когда глыбы раскалились [соблюдена авторская пунктуация], поливали их водой, отчего глыбы трескались, а затем китайцы распиливали их на части и приспособляли к перевозке» [13: 7].

Также он рассказывает о китайском обычае наказывать неодушевлённые предметы:

«Камень был закован в цепи и брошен на дороге, где он находится до настоящего времени. Я не поверил бы рассказу о заковании в цепи, если бы не знал, что у китайцев существует обычай наказывать неодушевлённые предметы» [там же].

Во второй части заметки И.В. Мушкетов переходит на научный стиль повествования. Учёный-геолог описывает физические и химические свойства зелёного нефрита, белого нефрита, жадеита. Автор использует научную терминологию: сланцеватость, рогово-обманковая природа, политура, микросланцевость, уралитизирование, гидро-химический метаморфизм, дислокация.

Затем учёный-геолог выдвигает научные предположения о природе нефрита, используя вводную конструкцию «мне кажется», подчёркивая субъективность суждения:

«Мне кажется, что двоякое изменение одного и того же вещества в одном и том же месте обуславливается двояким процессом метаморфизации» [13: 12]; «Мне кажется, первичное и массовое превращение пироксеновых пород в роговообманковые обязано главным образом динамометаморфизму» [там же].

Автор учитывает свои предыдущие исследования и работы современников: «как доказано мною ещё в 1877 г.», «что вполне подтверждается новейшими исследованиями в области Мустаг-ата г. Богдановича», «действительно наблюдается мною почти во всех исследованных мною памирских и хотанских нефритах», «предположение также подтверждается новейшими исследованиями горным инженером К.И. Богдановичем».

И.В. Мушкетов опирается не только на труды предшественников по данному вопросу, но и на опыт местных жителей («я слышал от многих очевидцев», «по рассказу местных жителей», «по свидетельству кашгарцев», «лично от кашгарцев», «по словам туземцев»).

2) Повествование от 1-го лица

В современных научных трудах в основном используются безличные предложения, в то время как в текстах конца XIX в. наблюдается повествование от 1-го лица («я ограничился только указанием приблизительного местонахождения», «я обратился с просьбой к Б.Л. Громбчевскому, «я почувствовал полное изнеможение», «в своей первой работе я впервые указал на включения пироксеновых кристаллов в нефритах Яркенда»).

При использовании данного вида повествования структура текста сконцентрирована вокруг автора. Также учёный-геолог выступает точкой отсчёта при описании местности вокруг себя («в глубине ущелья», «в конце ущелья», «несколько выше ущелья»).

Таким образом, на основании проведённого анализа можно сделать вывод, что письменная речь учёного-геолога конца XIX в. соединяла в себе черты научного и публицистического стилей. Использование геологической терминологии, выдвижение гипотез, отсылки к научным работам указывает на то, что перед нами научный текст. В то же время учёный-геолог того времени подробно описывает своё внутреннее состояние, используя оценочные суждения. В современных работах данные подробности отсутствуют, из научных работ они перешли в поэзию и музыкальные произведения, создаваемые геологами. Метафорические выражения придают тексту заметки стиль художественной литературы. Структура повествования от 1-го лица строится вокруг автора, так, достигается эффект присутствия автора на протяжении всего изложения. Вышеописанные характеристики формируют уникальный идиостиль учёного-геолога конца XIX в.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Русский язык: Энциклопедия / Ин-т рус. яз. им. В.В. Виноградова РАН; Под общ. ред. А.М. Молдована – 3-е изд. перераб. и доп. – М., 2020. – С. 260.
2. Стилистический энциклопедический словарь русского языка / под ред. М.Н. Кожинной. – М., 2006. – С. 242.
3. Кутина Л.Л. Формирование языка русской науки. – М., 1964.
4. Кожина М.Н. О понимании научного стиля и его эволюции в период научно-технического прогресса // Научно-техническая революция и функционирование языков мира. – М., 1977.
5. Сорокин Ю.С. Язык науки и литературный язык // Художественное и научное творчество. – Л., 1972. – С. 178-193.

6. Щукина Д.А. Научная публицистика как отражение идиостиля учёного // Динамика языковых и культурных процессов в современной России. – СПб., 2018. – С. 1320-1325.

7. Корнилова Е.В. Проблемы и задачи преподавания культуры русской научной и деловой речи в Горном университете // Актуальные проблемы гуманитарного знания в техническом вузе: Сборник науч. трудов (VII Междунар. научно-методич. конф.). – СПб.: Горный университет, 2019. – С. 65-70.

8. Очерки по истории геологических знаний. – Выпуск 1. – М., 1953. – С. 4.

9. Обручев В.А. Воспоминания о профессоре И.В. Мушкетове // Ежегодник по геологии и минералогии. России. – 1902. – Т. 6. – Вып. 1. – С. 37–43.

10. Карпинский А.П. Памяти И.В. Мушкетова // Горн. журн. – 1902. – № 2. – С. 203–207.

11. Наливкин Д.В. И.В. Мушкетов и географическая геология // Изв. Всесоюз. Географ. об-ва. – 1952. – № 3. – С. 238–244.

12. Никиташина С.О. Иван Васильевич Мушкетов (1850-1902) – представитель отечественной научной элиты России второй половины XIX в. // Документ. Архив. История. Современность. – 2019. – № 19. – С. 91–107.

13. Мушкетов И.В. Заметка о нефрите и жадеите Восточного Памира. – СПб., 1889.

УДК 372.881.11.1(073)

ТЕОРИЯ ГЕРТА ХОФСТЕДЕ КАК СПОСОБ ПОНИМАНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ РАЗНЫХ КУЛЬТУР

Кузнецова А.В.

*Санкт-Петербургский горный университет
научный руководитель Гоман Ю.В.*

АННОТАЦИЯ

Целью исследования является развитие межкультурной компетенции будущих инженеров с помощью анализа теории культурных измерений нидерландского социолога Герта Хофстеде, применения на практике полученных знаний, формулирования вопросов для дискуссии о применении теории в профессиональной деятельности. Методы исследования включают экспертное интервью, анализ литературы. Результатами исследования является готовность студентов к восприятию новой культуры на основе полученных знаний.

Ключевые слова: культура; Герт Хофстеде; межкультурная коммуникация; теория культурных измерений; обучение инженеров.

THEORY OF GEERT HOFSTED E AS A WAY OF GETTING SPECIFICITIES OF VARIOUS CUTURES

Kuznetsova A.V.

*Saint-Petersburg Mining University
scientific adviser Goman Iu.V.*

ABSTRACT

The purpose of the research is to develop intercultural competence to would-be engineers with the help of the analysis of cultural dimensions suggested by Dutch sociologist Geert Hofstede; application of knowledge in practice; formulation of questions for discussion about the use of theory in professional activity. Methods of research are the following: expert interview,

literature analysis. Outcomes of research presuppose readiness of students to perceive new culture based on the knowledge they received.

Keywords: culture; Geert Hofstede; intercultural competence; theory of cultural dimensions; teaching of engineers.

Development of different kinds of competencies is one of the most significant purposes in universities [1, 2]. Improving cross-cultural competence is what engineer should acquire to be able to maintain professional communication with the colleagues from other countries in order to solve mutual tasks [3, 4]. To achieve this goal, it is necessary to get what challenges might appear in communication.

The theory of cultural dimensions by Geert Hofstede describes such complex situations. It suggests to analyze countries' peculiarities according to six dimensions: Power Distance, Individualism, Masculinity, Uncertainty Avoidance, Long Term Orientation, Indulgence.

The first criterion, Power Distance, means the attitude to the concept of power in a certain culture, as well as to inequality to its distribution.

The second criterion, Individualism, considers orientation of a person on own aims and priorities rather than on group's interests the person belongs to. By group they mean immediate family, friends. The third criterion, Masculinity, denotes competitiveness and orientation on achievement of success. The fourth criterion, Uncertainty Avoidance, means the attitude of culture representatives to risks, readiness to take them. The fifth criterion, Long term Orientation, refers to prioritizing the future or respect of traditions and the past. The sixth criterion presents Indulgence, or attitude to gratification of desires and enjoying life.

After getting information about the theory students can improve their knowledge of the theory in performing the exercises. One example of the exercise is given below. The similar exercise can be formulated about every criterion of the theory in question.

Exercise 1. Read the text about 'power distance' dimension. Complete sentences based on the description of the first dimension of Hofstede's model – power distance. Use the word and collocations 'hierarchy', 'hierarchical', 'horizontal management', 'vertical management' in the sentences.

High power distance means...

Low power distance means...

High Masculinity score means...

Low Masculinity score means ...

The next stage of applying the theory is to choose the country and tell the group about it based on six criteria of Hofstede's model. The task in the exercise can be formulated in such a way:

Exercise 2. Prepare a monologue about Russia based on the criteria suggested by Dutch sociologist Geert Hofstede:

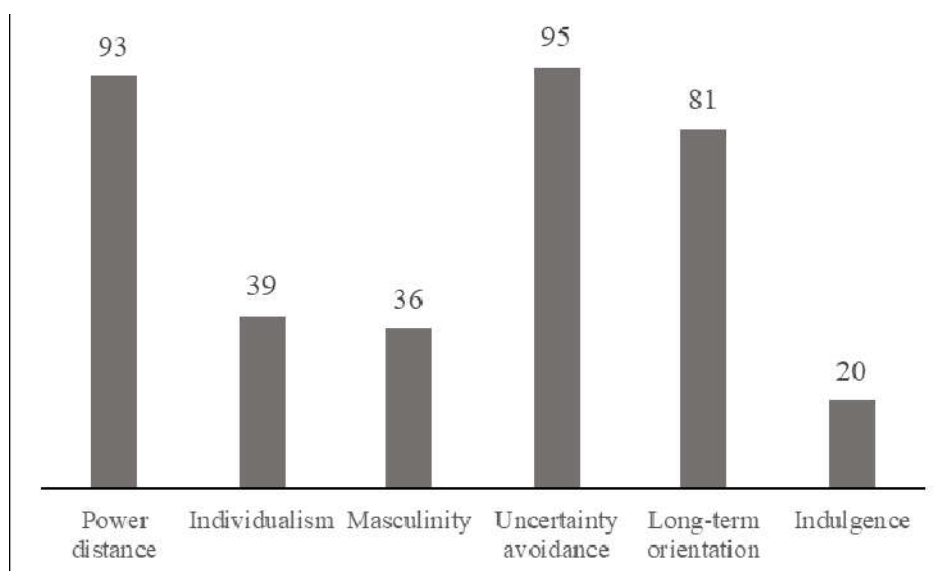


Figure 1 – Russia

The last stage presupposes formulation of questions for discussion of the theory, its limitations and prospects. The formulation of tasks in exercises can be done in the following way:

Exercise 3. Read the text about the research Geert Hofstede has done. What is the limitation of this model?

Exercise 4. Think of your own approach how you can compare countries. You may choose Arab countries, countries in the same geographical location, countries belonging to the same political alliance. Choose two or three countries and make a comparison.

To sum up, studying of the theory of cultural dimensions will develop the students' cross-cultural competence, ease making contacts with colleagues from other countries. To study the theory, we suggest reading about it, applying it to country description, analyzing it in group by making questions to groupmates.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Lobachyova O.L., Dzhevaga N.V. Development of scientific and educational complex at St. Petersburg Mining University. // Modern education: content, technologies, quality. Materials of International scientific and methods' conference. – 2020. – P. 234-237.

2. Kirsanova N.Iu. The role of economic disciplines in forming of general cultural competencies to students of technical university // Modern educational technologies in preparation specialists for mineral raw materials' complexes. Collection of scientific works of III All-Russian scientific conference. – 2020. – P. 806-812.

3. Varlakova E.A. Team's intellectual game in a foreign language in oil and gas topic as a way of forming special knowledge. // Professionally oriented teaching of foreign languages: reality and prospects. Collection of articles of Annual All-Russian scientific and practical conference with international participation. – 2020. – P. 23-29.

4. Goman Iu.V. Development of research competence to students of technical universities at classes of foreign language. // Modern educational technologies in preparation specialists for mineral raw materials' complexes. Collection of scientific works of III All-Russian scientific conference. – 2020. – P. 972-977.

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СТАВКИ НДПИ НА ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Сорокина А.Г.

*Санкт-Петербургский горный университет
научный руководитель Кирсанова Н.Ю.*

АННОТАЦИЯ

В работе изучена степень возможного влияния изменения ставки налога на добычу полезных ископаемых (НДПИ) для производителей минеральных удобрений на дальнейшее развитие отрасли, и, как следствие, устойчивого развития сельскохозяйственной отрасли промышленности и продовольственную безопасность. Предприятия, производящие минеральные удобрения, входя в минерально-сырьевой комплекс, являются системообразующими и формируют сложную систему разнонаправленных интересов: государства, бизнеса, общества в целом. В работе проанализированы мнения по исследуемой проблеме представителей государственного аппарата, бизнеса, научного сообщества. Доказана нецелесообразность увеличения ставки НДПИ для производителей минеральных удобрений. Обоснованы альтернативные источники наполнения государственного бюджета.

Ключевые слова: государственный бюджет; налог на добычу полезных ископаемых (НДПИ); минеральные удобрения; минерально-сырьевой комплекс.

IMPACT OF CHANGES IN THE MINERAL EXTRACTION TAX RATE ON THE DEVELOPMENT POTENTIAL OF MINERAL FERTILIZER PRODUCERS IN RUSSIAN FEDERATION

Sorokina A.G.

*Saint-Petersburg Mining University
scientific adviser Kirsanova N.Y.*

ABSTRACT

The paper examines the degree of possible impact of changes in the mineral extraction tax rate (MET) for mineral fertilizer producers on the further development of the industry, and, as a result, the sustainable development of the agricultural industry and food security. Enterprises that produce mineral fertilizers, being part of the mineral resource complex, are system-forming and form a complex system of multidirectional interests: the state, business, and society as a whole. The paper analyzes the opinions of representatives of the state apparatus, business, and the scientific community on the problem under study. It has been proved that it is not advisable to increase the MET rate for fertilizer producers. Alternative sources of filling the state budget have been justified.

Keywords: state budget; mineral extraction tax (MET); mineral fertilizers; mineral resource complex.

В текущем году особое внимание уделяется восстановлению экономики после ряда серьезных потрясений, вызвавших кризис не только внутри страны, но и во всем мире. Условия реализации стратегий национального развития тесно связаны с эффективностью федерального бюджета и поиском способов выхода из кризисной ситуации. Изучением

проблематики формирования государственного бюджета занимались многие эксперты в области финансов, экономики и государственного управления [1,2,3,4,5]. Современные кризисные условия формирования бюджета, его дефицитное состояние обуславливают важность и актуальность исследуемой проблемы.

16.09.2020г. на заседании правительства был одобрен законопроект о повышении в 3,5 раза налога на добычу полезных ископаемых (НДПИ) для производителей минеральных удобрений. Уже 22.09.2020г. проект был одобрен Госдумой [6].

По оценке Минфина, данная мера пополнит бюджет на 56 млрд.руб. в 2021г. (закон вступил в силу с 01.01.2021г.). От бюджета РФ эта сумма составит примерно 0,3% (и 1,5% от планируемого дефицита бюджета в 2020г.). Подразумевается, что полученные средства будут направлены на выход из кризиса и борьбу с COVID-19. В 2020г. дефицит государственного бюджета составил около 4% ВВП - по заявлению министра финансов Силуанова А.Г. [7]. Однако по экспертным оценкам, реальная сумма дефицита будет зависеть от цен на нефть. Именно поэтому перед государством встает серьезный вопрос поиска возможных способов покрытия дефицита. По мнению Натальи Акиндионовой (директора Центра развития НИУ ВШЭ), выпадающие доходы федерального бюджета из-за весеннего снижения цен на нефть нанесли более существенный удар по государственным финансам, чем незапланированные антикризисные расходы. В свою очередь минеральные удобрения являются стратегически важным сырьем для Российской Федерации: в последние годы использование удобрений в сельском хозяйстве РФ устойчиво растет, что является позитивным сигналом для отрасли. В первом полугодии 2019г. потребление удобрений на российском рынке выросло на 18,2% г/г [8].

Прежняя ставка НДПИ для апатит-нефелиновых, апатитовых и фосфоритовых руд составляет 4% [6].

Основные компании, которых коснутся изменения налогообложения: ФосАгро, Еврохим, Уралкалий.

Часть компаний (например, ФосАгро) оперируют в сложных географических и климатических условиях (Северный регион), что приводит к увеличению уровня издержек относительно их среднего значения по отрасли, из-за чего повышение ставки также крайне негативно скажется на эффективности деятельности компаний, сделав их продукцию менее конкурентоспособной [9,10].

Увеличение налога приведет к неконкурентоспособности минеральных удобрений на внешнем рынке в условиях нестабильности рынка фосфорсодержащих и калийных удобрений, а также торговых ограничений на российские минеральные удобрения [7,11].

Более того, сегодня производители удобрений сталкиваются с трудностями из-за пандемии и серьезных изменений в отрасли. Цены на фосфорные и сложные удобрения находятся под давлением низких цен на сельхозпродукцию и сырье, а также увеличения экспортно-ориентированных производственных мощностей среди ключевых компаний-аналогов.

Дополнительная налоговая нагрузка ограничивает развитие минерально-сырьевой базы, ставя под сомнение целесообразность отработки зрелых месторождений [12,13].

Многие представители отрасли отмечают, что велика возможность возникновения серьезных сложностей с приходом новой волны COVID-19. С первой волны отечественные производители справились - отмечает А.Г. Гурьев [14]. Устойчивость функционирования предприятий, производящих минеральных удобрения, во многом определяется тем, как сильно затронет нынешний кризис сельскохозяйственную отрасль промышленности - потребителя минеральных удобрений.

В период пандемии сельское хозяйство терпит значительные убытки, из-за чего даже нынешние меры, предпринятые компаниями и государством, могут не уберечь компании от серьезных финансовых проблем, что неизбежно скажется на динамике спроса на минеральные удобрения. Увеличение ставки НДПИ станет обременением, которое поставит под сомнение эффективность деятельности предприятий рынка

минеральных удобрений (в то время как сейчас, ФосАгро, например, входит в тройку крупнейших производителей апатит-нефелинового концентрата, что делает Россию одним из лидеров отрасли и приносит существенные поступления в бюджет за счет экспорта, а также обеспечивает внутренний рынок минеральными удобрениями).

Производители минеральных удобрений оценивают дополнительные расходы от предложенного Минфином повышения НДС в 6 млрд.руб. с 2021г [6].

Очевидно, что отрасль является стратегически важной для России, так как, принадлежа к минерально-сырьевому комплексу, является системообразующей, обеспечивает экспортные поступления, определяет эффективность и устойчивое развитие сельского хозяйства.

Именно поэтому важно учитывать степень влияния увеличения НДС для производителей минеральных удобрений на стабильность их функционирования.

Как уже упоминалось ранее, дополнительные бюджетные средства должны обеспечить выполнение следующих задач: борьба с COVID-19 и покрытие дефицита федерального бюджета. Существуют иные способы поиска средств наполнения бюджета помимо повышения ставки НДС.

Минфин планирует увеличить общий объем государственных заимствований в 2020г. посредством размещения облигаций федерального займа (ОФЗ) на сумму до 4 трлн.руб. С одной стороны, в нынешнем году покупка ОФЗ может быть для инвесторов более выгодной в силу своей, но с другой, доходность от них существенно меньше, чем от иных ценных бумаг, а количество свободных денежных средств для осуществления подобных операций у населения также снижается в связи с кризисом. Также инвесторы, рассчитывающие на долгосрочный результат, вкладываются в акции, пока их стоимость низка. Получается, существует огромный риск того, что невозможно будет реализовать ОФЗ на такую крупную сумму. Более того, существенное увеличение внутреннего государственного долга может негативно сказаться на экономике. В качестве порогового значения государственного долга, как правило, приводят ограничение в 60% ВВП страны. Однако в РФ на данный момент этот показатель менее 60 % (по оценкам РБК к 2023г. он возрастет до 21,3%, что является лишь третью от 60%). Получается, в условиях кризиса возможно большее увеличение государственного долга.

Также дополнительные средства (вместо увеличения НДС) возможно изъять из определенных расходных статей бюджета:

1) Национальные проекты.

Национальные проекты призваны решать задачи долгосрочной перспективы, однако в кризисный период это не должно являться первостепенной задачей. Более того, эффективность национальных проектов не раз подвергалась сомнению и критике. В 2019г. в рамках Петербургского международного экономического форума глава Счетной палаты А. Кудрин представил результаты, которые получило его ведомство в ходе мониторинга выполнения нацпроектов: их выполнение не приводит к выполнению национальных целей (снижению бедности, выходу экономики на 5 место в мире, развитие высокотехнологичного производства) [15]. Также в 2019г. профильный комитет Госдумы выявил, что более половины проектов были исполнены менее чем на 20 % [16].

2) Обеспечение деятельности Правительственного комплекса, расходы на обеспечение функционирования Вооруженных Сил Российской Федерации, органов в сфере национальной безопасности и правоохранительной деятельности, войск и иных воинских формирований.

Правительство уже одобрило предложение по сокращению программы по вооружению на 5%, а также «пропуск» в 2021г. индексации зарплат чиновников. За счет этого в следующем году бюджетные ассигнования сократят на 927 млрд.руб. Эта сумма уже в несколько раз превышает планируемые поступления от увеличения НДС для производителей минеральных удобрений, а приводит к такому результату лишь 5%-ое сокращение (без изменений финансирования чиновников). Получается, при большем

сокращении программы вооруженных сил или снижении расходов на заработные платы чиновникам, возможно получение тех же средств. В кризисной ситуации с учетом существенного значения минеральных удобрений (доказанного выше) подобное решение будет более рациональным, чем дополнительная налоговая нагрузка на отрасль, обеспечивающую функционирование сельского хозяйства.

Огромное значение вышеперечисленных направлений государственной политики, отраслей и госрасходов неоспоримо, однако в условиях кризисной обстановки, когда на первый план выходит необходимость решения текущих проблем, сокращение финансового обеспечения перечисленных направлений представляется более рациональным. При рассмотрении вопроса об увеличении ставки НДС для производителей минеральных удобрений стоит также учесть, что от цен на них будет зависеть состояние сельскохозяйственной отрасли (которая серьезно страдает от пандемии и других внешнеполитических факторов), как следствие, продовольственная безопасность и национальная безопасность в целом.

Результаты проведенного исследования позволили прийти к следующим выводам:

- Увеличение ставки НДС для производителей минеральных удобрений не является целесообразным решением с точки зрения развития РФ как одного из отраслевых международных лидеров.

- В текущей ситуации увеличение ставки НДС негативно скажется как на эффективности предприятий, занимающихся производством минеральных удобрений, так и на развитии сельскохозяйственной отрасли.

- Альтернативными источниками наполнения бюджета являются: увеличение объемов выпуска ОФЗ с сопутствующим ростом государственного долга, перераспределение средств из бюджетов национальных проектов, сферы обеспечения деятельности Правительственного комплекса, а также сокращение расходов на обеспечение функционирования Вооруженных Сил Российской Федерации, органов в сфере национальной безопасности и правоохранительной деятельности, войск и иных воинских формирований.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреева О.В., Попова Г.В., Суховеева А.А. Проблемы и приоритетные направления укрепления доходной базы федерального бюджета // В журнале: Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика 2018.

2. Иванова Ю.Б. Формирование российского бюджета с учетом политических и экономических рисков // В журнале: Экономика. Налоги. Право 2015.

3. Косов М.Е. Проблемы и пути совершенствования формирования доходов федерального бюджета // В журнале: Вестник Московского университета МВД России 2018.

4. Игошина К.Е. Проблемы формирования доходов федерального бюджета в условиях экономического спада // В журнале: Экономика и бизнес: теория и практика 2017.

5. Тищенко Т.В., Белев С.Г. Федеральный бюджет в первом полугодии 2019 г.: доля НДС в налоговых доходах растет // В журнале: Экономическое развитие России 2019.

6. Производители удобрений оценивают доприходы от повышения НДС в 6 млрд руб. в 2021 г. [Электронный ресурс] // Investing.com – 2020. – Режим доступа: <https://ru.investing.com/news/economy/article-1999696> (дата обращения: 30.10.2020).

7. Правительство одобрило повышение налога на добычу металлов и удобрений // РБК – 2020. – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/business/16/09/2020/5f61e0b39a79475c34696391> (дата обращения: 20.10.2020).

8. Рынок минеральных удобрений // Отчет центра развития НИУ ВШЭ. 2019. С. 2
URL:<https://dcenter.hse.ru/data/2019/12/26/1524652323/Рынок%20минеральных%20удобрений-2019.pdf> (дата обращения: 20.10.2020).

9. Цветкова А.Ю., Соколов В.Д. Анализ проблем воспроизводства минерально-сырьевой базы России. Записки Горного Института. Том 191. С. 90-92.

10. Невская М.А. Предпосылки устойчивого развития горно-промышленного региона. Записки Горного Института. Том 184. С. 238-240.

11. Гурьев А.А. Устойчивое развитие рудно-сырьевой базы и обогатительных мощностей АО «Апатит» на основе лучших инженерных решений. Записки Горного Института. Том 228. С. 662-673.

12. Кирсанова Н.Ю., Кирсанова И.Ю. Концепция стратегического планирования развития горно-добывающих предприятий северных регионов. Записки Горного Института. Том 161. С. 110-112.

13. Белоусов признал подход к повышению НДПИ слишком прямолинейным. Чем закончилась встреча руководства РСПП с первым вице-премьером // РБК – 2020. – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/business/23/09/2020/5f6b1ce49a7947d2da5f3655> (дата обращения: 20.10.2020).

14. Трифонова П. «Задача «Фосагро» – не допустить такого кризиса, когда необходимо закрытие заводов» [Электронный ресурс] // Ведомости – 2020. - Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/business/characters/2020/05/26/831168-ne-dopustit-zakritie-zavodov> (дата обращения: 20.10.2020).

15. Кудрин исключил достижение национальных целей посредством нацпроектов // РБК – 2019. – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/economics/07/06/2019/5cfa13189a7947a381017303> (дата обращения: 15.10.2020).

16. В Госдуме раскритиковали исполнение правительством нацпроектов // РБК – 2019. – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/economics/18/06/2019/5d089fe39a7947a2dab5d837> (дата обращения: 15.10.2020).

УДК 316

О ПАРАДОКСЕ БЕЗОБРАЗНОГО В СОВРЕМЕННОМ ИСКУССТВЕ

Минина М.К.

*Санкт-Петербургский горный университет
научный руководитель Вахнина Е.Г.*

АННОТАЦИЯ

Современное искусство неподготовленной публикой зачастую будет восприниматься как нечто парадоксальное. Ведь по определенным стандартам оно считается «безобразным», но при этом кажется эстетически красивым, приятным. Чтобы разрешить это внутреннее противоречие необходимо понять замысел автора, посыл, который он хотел передать, учитывая при этом временной контекст и многие другие факторы.

Ключевые слова: современное искусство; парадокс безобразного; идея; идеал красоты; искусство.

ON THE PARADOX OF THE UGLY IN CONTEMPORARY ART

Minina M.K.

*Saint Petersburg Mining University
scientific adviser Vakhnina E.G.*

ABSTRACT

Modern art for an unprepared public will often be perceived as something paradoxical. Indeed, according to certain standards, it is considered "ugly", but at the same time it seems aesthetically beautiful and pleasant. It is quite simple to resolve this internal contradiction, it is necessary to understand the author's intention, the message that he wanted to convey, taking into account the temporal context and many other factors.

Keywords: contemporary art; the ugly paradox; idea; the ideal of the beauty; the art.

В повседневной жизни мы машинально, практически не задумываясь, разделяем большую часть вещей на условно «красивые» и «некрасивые». Безусловно, понятие красоты в первую очередь субъективно, это дело вкуса. Но случается так, что объективно безобразные вещи, кажутся нам прекрасными. В частности, это хорошо видно на примере восприятия человеком современного искусства. Так, картину, где неправильно построена перспектива, где использованы неприятные для человеческого глаза краски, где изображены отталкивающие, тревожные сюжеты, мы почему-то можем посчитать прекрасной. Это есть парадокс безобразного. Мы неосознанно сталкиваемся с таким парадоксом, когда используем такое устойчивое выражение, оксюморон, как «страшно красив». Как разрешить такой парадокс? И почему глядя именно на произведения современного искусства мы сталкиваемся с этим феноменом?

Прежде всего необходимо рассмотреть, как же зародилось искусство и какова его основная роль в жизни человека.

Всякое живое существо нуждается в общении с другими представителями своего вида. Так, например для животных и первобытных людей характерна невербальная коммуникация: мимика, жесты и звуковые сигналы. Но как с её помощью человеку передать свой накопленный опыт следующим поколениям и как сохранить всю эту информацию? Найденная археологами наскальная живопись, относящаяся к периоду палеолита, как раз и отвечает на эти вопросы. В эпоху верхнего палеолита древний человек все чаще рисовал на стенах сцены охоты на животных. Можно сделать предположение, что в этом случае изобразительное искусство выступало в роли способа демонстрации своих трофеев другим представителям своего вида (в нашем случае трофей – удачная охота).

«Таким образом, наиболее существенным отличительным признаком человека разумного являются его социальные качества. Но те же качества являются существеннейшей особенностью художественной практики, искусства, которое, по данным археологии, появляется в ту же эпоху, что и «общественный человек»...» [1]. Посредством искусства он не только познает окружающий мир, закрепляет результаты своего опыта, но и передает его следующим поколениям, что в целом способствует развитию его когнитивных способностей.

В Античном мире мы видим, что искусство начинает преследовать иные цели, нежели в период палеолита. Рассмотрим, как меняется роль искусства на примере двух городов: Спарты и Афин. Начнем с первого.

Спарта – город-государство, который из-за своего географического положения находился в некой политической изоляции, вследствие чего культура Спарты развивалась самостоятельно, без какого-либо постороннего вмешательства. Преобладало в стране земледелие, которое существовало за счет рабов. Свободные граждане были

меньшинством, а рабы – большинством. Для того чтобы удержать власть в таком обществе требовалась немалая сила. Так, вся образовательная и воспитательная системы были направлены на то, чтобы из каждого мальчика получился закаленный и мужественный воин, а из каждой девочки – физически крепкая женщина, способная родить здоровых детей. Такой культ физической силы отразился и в искусстве. Для росписи ваз мастера-спартанцы использовали либо военные сюжеты, либо старались подчеркнуть всю красоту спортивного тела. Здесь (в Спарте) особенно четко прослеживается мысль о том, что искусство – это отражение настроения и внутреннего устройства общества.

Теперь перейдем к рассмотрению «золотого века» Афин. Под «золотым веком» принято считать время после победы Афин над персами и время правления Перикла. Этот государственный деятель славится тем, что именно он внес существенный вклад в развитие демократии Афин. Из-за таких перемен государственного устройства меняется и мировоззрение общества. Лукиан писал: «Более всего мы стремимся, чтобы граждане были прекрасны душой и сильны телом, ибо именно такие люди хорошо живут вместе в мирное время и во время войны спасают государство». Как и в Спарте, все общественные изменения отразились в первую очередь на искусстве. Так, скульпторы изображают не только хорошо физически развитого атлета, но и передают через свое творение человеческие чувства и эмоции. Идеальный гражданин – это воплощение калокагатии – гармонического единства тела и духа, красоты и нравственности. Духовное развитие человека невозможно без развития внешнего, телесного и это убеждение составляло основу социально-политического, этического и эстетического воспитания гражданина полиса.

Рассмотрев два важнейших периода в истории человечества (палеолит и античность), нам становится ясно, что искусство всегда является прямым отражением своего времени, то есть, искусство – способ выражения реальности посредством художественных средств.

Каждая последующая эпоха вносила в искусство что-то новое, и речь идет не только о новых художественных стилях и материалах. В каждом временном периоде менялись запросы и взгляды общества, появляются все новые проблемы, с которыми до этого человечество не сталкивалось, что неизбежно отражалось на искусстве.

Конец 20-го и начало 21-го века поставили перед человечеством много сложных и острых проблем, получивших название глобальных. Эта резкая перемена была спровоцирована двумя факторами: быстрый рост населения и научно-техническая революция. Их совокупность привела к колоссальному увеличению потребления природного сырья. Так одной из основных проблем нашего века является тяжелая экологическая обстановка. Безусловно, помимо этого, существует еще ряд серьезных проблем, определяемых как глобальные. Все эти факторы оказали сильное влияние на большую часть аспектов жизни людей. Именно в этот период зарождается новое и ни на что не похожее современное искусство. «Заниматься искусством – не время; время – делать революцию в искусстве» [2].

Теперь стоит разобрать еще один не менее важный вопрос. Откуда у человека тяга к прекрасному и почему одни вещи мы воспринимаем как красивые, а другие как некрасивые?

Согласно Платону, человек – будучи существом земным всю жизнь стремится к божественному (прекрасному). Красота, по Платону, это не физическое, внешнее состояние чего-либо, это вечная идея, незнакомая миру вещей. А восприятие красоты доставляет прежде всего удовольствие. В диалоге «Пир» Платон писал: «Прекрасное существует вечно, оно не уничтожается, не увеличивается, не убывает. Оно ни прекрасно здесь, ни безобразно там. Ни прекрасно в одном отношении, ни безобразно в другом». То есть, понятие красоты и понятие добра – неразрывны, по Платону их необходимо

рассматривать в совокупности. Понимая под красотой то, что понимал под этим Платон (красота – как вид блага), мы можем разрешить парадокс безобразного.

Психологию поведения зрителя можно проследить по следующей цепочке: будучи на выставке современного искусства, Вы, скорее всего обратите свое внимание на кричащее творение; подойдя поближе, оно сначала вызовет чувство неприятия и отторжения, но, узнав идею, проникнувшись смыслом, оно приведет в восторг и приятно удивит. Нельзя не отметить одну из самых провокационных работ своего времени – творение Марселя Дюшана «сушилка для бутылок» (1914 год). Современники говорили, что его работа ознаменовала «конец искусства» (Марсель купил сушилку для бутылок в обычном магазине и выдал за свое произведение искусства), но вскоре художник все-таки получил одобрение критиков и искусствоведов. Дюшану удалось кардинально перевернуть взгляд публики на искусство и переформулировать его как феномен. Отныне важно не то, что сделал автор, а его интеллектуальные вложения в это произведение. Именно такой подход позволил сильно расширить границы искусства.

Парадокс безобразного впервые был описан таким философом и искусствоведом как Нельсон Гудмен. Он предложил еще один способ разрешения парадокса. По Гудмену для устранения внутреннего противоречия необходимо не рассматривать понятие «красоты» в широком смысле. Если исходить из предположения, что все прекрасное по своему определению исключает из себя все безобразное, то красота в таком случае не будет мерилom эстетической ценности, а будет лишь синонимом к слову «прекрасный». Гудмен сводит все к тому, что безобразные творения являются не действительно красивыми, а скорее удивляющими и интересными.

Современное искусство – это зеркало сегодняшнего мира. Наша планета, как отмечено выше, погрязла в глобальных проблемах, которые, в большинстве своем, вызваны антропогенными факторами [3]. Задача художника – привлечь внимание людей и акцентировать его на проблемах. Для того, чтобы это реализовать нужна такая визуальная составляющая его работы, которая хоть на мгновение смогла бы удержать взгляд зрителя. Одна из самых радикальных работ двадцать первого века – это инсталляция Яна Фарба «Карнавал мертвых дворняг». Композицию с чучелами домашних собак, подвешенных на крюки, публика восприняла негативно, посчитав это живодерством. Важно понимать, что художник не умерщвлял собак специально, он в течение полугода находил, собирал, сбитых машинами животных. Эта работа – протест против халатного отношения с животными. Фабр пытался призвать людей к благоразумию. Инсталляция Яна наглядно показала всю двуличную сущность людей: ведь с одной стороны мы умиляемся и искренне радуемся щенкам, а с другой стороны с абсолютным хладнокровием и без угрызения совести оставляем этих же подросших щенков на автостраде, подвергая их неминуемой гибели.

Искусство – это своеобразная философия. Оно ставит перед собой задачу преодолеть границы обыденности и ограниченность жизни человека. Высокотехнологичный контекст сегодняшнего времени заставляет творцов использовать новые средства и способы создания художественных объектов, часто шокируя зрителей, вызывая тем самым внутренний парадокс безобразного.

Если под внешней красотой творчества понимать лишь красивую обертку (правильно выстроенную композицию и хорошо подобранные цвета), то у современного человека она не сможет вызвать абсолютно никакой эмоции. Дело в том, что в нашем, стремительно движущемся мире очень сложно, а бы даже сказала невозможно, удивить кого-то просто красивой работой (здесь я позволю себе сделать достаточно дерзкое заявление: творение классической школы не пользуется сейчас особой популярностью отчасти из-за того, что человеческий глаз уже пересытился таким искусством).

Для того, чтобы неподготовленному зрителю справиться с внутренним парадоксом безобразия, необходимо в первую очередь постичь идею, задумку произведения. Ведь современное искусство преимущественно ориентировано на выявление и художественное

отражение не гармонии нашей жизни, а ее острейших проблем - жестокости, мерзости, безумия, непредсказуемости и т.д. Необходимо также учитывать историческое окружение и биографию автора, по сути определяющие и питающие произведения художника, что помогает осмыслить идею творения, а значит, и разглядеть ценность и привлекательность произведения. Красота искусства в сегодняшнем понимании – это акцент на внутреннюю составляющую творения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мириманов В.Б. Первобытное и традиционное искусство. — М.: Форум. 2008. — С.22.
2. Семиотика и авангард: Антология / ред.-сост. Ю.С. Степанов [и др.]. — М., 2006. — С.286.
3. Асатиани В.А. Рекреация мифа как фактор упадка искусства в современной культуре (постановка проблемы) // Вестник МГУ. Серия 19. Лингвистика и межкультурная коммуникация. — 2005. — С.124—127.

УДК 004.896

РАЗРАБОТКА АВТОНОМНОЙ САМОДВИЖУЩЕЙСЯ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ НА БАЗЕ ARDUINO

Кателевский Д.А.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Цель работы – создание универсальной самодвижущейся платформы, способной перемещаться и ориентироваться на предприятиях большинства отраслей. В статье проанализированы требования производств, начинающих активно применять автономные платформы, выбрана наиболее надежная, простая в изготовлении и при этом адаптивная концепция устройства, а также описано создание начальной модели платформы. Научная новизна состоит в анализе существующих решений и выявлении самого выгодного с технологической точки зрения, а также моделировании конечного результата на раннем этапе разработки. В результате определено устройство платформы и реализована ее простейшая модель, выполняющая основные функции.

Ключевые слова: интернет вещей; робот; платформа.

DEVELOPMENT OF SELF-PROPELLED PLATFORM FOR INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS BASED ON ARDUINO

Katelevskiy D.A.

Saint-Petersburg Mining university

ABSTRACT

The aim of the work is to create the most versatile self-propelled platform capable of moving and navigating on enterprises in most industries. The article analyzes the requirements of industries starting to actively use autonomous platforms, selects the most reliable, easy-to-manufacture and at the same time adaptive device concept, and also describes the creation of an initial platform model. Scientific novelty consists in analyzing existing solutions and identifying the most advantageous from a technological point of view, as well as modeling the end result at

an early stage of development. As a result, the structure of the platform has been determined and its simplest model has been implemented, which performs the main functions.

Keywords: internet of things; robot; platform.

ВВЕДЕНИЕ

С каждым годом число компаний, применяющих технологии промышленного интернета вещей (ПИВ) увеличивается в геометрической прогрессии [1]. Такое пристальное внимание к продвинутым формам организации производственного процесса обеспечивается возможностью значительного увеличения его эффективности и безопасности как с экономической точки зрения, так и с технологической.

ПИВ включает в себя множество модификаций работы предприятия: установка различных датчиков на оборудование для сбора данных и их анализа, внедрение технологий дополненной реальности для более качественного обучения сотрудников и контроля работы оборудования и т.д. Одним из главных направлений разработки технологий ПИВ является уменьшение числа персонала предприятия за счет роботизации процессов. В данной работе рассмотрена актуальность и возможности применения мобильного самодвижущегося робота на производствах различных отраслей (в том числе минерально-сырьевого комплекса) и представлена концепция устройства платформы такого робота. Основные задачи проекта:

- проанализировать рынок мобильных роботов и их применимость на производствах
- выбрать наиболее универсальную концепцию устройства платформы
- создать начальный макет-прототип выбранного варианта

В статье во внимание берется мировой опыт внедрения мобильных роботов с технологией ПИВ без учета специфики и культуры производства различных стран. Проработка устройства на момент публикации продолжается и пути дальнейшего развития проекта рассмотрены в заключительной части статьи.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Основными областями применения мобильных роботов на данный момент являются организация работы складских помещений, отелей, больниц, магазинов. В минерально-сырьевом комплексе роботы используются на опасных производствах, как например в подземных выработках или на морских нефтяных платформах [2, 3]. Однако мировой опыт внедрения мобильных роботов еще скуден и провести комплексный анализ для создания наиболее универсального технологического решения очень трудно из-за неопределенности в прогнозировании развития множества отраслей.

При разработке модели устройства автономной самодвижущейся платформы (АСП) использована среда Arduino по причине легкой доступности элементов и их простоты [4,5]. Первая реализованная (мало приближенная к производственной) модель АСП состоит из следующих компонентов:

Таблица 1 – Компоненты модели АСП

№ п.п.	Название	Количество, шт.	Цена, руб.	Стоимость, руб.
1	Мотор с редуктором ТТ TGP01D-A130 прямой с двухсторонним валом	4	70	280
2	Колесо (пластик, резина)	4	50	200
3	Датчик скорости оптический щелевой на базе LM393	4	60	240
4	Оптический диск-энкодер для Ардуино редуктора	4	12	48
5	Arduino Uno R3	1	300	300
6	Breadboard 400 точек	1	80	80
7	Драйвер двигателей L9110S	2	80	160
8	Wi-Fi модуль ESP8266 ESP-01	1	130	130
			Сумма:	1438

Качество изготовления использованных материалов невысокое, но достаточное для текущих задач.

Программное обеспечение АСП, реализованное в Arduino IDE, позволяет разработать алгоритм передвижения платформы и передавать данные о перемещении с помощью Wi-Fi.

РЕЗУЛЬТАТЫ

По итогам анализа существующих решений мобильных платформ для роботов можно сказать, что наиболее выгодным и универсальным вариантом остается четырехколесная (или шестиколесная) база, но с некоторыми доработками. Такое решение характеризуется высокой грузоподъемностью и надежностью, однако ограничено в возможности передвижения по поверхностям со значительными неровностями и не способно разворачиваться строго на месте. Следовательно, нужно применение принципа работы активной (адаптивной) подвески. Но с учетом возрастающей сложности конструкции и снижения ее надежности при использовании этой технологии необходима разработка новых систем, как, например, для марсоходов по типу «Кьюриосити». Для более эффективного применения на производстве возможна установка колес Илона (или иного типа всенаправленных колес).

Построенная модель АСП способна передвигаться к заданной координате, отсчитанной относительно начального положения. Управление двигателями постоянного тока реализовано посредством двух драйверов, способных регулировать скорость вращения валов с помощью широтно-импульсной модуляции. Измерение расстояния производится с помощью установленных на валах двигателей дисков с отверстиями и оптических датчиков, фиксирующих обороты этих дисков. Схема подключения элементов конструкции представлена на рисунке 1.

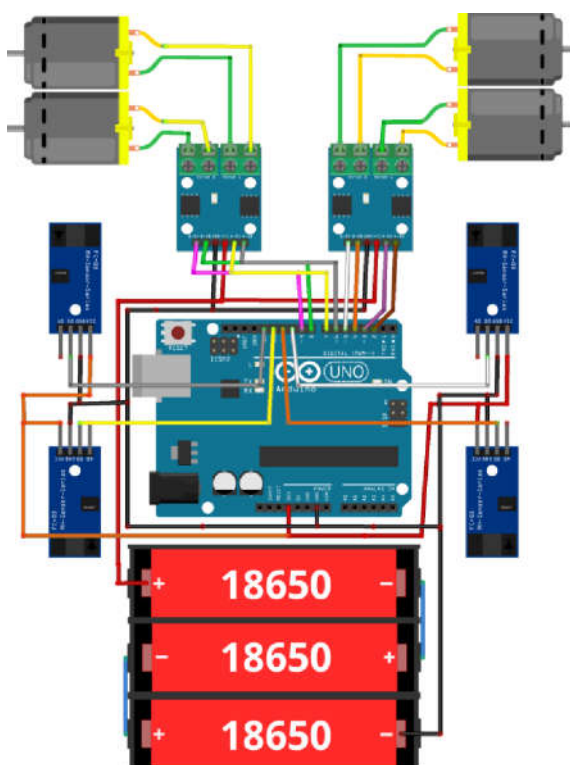


Рисунок 1 – Схема подключения компонентов модели АСП

Программа работы модели АСП на данный момент предусматривает возможность регулирования скорости вращения двигателей посредством ПИД-регулятора, повышающего точность следования к координате; передвижение платформы по заранее определенной траектории; ручное управление моделью с помощью Wi-Fi.

Тестовые проезды показывают точность следования к позиции около 7 квадратных сантиметров.

ОБСУЖДЕНИЕ

По итогам проделанной работы выявлено множество сложностей при реализации автономной самодвижущейся платформы. Направлениями дальнейшей разработки являются:

- совершенствование модели АСП с помощью установки более надежных двигателей, точных оптических датчиков
- проектирование компоновки основных элементов конструкции
- оценка возможности внедрения дополнительных способов передвижения (не только с помощью колес, но и с использованием ног)

Разработанная концепция устройства и результаты, которые показывает модель АСП, позволяет говорить о большом потенциале платформы. Первая, начальная модель отличается низкой стоимостью. Повышение качества компонентов, внедрение подвески и других технологических доработок во вторую модель повысит стоимость примерно в 4-5 раз. При такой тенденции можно говорить о большой выгоде применения разрабатываемого типа АСП на производствах. Но в промышленном интернете вещей наибольшую сложность вызывает связывание всех роботов в единую систему, для чего потребуются дополнительные вычислительные мощности как на самой АСП, так и в управляющем компьютере.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Oleg V Kosarev, Pavel S Tsvetkov, Alexey B Makhovikov, Ekaterina G Vodkaylo, Vlad A Zulin, Dmitry A Bykasov. Modeling of Industrial IoT complex for underground space scanning on the base of Arduino platform // Topical Issues of Rational Use of Natural Resources:

Proceedings of the International Forum-Contest of Young Researchers, April 18-20, 2018, St. Petersburg, Russia. - Taylor&Francis Group, London, 2019. pp. 407-411.

2. Зюлин В.А., Косарев О.В., Ушанов А.А. Моделирование комплекса подземного промышленного сканирования на базе платформы Arduino // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции. – СПб: Санкт-Петербургский горный университет, 2018. С. 1128-1133.

3. Коровин П.Д. Моделирование алгоритма позиционирования и коррекции ошибок положения мобильного геодезического сканера // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции. – СПб: Санкт-Петербургский горный университет, 2020. С. 1239-1245.

4. Косарев О.В. Использование аппаратно-программного комплекса Arduino для обучения программированию // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов I Всероссийской научной конференции. – СПб: Санкт-Петербургский горный университет, 2017. С. 30-34.

5. Нестерев М.Л., Маховиков А.Б. Применение платформы Arduino в устройстве сигнализации о маневрах велосипедиста // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов II Всероссийской научной конференции. – СПб: Санкт-Петербургский горный университет, 2018. С. 1212-1215.

УДК 004.925.83

ПРОТОТИП МОБИЛЬНОГО ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО 3D СКАНЕРА НА ОСНОВЕ ARDUINO

Коровин П.Д.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Для горных и строительных объектов, доступ человека к которым невозможен или опасен, количество методов геодезических изысканий сильно ограничено. Поэтому автоматизация процесса сканирования объектов с технической точностью с помощью мобильного геодезического сканера является актуальным вопросом. В статье изложен процесс проектирования и сборки мобильного сканера, а также продемонстрированы результаты мобильного сканирования.

Ключевые слова: мобильное сканирование; 3D сканирование; тетрапод; Arduino.

PROTOTYPE OF A MOBILE GEODESIC 3D SCANNER BASED ON ARDUINO

Korovin P.D.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

For mining and building sites where human access is impossible or dangerous, the number of surveying methods is severely limited. Therefore, automating the process of scanning objects with technical precision by means of a mobile geodesy scanner is an urgent issue. The paper outlines the process of designing and assembling a mobile scanner and demonstrates the results of mobile scanning.

Keywords: mobile scanning; 3D scanning; tetrapod; Arduino.

Для большого количества горных [1,2] и строительных [3] объектов получение подробных и точных планов, либо данных пространственного сканирования является важным и актуальным вопросом, так как это необходимое условие для проектирования, мониторинга деформаций, строительного контроля [3], подготовки исполнительной документации [4]. В большинстве случаев такую информацию получают по результату геодезических или маркшейдерских изысканий, которые требуют непосредственного участия человека. Если доступ человека к объекту невозможен или несет угрозу жизни и здоровью, то получение данных сканирования затрудняется. Подобные ситуации могут возникать в горных выработках, прочих подземных объектах, строительных объектах, в случае обвала зданий или сооружений, загазованных объектах и т.д. Из-за этих проблем на данный момент создание недорогого мобильного сканера является актуальным вопросом [5].

Целью данной работы является разработка прототипа мобильного геодезического 3D сканера на базе недорогого микропроцессорного аппаратно-программного комплекса (по этой причине в дальнейшем в адрес мобильного сканера может употребляться термин «робот»)

Главными методами исследования является создание физической модели – шагающего робота тетрапода со сканирующим элементом, эксперимент, заключающийся в стационарном сканировании и мобильном сканировании линейного объекта, а также анализ выходных данных сканирования – массива XUN координат точек отсканированного объекта.

Мобильное сканирование подразумевает последовательное чередование стационарного сканирования и перемещения с одной станции сканирования на другую. После перемещения необходимо определять координаты точки, на которой остановился робот, так как координаты станции необходимы для определения координат точек сканируемых объектов. В нашем случае мы утверждаем, что робот двигается по прямой вдоль оси X на строго заданное расстояние, определяемое длиной шага робота и количеством шагов при перемещении, то есть при перемещении координата Y не изменится, а X увеличится на расстояние, пройденное роботом.

При создании мобильного сканера важным этапом является проектирование и сборка ходовой части, а также написание алгоритма перемещения. Основные требования к ходовой части – устойчивость, хорошая проходимость, минимальное влияние ходовой части на точность измерений. При выборе шасси ходовой части рассматривалось несколько вариантов согласно классификации: колесные, гусеничные, шагающие, гибридные и сочлененные [6]. Предпочтение было отдано шагающему типу, так как он хорошо подходит для движения по поверхности со значительными неровностями рельефа или в местах с ограниченным пространством для маневра [7], а именно тетраподу. В отличие от колесных и гусеничных систем, шагающие обладают большой свободой в «суставах», что позволит при необходимости реализовать алгоритм приведения корпуса робота в горизонтальное положение на подобии того, как это осуществляется в геодезических штативах-треногах вручную.

Детали были спроектированы в программе *AUTODESK AUTOCAD CIVIL 3D*, это специальное программное обеспечение для создания 3D моделей. Каждая конечность состоит из трех составных частей – *femur*, *coxa* и *tibia* по аналогии с конечностями членистоногих. 3D модель ходовой части представлен на рисунке 1.

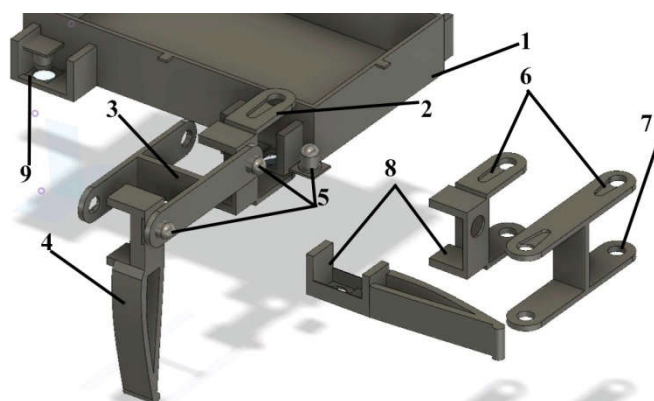


Рисунок 1 – 3D модели делателей конечностей робота

1. Корпус робота 2. *Coxa* 3. *Femur* 4. *Tibia* 5. Штифты для закрепления деталей 6. Отверстия для крепления к валу сервопривода 7. Отверстия для крепления к штифту 8. Полость для сервопривода 9. Отверстие для установки штифта.

Для смещения корпуса робота вперед была разработана следующая «походка» - сначала поочередно две ноги перешагивают вперед на 50 градусов. Это осуществляется за счет движения сервопривода, прикрепленного к *coxa*, при этом поднимаются *tibia* и *femur*. После того, как две передние ноги сделали шаг вперед, все ноги поворачиваются на 50 градусов назад, отталкиваясь от пола они направляют корпус робота вперед. Затем задние ноги перешагиваниями возвращаются обратно в среднее положение. Один такой шаг сдвигает робота на 6см вперед, всего при перемещении робот совершает 8 шагов. Схема движения ног изображена на рисунке 2.

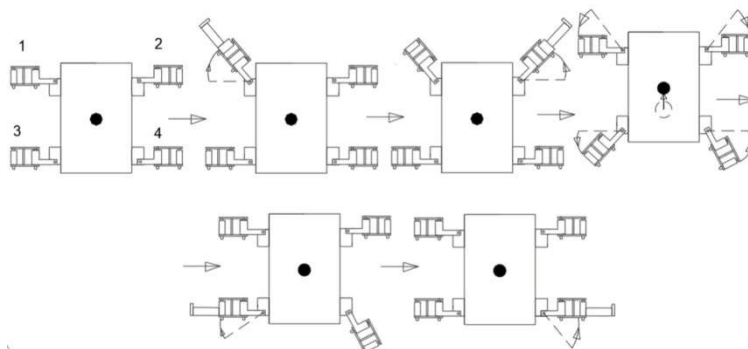


Рисунок 2 – Схема движения ног при передвижении

Далее было необходимо спроектировать и собрать сканирующий элемент и написать алгоритм сканирования. Сканер нашего робота состоит из элементов, по аналогии с геодезическими приборами названных горизонтальным и вертикальным кругом (детали горизонтального и вертикального вращения), двух сервоприводов, приводящих их в движение и инфракрасного дальномера *Sharp 2Y0A21 GP2Y0A21YK0F*. 3D модель деталей сканирующего элемента представлены на рисунке 3.

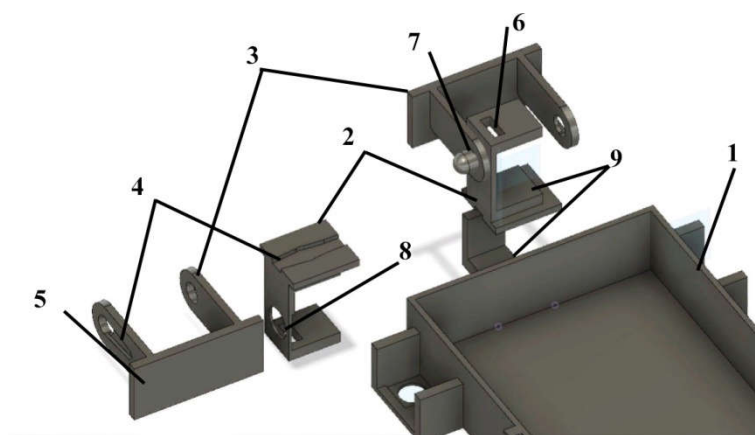


Рисунок 3 – 3D детали модели сканера

1. Корпус робота 2. Деталь горизонтального вращения 3. Деталь вертикального вращения 4. Отверстия для крепления к валу сервопривода 5. Плоскость для установки дальномера 6. Отверстия для вывода проводов сервопривода 7. Крепление вертикального круга к горизонтальному 8. Отверстие в горизонтальном круге для установки штифта 9. Полости для установки сервоприводов.

В начале сканирования сервопривод вертикального круга устанавливается в положение 45° , а горизонтального - 0° . Последовательно с шагом в 1° горизонтальный круг меняет свое положение, пока не достигнет 180° . После этого вертикальный круг устанавливается в положение 46° , после сканирование в горизонтальной плоскости повторяется. так происходит до тех пор, пока вертикальный круг не достигнет положения 130° .

Детали робота были напечатаны на 3D принтере, материал печати – ABS пластик (акрилонитрилбутадиенстирол), собранный прототип мобильного сканера представлен на рисунке 4. Управление всей системой реализовано на базе контроллера *Arduino Mega 2560*, программирование контроллера выполнено в среде *Arduino IDE*. Такие контроллеры широко используются в учебном процессе и научной работе студентов в Горном университете [8].

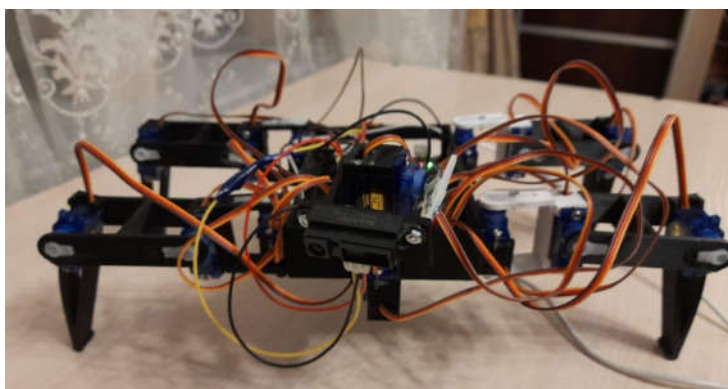


Рисунок 4 – Собранный прототип мобильного сканера

Выходными данными сканирования являются значения положения горизонтального и вертикального сервоприводов, а также многократно измеренного расстояния. Для обработки результатов сканирования была написана программа на языке *Python*, которая переводит эти значения в *XУH* координаты, а затем сохраняет их в *txt* формате, из которого удобно импортировать координаты точек в программу *Autodesk Civil 3D* для дальнейшей визуализации, конечным продуктом обработки сканирования является совокупность поверхностей, построенных по отсканированным точкам.

Перевод значения углов и расстояний в XU осуществлялся по геодезическим формулам 1 и 2 [9], а значение высоты H определялось по формуле тригонометрического нивелирования 3 [9].

$$X_T = X_{CT} + \Delta X = X_{CT} + S \cdot \cos \lambda \quad (1)$$

$$Y_T = Y_{CT} + \Delta Y = Y_{CT} + S \cdot \sin \lambda \quad (2)$$

Где X_{CT} , Y_{CT} – координаты станции стояния робота. S – плановое расстояние до точки сканирования, λ – горизонтальный угол, отсчитываемый по часовой стрелке от направления оси X .

$$h = S \cdot \operatorname{tg} v + i \quad (3)$$

Где v – вертикальный угол, i – высота робота, S – плановое расстояние до точки сканирования.

Было проведено два сканирования – одно без передвижения, в котором сканировались две книги, стена помещения и пол, второе с передвижением с одной станции на другую, где сканировался коридор с дверным проемом, в середине которого была размещена канистра. Визуализация результатов стационарного сканирования представлена на рисунке. Визуализация мобильного сканирования представлено на рисунках 7 и 8.

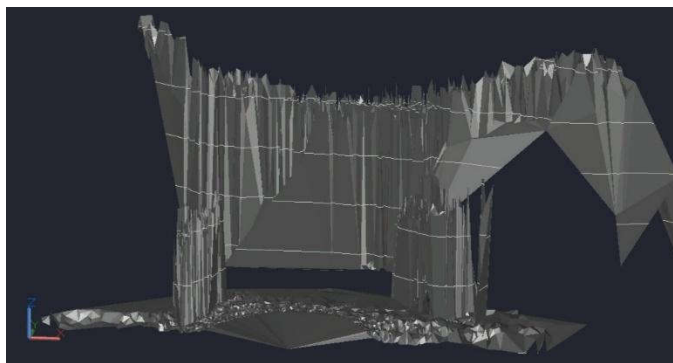


Рисунок 5 – Визуализация стационарного сканирования

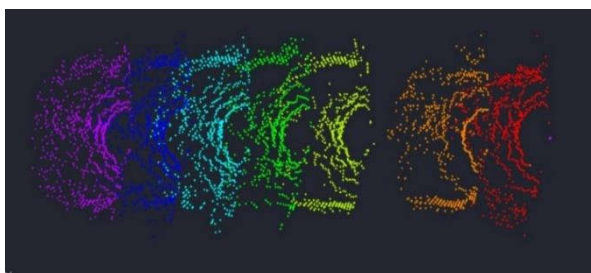


Рисунок 6 – визуализация мобильного сканирования, вид сверху

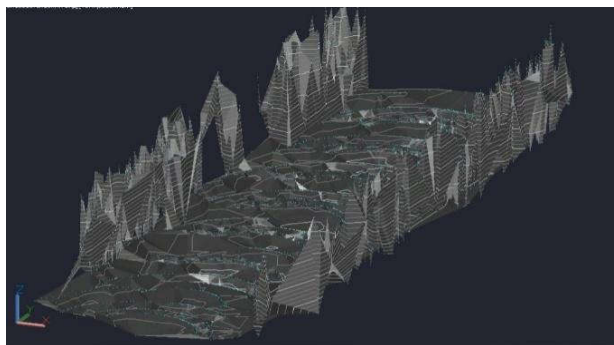


Рисунок 7 – визуализация мобильного сканирования, произвольный вид

Демонстрационные видеозаписи процесса ходьбы и сканирования [10], а также обработки и визуализации результатов сканирования [11] были загружены в открытый доступ на видеохостинг *YouTube*.

Как видно из визуализации мобильного сканирования на рисунках 6 и 7, при сканировании возникают смещения и повороты контуров стен. Эти искажения возникают вследствие неправильного определения координат точки стояния робота. Происходит это по той причине, что теоретическое расстояние и направление перемещения не совпадает с теоретическим. Из-за неправильного определения координат точки стояния, координаты измеряемых точек также определяются с ошибкой. Для минимизации разности теоретического и фактического расстояния и направления необходимо усовершенствовать и реализовать алгоритмы коррекции ошибок положения мобильного сканера, разработанные нами в прошлой работе по теме мобильного сканирования. Так, ошибки положения можно устранять установкой дополнительных датчиков, таких как, например, датчик *MPU9250* с акселерометром, гироскопом и магнитометром. С помощью показаний гироскопа и акселерометра инерционным способом можно будет определять пройденное расстояние, а также реализовать алгоритм автоматического горизонтирования, с помощью магнитометра - считывать отклонения реальной траектории робота от теоретической. Реализация этих методов коррекции ошибок положения будет являться дальнейшим направлением работ по теме мобильного сканирования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ростовцева А.А., Игнатенко Е.М., Комаров И.О. Особенности использования лазерных сканирующих систем при производстве маркшейдерских работ на горных предприятиях //малышевские чтения. – 2019. – С. 59-64.
2. Горохов Д.А., Дорош Н.А., Абуева Е.В. Применение лазерного сканирования для мониторинга состояния прибортовых массивов на разрезе "Каракомир" //Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2019. – Т. 1. – №. 1.
3. Богданов А.Н., Листратов Я.А. Строительный контроль методом наземного лазерного сканирования //Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. – 2019. – №. 4 (50).
4. Цуканов В. Создание генплана с применением технологии лазерного сканирования //Территория Нефтегаз. – 2007. – №. 6.
5. Данько А.В., Сухов А.К., Выстрчил М.Г., Гусев В.Н Перспективы использования Microsoft Kinect в лазерном сканировании // Естественные и технические науки. 2019. № 7 (133). С. 164-166.
6. Фокин В.Г., Шаныгин С.В. Структура системы управления шестиногого шагающего робота Гексабот //Вестник евразийской науки. – 2016. – Т. 8. – №. 5 (36).
7. Кошанулы К.Е. Возможности, преимущества и недостатки наземного лазерного сканирования //Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2017. – Т. 9. – №. 1.
8. Зюлин В.А., Косарев О.В., Ушанов А.А. Моделирование комплекса подземного промышленного сканирования на базе платформы Arduino // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов II Всероссийской научно конференции. – СПб: Санкт-Петербургский горный университет, 2018. С. 1128-1133.
9. Корнилов Ю.Н. Геодезия. Топографические съемки/Санкт–Петербург. горный ин–т. – 2009.
10. Обработка результатов мобильного сканирования. [Видеозапись] // URL: <https://youtu.be/aMYB2ND3s6U> (дата обращения: 12.02.2021)
11. Мобильный сканер тетрапод. [Видеозапись] // URL: <https://youtu.be/prp1dl1laDM> (дата обращения: 12.02.2021)

БЕСПИЛОТНЫЕ АВТОМОБИЛИ: ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С СПЕЦИАЛЬНЫМИ СИГНАЛАМИ.

Евлашкин М.П.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В работе описан проект беспилотного автомобиля, способный к распознаванию и реакции на специальные сигналы экстренных служб. Программа реализована на языке программирования С.

Ключевые слова: беспилотные автомобили; программирование; безопасность; дорожное движение.

UNMANNED CARS: INTERACTION WITH SPECIAL SIGNALS.

Evlashkin M.P.

Saint Petersburg Mining University

ABSTRACT

The paper describes the project of an unmanned vehicle, a method of recognition and reaction to special signals of emergency services. The program is implemented in the C programming language.

Keywords: unmanned vehicles; programming; safety; traffic.

Беспилотный автомобиль — транспортное средство, оборудованное системой автоматического управления, которое может передвигаться без участия человека [1].

В наше время с огромной скоростью развиваются технологии [2, 3], не стало исключением и развитие беспилотных систем автомобиля. Однако это не является новомодной тенденцией, первые эксперименты начались с 1920–х годов, а первые прототипы появились в 1984 году: совместный проект Nevlab и ALM, 1987 году проект от Мерседес-Бенц и Eureka Prometheus Project [4].

Сегодня спустя сто лет от первых экспериментов на дорогах общего пользования все чаще и чаще встречаются беспилотные автомобили, а вместе с ними их технические недостатки, которые вызывают конфликты на дорогах общего пользования.

В 2018 году в Канаде произошел громкий инцидент с беспилотным автомобилем. По версии ВВС мужчина уснул за рулем, когда его транспортное средство двигалось на автопилоте, а на требования полиции об остановки и включенные проблесковые маячки автомобиль лишь ускорился, чем спровоцировал погоню, сообщил сержант полиции Дарри Тернбулл [5]. После инцидента владельцу автомобиля полиция выдвинула обвинения в опасном вождении. Данная ситуация создала резонанс в обществе. Водители несут также полную ответственность за управление транспортным средством. Система второго уровня автопилота Tesla способна удерживать машину на полосе движения, менять ее и самостоятельно парковаться, но не взаимодействовать со специальными сигналами экстренных служб, пишет The Verge [6].

Но возможно ли создать программное обеспечение, которое способно предотвратить похожих инцидентов в Канаде и создать возможность не только распознавать, но взаимодействовать со специальными сигналами экстренных служб?

Данная функция необходима для комфортного и безопасного использования беспилотных автомобилей.

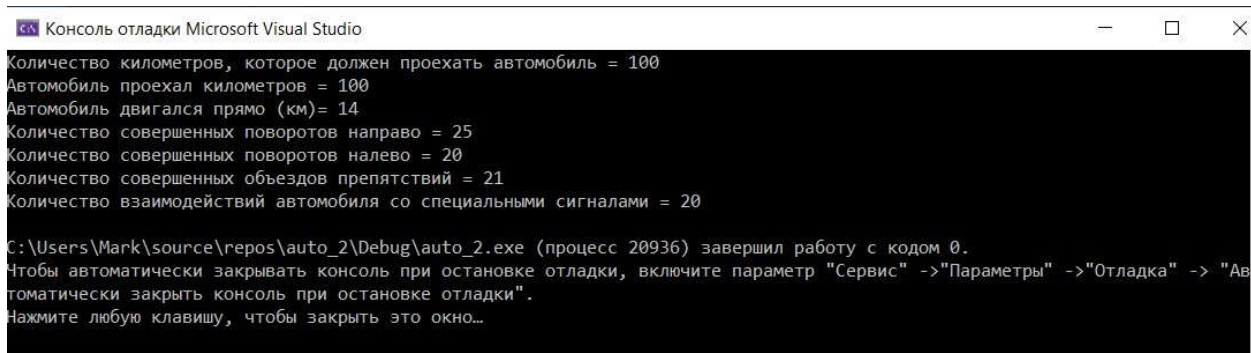
Для реализации поставленной задачи наиболее удобно применить язык программирования высокого уровня C. Этот язык благодаря точности выполнения написанного кода как нельзя лучше подходит для реализации данной задачи [7]. Функционал этого языка программирования позволяет хранить, определять и воспроизводить звуковые файлы, в нашем случае специальные сигналы экстренных служб. Интегрировав определения звуковой дорожки в алгоритм работы беспилотного автомобиля, появляется возможность взаимодействия беспилотного автомобиля не только с видимой окружающей средой, но и со звуковой. На сегодняшний день у автомобилей с автопилотом второго уровня нет такой возможности.

Простейший прототип беспилотного управления может быть представлен всего лишь как программный код, выполняемый компьютером, а за имитацию дорожных ситуаций, таких как обнаружение препятствий, удержание в полосе движения, реакция и взаимодействие со специальными сигналами будут отвечать заранее выбранные переменные. Работа будет вестись с использованием специальных функций, способных вызывать те или иные переменные. При вызове переменной, отвечающей за звуковые сигналы экстренных служб, алгоритм найдёт в библиотеке программы звуковую дорожку для выбора последующих действий. Например, если программа опознает звуковой сигнал полицейского автомобиля с требованием остановиться, то программа выведет предупреждение с запросом на остановку транспортного средства водителю, если этого не будет сделано, то автомобиль самостоятельно, учитывая безопасность не только водителя и пассажиров, но и окружающих, остановится.

Алгоритм работы программы:

1. Выявление звуковых сигналов в окружающей среде.
2. Сравнение полученного звука со звуком из библиотеки программы.
3. Получение списка инструкций в зависимости от типа специального сигнала.
 - 3.1. Вывести на экран водителю уведомления о полученном сигнале. В случае игнорирования сообщения в течение двух минут. Совершить остановку автомобиля
 - 3.2. Вывести на экран водителю уведомления о полученном сигнале. В случае игнорирования сообщения в течение двух минут. Совершить перестроение автомобиля в другую возможную полосу.

Материалом для создания базы звуковых сигналов с разрешением (.wav) являются файлы, находящиеся в свободном доступе в сети интернет.



```
Консоль отладки Microsoft Visual Studio
Количество километров, которое должен проехать автомобиль = 100
Автомобиль проехал километров = 100
Автомобиль двигался прямо (км)= 14
Количество совершенных поворотов направо = 25
Количество совершенных поворотов налево = 20
Количество совершенных объездов препятствий = 21
Количество взаимодействий автомобиля со специальными сигналами = 20

C:\Users\Mark\source\repos\auto_2\Debug\auto_2.exe (процесс 20936) завершил работу с кодом 0.
Чтобы автоматически закрывать консоль при остановке отладки, включите параметр "Сервис" ->"Параметры" ->"Отладка" -> "Автоматически закрыть консоль при остановке отладки".
Нажмите любую клавишу, чтобы закрыть это окно...
```

Рисунок 1 – Пример выполнения кода программы

Итоговая программа действительно способна взаимодействовать со специальными сигналами экстренных служб и реагировать на них по заранее предусмотренному алгоритму (рис.1). Данная программа выполняется компьютером.

Таким образом, развитие представленной программы, а в дальнейшем и ее установка на автомобиль, является актуальной задачей. Беспилотные автомобили все чаще

и чаще встречаются в нашей жизни и уже дело времени, когда компьютер вытеснит человека из-за руля автомобиля.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 Тайлер Коуэн. Могу ли я увидеть вашу лицензию, регистрацию и С.Р.У.? // The New York Times 2011 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nytimes.com/2011/05/29/business/economy/29view.html> (дата обращения 10.02.2021).

2. Грудницкая Е.Н., Кирсанова Н.Ю. Анализ тенденций и изменений в жизни общества в результате цифровой трансформации экономики // «Устойчивое развитие цифровой экономики, промышленности и инновационных систем». Сборник трудов научно-практической конференции с зарубежным участием. С. 112-114, 2020. DOI: 10.18720/IEP/2020.7/31.

3. Нестерев М.Л., Маховиков А.Б. Применение платформы Arduino в устройстве сигнализации о маневрах велосипедиста // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов II Всероссийской научной конференции. – СПб: Санкт-Петербургский горный университет, 2018. С. 1212-1215.

4. Richard Wallace, Anthony Stentz Charles Thorpe, Han s Moravec William Whittaker, Takeo Kanade // Robotics Institute // Carnegie-Mellon University [Электронный ресурс]. URL:// <https://www.ijcai.org/Proceedings/85-2/Papers/086.pdf> (дата обращения 11.02.2021).

5. Статья журнала BBC // Canada Tesla driver charged over 'napping while speeding' // 2020 [Электронный ресурс] URL:// <https://www.bbc.com/news/world-us-canada-54197344>.

6. The Verge // Tesla owner in Canada charged with 'sleeping' while driving over 90 mph // [Электронный ресурс] URL:// <https://www.theverge.com/2020/9/18/21445168/tesla-driver-sleeping-police-charged-canada-autopilot>.

7. Катунцов Е.В., Маховиков А.Б. Использование электронных образовательных ресурсов сетевой академии Cisco при обучении студентов первого курса // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2018. Т. 2. С. 170-172.

УДК 62-529

ОБ АВТОМАТИЗАЦИИ БУРОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Нестерев М.Л.

*Санкт-Петербургский горный университет
научные руководители **Нуцкова М.В., Маховиков А.Б.***

АННОТАЦИЯ

В современном мире потребность в углеводородном сырье, отсутствие надёжной альтернативы нефти и газу вынуждают человека совершенствовать технику и технологии по извлечению запасов. В настоящее время придумано много способов добычи углеводородов и большинство из них связано с проведением буровых работ. Скорость бурения, безаварийность, сохранность дорогостоящего бурильного оборудования (в частности, бурильных коронок) напрямую зависит от наличия актуальной информации о текущем состоянии и режимах работы различных узлов бурового станка и возможности внесения оперативных корректировок в работу оборудования. Мировой опыт нефтегазовой отрасли говорит о том, что внедрение современных инновационных решений и технологий, автоматизация процессов и минимизация влияния так называемого

«человеческого фактора» благотворно сказывается на технологической и экономической эффективности производства, стабильности и высокой конкурентности предприятия.

Ключевые слова: бурение; роботы; автоматизация; безопасность; технологии.

ABOUT AUTOMATION OF DRILLING EQUIPMENT

Nesterev M.L.

Saint Petersburg Mining University

scientific advisers Nutskova M.V., Makhovikov A.B.

ABSTRACT

In the modern world, the human need for hydrocarbon raw materials, the lack of a reliable alternative to oil and gas force people to improve equipment and technologies for the extraction of reserves. At present, quite a few methods have been invented for the production of hydrocarbons, but their number primarily depends on the successful completion of drilling operations. The drilling speed, trouble-free operation, safety of expensive drilling equipment (in particular, drill bits) directly depends on the availability of up-to-date information about the current state and operating modes of various units of the drilling rig and the possibility of making operational adjustments to the equipment operation. The world experience of the oil and gas industry suggests that the introduction of modern innovative solutions and technologies, the automation of processes and the minimization of the influence of the so-called "human factor" have a beneficial effect on the technological and economic efficiency of production, stability and high competitiveness of the enterprise.

Keywords: drilling; robots; automation; safety; technology.

Нефтяная промышленность в России – одна из важнейших в экономике. Её роль обуславливается значимостью в формировании экспортных и бюджетных доходов, а также на впечатляющем сотрудничестве с другими секторами и отраслями государственной экономики. Кроме того, углеводороды, добываемые на территории Российской Федерации, конкурентоспособны на мировом рынке, что гарантирует безусловную загруженность отечественной экономики и доходов даже в периоды низких цен.

Одна из проблем бурения – это технически и технологически изношенный парк буровых установок. Около 40% установок старше 20 лет, а срок эксплуатации буровой установки – 25 лет. Что влечет за собой большой ряд изменений, а вследствие чего в ближайшие 5 лет на внутреннем рынке придётся заменить или масштабю модернизировать около 500 буровых установок. Обновление парка идет чрезвычайно медленно, но даже и те установки, срок службы которых далек от завершения, в значительной степени морально устарели.

Неудовлетворительное состояние промышленно-технической базы нефтегазовой отрасли России требует реализации ряда мероприятий, направленных на модернизацию оборудования.

Одним из способов решения проблем нефтегазовой отрасли страны является техническая и технологическая модернизация парка буровых установок новыми установками с использованием технологий автоматизированного управления [2].

Буровая установка – это комплекс бурильного оснащения и сооружений, специализированного для бурения скважин. Объекты буровых агрегатов и их конструкция определяются назначением скважины. Буровая установка для разведки и разработки месторождений нефти и газа в общем виде включает последующее оснащение [2]:

– буровая вышка;

- буровая лебёдка;
- система верхнего привода или ротор с вертлюгом;
- буровой ключ;
- шпилевая катушка;
- буровые насосы;
- ёмкости;
- оборудование для приготовления бурового раствора;
- оборудование очистки бурового раствора от шлама;
- цементировочная установка;
- противовыбросовое оборудование;
- мостки и складские помещения для бурильных труб;
- генератор для обеспечения работы электроприводов.

К буровым установкам для разведки и разработки нефтяных и газовых месторождений предъявляются строгие требования по безопасности эксплуатации оборудования и снижению загрязнения окружающей среды.

Работа на буровой всегда связана с различными рисками. Большинство аварий происходит на полу буровой установки. Среди наиболее распространённых производственных травм – травмы рук и пальцев в результате заклинивания между бурильными трубами и трубами, подвешенными на лебёдке, которые размещены в клиньях ротора, в процессе спускоподъёмных операций, удары и заволакивание рабочего вращающимися колоннами, раздробление рук трубным ключом [3].

К настоящему моменту методы и инструменты технологии бурения основательно усовершенствовались, в то время как конструкция буровых установок значительно отстает в своём развитии и остаётся консервативной. Собственно, проблема использования несовременных буровых установок вынуждает крупные компании увеличивать статьи расходов с целью развития и создания более прогрессивных и современных устройств, которые в дальнейшей перспективе снизят стоимость буровых работ, несчастные случаи и аварийность бурения. Эффективность работы буровых напрямую зависит от применения средств автоматизации, особенно в таких повторяющихся процессах, как спускоподъёмные операции бурильных труб. Автоматизация не только позволит сократить количество персонала, но и, позволит увеличить уровень безопасности выполняемых работ на буровых [5].

Автоматизация процесса – это эволюция машинного производства, где функции управления и контроля, которые в основном выполнялись людьми, переданы приборам и автоматическим устройствам. В центре организации производственного процесса в любой компании используется рациональная комбинация для поддержания всех основных, вспомогательных и сервисных процессов. Особенности и способы совмещения возможных сочетаний различны в зависимости от конкретных производственных условиях, однако есть и общие принципы:

- специализации;
- соразмерности;
- параллельности;
- прямолинейности;
- минимальность перерывов;
- ритмичности;
- замена преимущественно неквалифицированной монотонной работы;
- упрощение сложных производственных процессов путём их замены множеством более простых.

Например, рынок автоматизированных буровых установок в настоящее время занимает итальянская компания Drillmec. Компания изобрела гидромеханические установки серии НН для обеспечения высоких стандартов безопасности при проведении буровых работ, их высокой эффективности, снижения затрат на бурение и снижения

воздействия на окружающую среду. Установки компании Drillmec требуют вдвое меньше места для размещения оборудования, чем обычные, обеспечивают быструю сборку и разборку, а также транспортировку в другую точку, снижают время простоя и затраты, обладают высокими эксплуатационными характеристиками [1].

Буровые установки имеют уникальную форму, что придаёт высокий уровень безопасности работы буровой бригады и улучшению технико-экономических показателей бурения. В конструкции буровой используется многообразное гидромеханическое оснащение для максимальной автоматизации процесса бурения из кабины бурильщика.

Идея максимальной автоматизации буровых установок позволит реализовать большинство рабочих операций бурения автоматически и удаленно. Полностью автоматический трубный манипулятор позволяет выполнять СПО без вмешательства оператора. Персоналу не нужно оставаться на рабочем полу буровой, что в свою очередь, снижает риски получения травм при выбросе газа и нефти из скважины. Замена узлов буровой установки, совершающих повторно-переменные движения, на различные рода захваты и манипуляторы приведёт к полной автоматизации процесса бурения без вмешательства человека [4].

Система работает в автоматической последовательности, управляемой программным логическим контроллером. Однако, в случае непредвиденных обстоятельств буровая установка сохраняет возможность управления всеми системами с консоли оператора-бурильщика.

Разработка автоматизированной системы управления на базе программируемого микропроцессорного управления позволяет выполнять следующие функции [4]:

- ввод, контроль и первичная обработка входных сигналов;
- контроль выхода значений параметров за допустимы технологические пределы, удобство обслуживания датчиков и линий связи;
- сбор, обработка и визуализация информации о состоянии устройств, датчиков и линий связи;
- управление механизмами буровой установки по требуемым режимам;
- получение и контроль точности ручного ввода информации;
- создание и выдача контрольных мероприятий и уведомлений об отказах и отклонениях от параметров;
- расчет времени работы основного блока.

Система визуализации позволяет оператору контролировать состояние механизмов буровой установки:

- стола ротора и буровой установки;
- буровой лебедки;
- буровых насосов;
- энергосистемы.

Параметры бурения также контролируются с помощью видеографических панелей управления:

- горизонтальность стола ротора;
- вертикальность буровой вышки;
- уровень и температура масла в картерах;
- температуры подшипников роторного механизма, раздаточных коробок и буровых насосов;
- давления в системах смазки редукторов;
- давления в пневматических компенсаторах низкого и высокого давления;
- уровень, температура и плотность бурового раствора;
- частота и напряжение для управления электропитания с дизель-генераторных установок;
- информации с датчиков блокировок и защитных ограждений.

В Санкт-Петербургском горном университете на кафедре бурения скважин проводятся научные исследования, направленные на повышение эффективности и безопасности процессов бурения. Так, например, в работе [6] рассматривается алгоритм расчета вероятности возникновения осложнений в процессе бурения, в работе [7] - повышение эффективности бурения скважин в твердых горных породах, а в работе [8] - представлен анализ эксплуатационных возможностей наклонно-бурового оборудования и технологий, а также рассмотрены два варианта вращательного бурения облегчающие строительство скважин сложного профиля.

В результате введения современных автоматизированных технологий в процесс бурения, позволит проводить процессы бурения более точно, безаварийно, легко и быстро в любых условиях. Например, с помощью программного обеспечения можно запрограммировать желаемую нагрузку, поддерживая её на всем интервале бурения, что, в свою очередь, поможет сохранить ресурс до рогостоящего породоразрушающего инструмента. Более безопасная и менее трудоёмкая работа на новых установках с использованием прогрессивных технологий привлечёт в нефтегазовую промышленность молодых, высокообразованных, легко обучаемых специалистов, в которых нуждается нефтегазовая индустрия России.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Парнивода Ю.Л. Автоматизированные гидравлические буровые установки компании «Drillmes» (Италия). Журнал «Бурение и нефть», 2010г., №11.
2. Ефимченко С.И., Прыгаев А.К.. Расчет и конструирование машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов, часть 1. Учебник. Издательство «Нефть и газ», РГУ им. И.М. Губкина г. Москва, 2006 г.
3. Басарыгин Ю.М., Булатов А.И., Проселков Ю.М., Технология бурения нефтяных и газовых скважин, 2001 г.
4. Прахова М.Ю., Хорошавина Е.А., Краснов А.Н., Системы автоматизации в нефтяной промышленности. Учебное пособие. Издательство «Инфра-Инженерия», 2019 г.
5. Бирих Р.А. Сравнительный анализ традиционных и автоматизированных установок. Сибирский федеральный университет Институт нефти и газа, 2013 г.
6. Григорович А.В., Григорович Н.В., Леушева Е.Л., Разработка алгоритма расчета вероятности возникновения осложнений в процессе бурения // Тезисы докладов III Международной научно-практической конференции "Бурение скважин в осложненных условиях". Санкт-Петербургский горный университет, 2018, с. 28-29.
7. Леушева Е.Л., Повышение эффективности бурения скважин в твердых горных породах // Тезисы докладов III Международной научно-практической конференции "Бурение скважин в осложненных условиях". Санкт-Петербургский горный университет, 2018, с. 63-64.
8. Dvoynikov M.V., Research on technical and technological parameters of inclined drilling / Journal of Mining Institute, № 223, 2017. С 86 – 92.

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УНИВЕРСИТЕТАХ КИТАЯ

Чжан Лицзюань

*Санкт-Петербургский горный университет
научный руководитель Маринина О.А.*

АННОТАЦИЯ

В статье представлена история развития цифровизации в Китае; приведены примеры использования цифровых технологий в китайских университетах, исследованы направления будущего развития цифровых технологий в области дистанционного образования. Доказано, что историческая периодизация развития цифрового образования в Китае насчитывает несколько этапов от цифровизации образовательного процесса в 80-х годах, до инфраструктурного оснащения и цифровизации с учетом национальных особенностей в 2020.

Ключевые слова: цифровые технологии; дистанционное обучение; образование в Китае.

DIGITAL TECHNOLOGY AT THE UNIVERSITIES OF CHINA

Zhang lijuan

*Saint Petersburg Mining University
scientific adviser Marinina O.A.*

ABSTRACT

The article presents the history of the development of digitalization in China; examples of the use of digital technologies in Chinese universities are given, directions for the future development of digital technologies in the field of distance education are investigated. It has been proved that the historical periodization of the development of digital education in China has several stages from digitalization of the educational process in the 80s, to infrastructure equipment and digitalization, taking into account national characteristics in 2020.

Keywords: digital technologies; distance learning; education in China.

В последние годы, сетевые цифровые технологии и современное дистанционное обучение, основанное на информационных технологиях Интернета, стало новым направлением инновационного развития образования в Китае.

Под цифровыми технологиями (Digital Technology) понимают технологии применения определенного оборудования для расчета, обработки, хранения, передачи и восстановления различной информации. Применение университетских цифровых технологий воплощается в оцифровке различных аспектов образовательного процесса, включая технологии и оборудование, подготовку преподавателей, управление образованием и обучением, сбор учебной информации и поддержку в принятии решений.

Историческая периодизация развития цифрового образования в Китае насчитывает 3 этапа: 1980-1990 годы начало цифровизации образовательного процесса; 1990-2010 этап содействия применению современных цифровых технологий в образовании и обучении; 2010 — этап инфраструктурного оснащения и цифровизации процесса образования с учетом национальных особенностей.

С середины 1980-х годов в Китае началась программа инвестирования проектов цифровизации образования и проектов дистанционного обучения, реализованных в конце 1990-х годов.

В 1998 году Государственный совет утвердил и передал план действий Министерства образования по развитию образования в 21 веке, [1] и предложил проект современного дистанционного образования. В соответствующих стратегиях 2002, 2003 и 2005 годов предлагалось содействовать применению современных цифровых технологий в образовании и обучении, а также разрабатывать библиотеки образовательных ресурсов и мультимедийное образовательное программное обеспечение. В «Основной программе национального среднесрочного и долгосрочного реформирования и развития образования на 2010-2020 годы» от 2010 г. более подробно изложено содержание построения цифрового образования. Программа включает создание инфраструктуры современного дистанционного образования: строительство кампусов начальной и средней школы, создание баз цифровых ресурсов библиотек и виртуальных лабораторий и национальных и региональных баз данных текущей информации.

В «Десятилетнем плане развития образовательной информатизации (2010-2020)», отмечено, что требуется около десяти лет, чтобы первоначально создать систему цифрового образования с китайскими особенностями, что позволит приблизить цифровые образовательные технологии Китая к международному продвинутому уровню, что в значительной степени должно способствовать научному развитию образования [2].

По мнению китайских ученых мультимедийное дистанционное образование в Китае началось поздно и развивалось медленно, обществу потребовалось время, для преодоления предубеждений относительно цифровизации, однако постепенно общественное мнение сменилось в сторону притяжения инноваций.

С 2013 года такие университеты, как Пекинский университет и Университет Цинхуа, последовательно проводят обучение с помощью MOOC (Massive Open Online Course - обучающий курс с массовым интерактивным участием с применением технологий электронного обучения и открытым доступом через Интернет) для учащихся всего мира [3]. Китайские университеты начали больше использовать ресурсы MOOC в своих курсах, экспериментируя со смешанными режимами обучения, такими как SPOC (small private online course - вариант массовых открытых онлайн-курсов), преподавание в перевернутом классе, улучшая дизайн курсов на основе анализа данных обучения [4].

Примером китайских сетевых технологий обучения в сети является «China Digital University City» - это бесплатная обучающая интернет-платформа, созданная Sky Classroom в сотрудничестве с рядом известных отечественных университетов.

Обучающая интернет-платформа включает объявления и выпуски: домашних заданий, экзаменов и их проверок, корректировок и оценивания; научных обсуждений и обзоров статей, интерактивных вопросов и ответов преподавателей и студентов. Платформа поддерживает ресурсы разработки учебных программ курсов и доступа к ним, рисунок 1 [5].

Будущие тенденции – это пятое поколение развития цифровых технологий в китайских университетах. Сверхвысокая скорость передачи данных 5G привела к значительным изменениям в сфере образования, интеллектуального обучения и диверсификации учебной среды и ресурсов. Новые технологии активизировали использование смартфонов в обучении и легли в основу «5G + дронов», «5G + AI» и др. [6].

Искусственный интеллект сформировал три категории приложений в области образования: мультимодальный анализ обучения, адаптивная обратная связь и взаимодействие человека и машины [7]. Актуальные вопросы исследований в области образования и искусственного интеллекта включают специализированное обучение, машинное обучение, роботизация процессов обучения, интеллектуальные системы наставников, вычислительное мышление и интеллектуальное обучение [8].

Новая техническая поддержка содержит серию систем записи и вещания HD (See Got), интерактивных сетевых систем для обучения в реальном времени, платформ онлайн-обучения, систем интерактивного производства курсов, облачных систем записи и вещания и т. д. - все они универсальны и подходят для образовательных задач школ, университетов и обеспечивают надежные технические решения поддержки процесса современного обучения [9].



Рисунок 1 – Модель обучающей интернет-платформы университета – Источник: [5]

Непрерывное развитие цифровых технологий способствует постоянному обновлению и трансформации системы образования. Применение инновационных цифровых технологий в учебной деятельности в виде сетевых технологий, онлайн-образования, применения технологии 5G, искусственного интеллекта, вносит разнообразие в университетское образование и расширяет возможности передачи знаний. Пострадавший от новой коронной эпидемии, мир испытал возможности практики онлайн-образования и извлек полезные уроки. Использование цифровых технологий во многом помогло университетам мира и Китая завершить обучение в 2020, доказав, что новое направление цифровизации системы образования оказалось эффективным.

Технологические инновации - одна из целей текущего социального развития Китая. Развитие и применение цифровых технологий по-прежнему является актуальной темой на перспективном технологическом рынке Китая. Китайские университеты продолжают внедрять цифровые технологии для расширения рынка своих клиентов и популяризации массового образования в стране.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Chen Li, Lin Shiyuan, Zheng Qinhua. Opportunities and Challenges of China's Distance Education in the "Internet+" Era [J]. Modern Distance Education Research, 2016, (1):3-10.
2. Yu Dongmei. On the impact of education digitalization on the future of colleges and universities [J]. China Education Information, 2013(15): 8-9.
3. Jia Jiyou, Miao Jingmin, Wang Qiong. Big data analysis of MOOC learning behavior and effects - Taking 6 MOOCs at Peking University as an example [J]. Industry and Information Education, 2014, (9): 23-29.
4. Wang Qiong. The impact of MOOC movement on higher education penetration [J]. Open Education Research, 2016, (3): 37-43.
5. Jiang Haihan modern educational technology class network teaching based on the "Digital China University City" [J] dossier, 2015, (8): 261-261.
6. Чжай Сюэсон, Сунь Юлиан, Чен Вэньли, Шу Юнхун, Ши Конконг. Применение, проблемы и размышления интеграции 5G в образовании [J]. Исследование открытого образования, 2019, 25 (06): 12-19.
7. Chen Kaiquan, Zhang Chunxue, Wu Yueyue, Liu Lu. Multimodal learning analysis, adaptive feedback and human-machine collaboration in Educational Artificial Intelligence (EAI) [J]. Journal of Distance Education, 2019, 37(05): 24- 34.
8. Chen Yingbo, Zhang Wenlan. Research hotspots, trends and enlightenments of artificial intelligence in education abroad [J]. Open Education Research, 2019, 25(04): 43-58.
9. Yao Xinlei. The application of multimedia technology in future distance education [J]. Computer Knowledge and Technology, 2021, 17(03): 226-227.

УДК 519.6

ВЫЧИСЛЕНИЕ ДВОЙНОГО ИНТЕГРАЛА В ТАБЛИЧНОМ ПРОЦЕССОРЕ MICROSOFT EXCEL

*Таминдаров Э.И.
Санкт-Петербургский горный университет
научный руководитель Быкова О.Г.*

АННОТАЦИЯ

В статье предлагается возможный способ оценки запасов содержащейся в пласте нефти путем вычисления двойного интеграла в табличном процессоре Microsoft Excel. Показана использованная ассоциация с вычислением приближенного значения интеграла по формуле средних прямоугольников. Предложенный вариант не очень трудоемок и показал незначительную погрешность вычисления.

Ключевые слова: приближенное вычисление двойного интеграла; метод ячеек; табличный процессор; оценка запасов нефтяного месторождения; расчет объема пласта.

CALCULATION OF DOUBLE INTEGRAL IN SPREADSHEET MICROSOFT EXCEL

Tamindarov E.I.
Saint Petersburg Mining University
scientific adviser Bykova O.G.

ABSTRACT

The article proposes a possible way to estimate the oil deposits contained in the reservoir by calculating the double integral in a Microsoft Excel spreadsheet processor. The used association with the calculation of the approximate value of the integral by the formula of the mean rectangles is shown. The proposed version is not very laborious and shows an insignificant calculation error.

Keywords: approximate calculation of double integral; cell method; spreadsheet processor; estimation of oil field deposits; calculation of reservoir volume.

Вычисление приближенного значения определенного интеграла – задача типичная для любого курса вычислительной математики. Определенный интеграл имеет физический смысл, например, работа, величина кривой линии, значение момента инерции плоской фигуры. И кроме того, геометрическим смыслом определенного интеграла является тот факт, что его значение равняется величине площади фигуры, заключенной между линией подынтегральной кривой, осью абсцисс и прямыми в точках нижнего и верхнего пределов интегрирования. На этом основаны практически все формулы вычисления приближенного значения определенного интеграла.

Для студентов-нефтяников актуальным является вычисление объема тела, то есть двойного интеграла, так как вычисление объема, занимаемого нефтяным пластом, лежит в основе метода оценки запасов в пласте. Вопрос вычисления приближенного значения двойного интеграла гораздо меньше освещен в математической литературе. Поэтому был рассмотрено вычисление приближенного значения двойного интеграла в табличном процессоре Microsoft Excel, как наиболее распространенном пакете в среде нефтяников с одной стороны, и при этом возможно самостоятельной реализации вычисления, в отличие от применения какой-либо функции в пакетах компьютерной математики.

На практике не всегда удается найти его точное значение определенного интеграла. Поэтому обычно для вычисления интегралов применяются методы численного интегрирования. Они основаны на геометрическом смысле интеграла: вычислении площади под подынтегральной функцией $f(x,y)$, для вычисления которой используются формулы известных геометрических фигур. Например, таким методом является метод прямоугольников. Метод прямоугольников — метод численного интегрирования функции одной переменной, заключающийся в замене подынтегральной функции на многочлен нулевой степени, то есть константу, на каждом элементарном отрезке. Если рассмотреть график подынтегральной функции, то метод будет заключаться в приближенном вычислении площади под графиком за счет суммирования площадей конечного числа прямоугольников, ширина которых будет определяться расстоянием между соответствующими соседними узлами интегрирования, а высота — значением подынтегральной функции в этих узлах. Хорошо известны методы правых, левых и средних прямоугольников (рис. 1).

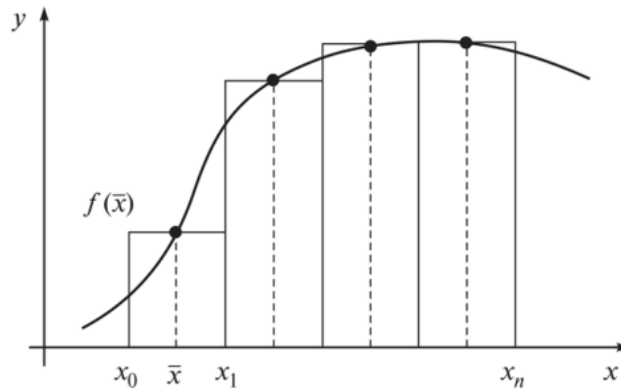


Рисунок 1 – Схема вычисления интеграла по формуле средних прямоугольников

Аналогично, двойной интеграл от функции $f(x,y)$, взятый по области интегрирования [1], численно равняется объему цилиндрического тела, ограниченного плоскостью Oxy , поверхностью $z=f(x,y)$ и цилиндрической поверхностью с образующей, параллельной оси Oz (рис. 2).

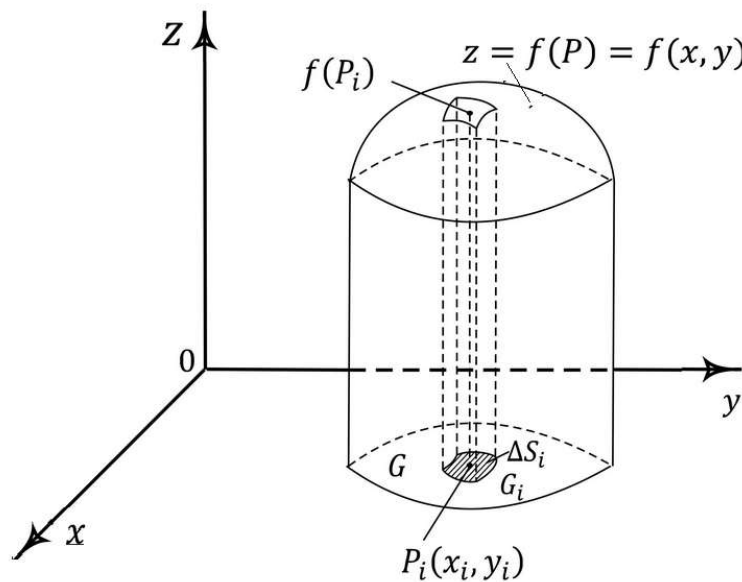


Рисунок 2 – Двойной интеграл как объем

В частном случае, когда интеграл вычисляется по прямоугольной области, значение двойного интеграла можно вычислить как сумму объемов параллелепипедов с прямоугольным основанием и высотой, равной значению подынтегральной функции в середине основания. То есть метод ячеек для вычисления значения двойных интегралов [2] есть аналог метода прямоугольников (рис. 3).

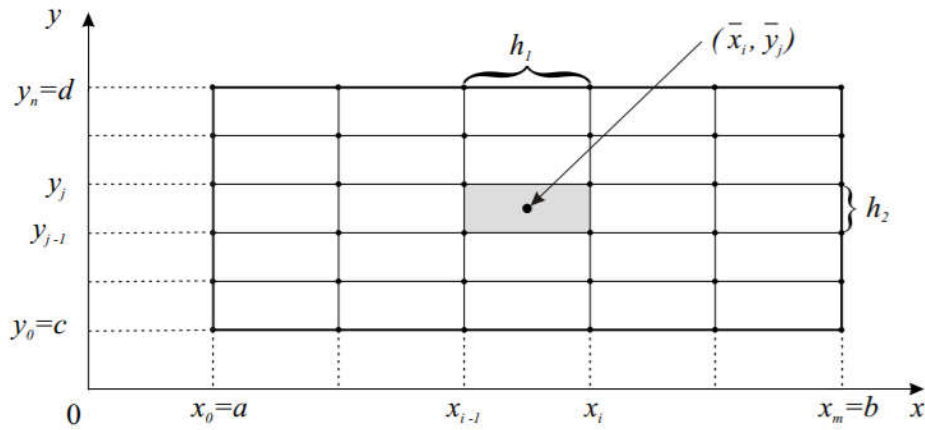


Рисунок 3 – Схема вычисления двойного интеграла по формуле ячеек

Формула метода ячеек имеет вид

$$\iint_D f(x; y) dx dy \approx \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n S_{ij} \cdot f(\bar{x}_i; \bar{y}_j),$$

где $S_{ij} = h_1 \cdot h_2$ – площадь ячейки; $\bar{x}_i = (x_{i-1} + x_i)/2$; $\bar{y}_j = (y_{j-1} + y_j)/2$ – координаты центра ячейки.

Данный метод можно реализовать в табличном процессоре Microsoft Excel и в дальнейшем использовать для вычисления приближенного значения интеграла. Для сравнения произведем вычисления для известного примера:

$$\int_1^2 \int_3^4 \frac{dx dy}{(x+y)^2} \approx 0,0408$$

В ячейки B1-B2 мы записываем значения нашего шага $h1$ и $h2$ по x и по y , например, 0,25, а в ячейке B3 будет вычисляться площадь этой ячейки равная $S=h1 \cdot h2$. В ячейки E1-I1 записываем значения x с шагом $h1=0.25$, аналогично в ячейках D2-D6 запишем значения y с шагом $h2=0.25$. Затем в ячейку F2 заносим формулу нахождения $\bar{x}_i = (x_{i-1} + x_i)/2$ и аналогично в ячейку E3 записываем формулу нахождения $\bar{y}_j = (y_{j-1} + y_j)/2$. И копированием формул получаем значения точек до граничных значений x и y (рис. 4).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	h1	0,25		y\ x	1	1,25	1,5	1,75	2
2	h2	0,25		3		1,125	1,375	1,625	1,875
3	S	0,0625		3,25	3,125				
4				3,5	3,375				
5				3,75	3,625				
6				4	3,875				

Рисунок 4 – Получение точек центров оснований параллелепипедов

Для вычисления подынтегральной функции в этих точках записываем формулу вычисления объема параллелепипеда при соответствующем значении координаты ячейки

$(\bar{x}_i; \bar{y}_j)$. При записи формулы с использованием смешанных адресов ячеек копированием формул получаем величины элементарных объемов (рис. 5).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	h1	0,25		$y \setminus x$	1	1,25	1,5	1,75	2
2	h2	0,25		3		1,125	1,375	1,625	1,875
3	S	0,0625		3,25	3,125	0,0553633	0,04938	0,04432	0,04
4				3,5	3,375	0,0493827	0,04432	0,04	0,036281
5				3,75	3,625	0,0443213	0,04	0,03628	0,033058
6				4	3,875	0,04	0,03628	0,03306	0,030246

Рисунок 5 – Фрагмент таблицы с вычислением высот параллелепипедов

На рисунке 6 приведена таблица в режиме отображения формул.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	h1	0,25		$y \setminus x$	1	=E1+\$B\$1	=F1+\$B\$1	=G1+\$B\$1	=H1+\$B\$1
2	h2	0,25		3		=(E1+F1)/2	=(F1+G1)/2	=(G1+H1)/2	=(H1+I1)/2
3	S	=B1*B2		=D2+\$B\$2	=(D2+D3)/2	=1/(F\$2+\$E3)^2	=1/(G\$2+\$E3)^2	=1/(H\$2+\$E3)^2	=1/(I\$2+\$E3)^2
4				=D3+\$B\$2	=(D3+D4)/2	=1/(F\$2+\$E4)^2	=1/(G\$2+\$E4)^2	=1/(H\$2+\$E4)^2	=1/(I\$2+\$E4)^2
5				=D4+\$B\$2	=(D4+D5)/2	=1/(F\$2+\$E5)^2	=1/(G\$2+\$E5)^2	=1/(H\$2+\$E5)^2	=1/(I\$2+\$E5)^2
6				=D5+\$B\$2	=(D5+D6)/2	=1/(F\$2+\$E6)^2	=1/(G\$2+\$E6)^2	=1/(H\$2+\$E6)^2	=1/(I\$2+\$E6)^2

Рисунок 6 – Таблица с расчетами в режиме отображения формул

Для получения значения интеграла вычислим сумму всех параллелепипедов. В ячейку I7 записываем функцию суммирования СУММ для ячеек (F3:I6) (рис. 7). Теперь согласно формуле метода ячеек нам достаточно умножить полученную сумму на площадь ячейки и получить приближенное значение двойного интеграла (рис. 7).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	h1	0,25		$y \setminus x$	1	1,25	1,5	1,75	2
2	h2	0,25		3		1,125	1,375	1,625	1,875
3	S	0,0625		3,25	3,125	0,0553633	0,04938	0,04432	0,04
4	I	0,0408		3,5	3,375	0,0493827	0,04432	0,04	0,036281
5				3,75	3,625	0,0443213	0,04	0,03628	0,033058
6				4	3,875	0,04	0,03628	0,03306	0,030246
7									0,652298

Рисунок 7 – Таблица с проведенным расчетом

На рис. 8. Приведена таблица в режиме отображения формул данного расчета.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	h1	0,25		$y \setminus x$	1	=E1+\$B\$1	=F1+\$B\$1	=G1+\$B\$1	=H1+\$B\$1
2	h2	0,25		3		=(E1+F1)/2	=(F1+G1)/2	=(G1+H1)/2	=(H1+I1)/2
3	S	=B1*B2		=D2+\$B\$2	=(D2+D3)/2	=1/(F\$2+\$E3)^2	=1/(G\$2+\$E3)^2	=1/(H\$2+\$E3)^2	=1/(I\$2+\$E3)^2
4	I	=B3*I7		=D3+\$B\$2	=(D3+D4)/2	=1/(F\$2+\$E4)^2	=1/(G\$2+\$E4)^2	=1/(H\$2+\$E4)^2	=1/(I\$2+\$E4)^2
5				=D4+\$B\$2	=(D4+D5)/2	=1/(F\$2+\$E5)^2	=1/(G\$2+\$E5)^2	=1/(H\$2+\$E5)^2	=1/(I\$2+\$E5)^2
6				=D5+\$B\$2	=(D5+D6)/2	=1/(F\$2+\$E6)^2	=1/(G\$2+\$E6)^2	=1/(H\$2+\$E6)^2	=1/(I\$2+\$E6)^2
7									=СУММ(F3:I6)

Рисунок 8 – Таблица с проведенным расчетом в режиме отображения формул

Замечаем, что полученное значение совпало с уже посчитанной величиной интеграла, однако это может происходить не всегда. Для более точного ответа необходимо брать меньший шаг для x и y .

Выполненные расчеты для разных интегралов подтвердило зависимость точности при разных значениях шагов изменения аргументов.

Рассмотрено вычисление приближенного значения двойного интеграла в простейшем случае — для прямоугольной области. Если область не прямоугольная, то возможно исходный интеграл по такой области соответствующей заменой переменных преобразовать к двойному интегралу по прямоугольной области, вычисление которого можно выполнить рассмотренным способом.

При разведке нефтяного месторождения производят оценку запасов как количество содержащейся в пласте нефти. Причем наиболее распространенным способом является определение объема пласта с последующим умножением на процентное содержание в нем нефти [3]. Производится это вычисление по следующей формуле:

$$Q_{изв} = Fhk_nk_n\rho\theta\eta,$$

где $Q_{изв}$ – извлекаемые запасы нефти, т; F – площадь нефтеносности, m^2 ; h – эффективная нефтенасыщенная толщина пласта, м; k_n – коэффициент открытой пористости; k_n – коэффициент нефтенасыщенности; ρ – плотность нефти в поверхностных условиях, t/m^3 ; θ – пересчетный коэффициент, учитывающий усадку нефти; $\theta = 1/b$ (b – объемный коэффициент пластовой нефти); η – коэффициент нефтеотдачи.

По этой формуле произведение Fh представляет собой объем залежи; Fhk_n – поровый объем залежи; Fhk_nk_n – объем нефти в порах пласта; $Fhk_nk_n\eta$ – объем нефти, который может быть поднят на поверхность при существующих способах разработки залежи; $Fhk_nk_n\theta\eta$ – объем нефти, который может быть извлечен на поверхность с учетом перевода нефти из пластовых в поверхностные условия; $Fhk_nk_n\rho\theta\eta$ – запасы нефти, в том числе те, которые могут быть извлечены из недр на поверхность в результате эксплуатации залежи (т. е. промышленные, или извлекаемые, запасы нефти). [4]

И объем вычисляются, как объем параллелепипеда с основанием равным простиранию пласта и высотой, равной средней мощности пласта. Такая оценка является грубой, так как известными значениями являются мощности в отдельных точках месторождения – в местах расположения разведочных скважин. После сооружения добычных и нагнетательных скважин, при которых уточняются параметры залегания пласта, выполняют уточненный перерасчет запасов. Более точным представляется вычисление объема пласта, как значения двойного интеграла от его мощности по размерам залежи. При этом функцию, описывающую мощность, можно получать аппроксимацией известных значений, как функцию двух пространственных переменных. В работе решается вопрос вычисления приближенного значения интеграла, как составная часть этой задачи.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Потапов А.П. Дифференциальное исчисление ФНП, уравнения и ряды: учебник и практикум для вузов. М., Издательство Юрайт, 2020.- 370 с.
2. Блюмин А.Г. Численные методы вычисления интегралов и решения задач для обыкновенных дифференциальных уравнений: Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Численные методы» /А.Г. Блюмин, А.А. Федотов, П.В. Храпов. — М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2008. — 74 с.

3. Петраков Д.Г. Разработка нефтяных и газовых месторождений /Д.Г. Петраков, Д.В. Мардашов, А.В. Максютин СПб.: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2016. 525 с.

4. Кузнецов Д. В. Подсчёт запасов нефти и растворённого газа: учеб. пособие / Д.В. Кузнецов, В.Е. Кулешов, А.С. Могутов. – Ухта : УГТУ, 2013. – 112 с.

УДК 378.14

ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

*Никулина Д.Э., Тупиков Д.Д.
Санкт-Петербургский горный университет
научный руководитель Тупицкая Н.А.*

АННОТАЦИЯ

В работе рассматриваются проблемы, возникающие при создании и использовании возобновляемых источников энергии, в частности, солнечной.

Обсуждаются экологические проблемы, связанные с «парниковым» эффектом, а также с производством и утилизацией солнечных батарей. Полупроводниковые фотопреобразователи (солнечные элементы) на основе кремния изучаются на физическом практикуме. Обсуждаются характеристики солнечных преобразователей на основе твёрдых растворов AlGaAs.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии; парниковый эффект; полупроводниковые фотопреобразователи; экологические проблемы; утилизация солнечных элементов.

ENVIRONMENTAL SAFETY ISSUES USING RENEWABLE ENERGY SOURCES

*Nikhulina D.E., Tupikov D.D.
Saint Petersburg Mining University
scientific adviser Tupitskaya N.A.*

ABSTRACT

The problems dealt with creation and use of renewable energy sources, in particular, solar, are being discussed. The environmental problems associated with the "greenhouse" effect, as well as with the production and disposal of solar panels are also considered in the report. Silicon solar cells are studied at a physics workshop. The characteristics of solar cells based on AlGaAs solid state solutions are reviewed.

Keywords: renewable energy sources; "greenhouse" effect; semiconductor photoelectrical transformers; ecological problems; disposal of solar panels.

Выпускников Горного университета готовят для работы в энергетической отрасли, которая включает в себя добычу и переработку сырья и топлива. Углеводородные источники энергии являются основными в обеспечении электроэнергией промышленных предприятий и других потребителей. Долгое время альтернативные источники энергии всерьёз не рассматривались. Однако запасы углеводородного сырья не возобновляются. Кроме этого, сжигание углеводородов приводит к выбросу большого количества

углекислого газа в атмосферу, что порождает парниковый эффект. По данным Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), с 1906 по 2005 годы средняя температура Земли поднялась на 0,74 градуса, и в ближайшем будущем рост будет составлять до 0,2 градуса за десятилетие. Хотя есть учёные, которые не согласны с этими оценками. К ним, в частности относятся академик В.М. Котляков, выпускник Горного университета доктор геолого-минералогических наук А.М. Городницкий.

А.М. Городницкий считает концепцию о глобальном потеплении вследствие парникового эффекта мифом, который был инициирован бывшим вице-президентом США А. Гором. В его выступлениях и публикациях (в 2006 г. вышел даже фильм) утверждалось, что повышение температуры поверхности Земли из-за парникового эффекта привело к более интенсивному таянию льда в Гренландии и Арктике. Это приведёт к повышению уровня мирового океана и далее к необратимой экологической катастрофе. В результате появился Киотский протокол, который обязывает страны, подписавшие его, ограничивать выброс шести парниковых газов, поименованные в протоколе. Однако по наблюдениям наших учёных за последние 30 – 40 лет масса льда и снега в Антарктиде выросла! Наблюдаемое же потепление климата на Земле уже наблюдалось и ранее; последнее заметное потепление было отмечено в 17 веке.

В результате вышеприведённых опасения во всём мире начались поиски и разработки возобновляемых источников энергии. К возобновляемым источникам относятся солнце, ветер, морские и океанские приливы и волны, подземные горячие ключи, гидроэнергетические ресурсы рек, продукты биомассы. В России в 2013 году была создана государственная программа «Энергоэффективность и развитие энергетики», которая стимулирует использование возобновляемых источников энергии. На сегодняшний день в разных частях нашей страны уже существуют объекты альтернативной энергетики. Из перечисленных видов альтернативных разделов энергетики остановимся на солнечной энергетике.

Стоит обратить внимание на то, что солнечные энергетические системы могут использоваться не только с целью получения электроэнергии, но и тепла. Выделим основные технологии использования солнечной энергии:

- 1) Солнечные коллекторы для нагрева жидкого или газообразного теплоносителя;
- 2) Технология концентрированной солнечной энергии.

Суть данной технологии заключается в том, что тепло, излучаемое Солнцем, используется для получения пара, который применяют для работы турбины на тепловых электрических станциях. Понемногу эти технологии внедряются в нашу жизнь, становятся обыкновенными вещами, чем-то обывательским. Но насколько эффективны на сегодняшний день эти фотоэлементы?

Физические процессы, протекающие в полупроводниковых преобразователях световой энергии в электрическую, изучались на лабораторном практикуме в нашем университете. Мы выполняем лабораторную работу по исследованию полупроводникового фотопреобразователя или солнечного элемента (СЭ). СЭ были соединены в батарею. В этой работе изучаются вольт-амперные и световые характеристики кремниевого СЭ (точнее, батареи элементов), рассчитывается их коэффициент полезного действия (к.п.д.).

Значения к.п.д. составляли величину $\sim 20\%$, что близко к предельным теоретическим значениям для фотоэлементов на кристаллическом кремнии. Увеличение к.п.д. достигается на солнечных элементах, изготовленных на основе более широкозонных материалов, например, арсенида галлия и твердых растворов с алюминием AlGaAs (алюминий – галлий – мышьяк).

Выполнение данной работы породило у нас интерес к теме преобразования солнечной энергии в электрическую.

Высокоэффективные солнечные элементы на основе гетероструктур алюминий – галлий – мышьяк разрабатываются в Физико-техническом институте им. Иоффе РАН [1]. Студенты горного университета посетили лабораторию фотоэлектрических преобразователей ФТИ, где для них была проведена экскурсия. Ребята ознакомились с методами получения и исследования солнечных элементов на основе гетероструктур AlGaAs и увидели установку по преобразованию солнечной энергии в электрическую, установленную на крыше ФТИ им. Иоффе.

К.п.д. арсенид - галлиевых фотоэлементов выше кремниевых, однако они гораздо дороже. Их используют вместе с концентраторами солнечной энергии, которая может достигать несколько тысяч Солнц. В качестве концентраторов используются линзы Френеля.

Однако кроме физических аспектов преобразования солнечной энергии в электрическую, существуют и иные: экономический, научно-технический, и, безусловно, экологический.

Остановимся на вопросах экологии.

Несомненно, надо назвать проблемы загрязнения окружающей среды, связанные с производством и утилизацией солнечных батарей. Производство СЭ сопровождается появлением опасных отходов с содержанием большого количества свинца, хрома, кадмия. Для производства СЭ из поликристаллического кремния используется токсичный тетрагидрид кремния. [2,3]. Исследователи ищут способы, чтобы получать поликремний при реакции с этанолом вместо применения химических веществ на основе хлора. Сегодня доминирующие технологии в этой области - это на основе теллурида кадмия CdTe. Создатели тонкопленочных модулей укладывают слои полупроводникового материала непосредственно на подложку из стекла, металла или даже пластика вместо нарезки пластин из слитка кремния. Это дает меньше отходов и полностью исключает такие операции как плавка и нарезка кремния. Однако, в этой технологии используются соединения, содержащие тяжелый металл - кадмий, который является канцерогенным.

Вышедшие из строя СЭ отправляют на свалку без должной утилизации. В Китае и Индии их просто сжигают. Процесс сгорания «электронного мусора» сопровождается выбросом в атмосферу большого количества вредных веществ, большинство из которых – канцерогены.

Таким образом, правомочно ли заявлять о том, что использование преобразования энергии солнечного излучения в электрическую с помощью полупроводниковых материалов является «зелёной» технологией? Ведь экологически чистые методы получения и утилизации солнечных батарей пока не существуют. США и страны Евросоюза передали процессы производства и утилизации СЭ в страны Азии и Индию. Для американцев и европейцев, возможно, солнечная энергетика будет «чистой».

Именно поэтому наряду с вводом в действие новых солнечных электростанций необходимо параллельно решать задачи по обеспечению защиты окружающей среды от вредного воздействия веществ, участвующих в технологической цепочке производства полупроводниковых СЭ и обеспечить их безопасную утилизацию.

Изучение преобразования электромагнитного излучения в электрическую энергию с помощью полупроводниковых СЭ на занятиях по физике вызвали у нас огромный интерес к вопросам энергетике, в частности, альтернативной энергетике, и побудило заняться исследованием экологических аспектов в использовании полупроводниковых солнечных элементов.

Знания и опыт, приобретаемые нами на занятиях по физике[4,5], а также участие в проектах, связанных с глобальными проблемами энергетике, должны помочь нам стать высокими профессионалами в нашей будущей инженерной работе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев В.М. Фотоэлектрическое преобразование концентрированного солнечного излучения/ В.М. Андреев, В.А. Грилихес, В.Д. Румянцев. — Л.: Наука, 1989. — 310 с.
2. Тупицкая Н.А., Тарасов Д.С. Формирование экологического мышления у будущих инженеров на занятиях по физике // Сб. Международной научно-практической конференции «Герценовские чтения»: Актуальные проблемы обучения физике в средней и высшей школе». – Санкт-Петербург. 2019. – С.48–49.
3. Картамышева Н.С. Экологические последствия развития солнечной энергетики /Н.С. Картамышева, Е.С. Картамышева, Е.С. Вахрушин. — [Текст] / Технические науки: проблемы и перспективы. Материалы III Междунар. научной конф. (Санкт - Петербург, июль 2015 г.)
4. Фицак В.В., Смирнова Н.Н., Дементьева А.В., Андреев Е.С., Карабутова А.А. Введение экспериментальной составляющей в учебный процесс. //Сб.трудов III Всероссийской научной конференции «Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса». – Санкт-Петербург. 2020 – С.133 – 139.
5. Кузьмин Ю.И. Опыт разработки физической и математической модели реального процесса. //Сб.трудов III Всероссийской научной конференции «Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса». – Санкт-Петербург. 2020 – С. 402 – 406.

УДК 622.257.1

СПОСОБ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ ВЫРАБОТОК НА УЧАСТКАХ ПОРИСТЫХ ВОДОНОСНЫХ ГОРИЗОНТОВ

*Цымбалюк М.С., Шорин П.В.
Санкт-Петербургский горный университет
научный руководитель Шубин А.А.*

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются параметры нарушенной зоны созданной за контуром ствола с целью последующего тампонирования. Приведен анализ условий состояния трещиновато-пористого массива в период проведения тампонажных работ.

Ключевые слова: нарушенная зона; шахтный ствол; крепь; тампонаж; пористые породы.

METHOD OF WATERPROOFING OF WORKINGS AT POROUS AQUIFERS

*Tsybalyuk M.S., Shorin P.V.
Saint-Petersburg Mining University
scientific adviser Shubin A.A.*

ABSTRACT

The article considers the parameters of the disturbed zone of the mine shaft created behind the contour for the purpose of subsequent plugging. Analysis of condition conditions of fractured-porous massif during the period of plugging works is given.

Keywords: disturbed zone; pit shaft; support; plugging; porous rocks.

Проблема тампонажа пористых водоносных горизонтов, осуществляемого при проведении вертикальных стволов шахт, до настоящего времени окончательно не решена. Как показывает опыт [1], даже эффективная технология предварительного тампонажа горных пород с поверхности методом гидроразрыва в некоторых случаях не обеспечивает подавления ожидаемых водопритоков до норм, установленных СНиП ($5 \text{ м}^3/\text{ч}$). Этим обусловлена необходимость проведения мероприятий по снижению остаточного поступления воды в ствол.

Одним из методов борьбы с остаточными притоками является тампонаж закрепного пространства выработок и окружающих крепь водоносных горных пород. Анализ результатов работ по водоизоляции тюбинговых крепей стволов шахт и выработок метрополитенов [2], показал, что при заполнении зазора между тюбингами и пористой породой глиноцементными тампонажными растворами с регулируемыми свойствами на контакте крепь – горная порода создаётся водонепроницаемый слой, гарантирующий высокую надёжность работы сооружения в течение всего срока службы.

При тампонаже закрепного пространства стволов с бетонной крепью достигнуть вышеприведённого эффекта невозможно. Объясняется это тем, что в отличие от тюбинговой бетонная крепь работает совместно с окружающим массивом и разделяющего зазора между ними по всему контуру ствола нет. Кроме того, не нарушенная горная порода не поддаётся тампонажу [3]. Следовательно, тампонаж закрепного пространства стволов на участке бетонная крепь – пористый водоносный горизонт осуществим только в том случае, когда в породе имеют место предварительно созданные технологические нарушения [4].

Наиболее простым и эффективным способом создания нарушенной зоны за контуром ствола является взрывание зарядов взрывчатых веществ в оконтуривающих шпурах одновременно с проведением работ очередного проходческого цикла. Технология проведения выработок методом контурного взрывания предусматривает снижение переборов пород и уменьшение зон заколообразования в окружающем ствол массиве. Сохранение проектного контура ствола обеспечивается несколькими способами, одним из которых является применение конструкций зарядов с радиальными промежутками. Что же касается заколов, то в пористых породах их не следует ликвидировать, более того, они должны сохраняться и развиваться для проведения последующего тампонирования зоны с регулируемой трещиноватостью, т. е. приконтурной нарушенной зоны.

Особое место при сооружении нарушенных зон следует уделять выбору конструкции скважинного заряда, типу и мощности применяемого ВВ, расчёту расстояний между скважинами, а также расстояний до проектного контура [5]. Обобщая теоретические исследования и результаты многочисленных экспериментов, действие взрыва заряда ВВ и образование нарушенной трещиноватой зоны можно представить следующим образом [6]. При взрыве скважинного заряда в результате давления взрывных газов, превышающего предел прочности породы на сжатие, вблизи поверхности заряда порода раздавливается и переходит в текучее состояние. Она начинает сжиматься и уплотняться. Частицы её под действием силы сжатия передвигаются в радиальном направлении и смещаются за фронтом ударной волны во все стороны. В результате в породе возникают тангенциальные напряжения, обуславливающие зарождение и распространение систем трещин.

Основными параметрами регулируемой нарушенной зоны являются: радиус трещинообразования, ширина раскрытия трещин, взаимное расположение плоскостей трещиноватости, время до начала смещения и отслаивания пород.

Главными факторами, определяющими глубину трещинообразования в законтурном массиве, являются давление продуктов детонации в шпуре в момент взрыва и механические свойства горных пород – их прочность и текстура. Рассматривая пористый водонасыщенный массив как сплошную упругую изотропную среду с хрупким

характером разрушения, границу распространения трещин разрыва удобно определять, пользуясь выражением [7]

$$r_p = r_c \sqrt{\frac{2p - p_z + \sigma_p}{p_z + \sigma_p}}$$

где r_c – радиус скважины; p – давление продуктов взрыва; p_z – давление на контуре скважины со стороны массива пород; σ_p – напряжения, возникающие при разрыве породы.

Ширина раскрытия трещин $\delta(p)$ при сохранении принятых начальных условий, определяется по формуле [4]

$$\delta(p) = \frac{\pi r}{EN} \left[(2p - p_z + \sigma_p) \frac{r_c^2}{r^2} + \sigma_p - p_z \right]$$

где r – расстояние от центра скважины; E – модуль деформации пористой породы; N – количество трещин.

Использование приведённых зависимостей с учётом поправок на действие гидростатического напора в насыщенных пористых породах, позволит с достаточной точностью определить закономерности развития трещин по степени раскрытия и их глубине при их распространении за контур выработки.

Пересечение плоскостей трещиноватости с обеспечением временной устойчивости проектного контура ствола является определяющим фактором создания сплошной изоляционной завесы на участке пористого водоносного горизонта. Предполагается проведение работ в двух направлениях: действием БВР за контуром ствола создают глубокие непересекающиеся заколы, которые при последующем заполнении тампонажными растворами под давлением расчлняют и соединяют; действием БВР за контуром ствола создают зону пересекающихся трещин.

Вес отсечённой трещинами породы должен позволять ей находиться в устойчивом состоянии до возведения крепи и проведения работ по тампонажу. Устойчивое состояние горных пород, как известно, характеризуется параметрами смещения и отслоения нарушенных обнажённых поверхностей массива вглубь выработки, происходящими через некоторый промежуток времени t , величина которого колеблется в зависимости от горно-геологических свойств пород и различных технологических факторов, учтённых СНиП II-94-80.

Создание за контуром ствола регулируемой трещиноватой зоны для последующего проведения её тампонажа может иметь двоякое влияние на несущую способность окружающих ствол пород. С одной стороны, нарушение монолитности пород уменьшает их способность воспринимать действующие нагрузки, с другой – монолитные породы, воспринимая высокие нагрузки, способны в определённых условиях накапливать большой запас потенциальной энергии упругой деформации, высвобождение которой нередко происходит в форме горных ударов. В связи с этим искусственное создание нарушенной зоны за контуром ствола первоначально вызовет понижение степени монолитности пород, но и придаст приконтурной части массива некоторую податливость за счёт пластических свойств глиноцементных растворов. Это положение ещё раз доказывает перспективность проведения работ по сооружению изоляционных завес вокруг крепи ствола в пористых породах путём последующего тампонажа регулируемых нарушенных зон.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тампонаж обводнённых горных пород // Э.Я. Кипко, Ю.А. Полозов, О. Ю. Лушникова и др. – М.: Недра, 1989. – 318 с.
2. Protosenya A.G., Verbilo P.E., Trushko O.V., Demenkov P.D. Justification of safe plugging options for subway tunnels flooded in an accident based on risk assessment / International Journal of Applied Engineering Research/ Research India Publications., № 12, V 11, 2016. pp. 7897 – 7906 .
3. Кипко Э.Я., Полозов Ю.А., Быков Н.Л. Расчёт остаточных водопритоков в стволах при сформированной гидроизоляционной завесе // Уголь Украины. – 1987. – № 11.– С. 14–16.
4. Карасев М.А., Буслова М.А., Nguen Т.Т., Вильнер М. А. Method for predicting the stress-strain state of the vertical shaft lining at the drift landing section in saliferous rocks / Записки горного университета (Journal of Mining Institute), № 240, 2019. С 628 – 637
5. Isheyskiy V.A., Marinin M.A., Dolzhikov V.V. Improving the efficiency of drilling and blasting operations for high water cut conditions / Key Engineering Materials, № 836, 2020. С 124 – 130.
6. Ляхов Г.М. Волны в грунтах и пористых многокомпонентных средах. – М.: Наука, 1982. – 288 с.
7. Шубин А.А., Должиков П.Н., Страданченко С.Г. Тампонаж обводнённых многокомпонентных сред / Ростов н/Д: Изд-во журн. «Изв. вузов. Сев.-Кавк. Регион», 2005.– 116 с.

УДК 004.925.83

ПРОГРАММИРОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО СКАНЕРА ЗАМКНУТОГО ПРОСТРАНСТВА НА ОСНОВЕ ARDUINO

*Салимова А.Р., Перекина Е.А.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

Цель работы - сборка и программирование конструкции, обеспечивающую сканирование замкнутого пространства, и способную выводить результат на экран компьютера. В статье проанализирована актуальность работы в настоящее время, возможные методы применения; предоставлено описание процесса создания устройства, этапы его сборки и конечного программирования каждой отдельной детали. Перенос с программы на установку происходит через программную плату Arduino, вывод результата в виде изображения, составленной из массива облака точек, происходит через среду программирования Processing. В результате определена готовая конструкция, собранная самым простым и доступным образом, и итог сканирования небольшого замкнутого помещения прямоугольной формы путем перемещения устройства вдоль стены.

Ключевые слова: ультразвуковой сканер; Arduino; сканирование помещения; Processing.

PROGRAMMING A CLOSED-SPACE ULTRASONIC SCANNER

*Salimova A.R., Perekina E.A.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

The purpose of the work is the assembly and programming of the structure, which provides scanning of a closed space, and is able to display the result on a computer screen. The article analyzes the relevance of the work at the present time, possible methods of application; provides a description of the process of creating a device, the stages of its assembly and the final programming of each individual part. The transfer from the program to the installation occurs through the Arduino software board, the output of the result in the form of an image composed of a point cloud array occurs through the Processing programming environment. The simplest structure and the easiest way to move through walls has been built.

Keywords: ultrasound scanner; Arduino; room scanning; Processing.

ВВЕДЕНИЕ

Необходимость внедрения качественных систем автоматизации в производство - одно из важнейших условий, обязательных для успешного предприятия [1]. Чем больше таким образом усовершенствовано предприятий, тем эффективнее в конечном счете получается результат как с экономической, так и с технологической точки зрения. Данная работа с этой точки зрения представляет собственную актуальность, так как с помощью такого устройства возможно облегчить сканирование труднодоступных помещений (например, шахт), или, при достаточном усовершенствовании, поиска трубопровода в земле для проведения профилактики (при условии его смещения).

Основные задачи работы:

- собрать как можно более простую и доступную конструкцию, способную продуктивно выполнять свою задачу - сканирование помещения;
- запрограммировать устройство на платформе Arduino в имеющейся оболочке для программистов IDE
- получить максимально качественный по отношению к масштабу и формам помещения графический результат;

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проект не направлен на конкретную область индустрии, потому его потенциал для использования не ограничен одним лишь направлением: его можно использовать как в горнодобывающей, так и в бытовой промышленности.

При разработке модели ультразвукового сканера была использована среда Arduino, так она проста в использовании и легко доступна [2,3]. Итоговая конструкция включает в себя также шаговый двигатель модели 28BYJ-48-5V, драйвер к нему ULN2003 DARLINGTON и ультразвуковой дальномер HC-SR04. Эти радиокомпоненты хоть и не имеют отличного качества, чем обусловлена неточность результатов, но их достаточно на данном этапе для проведения первичных испытаний. Само устройство изображено на рисунке 1 ниже.

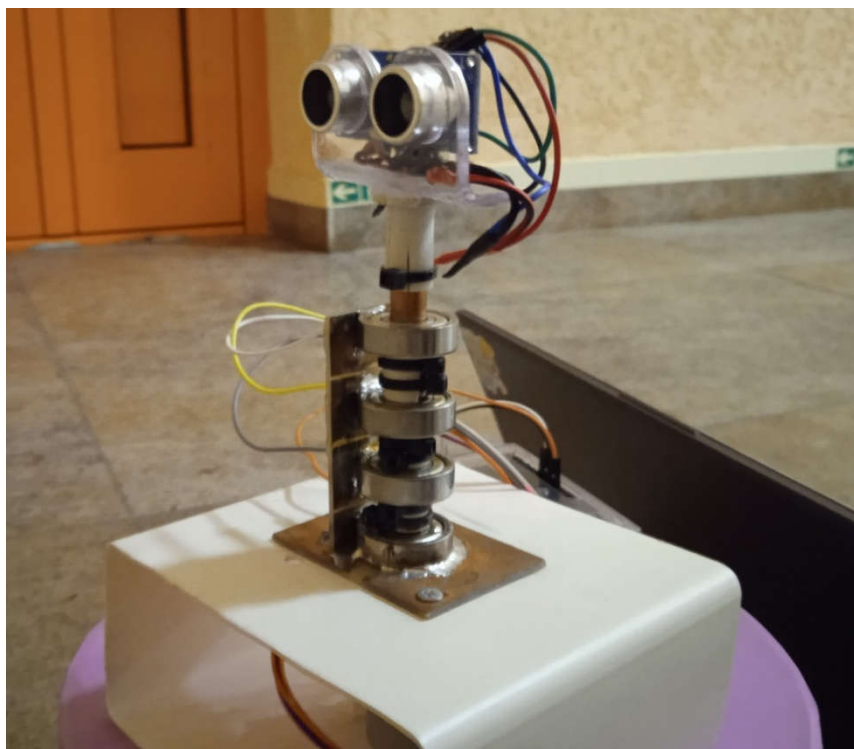


Рисунок 1 – Собранное устройство в момент работы

Программное обеспечение, написанное в Arduino IDE, лишь позволяет разработать алгоритм сканирования на основании перемещения датчика шаговым двигателем. Процесс же просмотра местности будет считываться с платы с помощью программного обеспечения Processing.

РЕЗУЛЬТАТЫ

По итогам сборки готовой конструкции посредством токоъемника был проведен эксперимент в условиях замкнутого помещения. Сканер был помещен в прямоугольный коридор и, с помощью вмешательства человека, передвигался с одной контрольной точки на следующую вдоль стен, для полного сканирования окружения. Схематичное изображение помещения и результат сканирования приведены соответственно на Рис. 2 и Рис. 3.

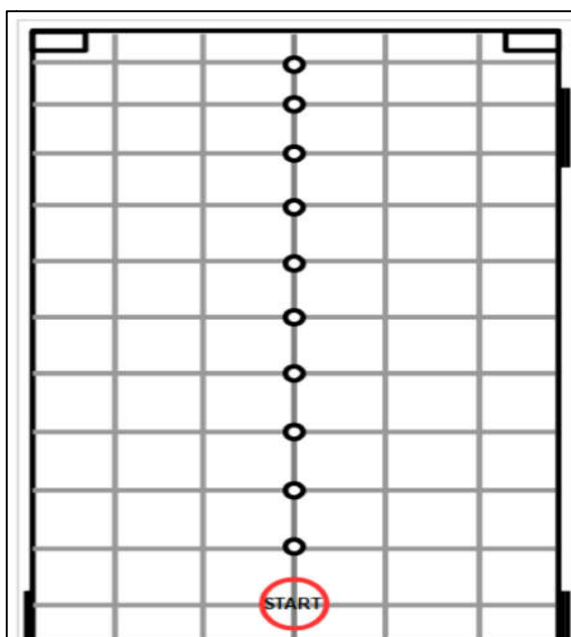


Рисунок 2 – Схематичное изображение коридора

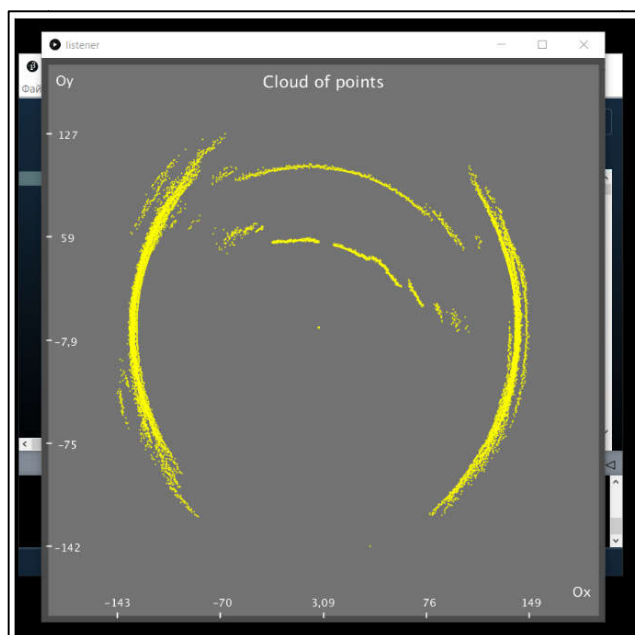


Рисунок 3 – Результаты эксперимента

На Рис. 2 черными линиями показаны границы помещения, толстыми - дверные проемы в стенах. Серая сетка по центру рисунка - плитка на полу, используемая для измерения расстояния между контрольными точками. Размер целой плитки (в центре) 50x50, остаточной (по краям) 37x50. Всего контрольных точек было 11. Так как от сканирующего устройства до стен около 137 см, максимальным расстоянием датчика было задано 150. Это очень сильно влияет на точность результата, ведь если поставить меньше, то сигнал не будет доходить до стены; больше - точки начнут дублироваться с двух сторон, и итоговое изображение будет похоже на небольшую планету с кольцами.

На Рис. 3 изображен результат считывания кода, написанного в Arduino IDE, и преобразования расстояния в графическое изображение в программе Processing. В этой среде программирования построение графика с массивом точек происходило при помощи кода открытого доступа listener. Желтые точки - результат конвертирования расстояния, снятого ультразвуковым датчиком.

ОБСУЖДЕНИЕ

По итогам проделанной работы выявлено множество сложностей при реализации улучшения точности конечного изображения помещения. Но также стоит отметить, что с основной задачей сканер справился - коридор показан на графике с соблюдением ориентации стен (одна сверху, две по бокам) и масштаба комнаты. Однако, это недостаточно для разговоров о внедрении данной конструкции на опасные работы. Так что, направлениями дальнейшей разработки являются:

- совершенствование процесса сканирования посредством замены ультразвукового датчика на более точный
- проектирование улучшенной компоновки основных элементов устройства
- исключение Arduino для большей компактности конструкции
- оценка возможности добавления способа передвижения, и управление установкой удаленно

Даже на данном этапе можно говорить о потенциале проекта. Первая, тестовая модель отличается легкой доступностью и низкой стоимостью, что всегда являлось весомым аргументом. В дальнейшем же работу планируется улучшать в соотношении цена\качество.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зюлин В.А., Косарев О.В., Ушанов А.А. Моделирование комплекса подземного промышленного сканирования на базе платформы Arduino // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции. – СПб: Санкт-Петербургский горный университет, 2018. С. 1128-1133.

2. Коровин П.Д. Моделирование алгоритма позиционирования и коррекции ошибок положения мобильного геодезического сканера // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции. – СПб: Санкт-Петербургский горный университет, 2020. С. 1239-1245.

3. Глум Т.П., Данилов А.С. Применение одноплатных контроллеров Arduino для оценки качества окружающей среды // В сборнике: Международная научно-практическая конференция "Уральская горная школа - регионам". Уральская горнопромышленная декада: материалы конференции. Уральский государственный горный университет. 2019. С. 443-444.

УДК 621.923.9

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА РЕЗЬБОВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ БУРОВЫХ ШТАНГ

Щеглова Р.А.
Санкт-Петербургский горный университет
научный руководитель Кексин А.И.

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены основные причины разрушения резьбовых соединений буровых штанг, современные технологические мероприятия по улучшению состояния сопрягаемых резьбовых поверхностей, а также возможности технологии магнитно-абразивной обработки в вопросе повышения качества резьбовых поверхностей буровых штанг для вращательно-ударного способа бурения.

Ключевые слова: магнитно-абразивная обработка; финишные операции; резьбовое соединение; усталостное разрушение; вращательно-ударный способ бурения; оборудование с ЧПУ.

ANALYSIS OF THE INCREASING QUALITY OF DRILLING RODS THREADED SURFACES PROBLEM

Shcheglova R.A.
Saint-Petersburg Mining University
scientific adviser Keksin A.I.

ABSTRACT

The article discusses the main reasons for the drilling rods threaded connections destruction, modern technologies for improving the state of mating threaded surfaces and the possibilities of magnetic abrasive finishing in improving the quality of the drilling rods threaded surfaces for rotary-percussive drilling.

Keywords: magnetic abrasive finishing; finishing operations; threaded connection; wear resistance; rotary-percussive drilling; CNC equipment.

На современном этапе формирования рыночной экономики РФ горнодобывающая промышленность является основным поставщиком сырьевых ресурсов, поэтому предприятия, работающие в данной отрасли, особенно нуждаются в качественном оборудовании. Скважины малого диаметра в породах средней и выше твердости могут бурить машины вращательно-ударного действия. Сущность вращательно-ударного способа бурения заключается во внедрении породоразрушающего инструмента в породу под действием крутящего момента, осевой нагрузки, а также ударов, осуществляемых специальными механизмами, расположенными вне скважины [7].

В процессе функционирования оборудования наиболее нагруженными элементами для вращательно-ударного способа бурения оказываются резьбовые соединения. Основные нагрузки, действующие на резьбовое соединение, суммируются из нагрузок от действия крутящего момента, усилия предварительного поджатия, а также нагрузок, которые возникают при прохождении продольной волны [4]. Все это в совокупности приводит к разрушению резьбовых соединений, которое сопровождается простоем оборудования и финансовыми затратами на внеплановый ремонт.

Для повышения эксплуатационных свойств резьбовых соединений могут быть применены конструктивные или технологические мероприятия. Конструктивные изменения в резьбовых соединениях зачастую приводят к усложнению конструкции, повышению себестоимости, размеров и массы соединения [6]. Вследствие этого необходимо особое внимание уделить технологическим мероприятиям, позволяющим улучшить состояние сопрягаемых резьбовых поверхностей и, как следствие, повысить эксплуатационные свойства резьбовых соединений, в частности усталостную прочность и износостойкость.

Из теории и практики машиностроения известно [5], что износостойкость, усталостная прочность и прочие эксплуатационные свойства изделий, зависят от качества поверхностей (шероховатость, микротвердость и т.д.), формируемого на этапе изготовления изделий. Окончательное качество поверхностей изделий обеспечивается применением финишных методов обработок, среди которых наибольшее распространение получили абразивные методы. Однако при обработке поверхностей большинству из методов присущ ряд существенных недостатков, которые ограничивают возможность их применения. Именно поэтому необходимо прибегать к поиску новых более эффективных методов финишной обработки. Одним из них является магнитно-абразивная обработка (далее – МАО). Сущность данной обработки заключается в том, что магнитно-абразивный порошок (в основе которого карбид титана и железа ($TiC+Fe$) под действием магнитного поля приобретает вид «эластичной щетки» и за счет различного сочетания движений полюсных наконечников, заготовки или полюсных наконечников и заготовки производит окончательное формирование качественных характеристик поверхностей изделия.

В исследованиях научных коллективов по магнитно-абразивной обработке [1, 2, 3] установлено, что за достаточно непродолжительное время (60 - 210 сек) снижается шероховатость с $Ra = 0,4...0,44$ до $Ra = 0,03...0,035$ мкм, уменьшается волнистость в 8...10 раз (с 2...3 до 0,2...0,3 мкм) и гранность в 1,25...2 раза (с 2...3 до 0,8...2,0 мкм), повышается износостойчивость и контактная прочность деталей в 2...3 раза (по сравнению с обработкой лентой, брусом или кругом), относительная опорная длина профиля поверхности увеличивается до 75...85% [3].

Вследствие вышеизложенного, на кафедре машиностроения Санкт-Петербургского горного университета было принято решение на окончательной стадии изготовления резьбовых соединений буровых штанг произвести магнитно-абразивную обработку наружных и внутренних резьбовых поверхностей с целью снижения шероховатости и увеличения площади контакта витков резьбового соединения, удаления дефектного слоя,

образованного на предшествовавшей операции, и формирования нового – упроченного, и, как следствие, повышения усталостной прочности и износостойкости резьбового соединения.

Магнитно-абразивная обработка будет осуществляться следующим образом: наружные резьбовые поверхности обрабатываются с одновременными вращательным, возвратно-поступательным и осцилляционным движениями образцов в магнитно-абразивной массе в межполюсном пространстве магнитно-абразивной установки. Внутренние резьбовые поверхности обрабатываются с одновременными вращательным, и осцилляционным движениями образцов в магнитно-абразивной массе в межполюсном пространстве магнитно-абразивной установки. Возвратно-поступательное движение во второй схеме исключается по причине отсутствия возможности попадания магнитно-абразивного материала во внутреннюю зону образца.

В настоящее время проведено планирование экспериментальных исследований магнитно-абразивной обработки наружных и внутренних резьбовых поверхностей, разработана цифровая модель, позволяющая определить величину магнитного поля и его распределение в межполюсном пространстве. Из конструкционной легированной стали 40Х были разработаны образцы с наружной и внутренней резьбовыми поверхностями. Экспериментальные исследования будут проведены на установке для МАО, которая расположена на кафедре машиностроения в лаборатории станков с ЧПУ Санкт-Петербургского горного университета. Для формирования «эластичной щетки» будет использоваться магнитно-абразивный порошок. Технологические параметры процесса МАО будут варьироваться в следующих диапазонах: зернистость порошка $\Delta = 160...315$ мкм; магнитная индукция $B = 0,6...1,0$ Тл; время обработки $t = 60...210$ с. Контролируемыми параметрами будут являться шероховатость Ra и микротвердость Hv резьбовых поверхностей, а также количество снимаемого материала Q .

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Maksarov V.V., Keksin A.I. Technology of magnetic-abrasive finishing of geometrically-complex products // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science Vol. 327, 2018, 042068.
2. Maksarov V.V., Keksin A.I. Forming conditions of complex-geometry profiles in corrosion-resistant materials // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science Vol. 194, 062016.
3. Сакулевич Ф.Ю. Основы магнитно-абразивной обработки. /Сакулевич Ф.Ю.// Мн.: Наука и техника. 1981. 328 с.
4. Саруев Л.А., Васенин С.С., Кузнецов И.В. Распространение продольных волн через соединительные элементы бурового инструмента // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2013. №4. С. 568-579.
5. Суслов А.Г. Технологическое обеспечение и повышение эксплуатационных свойств деталей и их соединений // В.П. Федоров, О.А. Горленко и др. / Под общей ред. А.Г. Суслова – М.: Машиностроение. 2006. 448 с.
6. Трощенко С.А. Повышение износостойкости резьбовых соединений буровых труб: дис. ... 15.03.02 / Трощенко, С.А.// Красноярск. 2016. 82 с.
7. Щадрина А.В., Саруев Л.А. Исследование возможностей вращательно-ударного способа бурения для разведочных скважин малого диаметра из подземных горных выработок //Изв.вузов.Геология и разведка. 2011. №5. С. 62-65.

ТЕХНОЛОГИЯ ОСВОЕНИЯ МАЛОМОЩНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ АЛМАЗНЫХ ПЕСКОВ В АРКТИЧЕСКИХ РАЙОНАХ

Фофана С.

*Санкт-Петербургский горный университет
научный руководитель Аргимбаев К.Р.*

АННОТАЦИЯ

Алмаз – абсолютно незаменимый материал в самых разных отраслях человеческой деятельности, начиная от ювелирной и обрабатывающей промышленности и заканчивая электронной и космической. Все это благодаря его уникальным свойствам: твердости и износостойкости, большой теплопроводности и оптической прозрачности, высокому показателю преломления и сильной дисперсии, химической и радиационной стойкости. Встретить крупные и особо чистые алмазы – большая редкость. Поэтому основными направлениями развития разработки алмазов в настоящее время являются внедрение новых экономически эффективных вариантов технологии отработки россыпных и малых кимберлитовых месторождений, сохранение ценности алмазов и более полного извлечения их из месторождения, обеспечение экологической безопасности для окружающей среды. Предлагается безвзрывная, ресурсосберегающая, низкзатратная технология с предварительным оттаиванием полезной толщи, что позволит увеличить производительность, обеспечить максимальное извлечение и экологическую безопасность окружающей среды, повысить безопасность труда. В ходе проделанных исследований также было определено влияние водной толщи на эффективность оттаивания грунта, произведена оценка разрушаемости пород по скорости сейсмических волн, выявлена закономерность производительности бульдозера от скорости распространения сейсмических волн.

Ключевые слова: алмаз; криолитозона; безвзрывные технологии; бульдозер; пески.

TECHNOLOGY FOR DEVELOPMENT OF LOW-POWER DIAMOND SANDS IN THE ARCTIC AREAS

Fofana S.

*Saint-Petersburg Mining University
scientific adviser Argimbaev K.R.*

ABSTRACT

Diamond is an absolutely irreplaceable material in a wide variety of fields of human activity, from jewelry and manufacturing to electronics and space. All this is due to its unique properties: hardness and wear resistance, high thermal conductivity and optical transparency, high refractive index and strong dispersion, chemical and radiation resistance. It is very rare to meet large and highly pure diamonds. Therefore, the main directions of development of diamond mining at present are the introduction of new cost-effective options for the technology of mining placer and small kimberlite deposits, preservation of the value of diamonds and their more complete extraction from the deposit, ensuring environmental safety for the environment. A non-explosive, resource-saving, low-cost technology with preliminary thawing of the useful stratum is proposed, which will increase productivity, ensure maximum recovery and environmental safety of the environment, and improve labor safety. In the course of the research done, the influence of the water column on the efficiency of soil thawing was also determined, the

destruction of rocks was assessed by the speed of seismic waves, and the regularity of the bulldozer's performance from the speed of propagation of seismic waves was revealed.

Keywords: diamond; cryolithozone; non-explosive technologies; bulldozer; sands.

В настоящее время алмазы имеют высокий спрос на мировом рынке.

Встретить крупные и особо чистые алмазы – большая редкость. Из-за чего можно наблюдать значительную разницу в цене в зависимости от размера алмазов. Например, стоимость алмаза 0,95 карат составляет 4300 \$, а алмаза 1,25 карат такого же цвета и чистоты уже на 2000 \$ выше.

Поэтому главной целью является сохранение ценности алмазов и снижение себестоимости добычи при ведении горных работ.

Идея заключается в применении безвзрывных технологий с предварительным оттаиванием полезной толщи, что позволит нам увеличить производительность, обеспечить максимальное извлечение и экологическую безопасность окружающей среды, повысить безопасность труда.

Предлагаемая новая технология освоения маломощных залежей будет рассмотрена на примере россыпи «Солур-Восточная», что является актуальной задачей, так как месторождение находится в районе вечной мерзлоты, где применение стандартных технологий не представляется возможным.

Существуют некоторые факторы, которые необходимо учитывать при выборе технологии обработки: климатический, геологический (строение и мощность залежи), гидрогеологический, физико-механические свойства горных пород. [1]

Для определения наиболее эффективной нетрадиционной технологии освоения месторождения в криолитозоне рассмотрены следующие способы добычи алмазов: подземный, открытый (традиционный, дражный, гидродобыча, безвзрывная), скважинная гидродобыча, которые обладают рядом недостатков, такими как высокая себестоимость добычи, большая степень разубоживания, которая проявляется также в высоком риске нарушения целостности алмазов, небезопасное ведение работ, сейсмическое воздействие, сезонность работ, риск появления провалов на земной поверхности и малая эффективность извлечения алмазов.

Проанализировав различные способы разработки в условиях Солур-Восточного, месторождения с учетом всех вышесказанных недостатков, предлагается эффективная технология освоения месторождения в криолитозоне, направленная на применение безвзрывных, ресурсосберегающих, низкочатратных технологий. [2]

Практика послойной выемки с помощью мобильного оборудования (рыхлителей и скреперов) подтверждает высокую эффективность технологии, позволяющей улучшить качество сырья и до минимума свести его потери.

Вскрышные работы ведутся круглогодично с использованием шагающего экскаватора в связке с бульдозером-рыхлителем. На начальном этапе, пока еще не вскрыт ни один из блоков полезного ископаемого, отгрузка вскрышных пород производится во внешний отвал, в дальнейшем – во внутренний.

Добычные работы осуществляется в период плюсовых температур (три месяца в году). Для снижения риска нарушения целостности алмазов перед их добычей осуществляется дополнительное оттаивание путем создания верхнего слоя воды. Затем вода откачивается, бульдозер транспортирует породу в навалы для мехлопаты, которая грузит полезное ископаемое в автосамосвалы. После этого часть песков сразу же везут на обоганительную фабрику в г. Мирный, а часть складировуют на поверхности для равномерной круглогодичной загрузки фабрики (Рисунок 1).

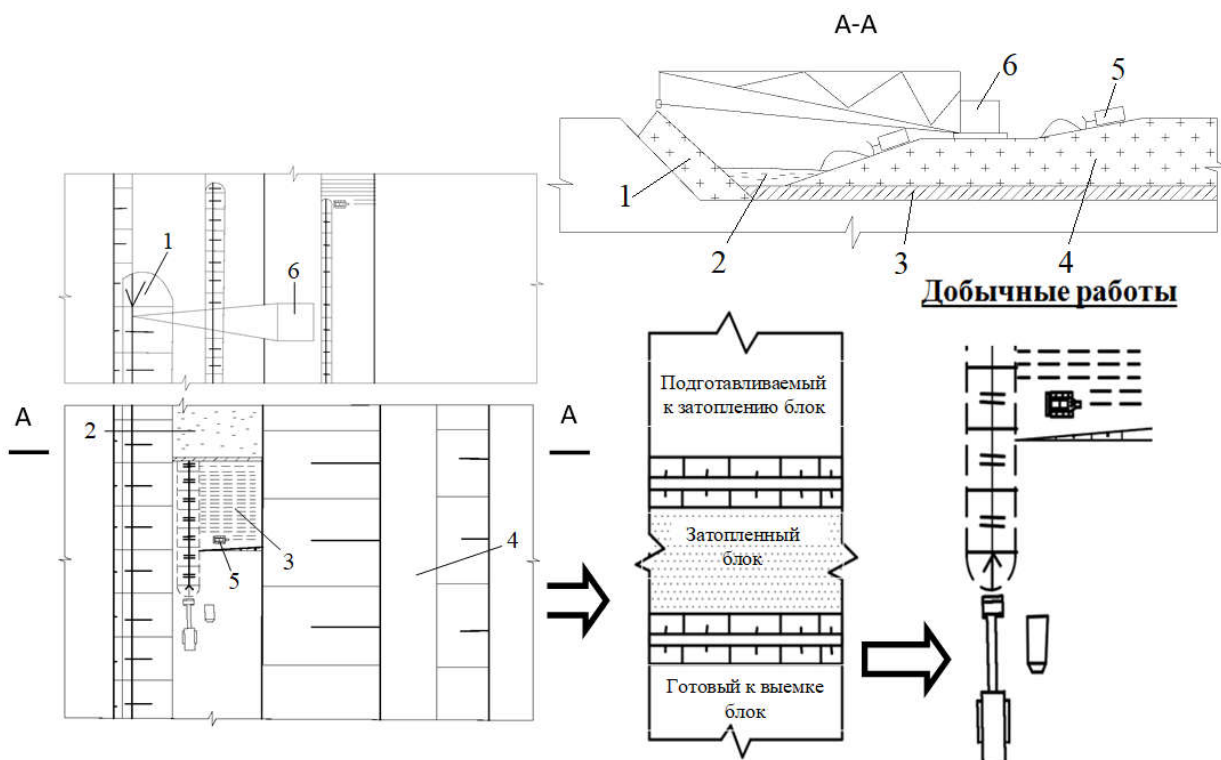


Рисунок 1 – Технология освоения маломощных залежей алмазных песков: 1 – внутренний отвал; 2 – водная толща; 3 – толщина полезного ископаемого; 4 – вскрышные породы; 5 – бульдозер; 6 – шагающий экскаватор

Рассмотрена также технология добычных работ с использованием канатно-скреперной установки, которая также является высокоэффективной, но из-за сложности продвижения фронта горных работ, менее производительной.

Для подтверждения гипотезы был проведен эксперимент по улучшению теплоизоляции массива, направленный на эффективность оттаивания грунта. Были взяты пески с водной толщей и без. После минутного нагрева образцов в СВЧ печи убедились в том, что вода обладает меньшей теплопроводностью. Это в свою очередь является преимуществом для более быстрого и эффективного оттаивания. Далее оба образца были нагреты под ультрафиолетовой лампой до 30 градусов, спустя 30 минут замерена их температура. Для песка она составила 23 градуса, для образца с водной толщей – 29. Исходя из этого можно сделать вывод о том, что дополнительный водный слой способствует лучшему нагреву грунта и более быстрому оттаиванию путем глубокого проникновения воды.

Создание мощных и сверхмощных базовых бульдозеров и усовершенствование конструкций современных рыхлителей значительно расширило область применения механического рыхления, что позволило в настоящее время рассматривать его одним из высокоэффективных производственных процессов на открытых горных работах, и исключить некоторые недостатки, присущие взрывным работам (такие как сейсмический эффект и поражающее действие кусков породы при разлете), уменьшить потери и разубоживание полезного ископаемого за счет послойной раздельной выемки пород, значительно снизить себестоимость рыхления (более чем в 1,5—2 раза), а также повысить безопасность работ и производительность труда (Рисунок 2). [3]

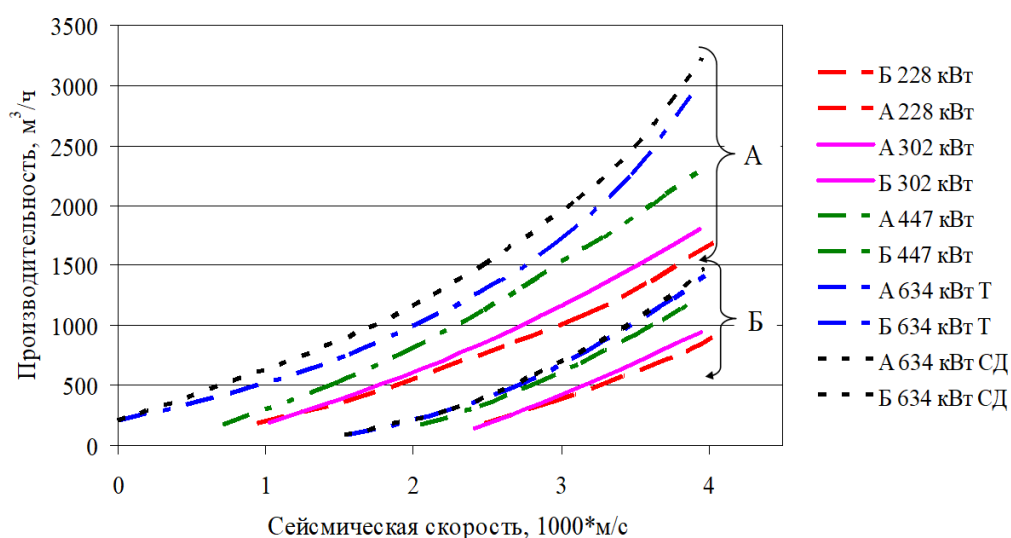


Рисунок 2 – График зависимости производительности бульдозера от скорости распространения волн в массиве

Преимущества предлагаемой технологии заключаются в сохранении целостности алмазов, максимальном извлечении их из недр, безопасности ведения работ, быстрой рекультивации карьера с применением внутреннего отвалообразования уже в период отработки, низкой себестоимости добычи, использовании меньшего количества оборудования. [4]

Сравнив также технико-экономические показатели (себестоимость добычи, по сравнению с другими способами, ниже в 2,5 – 7 раз, а процент добычи выше в 3 – 10 раз), можно утверждать, что наиболее эффективным является безвзрывной способ разработки с применением бульдозеров.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Argimbaev K.R., Ligotsky D.N., Loginov E.V. Mironova K.V. Crack Formation Study in a Dam of a Formed Technogenic Deposit // Journal of Engineering and Applied Sciences – 2019. – 14 (7), pp. 2258-2261.
2. Ligotsky D.N., Mironova K.V. Perspective Technology of Open-Pit Mining of Limestone and Dolomite // Journal of Engineering and Applied Sciences – 2018. – 13 (7), pp. 1613–1616.
3. Ligotsky D.N., Mironova K.V. Study of Mechanical Loosening of Rocks Using Highly Powerful Bulldozer: Example of Quarries of Construction Materials // Research Journal of Applied Sciences – 2018. – 13 (3), pp. 225–228.
4. Mironova K.V., Argimbaev K.R. The technology of development of thin deposits of diamond sands in the permafrost zone on the example of the Solur-East deposit // Scientific conference abstracts XV International Forum-Contest of students and young researchers Topical issues of rational use of natural resources under the auspices of UNESCO 13-17 May 2019 – 2019, pp. 120.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ В НАПРАВЛЕНИИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТАЛЛООБРАБОТКИ ПУТЕМ УМЕНЬШЕНИЯ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

Беляев М.О.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассмотрены возможные направления работ студентов вузов в сфере металлообработки с целью повышения качества деталей машин горного машиностроения путем уменьшения влияния колебательных процессов.

Ключевые слова: колебания; автоколебания; вибрации; инструмент; шероховатость.

SCIENTIFIC AND RESEARCH WORK OF STUDENTS IN THE DIRECTION OF IMPROVING METALWORKING BY REDUCING VIBRATIONAL PROCESSES

Belyaev M.O.

Saint Petersburg Mining University

ABSTRACT

This article discusses the possible areas of work of university students in the field of metalworking to improve the quality of parts of mining machinery by reducing the influence of oscillatory processes.

Keywords: oscillations; self-oscillations; vibrations; tool; roughness.

В процессе лезвийной обработки возникают колебания, вызванные несовершенством системы СПИД (станок-приспособление-инструмент-деталь). Со стороны станка и детали они могут быть вызваны дефектами в зубчатых передачах привода станка, дефектами подшипников шпинделя, недостаточной уравновешенностью масс, обработкой с неравномерным припуском или многолезвийным инструментом, деформацией самой детали и перемещением зазоров в стыках и т.д. Со стороны инструмента – возникающими силами резания и силами трения, под действием которых режущая кромка инструмента периодически изменяет свое положение по нормали к обрабатываемой поверхности. Все это приводит к колебаниям режущего инструмента относительно заготовки. Такие устойчивые колебания при отсутствии возмущающих сил называются автоколебаниями. Они приводят к периодическому изменению сил резания и толщины удаляемого слоя материала, снижению стойкости резца и стабильности стружкообразования и т.д.

Решение вопроса снижения уровня автоколебаний при изготовлении прецизионных поверхностей (таких как гидроцилиндры, детали гидротурбин и прочее) имеет большое практическое значение, поскольку позволяет достигнуть динамической стабильности технологической системы при механической обработке.

Анализируя способы снижения влияния автоколебаний при мехобработке, нельзя выделить какой-то один наиболее универсальный. Изучая данный вопрос, можно найти множество классических, опробованных временем способов – подбор радиуса при вершине пластины и углов в плане, повышение жесткости системы СПИД; использование

виброгасящих лунок (рис. 1), антивибрационных оправок с демпферами и виброгасителями (рис. 2 а, б).

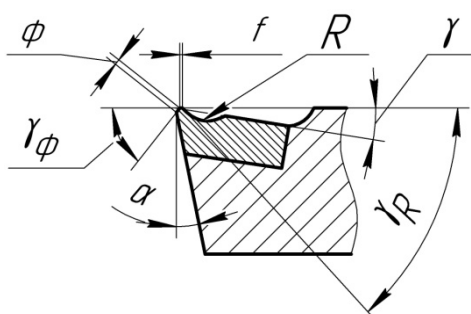


Рисунок 1 – Виброгасящая фаска с лункой на резце

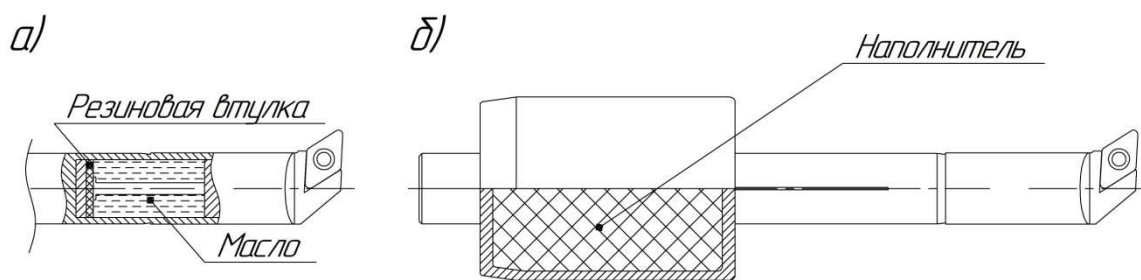


Рисунок 2 – Антивибрационная оправка а) с демпфером; б) с наполнителем

Также, среди новейших методов существуют исследования в направлении подавления автоколебательных процессов путем их рассеяния вследствие анизотропных свойств державки резца, например, выполненной из листового проката [2], используя ортотропную модель для каждого слоя державки, выраженную в ориентировании зерен по трем осям (рис. 3). Далее в работах [3] и [4] развили эту идею и выполнили державку путем лазерного аддитивного изготовления.

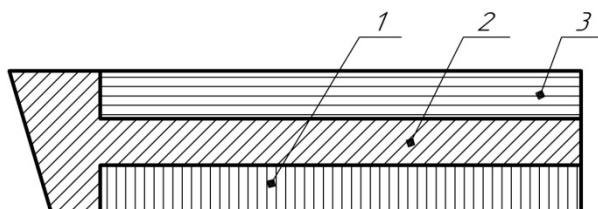


Рисунок 3 – Державка резца (1,2,3 – слои с разным ориентированием зерен материала)

Интерес представляет изучение существующих и находящихся в разработке методов с помощью новейших способов инженерных исследований – современных программно-аппаратных комплексов, так как не всегда возможно проводить натурные опыты с дорогостоящим оборудованием и материалами, особенно в рамках студенческих научных работ. Например, представляется перспективным сравнительный анализ обычной державки и выполненной по вышеупомянутой аддитивной технологии в САЕ-системах (рис. 4). Этот предварительный компьютерный опыт позволит подтвердить до реального эксперимента правильность идеи, а также на ходу корректировать и дополнять получаемую информацию.

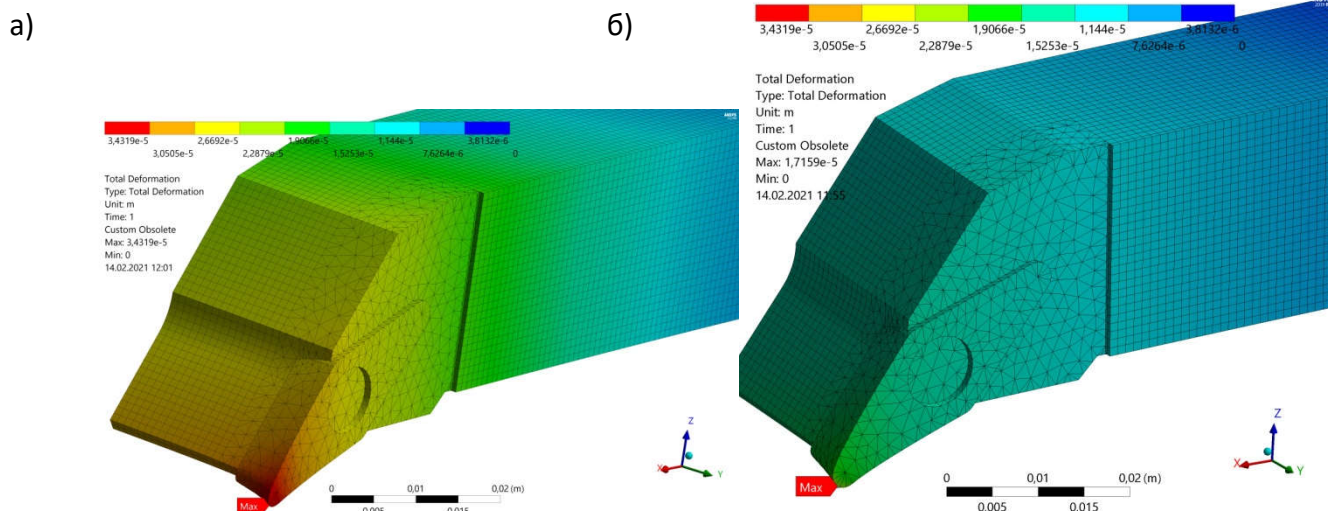


Рисунок 4 – Построенные в Ansys Mechanical эпюры статического перемещений резца-аналога (а) и резца с многослойной державкой (б)

Выводы

1. Анализ литературных источников позволяет сделать вывод и влиянии автоколебаний на качество обрабатываемой поверхности и о существовании множества методов по уменьшению этого влияния.

2. Применение современных компьютерных технологий позволяет значительно упростить и ускорить научные студенческие разработки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдонин Г.Т. и Алексеев А.В. Влияние колебаний технологической системы на эксплуатационные характеристики обрабатываемых деталей [Книга]. - [б.м.]: Технология машиностроения, 2001. - Т. 3: стр. 12-13.

2. Леонидов П.В. [и др.] Повышение эффективности процесса тонкой лезвийной обработки при точении за счет анизотропных свойств режущего инструмента [Статья] // Металлообработка. - 2010 г.. - стр. 16-23.

3. Максаров В.В. и Ольт Ю.Ю. Повышение точности изготовления силовых гидроцилиндров механизированных крепей на основе виброустойчивой инструментальной системы [Статья] // Записки Горного института. - 214. - стр. 71-84.

4. Тынторов А.А. Технологическое обеспечение качества эксплуатационных поверхностей методом лазерного аддитивного изготовления [Статья] // СибАК. - 2016 г. - 10. - стр. 179-185.

УДК 621.09

ПРИМЕНЕНИЕ ВИБРАЦИОННОГО НАКАТЫВАНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ОСИ КОЛЕСНОЙ ПАРЫ ЖЕЛЕЗОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Дроботухин В.К.
Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В статье проанализирован метод технологического повышения качества поверхностного слоя оси колесной пары железнодорожного транспорта

горнодобывающей промышленности за счет вибрационной обработки. Рассмотрены диаграммы запрессовки после повышения качества поверхностного слоя.

Ключевые слова: машиностроение; технологическое повышение качества; колесная пара; вибрационная обработка.

THE APPLICATION OF VIBRATION ROLLING TO INCREASE THE OPERATING PROPERTIES OF A WHEEL PAIR AXLE IN RAILWAY TRANSPORT IN THE MINING INDUSTRY

Drobotukhin V.K.
Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article analyzes the method of technological improvement of the quality of the surface layer of the axle of the wheelset of the railway transport in the mining industry due to vibration processing. The diagrams of pressing after the quality improvement of the surface layer are considered.

Keywords: mechanical engineering; quality improvement; wheelset; vibration processing.

Применение железнодорожного транспорта в качестве доставке и перевозке сырья (нефтепродуктов, горной породы, полезных ископаемых и др.). ведет к детальному изучению и совершенствованию железнодорожного транспорта с целью бесперебойной доставки сырья, сокращению простоя, своевременную отправку грузов и их доставку.

Особую роль в железнодорожном транспорте при обеспечении бесперебойной доставки сырья и людских ресурсов отводят колесной паре, которая является наиболее ответственным узлом в подвижном составе. В колесной паре наше внимание привлекает ось колесной пары, представляющей собой цельную деталь круглого поперечного сечения, воспринимающая на себя через буксовые подшипники вес вагона или локомотива и передающая его через колеса рельсам.

Выполнение данной задачи должно обеспечиваться качеством запрессовки колес на ось колесной пары. При этом качество запрессовки и эксплуатационные характеристики колесной пары зависят от следующего:

- Технологических параметров оси
- Качества поверхностного слоя оси
- Технологического процесса соединения с натягом (оси и колеса)

Возросшие требования к качеству поверхностного слоя оси колесной пары предопределили переход от наиболее распространенного в настоящее время формообразования поверхности колесной пары – точение на токарном станке на более совершенную технологию финишной обработки поверхности – вибрационной обработки. Так появляется вопрос в сравнении качества поверхностного слоя до и после вибрационной обработки.[1]

Ось колесной пары вращается, испытывая знакопеременные нагрузки, напряжения и деформации. Поэтому поломки осей имеют усталостный характер. Анализ характера разрушения осей показал, что в большинстве случаев разрушение начинается в поверхностном слое. Следовательно, сопротивление разрушению зависит от качества поверхностного слоя, которое можно целенаправленно изменять в зависимости от способа обработки поверхности. Важными характеристиками поверхностного слоя, влияющими как на усталость материала, так и на сопротивление износу, является наклеп и остаточные

напряжения, которые зависят от технологии обработки поверхности. Как правило, наклеп и остаточные напряжения сжатия при испытаниях в условиях комнатных температур повышают предел выносливости.

Эффективными технологическими методами повышения качества поверхностного слоя являются методы поверхностного пластического деформирования, к которым относятся дробеструйная, пневмодинамическая и вибрационная ударная обработка. Обработка изделий при использовании этих методов осуществляется на станках без жесткой кинематической связи инструмента и обрабатываемого материала, в ходе которой осуществляется динамическое воздействие инструмента или элементов рабочей среды на обрабатываемую поверхность.[2]

Применение вибрационной обработки в качестве формирования поверхностного слоя оси колесной пары является одним из самых перспективных способов повышения

технологического качества соединения за счет формирования однородного регулярного микрорельефа по всей поверхности как предподступичной части, так и шейки оси колесной пары.

Вибрационное накатывание — это процесс обработки плоских, сферических, криволинейных и цилиндрических поверхностей деталей поверхностно-пластическим деформированием с добавлением осциллирующего движения и использования в качестве деформирующего элемента шарик или алмазный индентор [1].

Движение деформирующего элемента делает более сложным кинематику процесса обработки и способствует, вместе с обыкновенным пластическим деформированием и сглаживанием первоначальной шероховатости (см. рисунок 1, а), созданию на поверхности детали системы канавок (см. рисунок 1, б), нового регулярного микрорельефа (см. рисунок 1, в) или регулярной волнистости (см. рисунок 1, г) [2].

Данный метод осуществляется по схеме, изображенной на рисунке 1, где представлены параметры вибрационного накатывания для обработки наружной цилиндрической поверхности. Движение заготовки должно быть поступательным в направлении подачи. Преобразование значений параметров обработки

Рисунок 1 – Возможности вибрационного накатывания по изменению исходного макропрофиля поверхности – микропрофиль поверхности до обработки; 2 – сформированный рельеф поверхности после вибрационного накатывания при различных режимах

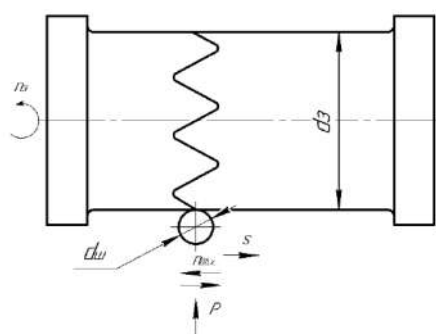
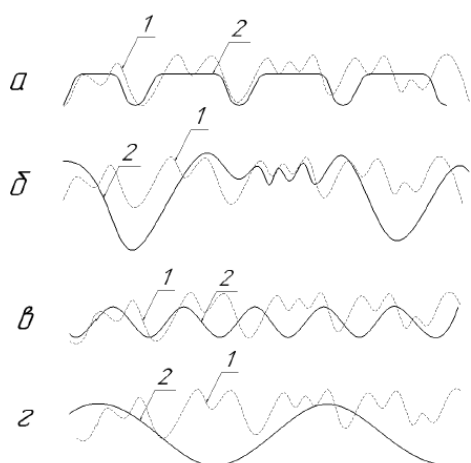


Рисунок 2 – Схема и параметры вибрационного накатывания

вибрационным накатыванием и параметров регулярного микрорельефа происходит с изменением скорости движения заготовки и подачи инструмента. Универсальность способа, высокая производительность, и простота его осуществления делают метод вибрационного накатывания наиболее эффективным из всех применяемых для образования регулярного микрорельефа методов. Это также подтверждает промышленная практика.

На рисунке 2 представлена схема вибрационного накатывания наружных поверхностей тел вращения (оси колесной пары) и параметры режима обработки:

$d\beta$ – диаметр обрабатываемой заготовки, мм;

s – подача шара, алмазного наконечника (деформирующего элемента) за оборот заготовки, мм;

P – усилие вдавливания элемента, Н;

$\nu_{дв.х.}$ – число осцилляций в минуту;

$d\mu$ – диаметр шара, наконечника, мм;

$n\beta$ – частота вращения заготовки в минуту.

Качество поверхности оси колесной пары определяется большим числом различных параметров, которые могут быть подразделены на две группы: геометрические и физические параметры [1]. К геометрическим параметрам относится: точность формы, волнистость, шероховатость поверхности и направление обработочных штрихов; к основным физическим – микроструктура, микротвердость, поверхностные напряжения. Таким образом, эффективным технологическим методом повышения качества поверхностного слоя деталей является вибрационная обработка, обеспечивающая поверхностное пластическое деформирование, приводящее к изменению параметров качества поверхностного слоя: уменьшению шероховатости, изменению микроструктуры, повышению микротвердости, созданию оптимальных остаточных напряжений.

Для определения эффективности вибрационной обработки были проведены исследования по качеству формирования колесной пары. В ходе проведенных испытаний было выяснено, что применение вибрационной обработки существенно оказывает влияние на качество формирования колесной пары. На рисунке 3 а) и б) представлены диаграммы запрессовки. На рисунке а) колесо запрессовывалось на ось колесной пары, подступичная часть которой не была подвергнута методу вибрационной обработки. По форме

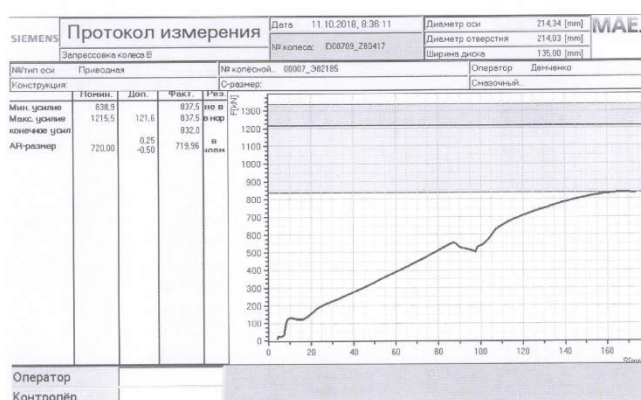


Рисунок 3 а) – Форма диаграммы



Рисунок 3 б) – Форма диаграммы

нормальная диаграмма запрессовки должна иметь плавную, нарастающую, несколько выпуклую вверх линию с конечным усилием запрессовки 900-1150кН. , согласно инструкции РЖД [4]. На диаграмме наглядно видно, что конечное усилие запрессовки находится в районе 950 кН. Данное формирование признается негодным.

На рисунке 3 б) представлена диаграмма запрессовки колеса на ось колесной пары, подступичная часть которой была подвергнута методу вибрационной обработки.

Анализ результатов формирования колесной пары показал, что метод повышения качества поверхностного слоя методом вибрационного накатывания существенно влияет на качество формирования колесной пары за счет формирования

регулярного микрорельефа улучшающего процесс формирования колесной пары, сокращению времени приработки контактирующих поверхностей и упрочнению слоя рабочих поверхностей оси колесной пары.

С применением методов поверхностного упрочнения происходит повышение усталостной прочностью, что также влияет на процесс эксплуатации колесной пары.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технология финишной обработки давлением: справочник / Ю.Г. Шнейдер. – СПб.: Политехника, 1998. – 414 с.: ил.
2. Эксплуатационные свойства деталей с регулярным микрорельефом / Ю.Г. Шнейдер. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Машиностроение, 1982. – 248 с.: ил.
3. Красный В.А., Максаров В.В. Триботехнические характеристики деталей горных машин с регулярной микрогеометрией поверхности / Металлообработка, № 1, 2016. С 29 - 35 . Детали.
4. Инструкция по осмотру и освидетельствованию колесных пар 2631р, 12.2016 – РЖД.

УДК 53.08

ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА ИК-СПЕКТРОСКОПИИ

Соболева Е.В.

*Санкт-Петербургский горный университет
научные руководители Стоянова Т.В., Белоглазов И.И.*

АННОТАЦИЯ

В данной работе проведено исследование методом ИК-спектроскопии трех образцов продуктов переработки нефти с месторождения Первомайское: сырая нефть, с частичными примесями серы, дизель. Описана перспектива применения портативного миниспектрометра для экспресс-анализа и последующей обработки информации для повышения эффективности контроля качества нефти и нефтепродуктов.

Ключевые слова: ИК-спектроскопия; контроль качества нефтепродуктов; элементный анализ нефти; автоматизированная обработка результатов; экспресс-анализатор.

EXPRESS ANALYSIS OF OIL AND PETROLEUM PRODUCTS USING INFRARED SPECTROSCOPY METHOD

Soboleva E.V.

*Saint-Petersburg Mining University
scientific advisers Stoyanova T.V., Beloglazov I.I.*

ABSTRACT

The research of three samples of oil from the Pervomaiskoye field: crude oil, partial sulfur impurities, diesel, using the IR-spectrometry method is presented in this paper. The perspective of application of portable mini-spectrometer for express analysis and subsequent processing of information to improve the efficiency of quality control of crude oil and petroleum products is described.

Keywords: infrared spectrometry; quality control of petroleum products; elemental analysis of oil; automated processing of results; express analyzer.

Введение

Одним из наиболее универсальных и надежных методов совместного определения качественного и количественного состава углеводородсодержащих соединений является метод ИК-спектроскопии. Этот метод анализа основан на регистрации инфракрасных спектров поглощения, отражения и рассеивания энергии инфракрасного излучения при прохождении через вещество. Поглощение веществом в области инфракрасного излучения происходит за счёт колебаний атомов в молекулах. Именно на этих свойствах ИК-спектров основана последующая идентификация соединений по спектральным данным. Среди достоинств метода выделяют широкую область применения, простоту, надёжность, быстрдействие, универсальность для математической обработки результатов и возможность экспресс-анализа [1-2].

Актуальным вопросом нефтехимии и нефтепереработки, особенно в условиях производственного процесса, остается вопрос контроля качества получаемых нефтепродуктов: соответствие нефтепродукта требуемому качеству, определение фракционного состава, выявление примесей, степени загрязнения инородными частицами, определение концентрации и количества заданных элементов. Идея анализа химических веществ с помощью портативных спектрометрических приборов не нова, но до сих пор существующие технологии не могут в полной мере удовлетворить потребности рынка в таких приборах. В настоящее время практически во всех портативных оптических сенсорах используются источники теплового излучения с фильтрами или лазерные диоды, что вносит ограничения в область их применения.

Применение компьютерной техники в современных приборах значительно упрощает проведение анализов в ИК-спектроскопии. Совместимое с анализатором программное обеспечение позволяет определить количественные характеристики и физические свойства образца.

Целью нашей работы являлось исследование образцов нефти на разных этапах обработки для выявления возможности применения экспресс-анализа с помощью компактного переносного прибора на основе светодиодных матриц ближнего инфракрасного диапазона.

Методика эксперимента

Светодиодный портативный миниспектрометр LMS-R фирмы ООО «ЛЕД Микросенсор НТ» имеет возможность измерять спектры отражения и рассеяния твердых и жидких образцов в спектральном диапазоне от 1.3 до 2.4 мкм, обладает высокой скоростью измерения < 1 с и компактными размерами (60x42x42 мм). Кроме того, имеет малый вес 130 г, максимальное энергопотребление 200 мВт, питание и управление от ПК через USB интерфейс. Прибор выполнен в едином металлическом корпусе, включающем оптический и электронный блоки (рис. 1). Основным элементом оптического блока является 12-элементная светодиодная матрица и широкополосный фотодиод, перекрывающие ближний ИК-диапазон от 1.3 до 2.4 мкм [3]. В момент измерения светодиоды поочередно включаются и облучают поверхность измеряемого образца, отражённое излучение регистрируется фотодиодом, преобразуется в электрический сигнал и обрабатывается встроенным электронным блоком и специализированным программным обеспечением. Результатом измерения прибора является зависимость коэффициента отражения (рассеяния) образца от длины волны, отображаемой программой в виде спектральной кривой или в виде гистограммы [3].

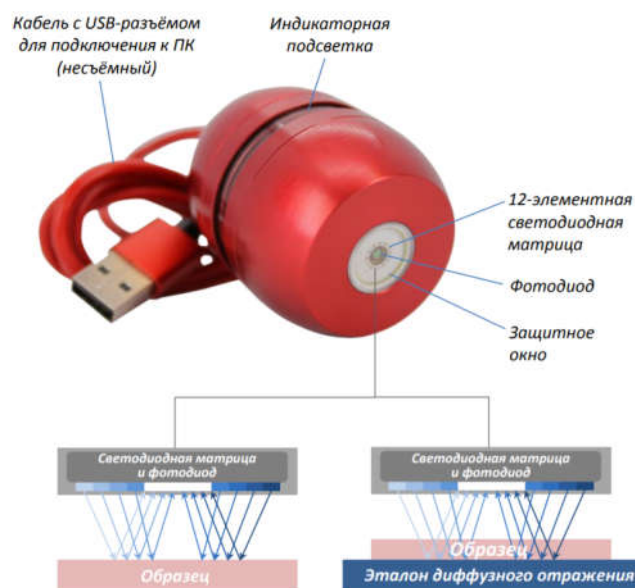


Рисунок 1 – Внешний вид LMS-R миниспектрометра

В ходе исследования с помощью светодиодного миниспектрометра LMS-R были получены спектры трех образцов: образец №1 – сырая нефть из месторождения Первомайское; образец №2 – нефть после очистки от тяжелых примесей, но с серой, и образец №3 – дизель.

Относительный режим измерения – режим, при котором прибор калибруется по эталонному образцу с известным спектром отражения. Первоначально было проведено калибровочное измерение относительно эталона отражения из фторопласта в относительном режиме измерения. В этом режиме при отсутствии исследуемой жидкости, прибор отображает 100% сигнала на всех длинах волн. При наличии исследуемого вещества выводятся абсолютные значения коэффициентов отражения образца.

После калибровки прибора была отобрана проба дизельного топлива и нанесена на подложку эталона. Далее, прибор устанавливался на образец, окно миниспектрометра располагалось вплотную по центру к измеряемому образцу. Прибор измерял в течение 1 секунды, после этого в окне программы отображался результат. Калибровочное измерение «эталон» проводилось перед каждым измерением образца №1, №2 и №3. Остатки частиц образцов №1, №2, №3 на подложке вызвали незначительное смещение спектров эталона из фторопласта.

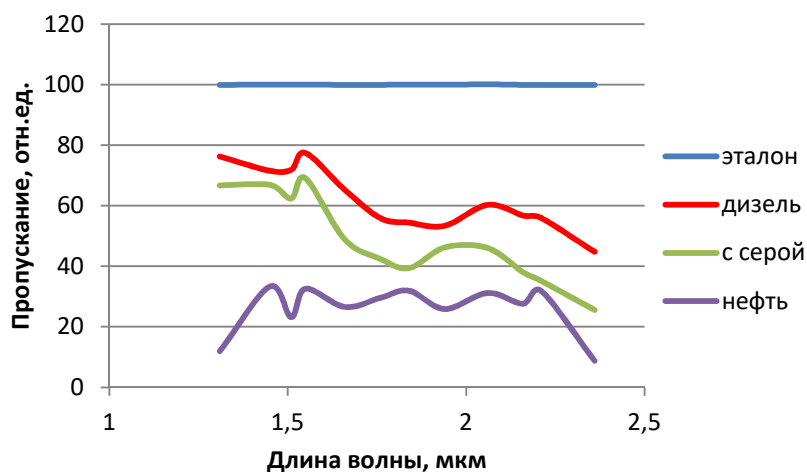


Рисунок 2 – Зависимость коэффициента пропускания от длины волны

Результаты измерений

Результаты измерений (рис. 2) показывают, что спектры отличаются не только по степени пропускания (поглощения), но и по форме. Спектр пропускания нефти с месторождения (образец №1) характеризуется сильным поглощением в коротковолновой области, в отличие от образцов №2 и №3, что подтверждает наличие тяжелых примесей в сырой нефти. Наименьшим уровнем поглощения отличается очищенное дизельное топливо. Особенности форм спектров позволяют надежно идентифицировать нефтепродукты на разных этапах очистки. Каждый уровень очистки уменьшает поглощение в определенных зонах спектра. Время проведения одного измерения очень короткое, что позволяет контролировать процесс переработки нефти в непрерывном режиме. В перспективе планируется провести исследования более широкого круга образцов нефтепродуктов, привязав их к реальному технологическому процессу переработки и к контролю параметров, которые представляют практический интерес.

Выводы

Эксперимент подтвердил, что показания миниспектрометра LMS-R позволяют различать образцы нефтепродуктов на разных стадиях обработки сырой нефти. Анализ химического состава нефтепродуктов и спектра исследуемых образцов позволяет определять наличие определенных веществ в составе исследуемых образцов, а амплитуда спектральных полос позволяет определять их процентный состав.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванова Л.В., Сафиева Р.З., Кошелев В.Н.. ИК-спектроскопия в анализе нефти и нефтепродуктов // Вестник Башкирского университета. – 2008. – Т. 13. – № 4. – С. 869–874.
2. Метод ИК-спектроскопии. URL: <http://k323108.narod.ru/IR.htm>.
3. Официальный сайт фирмы ООО «ЛЕД Микросенсор НТ». URL: <http://ru.lmsnt.com/>.
4. Документация портативного миниспектрометра LMS-R. URL: http://lmsnt.com/datasheets/Electronics/LMS-R_RU_rev.300120.pdf.
5. Yemeserach M., Srikanth N. Machine Learning Techniques in Wireless Sensor Network Based Precision Agriculture // Journal of The Electrochemical Society. 2020. P.11.

УДК 519.711.3

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПОЛУЧЕНИЯ ЧЕРНОВОЙ МЕДИ

Сабреков А.Ю.

*Санкт-Петербургский горный университет
научный руководитель Васильева Н.В.*

АННОТАЦИЯ

Рассмотрена структурная схема системы искусственного интеллекта для управления процессом получения черновой меди в агрегате совмещенной плавки-конвертирования. Рассмотрена структурная схема блока искусственного интеллекта и механизм вывода управляющих сигналов.

Ключевые слова: искусственный интеллект; система управления; производство меди.

DEVELOPMENT OF A SYSTEM OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR CONTROL THE PROCESS OF PRODUCTION COPPER

Sabrekov A.Y.
Saint-Petersburg Mining University
scientific adviser Vasilyeva N.V.

ABSTRACT

A block diagram of an artificial intelligence system for controlling the process of producing copper in a combined smelting-converting unit is considered. A block diagram of an artificial intelligence unit and an algorithm for outputting control signals are considered.

Keywords: artificial intelligence; control system; copper production.

Управление процессом плавки и конвертирования медных цинксодержащих материалов на металлургических предприятиях осуществляется главным образом на основе знаний и интуиции операторов, ведущих данный процесс [6].

Печь совмещенной плавки-конвертирования (СПК) – гигантский и сложный объект, характеризующийся нечеткостью информации по причине неудовлетворительного качества данных оперативного контроля, приходящих с объектов управления, из-за регулярного присутствия погрешности датчиков первичного измерения параметров процесса (температуры, расхода и т.д.), их низкой надежности, перебоев в работе каналов связи, высокого время запаздывания при пересылке информации в соответствии с уровнями управления, невозможности измерять параметры на всём протяжении технологического процесса. Поэтому целесообразно разработать систему искусственного интеллекта для управления процессом СПК [2, 4].

Современные системы управления металлургическими процессами, в том числе и медное производство, характеризуется разработкой и внедрением систем и технологий информатизации, в основе которых лежат компьютеры и сети ЭВМ с совокупностью программ, обеспечивающих функционирование компьютеров, а также СУБД, компьютерных автоматизированных систем, помогающих принимать решения (СППР), базовым элементом которых является искусственный интеллект (нейросетевые технологии, нечеткая логика, машинное обучение и др.) [1, 3, 4, 5].

Целью работы является разработка структурной схемы системы управления процессом совмещенной плавки-конвертирования для переработки медных цинксодержащих материалов с применением аппарата искусственного интеллекта.

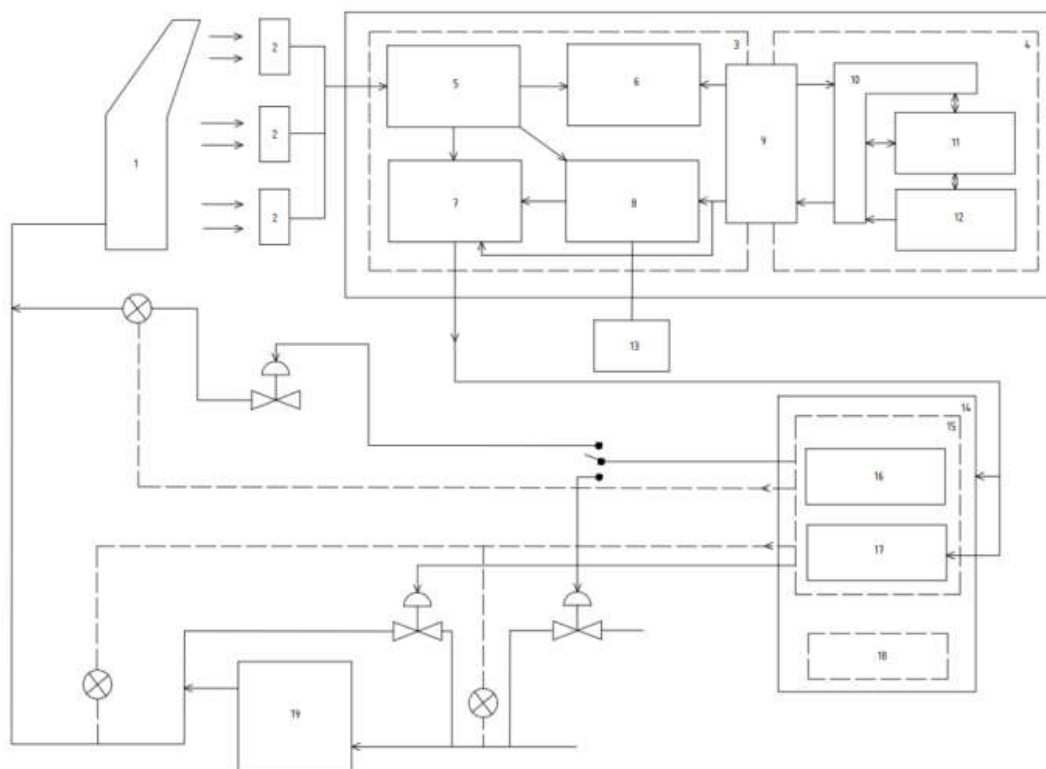


Рисунок 1 – Структурная схема системы управления процессом СПК

Структурная схема системы управления процессом СПК (рис. 1) включает печь СПК 1, устройства сбора данных 2, цифровые контрольно-измерительные приборы и устройства 14, осуществляющие две функции: управление воздухонагревателем 15 (влажность дутья 16 и температура дутья 17) и управление очисткой газа 18; а также воздухонагреватель 19.

Данная управляющая система (рис. 1) включает в себя основной (управляющий) компьютер 3, состоящий из блока сбора данных от датчиков 5, блока формирования временных характеристик 6, блока управления 7, а также блока хранения данных 8, получающий информацию от цифровой контрольно-измерительной аппаратуры 13. Основной компьютер 3 соединен с интеллектуальным модулем 4 посредством области памяти интерфейса 9. Интеллектуальный модуль 4 состоит из блока вывода 10, информационного хранилища 11 и блока искусственного интеллекта 12, в котором формируется прогнозируемое на основе искусственного интеллекта значение о нагреве печи.

Интеллектуальный модуль 4 включает программные средства поддержки системы и логическую машину выводов, осуществляющую обработку поступившей информации. Основной (управляющий) компьютер 3 помимо функций первоначального анализа информации от первичных преобразовательных устройств, имеет функции обработки информации и осуществления диагностики нагрева в соответствии с построенной математической моделью. Руководствуясь информацией, принятой от первичных преобразовательных устройств и из информационного хранилища, в системе производится вычисление действующего уровня нагрева с определенным периодом и делается вывод о повышении либо уменьшении нагрева путем изменения объема дутья и основных параметров управления.

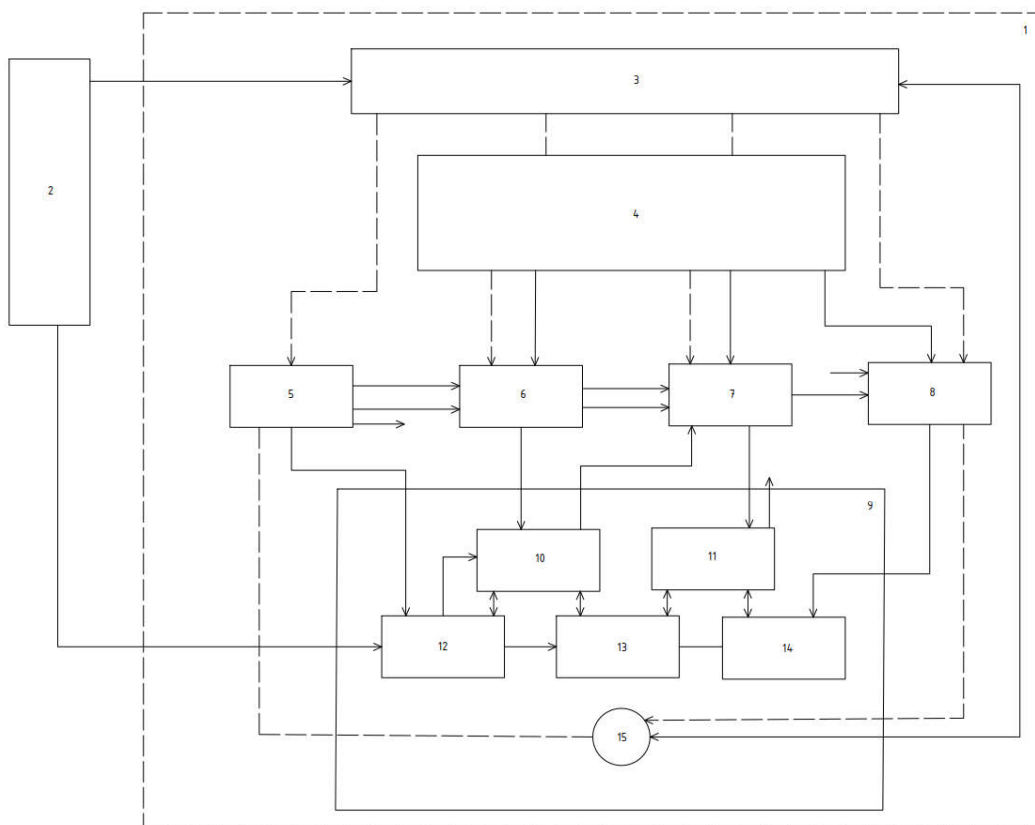


Рисунок 2 – Схема формирования управляющих выводов

Устройство выводов изображено на рис. 2. База знаний (БЗ) (БЗ управления выводом 5, БЗ первичных преобразовательных элементов 6, БЗ нагрева 7, БЗ команд управления 8) суммируются в комплекты для каждого функционального блока системы, включают элементы первичных преобразователей и правила, и располагаются в процессоре искусственного интеллекта 1. Информация от первичных преобразовательных элементов, собранная управляющим компьютером 2, преобразуется в фактические данные для вывода и записываются в информационное хранилище 9 (хранит промежуточные выводы 10, 11, фактическую информацию 12, результаты вывода 13 и данные вывода 14). Устройство выводов инициирует запуск процесса вывода о нагреве, используя устройство планирования в режиме реального времени. Затем машина выводов 3 запускает БЗ об управлении выводом 5. Например, если из некоторой БЗ о первичных преобразовательных элементах приводится промежуточный вывод о нагреве, то этот вывод и информация, имеющая отношение к БЗ о нагреве, попадают в информационное хранилище 9. Управление выводом всегда осуществляется по информации 15 в информационном хранилище с дальнейшим определением БЗ, которую необходимо пустить в работу.

Таким образом, применение предлагаемого способа автоматического управления процессом СПК позволит стабилизировать содержание меди в черновой меди, что повышает технико-экономические показатели процесса и приносит экономический эффект при дальнейшем рафинировании черновой меди.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бойков А.В., Савельев Р.В., Пайор В.А. Применение численного моделирования в горно-металлургической отрасли. Сборник избранных статей по материалам научных конференций ГНИИ "Нацразвитие". 2019. С. 31-34.
2. Данилова Н.В., Кадыров Э.Д. Способ автоматического управления содержанием меди в штейне. Патент на изобретение № 24337 от 20.07.2012.

3. Жуковский Ю.Л., Сизякова Е.В. Внедрение системы энергосбережения и энергоэффективности на предприятиях металлургического комплекса. Записки Горного института. 2013. Т. 202. С. 155-160.

4. Кадыров Э.Д., Котелева Н.И. Внедрение нейросетевых алгоритмов в структуру автоматизированной системы управления металлургическими процессами. Металлург. 2010. № 12. С. 27-29.

5. Орешкин С.А., Афанасьев А.Г., Руденко Г.А. Автоматизация Медного завода. Цветные металлы. 1999. № 11. стр. 88-93.

6. Спесивцев А.В. Металлургический процесс как объект изучения: новые концепции, системность, практика. СПб.: Изд-во политехн. ун-та, 2004. 306 с.

УДК 004.4

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ТОПОЛОГИИ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ

Болтов М.М.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена анализу алгоритма сбора информации с устройств сети и разработке программы, реализующей процесс построение топологии сети на основе собранной информации. Цель работы – проанализировать доступную для сбора информацию и способы ее получения. На основе этого анализа разработать программное обеспечение, способное построить карту сети. В результате работы была разработана программная реализация, позволяющая на основе собранной с сетевых устройств информации построить топологию сети.

Ключевые слова: сетевые технологии; локальная сеть; программное обеспечение; анализ топологии; построение карты сети; SNMP.

SOFTWARE DEVELOPMENT FOR ANALYSIS OF THE LOCAL NETWORK TOPOLOGY

Boltov M.M.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The article is devoted to the analysis of the algorithm for collecting information from network devices and the development of a program that implements the process of building a network topology based on the collected information. The purpose of the work is to analyze the information available for collection and how to obtain it. Based on this analysis, develop software that can build a network map. As a result of the work, a software implementation was developed that allows you to build a network topology based on the information collected from network devices.

Keywords: network technologies; local area network; software; topology analysis; network mapping; SNMP.

Введение

На сегодняшний день топология локальной сети (ЛС) все больше расширяется и усложняется. Это связано с необходимостью выхода пользователей в Интернет.

Локальная сеть приобретает собирательную роль, объединяя все устройства в одну общую систему. Сегодня невозможно представить нормальную деятельность компании без организации локальной сети.

Из-за большого количества устройств, подключенных к сети, становится все сложнее отслеживать ее топологию. В большей степени это касается средних и крупных компаний из-за большого числа конечных (персональные компьютеры, ноутбуки, принтеры и т.д.) и сетевых (маршрутизаторы, коммутаторы и т.д.) устройств.

Часто может возникнуть ситуация, когда сетевому администратору необходимо узнать актуальную топологию локальной сети для обнаружения различных неисправностей и сбоев в сети. В ручном режиме при наличии большого количества конечных устройств, а также коммутаторов и маршрутизаторов, оперативно проделать данную операцию будет достаточно проблематично.

В данной ситуации на помощь сетевому специалисту приходят программы, которые помогают оптимизировать мониторинг и отслеживать состояния сетевых служб и сети в целом. Однако, не все такие программы обладают функционалом для построения топологии локальной сети или имеют свои нюансы в использовании.

Описание алгоритма ручного составления топологии ЛС

Изначально сетевой администратор может знать информацию по сетевым устройствам (маршрутизаторам и коммутаторам), а также по примерному или точному количеству компьютеров в сети. Иногда количество конечных устройств может быть точно не известно из-за следующих причин:

- наличие в сети беспроводных точек доступа;
- развития методики BYOD (bring your own device);
- наличие запущенных виртуальных машин;
- неполадки в сети.

Исходя из вышеупомянутых особенностей локальной сети компании, а также возможности наличия различных вендоров аппаратного обеспечения (обычно в крупных компаниях используется сетевое оборудование различных компаний), будут рассмотрены основные этапы ручного составления карты локальной сети. Общий процесс рассматривается на примере топологии, представленной на рисунке 1.

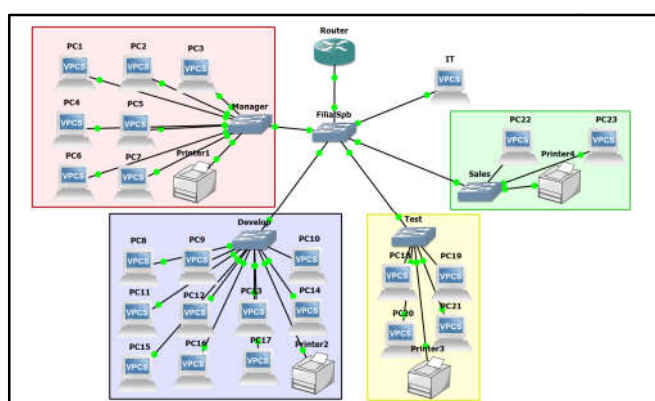


Рисунок 1 – Рассматриваемая топология ЛС

Данная топология сопоставима с реальной сетью в небольшой компании, где работают до 25 человек. Рассматриваемая локальная сеть состоит из: 1 маршрутизатора, 5 коммутаторов и 28 конечных устройств (24 персональных компьютера и 4 принтера).

1. *Опрос маршрутизаторов.* Сетевому администратору должно быть известно количество маршрутизаторов в его ведомстве, а также их сетевые адреса. Администратор может подключиться к нужному маршрутизатору для того, чтобы получить определенную информацию. Основные данные, необходимые для составления карты ЛС:

- адреса на интерфейсах маршрутизатора;
- соединяемые сети и подсети;

- ближайшие сетевые устройства;
 - перечень раздаваемых адресов сетевого уровня через протокол DHCP.
2. *Опрос коммутаторов и беспроводных точек доступа.* На коммутаторе можно просмотреть информацию:
- протокола CDP (Cisco Discovery Protocol);
 - протокола семейства STP (Spanning Tree Protocol, протокол связующего дерева);
 - о конфигурации интерфейсов коммутатора;
 - статусы интерфейсов;
 - из таблицы *arp* и таблицы *mac*-адресов.

Если в локальной сети компании были реализованы точки беспроводного доступа, то через них можно узнать количество подключенных устройств, а также их адреса.

3. *Опрос конечных устройств.* После того, как все конечные устройства были определены и был составлен список с предполагаемыми адресами, необходимо узнать о доступности устройств в данный момент времени. Поскольку некоторые таблицы на сетевых устройствах обновляются не часто, то они могут хранить устаревшую информацию об отключенных устройствах. При помощи эхо-запросов можно узнать об актуальном состоянии узлов.

Приведенный выше план не является рекомендацией, а лишь отображает общий алгоритм ручного составления карты локальной сети. Все зависит от сетевого администратора, оборудования компании, а также используемых утилит и систем мониторинга системы.

Оценка временных затрат при помощи функциональной модели IDEF0

Для оценки временных затрат удобно построить функциональную модель IDEF0. Функциональная модель предназначена для описания существующих бизнес-процессов.

Методология IDEF0 предписывает построение иерархической системы диаграмм - единичных описаний фрагментов системы [1]. Сначала проводится описание системы в целом и ее взаимодействия с окружающим миром (контекстная диаграмма), после чего проводится функциональная декомпозиция - система разбивается на подсистемы, и каждая подсистема описывается отдельно (диаграммы декомпозиции). Затем каждая подсистема разбивается на более мелкие и так далее до достижения нужной степени подробности [1].

На рисунке 2 представлена диаграмма декомпозиции первого уровня для общего понимания процесса ручного составления топологии ЛС, построенная в программе VPwin. VPwin это программный продукт, разработанный компанией ltd. Logic Works [2]. Он предназначен для поддержки процесса создания информационных систем.

В левом нижнем углу блоков указаны цена для данной общей контекстной диаграммы. Это число получается путем сложения значения диаграмм декомпозиции конкретных блоков.

Временные затраты были рассчитаны для сети, представленной на рисунке 1.

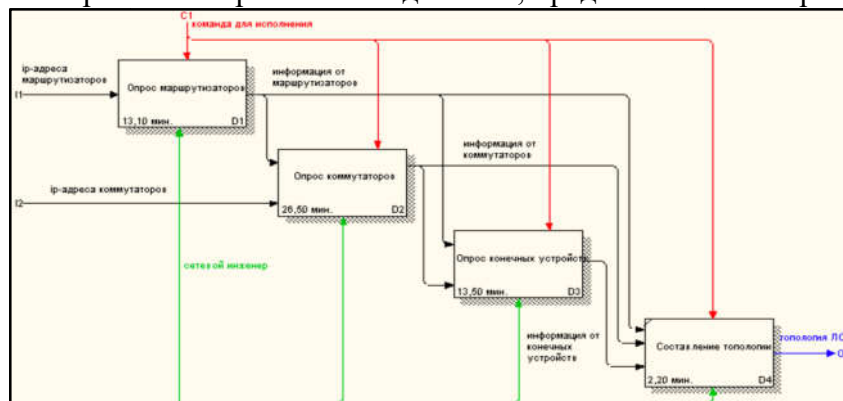


Рисунок 2 – Диаграмма декомпозиции

Из рисунка выше видно, что для опроса одного маршрутизатора компании требуется 13,1 минут, для опроса пяти коммутаторов требуется 26,5 минут, опрос 28 конечных устройств занимает 13,5 минут и процесс составления самой топологии занимает 2,2 минуты. Суммарные затраты ручного процесса составляют 55,3 минуты времени. Данное время описывает примерные затраты и может варьироваться. Для крупных компаний, в которых используется более 100 конечных устройств затраты будут в разы больше.

Из описанного выше можно сделать вывод о неудобстве ручного составления топологии локальной сети. Причины этому:

- необходимость использования большого количества ручных инструментов;
- необходимость запоминать или конспектировать полученную информацию;
- длительность процесса ручного составления топологии ЛС.

Тут на помощь сетевым инженерам и системным администраторам приходят автоматизированные средства мониторинга состояния сети, а также различные утилиты, упрощающие работу.

Оценка имеющихся решений и выявление недостатков

Перед началом разработки программного обеспечения необходимо найти решения подобных задач для оценки целесообразности разработки программы и выявления слабых сторон имеющихся решений. Для сравнения было взято пару наиболее популярных или удачных продуктов с подобным назначением. Выбранные программы: Zabbix [7], LanTopoLog [4], Nagios [6], NeDi [5], PRTG Network Monitor [9], 10-Strike LANState [12].

Было представлено несколько возможных программ, которые занимаются мониторингом состояния сети и сетевых служб, а также имеют функционал для построения карты сети. Проанализировав информацию о программах, можно выделить следующие недостатки представленных продуктов:

- отсутствие автоматического процесса построения топологии сети;
- в основном программы для персонального компьютера с зависимостью от операционной системы;
- достаточно высокие цены покупки и подписки (для платных решений);
- построение сетевой топологии не является основной функцией.

Программная реализация

Стэк используемых технологий.

Программа была реализована при помощи следующих технологий:

- язык программирования серверной части – Python (использовался также веб-фреймворк Django);
- клиентская часть – HTML, CSS, Javascript.

Основные используемые библиотеки языка Python: Django, os, pysnmp, nmap, ipaddress. Также для отображения использовалась библиотека sigmaJS языка JavaScript.

Программная реализация алгоритма

Алгоритм поиска сбора информации с устройств был полностью написан на языке Python. В данной работе будут описаны лишь две основные функции. Для сбора информации с сетевых устройств используется в основном библиотека *pysnmp*, в частности функции *getCmd* и *nextCmd*, которые были использованы в функциях *snmp_get* и *snmp_getnextcmd* соответственно. Функция *snmp_get* собирает данных по конкретному OID. На вход получает следующие данные: *community* (пароль для доступа к информации о сетевом устройстве через SNMP), *ip* (ip-адрес устройства), *port* (порт SNMP, по умолчанию 161), *param1*, *param2*, *param3*. В *param1*, *param2*, *param3* задаются необходимые MIB и OID.

Вторая функция *snmp_getnextcmd* связан с методом *next* и возвращает значения по порядку один за другим после определенного OID. На вход получает такой же набор данных, только вместо трех параметров подается один – OID.

Программный код данных функций представлен на рисунках 3 и 4.

```

def snmp_get(community, ip, port, param1, param2, param3):
    if param2 == '':
        errorIndication, errorStatus, errorIndex, varBinds = next(getCmd(SnmpEngine(),
            CommunityData(community, mpModel=0),
            UdpTransportTarget((ip, port)),
            ContextData(),
            ObjectType(ObjectIdentity(param1))))
        for name, val in varBinds:
            return (val.prettyPrint())
    elif param3 == '':
        errorIndication, errorStatus, errorIndex, varBinds = next(getCmd(SnmpEngine(),
            CommunityData(community, mpModel=0),
            UdpTransportTarget((ip, port)),
            ContextData(),
            ObjectType(ObjectIdentity(param1, param2))))
        for name, val in varBinds:
            return (val.prettyPrint())
    else:
        errorIndication, errorStatus, errorIndex, varBinds = next(getCmd(SnmpEngine(),
            CommunityData(community, mpModel=0),
            UdpTransportTarget((ip, port)),
            ContextData(),
            ObjectType(ObjectIdentity(param1, param2, param3))))
        for name, val in varBinds:
            return (val.prettyPrint())

```

Рисунок 3 – Код функции snmp_get

```

def snmp_getnextcmd(community, ip, port, OID):
    return (nextCmd(SnmpEngine(),
        CommunityData(community, mpModel=0),
        UdpTransportTarget((ip, port)),
        ContextData(),
        ObjectType(ObjectIdentity(OID))))

```

Рисунок 4 – Код функции snmp_getnextcmd

Пример работы программы

Для примера отображения топологии локальной сети была развернута сеть в виртуальной среде GNS3 (рисунок 5).

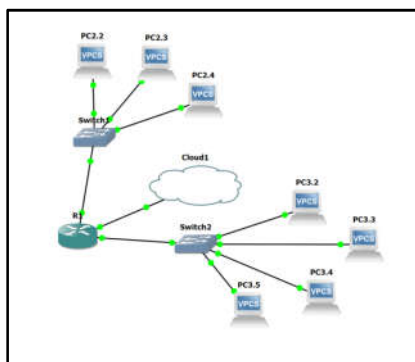


Рисунок 5 – Сеть для проверки работоспособности программы

После ввода данных в поля на странице и запуска процесса построения карты пользователь перенаправляется на следующую страницу, на которой отображается топология локальной сети, соответствующая той, что была изображена на рисунке 5. Изображение топологии ЛС построенное программой приведено на рисунке 6.



Рисунок 6 – Топология локальной сети

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. BPwin // Сайт itteach.ru. — URL: <https://itteach.ru/bpwin/metodologiya-idef0> (дата обращения: 20.02.2021). — Текст: электронный.
2. BPwin // Сайт kpms.ru. — URL: <https://www.kpms.ru/Automatization/BPwin.htm> (дата обращения: 20.02.2021). — Текст: электронный.
3. LanTopoLog - Map Your Network // Официальный сайт продукта LanTopoLog. — URL: <https://www.lantopolog.com> (дата обращения: 15.02.2021). — Текст: электронный.
4. REDISCOVER YOUR NETWORK! // Официальный сайт продукта NEDI. — URL: <https://www.nedi.ch> (дата обращения: 15.02.2021). — Текст: электронный.
5. What can Nagios help you do? // Официальный сайт продукта Nagios. — URL: <https://www.nagios.com> (дата обращения: 15.02.2021). — Текст: электронный.
6. What is Zabbix // Официальный сайт разработчика Zabbix. — URL: <https://www.zabbix.com/features> (дата обращения: 15.02.2021). — Текст: электронный.
7. Мониторинг. Визуализация. Контроль. // Официальный сайт продуктов PRTG. — URL: <https://www.ru.paessler.com/prtg> (дата обращения: 15.02.2021). — Текст: электронный.
8. Сетевые программы для системных администраторов от российских разработчиков "10-Страйк" // Официальный сайт 10-Strike Software. — URL: <https://www.10-strike.ru> (дата обращения: 15.02.2021). — Текст: электронный.

УДК 004.912

РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВУЗА

Бисенов И.С.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

При переходе на использование только дистанционных образовательных технологий во время пандемии COVID-19 преподаватели Санкт-Петербургского горного университета столкнулись с невозможностью в краткие сроки обеспечить итоговый контроль успеваемости студентов в виде тестирования из-за использования документов Word в качестве формата хранения имеющихся заданий. Данные документы не импортируются непосредственно в использующуюся систему обучения Moodle, в которой можно проводить тестирование. Данная работа предлагает решение этой проблемы, используя Java и совместимые с ним библиотеки.

Ключевые слова: тестирование; автоматизация; учебный процесс; Moodle; Java.

UNIVERSITY TEACHER'S WORK AUTOMATION TOOL DEVELOPEMENT

Bisenov I.S.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

When switching to the use of only distance learning technologies during the COVID-19 pandemic, the teachers of the St. Petersburg Mining University faced the impossibility in a short time to ensure the final control of student progress in the form of testing due to the use of Word documents as a format for storing available assignments. These documents are not imported

directly into the Moodle training system in use, where testing can be performed. This work proposes a solution to this problem using Java and compatible libraries.

Keywords: testing; automation; studying process; Moodle; Java.

Введение.

Из-за возникшей в 2019 году пандемии COVID-19, которая продолжается до сих пор, большинство стран были вынуждены вводить ограничительные меры на посещение учебных заведений. Россия в их числе и не раз вводила такие меры. Вследствие этих мер, как например приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1402[1], подконтрольные учебные учреждения были просто вынуждены использовать средства электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Подобным средством является и система управления обучением Moodle. Данная платформа позволяет преподавателям создавать курсы по предметам, наполнять их необходимым учебным материалом, а также назначать задания для контроля прохождения материала студентами.

Возникшая необходимость быстрого перевода студентов на дистанционное обучение повлекла за собой необходимость так же быстро подготавливать экзаменационный материал для тестирования, т.е. сами задания. Поскольку в Санкт-Петербургском горном университете ранее проводились экзамены в тестовой форме, то у преподавателей уже был накоплен материал для контроля освоения материала. Если имеются и задания для тестирования, и платформа, на которой это тестирование можно проводить дистанционно, то можно соединить всё это вместе для получения лучшего результата.

Для проведения тестирования в системе Moodle необходимо добавить в эту систему задания. В процессе переноса накопленных заданий в систему Moodle и кроется проблема.

Добавление заданий в Moodle.

Данная проблема заключается в том, что для переноса заданий необходимо затратить большое количество времени на многократные механические действия. Задания добавляются в банк вопросов Moodle [2], откуда они уже могут быть добавлены в экзамен. Добавление задания в банк вопросов может быть осуществлено двумя путями: добавить задание вручную или импортировать задание или их множество через импорт в банк заданий.

Используя первый вариант, самый простой, преподаватель столкнется с большими временными затратами на добавление даже одного вопроса, а в рассматриваемом учреждении экзамен содержит минимально 50 вопросов[3]. Общие затраты включают в себя следующие действия: нажать на кнопку создания нового вопроса, выбрать тип вопроса (множественный выбор) в списке и нажать на добавить, заполнить самые необходимые поля (название вопроса, текст вопроса и 4 варианта ответа) путем копирования из исходных текстовых документов, указать верный ответ в поле оценки и сохранить. Суммарное затрачиваемое время равняется в среднем 1 минуте 30 секундам на добавление одного вопроса. При перемножении полученного времени на минимальное количество заданий в количестве 50 единиц общие временные затраты на один экзамен составляют около 1 часа и 15 минут. Для импорта, то есть второго варианта добавления вопроса, необходимо использовать один из предлагаемых Moodle форматов.

Форматы импорта Moodle.

Банк вопросов в системе Moodle принимает на вход для импорта множество различных форматов: Aiken, blackboard, embedded answers, examview, GIFT, missing word, Moodle XML, WebCT, Word table, H5P, Hot Potatoes[4]. Из всех перечисленных форматов

лишь три являются достаточно открытыми для использования, не требуют установку дополнительных плагинов на сервер с Moodle и доступны для экспорта из банка вопросов[5], чтобы в дальнейшем использовать их снова: Aiken, Moodle XML и GIFT.

Первый формат, Aiken, имеет простую структуру (рисунок 1), однако из-за данной простоты в нем отсутствуют возможности перетасовывать вопросы, отключать или менять нумерацию, а также использовать некоторые знаки препинания т.к. он наиболее других подвержен ошибкам при импорте.

```
What is the correct answer to this question?  
A. Is it this one?  
B. Maybe this answer?  
C. Possibly this one?  
D. Must be this one!  
ANSWER: D
```

Рисунок 1 – Формат Aiken

Второй формат, Moodle XML, является самым неудобочитаемым из трех (рисунок 2). Его структура построена на основе элементов с теговой разметкой. В количестве и правильности разметки тегов легко ошибиться, поэтому желательно использовать данный формат опосредованно, через какое-либо программное обеспечение. Формат универсален и допускает использовать все функции, использующиеся при создании вопросов, даже изображения.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>  
<quiz>  
  <question type="multichoice">  
    <name><text>Question name</text></name>  
    <questiontext format="plain_text"><text>Question text</text></questiontext>  
    <answer fraction="0"><text>Incorrect answer</text></answer>  
    <answer fraction="100"><text>Correct answer</text></answer>  
    <shuffleanswers>true</shuffleanswers>  
    <single>false</single>  
    <answernumbering>none</answernumbering>  
  </question>  
</quiz>
```

Рисунок 2 – Формат Moodle XML

Последний формат, GIFT, является чем-то средним между рассмотренными двумя другими. Он удобочитаем, чтобы редактировать его напрямую через текстовый редактор, используя специальные знаки (рисунок 3). Он позволяет использовать почти все возможности Moodle, однако не позволяет использовать изображения без установки плагина на сервер, а также не позволяет экспортировать изображения. Из всех форматов только Moodle XML может при экспорте включать в себя изображения[5].

```
:::Question title:::Question {  
=A correct answer  
~Wrong answer1  
#A response to wrong answer1  
~Wrong answer2  
}
```

Рисунок 3 – Формат GIFT

После анализа всех форматов импорта и экспорта Moodle становится понятно, что только Moodle XML полностью охватывает все возможности, необходимые для добавления заданий в банк вопросов без дополнительных корректировок впоследствии. Определившись с форматом, необходимо понять, удовлетворяют ли уже созданные решения запрос преподавателей по конвертации из документов Word в Moodle за минимальное время.

Обзор существующих решений.

Предлагаемые другими разработчиками решения для конвертации заданий из документов Word в XML или сразу в Moodle используют шаблоны Word для форматирования вопросов в документе. Решение Microsoft Word File Import/Export (Question Format)[6], например, является плагином для установки на сервер Moodle для последующей прямой конвертации из документа в систему обучения. Для работы плагина также требуется шаблон Moodle2Word[7], который выполнен в табличном формате, однако совсем не схож с тем, что используют в изучаемом университете.

Университет Сассекс предлагает решение Microsoft Word Moodle Quiz Template[8], которое тоже использует шаблон Word для разметки вопросов внутри документа, однако вместе с шаблоном поставляется макрос, с помощью которого размеченный по шаблону документ может быть преобразован в Moodle XML.

Данные решения базируются на использовании шаблонов Word для разметки заданий, что потребует время для перевода имеющихся документов в новый формат под шаблон. Они могут ускорить время, но не намного.

Предлагаемое собственное решение.

Разработанное собственное решение должно включать все плюсы и исключать минусы существующих разработок. Было решено сделать независимое от MS Word программное обеспечение, которое могло бы брать за основу используемый формат экзаменационных заданий в документе (рисунок 5) и конвертировать его в формат Moodle XML.

1	Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Mauris ut bibendum metus. Nullam vulputate dolor leo...	1. vivamus porta neque; 2. iaculis viverra tempus; 3. vestibulum rhoncus; 4. tempus purus;
2	Duis nec diam nisl. Aenean in est at lorem facilisis laoreet?	1. eu gravida elit ipsum; 2. eleifend auctor; 3. ut fermentum; 4. nullam vel urna lectus;

Рисунок 4 – Формат заданий

В качестве основного языка программирования, используемого в реализации решения, был выбран объектно-ориентированный язык Java. Он дает независимость от платформы и имеет большое количество уже созданных библиотек для работы с XML и Word.

Для извлечения данных из документов Word (.docx формат) на Java существует несколько библиотек: Javadocx, Aspose.Words, JWord Apache POI – но только последний распространяется под лицензией Apache License 2.0, которая разрешает бесплатное личное использование[9], поэтому выбор был очевиден. Для сохранения извлеченных из документа Word данных в файл XML необходима библиотека для работы с элементной и теговой иерархией этого формата. Такой библиотекой была выбрана сторонняя библиотека jdom, а не стандартная dom, т. к. первая имеет более простой и привычный (близок к ООП) интерфейс работы с XML.

Программа использует 5 классов. Основной Main класс отвечает за проверку входящих файлов (или их отсутствие). После проверки наличия подходящих файлов (.docx расширения) дальнейшая работа переходит в класс DocxHandler (рисунок 6), который в цикле переходит по всей таблице и извлекает информацию последовательно из всех ячеек для того, чтобы сохранить её в класс Question.

```

try{
  xwpfDocument = new XWPFDocument(document);
  tables = xwpfDocument.getTables();
  log.info("{} tables in file", tables.size());

  for (XWPFTable table : tables){
    rows = table.getRows();
    log.info("{} rows in table", rows.size());
    for (XWPFTableRow row : rows){
      cells = row.getTableCells();

      //in spmi format of questions in document has 3 cells in row
      if (cells.size()==3){
        questionParagraphs = cells.get(numOfQuestionCell).getParagraphs();
        answerParagraphs = cells.get(numOfAnswersCell).getParagraphs();
        //cell with question text may be empty
        if (questionParagraphs.get(0).getText().equals("")) break;
        //clear the stringBuilder q-nText
        questionText.setLength(0);

        for (XWPFPParagraph questionParagraph : questionParagraphs){
          questionText.append(questionParagraph.getParagraphText()).append('\n');
        }
      }
    }
  }
}

```

Рисунок 5 – Цикл DocxHandler

Этот класс имеет поля для информации о вопросе, а также список класса Answer для вариантов ответов. Данный список является расширяемым и может принимать на вход любое количество ответов, а также до пяти верных ответов (в системе Moodle необходимо разделять оценки для верных ответов, набирая в сумме 100%). Верным ответом в документе считается тот, который имеет символ “+”. После извлечения данных из документа и промежуточного сохранения их в связанном списке объектов класса Question, они переходят в метод convertQuestionsToXML класса MoodleXMLHandler, с помощью которого и сохраняются в документе XML. Данный файл формата Moodle XML без ошибок и каких-либо правок (если ошибки не были сделаны на этапе формирования исходного документа Word) импортируется в банк вопросов Moodle.

Результаты.

Результатом работы является программное обеспечение, автоматизирующее процесс конвертации из исходного формата заданий тестирования в готовый для импортирования в Moodle XML формат. Исходным форматом является табличный вид заданий с нумерацией, текстом вопроса и вариантами ответов, всё это хранится в документе Word нового формата. Конечный файл является XML файлом и соответствует документированному формату Moodle XML.

Для конвертирования подготовленного (проставленные “+”) документа в Moodle XML затрачивается около 5-10 секунд. Если сравнить это время со временем, затрачиваемым на ручной перенос вопросов, то, даже учитывая время на подготовку документа, был достигнут хороший результат в сокращении затрат. В дальнейшем программа будет доработана для сохранения банка вопросов в локальную (или университетскую) базу данных, чтобы можно было легко импортировать и экспортировать, оперируя форматами заданий в Word документах, Moodle XML и таблицами базы данных.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11.11.2020 № 1402. – URL: https://minobrnauki.gov.ru/documents/?ELEMENT_ID=25887 (дата обращения 10.02.2021).
2. Adding questions. Docs Moodle. – URL: https://docs.moodle.org/310/en/Adding_questions (дата обращения 10.02.2021).
3. Положение о тестовой форме контроля знаний обучающихся и качества обучения. Санкт-Петербургский горный университет. – 2020 – URL: https://spmi.ru/sites/default/files/imci_images/univer/structura/first%20prorector/pdf/polozhenie-o-testovoj-forme-kontrolya-znaniy-obuchayushchihsya-i-kachestva-obucheniya.pdf (дата обращения 10.02.2021).
4. Question_import_formats. Docs Moodle. – URL: https://docs.moodle.org/310/en/Question_import_formats

Import_questions#Question_import_formats (дата обращения 10.02.2021).

5. Export_questions. Docs Moodle. – URL: https://docs.moodle.org/310/en/Export_questions (дата обращения 10.02.2021).

6. Microsoft Word File Import/Export (Question Format). – URL: https://moodle.org/plugins/qformat_wordtable (дата обращения 10.02.2021).

7. Moodle2Word. – URL: <http://www.moodle2word.net/> (дата обращения 10.02.2021).

8. Rapid quiz creation for Moodle. Blog Sussex. – URL: <https://blogs.sussex.ac.uk/tel/2015/07/28/rapid-quiz-creation-for-moodle/> (дата обращения 10.02.2021).

9. Apache POI - Legal Stuff. The Apache software foundation. – URL: <https://poi.apache.org/legal.html> (дата обращения 10.02.2021).

УДК 519.711.3

МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТАНОВКИ СТАБИЛИЗАЦИИ ГАЗОВОГО КОНДЕНСАТА

Базиль В.Е.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Создана модель колонны стабилизации газового конденсата в статическом режиме в программном продукте Aspen HYSYS 10. Произведена проверка влияния различных параметров работы колонны на качество целевого продукта. Подобраны условия работы модели для уменьшения рассогласования покомпонентного состава стабильного газового конденсата между результатами, полученными на созданной модели, и данными с производства.

Ключевые слова: колонна стабилизации; газовый конденсат; моделирование; Aspen HYSYS 10.

SIMULATION OF A GAS CONDENSATE STABILIZATION UNIT

Bazil V.E.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

A model of a gas condensate stabilization column in a static mode was created in the software product Aspen HYSYS 10. The influence of various parameters of the column operation on the quality of the target product was checked. The model's working conditions have been selected to reduce the discrepancy between the results of the created model and the production data.

Keywords: stabilization column; gas condensate; modeling; Aspen HYSYS 10.

Работа не с самим объектом, а с его моделью во многих случаях дает возможность относительно быстро и без существенных материальных затрат исследовать его свойства и поведение в любых ситуациях. Обязательным этапом моделирования является оценка адекватности модели – соответствие сконструированного формального описания реальному объекту и сформулированным предположениям с учетом целей исследования.

Процесс компьютерного моделирования включает и конструирование модели, и ее применение для решения поставленной задачи: анализа, исследования, оптимизации или синтеза технологических процессов. Имитационные эксперименты с моделями

объектов не редко позволяют изучать объекты в полноте, недоступной теоретическим подходам.

Линия стабилизации газового конденсата предназначена для удаления из конденсата легких углеводородных фракций, в результате чего получается нижний продукт с давлением паров по Рейду (RVP) не более 0,825 бар (абс). Тип процесса – непрерывный. Основной аппарат, используемый для проведения процесса – колонна стабилизации.

Основным сырьем технологического процесса является подогретый нестабильный газовый конденсат с деэмульгатором, прошедший предварительно сепарацию и нагрев. Целевой продукт – стабильный газовый конденсат с давлением паров по Рейду (RVP) не более 0,825 бар.

Второстепенными потоками в технологическом процессе принимаем поток, возвращающийся на верхнюю тарелку колонны после охлаждения и отделения газов и воды / МЭГ, а также поток, который мы возвращаем в колонну после трехфазного сепаратора бокового отбора.

Моделирование процесса стабилизации газового конденсата производится в программном пакете Aspen HYSYS. Первый шаг – выбор компонентов, которые будут использоваться при работе. Далее задается термодинамический пакет свойств для расчета колонны – Peng-Robinson. На рисунке 1 представлена созданная модель процесса стабилизации газового конденсата.

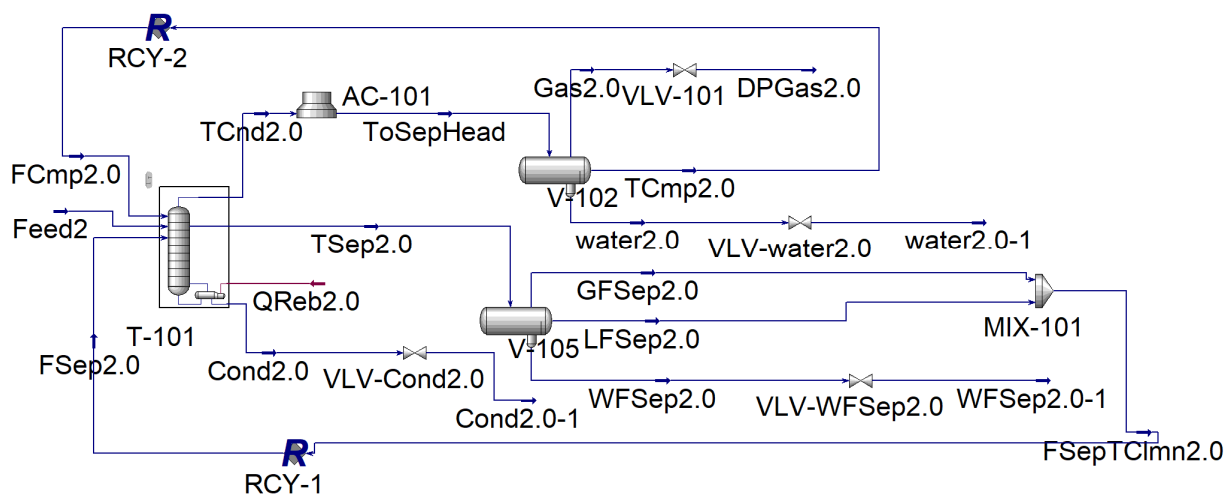


Рисунок 1 – Модель процесса

Характеристики основных и второстепенных потоков, используемых в работе, представлены в таблице 1.

Как видно, отклонение характеристик целевого продукта, полученного на модели, в целом незначительно

Таблица 1 – Характеристика материальных потоков

	Нестабильный конденсат	Орошение	Возврат из сепаратора	Стабильный конденсат	Стабильный конденсат (модель)	Отклонение
Давление, бар	12,8	11,5	12,3	12,4	12,4	0
Массовый расход, кг/ч	116044	9795	115005	96885	97300	415 (0,43%)
Температура, °С	93	40	103	175	184	9
Состав (mol%)						
Азот	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 (0%)
СО ₂	0,58	0,24	0,08	0,00	0,00	0,00 (0%)
Метан	11,70	2,38	0,56	0,00	0,00	0,00 (0%)
Этан	6,01	5,30	2,29	0,02	0,00	0,02 (100%)
Пропан	9,17	21,58	11,33	1,54	1,49	0,05 (3,2%)
i-бутан	3,83	12,01	5,09	2,77	3,18	0,41 (14,1%)
n-бутан	5,96	19,63	7,61	5,43	5,76	0,33 (6,1%)
i-пентан	5,75	18,21	7,11	7,39	7,22	0,17 (2,3%)
n-пентан	5,10	14,79	6,40	6,98	6,71	0,27 (3,8%)
n-гексан	7,97	4,39	10,12	12,46	12,28	0,18 (1,4%)
С7	14,45	1,23	17,85	22,81	22,85	0,04 (0,2%)
С8	9,37	0,13	11,36	14,80	14,82	0,02 (0,1%)
С9	5,98	0,01	7,14	9,45	9,46	0,01 (0,1%)
С10	3,75	0,00	4,44	5,92	5,93	0,01 (0,2%)
С11 – С28	0,00 (0%)
Этиленгликоль	1,22	0,00	0,20	0,15	0,00	0,15 (100%)
Вода	2,64	0,10	0,79	0,00	0,00	0,00 (0%)

Поскольку целевым параметром является давление насыщенных паров по Рейду стабильного конденсата, то наблюдения проводятся за его изменением при варьировании параметров сырьевого потока. На рисунках 2-4 представлены графики зависимости RVP от различных параметров нестабильного газового конденсата.

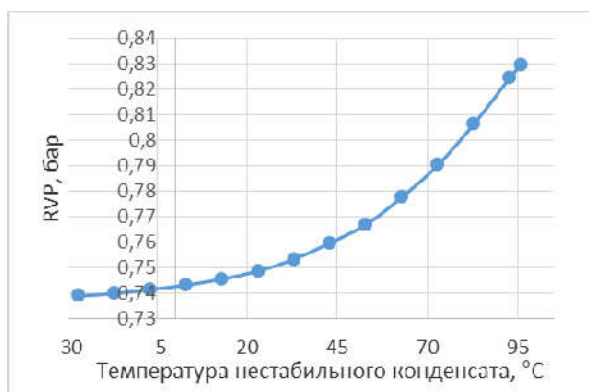


Рисунок 2 – Зависимость RVP от температуры

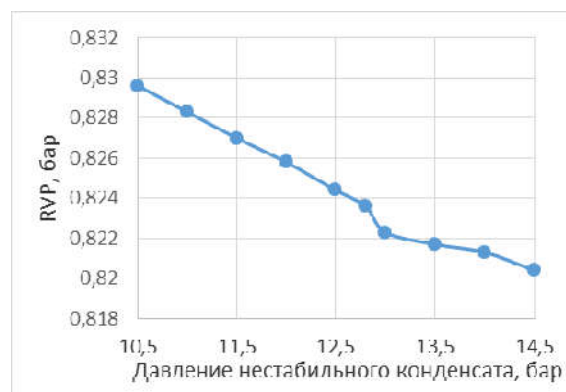


Рисунок 3 – Зависимость RVP от давления

Зависимость давления паров по Рейду от температуры сырья экспоненциальная, видно, что RVP изменяется значительно.

Зависимость давления паров от давления питающего потока близка к линейной, но изменение давления нестабильного конденсата очень слабо влияет на выходные показатели стабильного ГК.

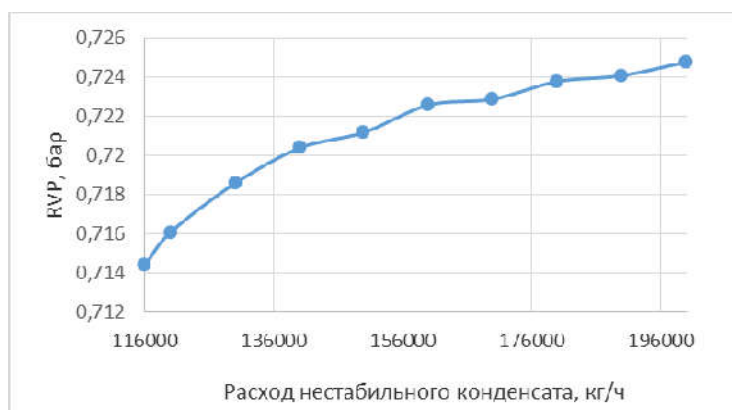


Рисунок 4 – Зависимость RVP от расхода

По полученным данным видно, что снижение качества целевого продукта может быть вызвано понижением температуры входного потока нестабильного конденсата и давления, либо увеличением его расхода. Компенсировать возмущающие воздействия можно за счет изменения параметров самого питающего потока или за счет изменения температуры низа колонны.

Давление паров по Рейду при снижении температуры поступающего нестабильного конденсата можно регулировать повышением давления потока либо повышать температуру низа колонны. Снижать расход смеси нецелесообразно, так как в этом случае падает производительность колонны, что приведет к потере прибыли предприятием.

Для минимизации отклонения результатов модели от производственных данных по составу (таблица 1) были подобраны следующие значения параметров: температура куба колонны – 184°C, температура питающего потока – 95°C, давление питающего потока – 12,8 бар, расход сырья – 116000 кг/ч. При этом RVP = 0,7172 бар, что удовлетворяет условию.

В ходе работы было выполнено моделирование линии стабилизации газового конденсата, Произведена проверка влияния различных параметров работы колонны на качество целевого продукта, Подобраны условия работы модели. Полученные в работе результаты довольно близки к рабочим значениям, так что можно считать, что работа в программном продукте Aspen HYSYS выполнена успешно.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильева Н.В. Частотная декомпозиция задачи управления технологическим процессом. Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: Сборник научных трудов III Всероссийской научной конференции 05-06 марта 2020г. / Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2020. с. 1078-1085.
2. Васильева Н.В., Федорова Э.Р. Обработка большого массива данных оперативного контроля и подготовка его к разработке автоматизированной системы управления технологическим процессом. Промышленные АСУ и контроллеры. 2019. № 3. с. 3-9.
3. Дворецкий С.И. Основы математического моделирования и оптимизации процессов и систем очистки и регенерации воздуха: учебное пособие / С.И. Дворецкий, С.В. Матвеев, С.Б. Путин, Е.Н. Туголуков. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 324 с.
4. Дворецкий С.И., Егоров А.Ф., Дворецкий Д.С. Компьютерное моделирование и оптимизация технологических процессов и оборудования: Учеб. пособие. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2003. 224 с.
5. Кузнецов О.А. Моделирование схемы переработки природного газа в Aspen HYSYS V8 / О.А. Кузнецов. – М.-Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 116 с.
6. Кузнецов О.А. Моделирование установки переработки нефти в Aspen HYSYS V8 / О.А. Кузнецов. – М.-Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 133 с.
7. Кульчицкий А.А., Булатов В.В., Бойков А.В., Комарова Т.Ю., Бажин В.Ю. Применение систем технического зрения для контроля технологических параметров и оборудования на производстве. Материалы двадцатого научно-практического семинара: Новые информационные технологии в автоматизированных системах – Москва, 2017. № 20 с. 17-22.
8. Спесивцев А.В., Кадыров Э.Д., Данилова Н.В., Лазарев В.И., Домшенко Н.Г. Применение методов планирования экспериментов к обработке большого массива данных оперативного контроля. Сб. докладов. XI Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям SCM 2008. Т.2., Санкт-Петербург, 2008. стр. 59-62.

УДК 519.711.3

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТПАРНОЙ КОЛОННЫ ПРОЦЕССА ГИДРООЧИСТКИ БЕНЗИНОВЫХ ФРАКЦИЙ

Аулова А.Е.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

В работе описан технологический процесс гидроочистки, произведено моделирование отпарной колонны в среде программы Aspen HYSYS v.10. Выявлены параметры, наиболее сильно влияющие на протекание процесса, проведён анализ полученных результатов моделирования. Определён режим работы отпарной колонны, исходя из данных, полученных в ходе моделирования и анализа.

Ключевые слова: процесс гидроочистки; отпарная колонна; бензиновая фракция; моделирование.

MODELING OF THE STEAMER COLUMN OF THE PROCESS OF HYDROCLEANING OF GASOLINE FRACTIONS

Aulova A.E.

Saint-Petersburg Mining University

ABSTRACT

The paper describes the technological process of hydrotreating, simulating the stripping column in the Aspen HYSYS v.10 software environment. The parameters that most strongly affect the course of the process are revealed, the analysis of the obtained simulation results is carried out. The mode of operation of the stripping column was determined based on the data obtained in the course of modeling and analysis.

Keywords: hydrotreating process; stripping column; gasoline fraction; modeling.

Процесс гидроочистки нефтяных фракций подразумевает под собой уменьшение содержания в них сероводорода, воды, углеводородных газов, которые так вредны для катализаторов следующих за гидроочисткой процессов нефтепереработки. Основным аппаратом данного процесса является отпарная колонна.

Отпарная колонна – это теплообменный аппарат для выделения из жидких смесей легколетучих примесей, например растворённых газов [6]. Чаще всего представляет собой колонну, снабжённую массообменными контактными устройствами – тарелками, на которых происходит взаимодействие сырья, подаваемого в верхнюю часть колонны, с поступающим снизу паром, образующимся в испарителе-кипятильнике или подаваемом извне. Освобождённая от примесей легколетучих компонентов жидкость (основной продукт) выводится снизу колонны, а сверху выводят примеси легколетучих компонентов, содержащих также потери основного продукта.

Целью данной работы является создание модели отпарной колонны, проведение ряда экспериментов с её использованием, для обнаружения режима работы аппарата. Помимо этого данная модель будет являться удобным, упрощённым и безопасным инструментом для изучения работы отпарной колонны.

Моделирование отпарной колонны процесса гидроочистки бензиновых фракций производилось в программном пакете Aspen HYSYS v.10 [3, 4]. В начале были выбраны необходимые компоненты, задан термодинамический пакет свойств – Peng-Robinson, содержащий расширенные параметры бинарного взаимодействия для всех комбинаций углеводород-углеводородных пар, а также для большинства углеводород-неуглеводородных бинарных соединений, таких как N_2 , CO_2 , H_2S и H_2O . Были настроены параметры входного потока: температура, давление, расход. В среде колонны были заданы давление верха и низа колонны, количество тарелок, место поступление входного потока.

Модель отпарной колонны в среде Aspen HYSYS v.10 представлена на рисунке 1.

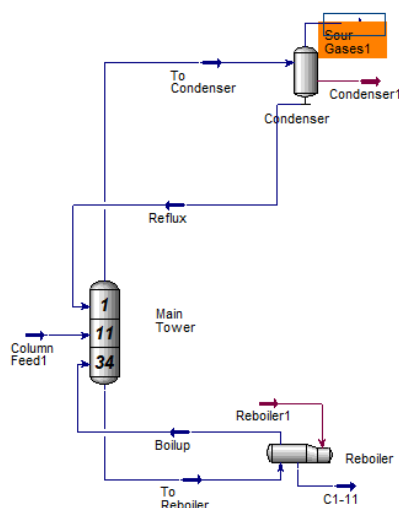


Рисунок 1 – Схема отпарной колонны

Компонентный состав входного и нижнего выходного потоков представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компонентный состав потоков отпарной колонны

№	Компонент	Мольная доля входного потока	Мольная доля нижнего потока
1	Сероводород (H ₂ S)	0,0001	0,0000
2	Вода (H ₂ O)	0,0090	0,0000
3	Метан (CH ₄)	0,0200	0,0000
4	Этан (C ₂ H ₆)	0,0400	0,0000
5	Нормальный бутан (C ₄ H ₁₀)	0,2909	0,0000
6	Нормальный пентан (C ₅ H ₁₂)	0,6000	0,0476
7	Нормальный гексан (C ₆ H ₁₄)	0,0400	0,9524

После того, как модель колонны сошлась, необходимо выяснить, какие параметры влияют на её работу, в каких диапазонах она может стабильно функционировать.

Для анализа чувствительности отпарной колонны были выбраны следующие параметры [2, 3]: массовый расход сырья, температура сырья и его давление. Температура входного потока и его давление незначительно влияют на процесс, поэтому они не рассматривались в анализе, а были зафиксированы.

Меняя каждый из представленных выше параметров, можно найти критические значения для колонны, выйдя за пределы которых либо не будет достигаться поставленная цель, либо объект вовсе перестанет функционировать. Результаты анализа представлены в таблицах 2 и 3, рисунках 2-4.

Проведя эксперимент [5, 7], результаты которого представлены на рисунке 2, было выявлено, что увеличение массового расхода сырья увеличивает содержание целевого компонента в кубе, но при этом ведёт к большему отклонению температурного профиля колонны от заданного.

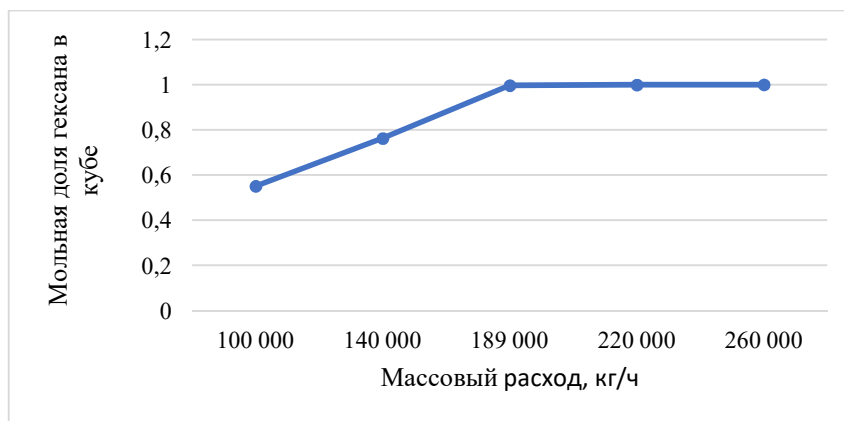


Рисунок 2 – Зависимость содержания гексана в кубе колонны от изменения массового расхода питающего потока

Во время изменения температуры питающего потока колонны, стало ясно, что с её понижением содержание гексана в кубе незначительно, но увеличивается. Но минимальное значение, до которого можно понизить температуру, чтобы при этом отпарная колонна работала в нормальном режиме – 124 °С. На рисунке 3 представлена зависимость содержания гексана в кубе от изменения температуры питающего потока.

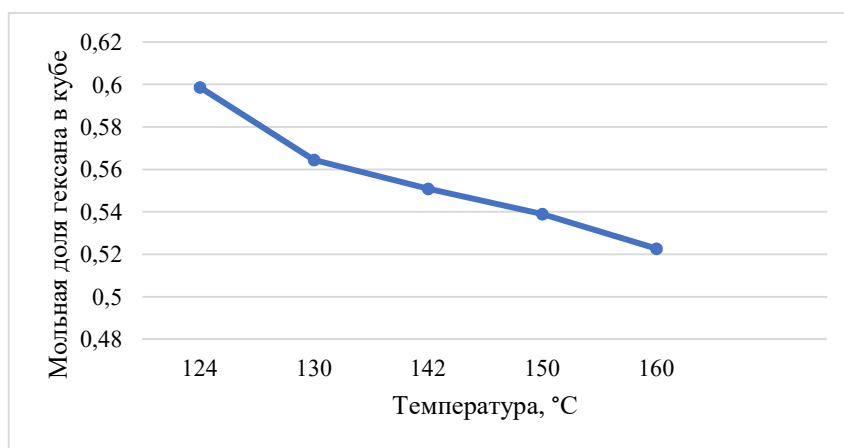


Рисунок 3 – Зависимость содержания гексана в кубе колонны от изменения температуры питающего потока

При изменении давления питающего потока колонны, стало ясно, что с его повышением содержание гексана в кубе увеличивается. Максимально значение, при котором работает колонна – 1700 кПа. На рисунке 4 представлена зависимость содержания гексана в кубе от изменения давления питающего потока.

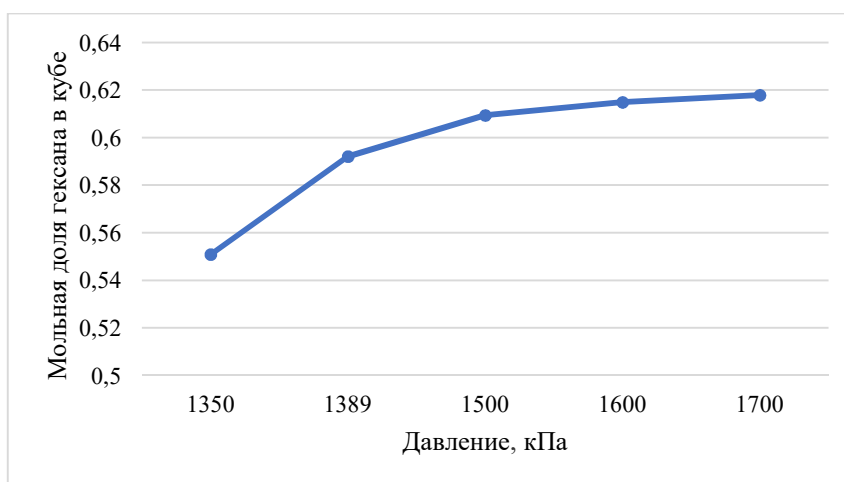


Рисунок 4 – Зависимость содержания гексана в кубе колонны от изменения давления питающего потока

В таблице 2 представлены результаты моделирования колонны при наиболее подходящих для работы аппарата параметрах [1]. При их установке повышается выход целевого продукта, а затраты для ведения процесса минимизируются. Во время этого эксперимента достигается цель процесса – очистка смеси от воды, сероводорода и углеводородных газов.

Таблица 2 – Режим работы отпарной колонны

Давление, кПа	Температура, °С	Массовый расход, кг/ч	Коэффициент рефлюкса	Скорость подачи в куб, кмоль/ч	Мольная доля пентана в кубе	Мольная доля гексана в кубе	Мольная доля H ₂ S в кубе	Мольная доля H ₂ O в кубе
1700	124	150000	1	90	0,0782	0,9218	0,0000	0,0000

В таблице 3 представлен диапазон изменения переменных процесса.

Таблица 3 – Диапазон изменения переменных отпарной колонны

№	Параметр	Минимальное значение	Максимальное значение
Входные			
1.1	Температура входного потока	124 °С	182 °С
1.2	Массовый расход входного потока	100000 кг/ч	260000 кг/ч
1.3	Давление входного потока	1350 кПа	1700 кПа
1.4	Содержание воды во входном потоке	0%	0,001%
1.5	Содержание сероводорода в выходном потоке	0%	0,00005%
1.6	Содержание C ₁ -C ₄	0,2%	0,5%
Выходные			
2.1	Температура выходного потока	154°С	200°С
2.2	Содержание воды в выходном потоке	0%	0,00000001%
2.3	Содержание сероводорода в выходном потоке	0%	0,00000005%
2.4	Содержание пентана в выходном потоке	0%	0,45%
2.5	Содержание гексана в выходном потоке	0,55%	100%
2.6	Давление выходного потока	1460 кПа	1500 кПа
2.7	Массовый расход выходного потока	7000 кг/ч	10000 кг/ч

Предлагаемая модель отпарной колонны процесса гидроочистки бензиновых фракций является адекватной и сопоставимой с реальной установкой. Она достигает поставленных целей, а именно, минимизирует содержание воды и сероводорода в выходном продукте, а также повышает в нём содержание ценного компонента – гексана. При установке наиболее удовлетворяющих процессу параметров мольная доля целевого компонента составляет – 0,9218.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильева Н.В., Федорова Э.Р. Обработка большого массива данных оперативного контроля и подготовка его к разработке автоматизированной системы управления технологическим процессом. Промышленные АСУ и контроллеры. 2019. № 3. с. 3-9.

2. Васильева Н.В., Котелева Н.И. Интеграция систем автоматизации как средство повышения эффективности производства. Модернизация экономических отношений в отраслях народного хозяйства: сборник материалов ежегодной международной научной конференции, Киев, 2012. стр. 278-281.

3. Корнеев С.В., Реутова О.В., Демин А.М., Демин М.А., Пиляева Ю.А. Тестирование сырьевых теплообменных установок гидроочисток дизельных топлив с помощью моделирующих программ. Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. 2013. № 12. С. 25-29.

4. Кудрявцева Т.А., Сотников В.В., Сибаров Д.А. Моделирование стабилизационной колонны процесса гидроочистки дизельного топлива. Известия Орловского государственного университета. Серия: Информационные системы и технологии. 2008. № 1-3, стр. 119-123.

5. Кульчицкий А.А., Булатов В.В., Бойков А.В., Комарова Т.Ю., Бажин В.Ю. Применение систем технического зрения для контроля технологических параметров и оборудования на производстве. Материалы двадцатого научно-практического семинара: Новые информационные технологии в автоматизированных системах – Москва, 2017. № 20 с. 17-22.

6. Маленьких В.С., Корнеев С.В. Повышение энергоэффективности установки изомеризации. Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. 2014. № 4. С. 239-256.

7. Vasilyeva N.V., Fedorova E.R. Statistical methods of evaluating quality of technological process control of trends of main parameters dependence. Journal of Physics: Conference Series 1118, 012046, 2018.

DOI: 10.1088/1742-6596/1118/1/012046

УДК 621.923.6

ОБРАБОТКА КРОМОК ПЛОСКИХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ МЕТОДОМ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

Филипенко И.А.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Изделия из алюминиевых материалов применяются во многих отраслях промышленности, однако их сварка представляет собой сложный технологический процесс. Для обеспечения качественного сварного соединения важнейшим элементом является подготовка кромок изделий, однако не все классические методы применимы для обработки изделий из алюминиевых материалов. В статье рассматривается использование метода магнитно-абразивной обработки кромок изделий перед сваркой.

Ключевые слова: алюминиевые материалы; магнитно-абразивная обработка; сварка; сварной шов; оксидная пленка; качество поверхности.

PROCESSING OF EDGES OF FLAT PRODUCTS MADE OF ALUMINUM ALLOYS BY MAGNETIC ABRASIVE FINISHING

Filipenko I.A.
Saint-Petersburg Mining university

ABSTRACT

Products made of aluminum materials are used in many industries, but their welding is a complex technological process. To ensure a high-quality welded joint, the most important element is the preparation of the edges of the products, but not all classical methods are applicable for processing products made of aluminum materials. The article discusses the use of the method of magnetic-abrasive processing of the edges of products before welding.

Keywords: aluminum materials; magnetic abrasive finishing; welding; welding joint; oxide film; surface quality.

Изделия из алюминиевых сплавов получили широкое распространение в машиностроительной, энергетической, авиационной, нефтегазовой и многих других отраслях промышленности за счет своих уникальных технологических и коррозионных свойств. Однако обработка изделий, изготовленных из алюминиевых сплавов, является трудоемким и сложным процессом. Основные трудности возникают в связи со структурой материала.

Особенностью поверхностного слоя изделий из алюминиевых материалов является наличие устойчивого окисла, что обеспечивает отличительные для алюминиевых сплавов повышенную коррозионную стойкость. Оксидная пленка имеет температуру плавления много выше, чем сам металл (температура плавления алюминия находится в пределах 550°C, температура плавления оксидной пленки достигает 2000°C). Данная характеристика негативно сказывается на процесс сварки алюминиевых изделий. Оксидная пленка остается в качестве неметаллических включений в корне шва, что в последствие становится очагом разрушения соединения, выходу из строя конструкции или изделия и как следствие к экономическим затратам.

Таким образом важной задачей в изготовлении изделий, в которых применяется процесс сварки, является подготовка поверхностей кромок изделий. Стоит отметить, что оксидная пленка является не единственным препятствием в образовании качественного сварного соединения, к ним также относятся загрязнения на поверхностях после предварительной резки, изготовлении и транспортировки изделий, наличие пор, трещин, царапин на торцах кромок и боковых поверхностях. Все вышеперечисленные факторы негативно сказываются на качестве сварного шва.

При подготовке кромок изделий, изготовленных из алюминиевых материалов важное внимание стоит уделять температуре. Связано это с температурным влиянием на образование оксидной пленки. Из графика видно, что при повышении температуры 450-500°C резко возрастает толщина оксидной пленки, а также пленка меняет свою структуру (рисунок 1).

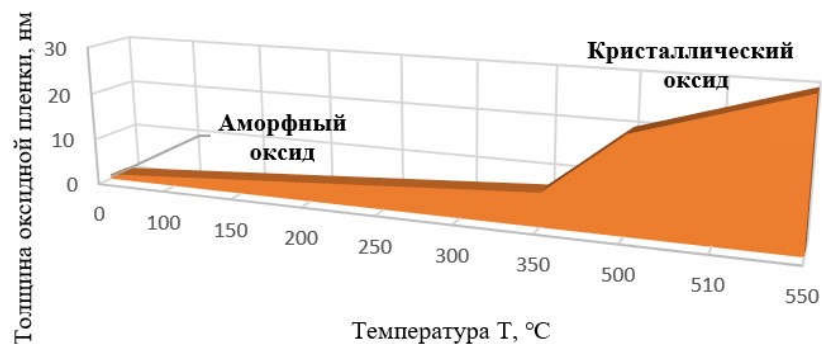


Рисунок 1 – Толщина и структура оксидной пленки на поверхности алюминия в зависимости от температуры

Исходя из особенностей образования оксидной пленки на поверхности алюминия следует выбирать способы обработки с наименьшим температурным воздействием. Например, при шлифовании температура в зоне контакта поверхности изделия и шлифовального инструмента в некоторых случаях достигает 1000-1600°C. Рассматривая способы химической подготовки кромок изделий следует отметить в первую очередь то, что после обработки поверхность остается химически активной, что несмотря на высокие температуры обработки способствует увеличенному росту оксидной пленки.

Для подготовки кромок изделий перед сваркой предлагается применение метода магнитно-абразивной обработки, который заключается в том, что порошковая ферромагнитная абразивная масса, уплотненная энергией магнитного поля, осуществляет магнитно-абразивное воздействие на обрабатываемую заготовку при этом последней придают необходимые для обработки движения - вращательное, осциллирующее и возвратно-поступательное. [3] Температура в зоне резания не превышает 100°C без применения смазочно-охлаждающей жидкости.

Для разработки технологии магнитно-абразивной обработки плоских изделий и получения опытных образцов было разработано приспособление, позволяющее обрабатывать одновременно и равномерно торцевую и боковые поверхности кромок изделий. В качестве исследуемого материала был выбран сплав АМц, так как сплавы типа АМц, АМГ5 и АМГ6 применяются в случае, когда изделия в дальнейшем необходимо сварить.

По итогам проведения экспериментальных исследований было выявлено, что данная технология позволяет значительно уменьшить шероховатость поверхности, визуальный контроль показал положительную тенденцию к снижению количества и размеров трещин, впадин и посторонних включений на торцевой и боковых поверхностях кромок, очищение от загрязнений (рисунок 2). Следовательно это дает подтверждение эффективности технологии и целесообразности разработки технологии для обработки изделий из алюминиевых материалов.

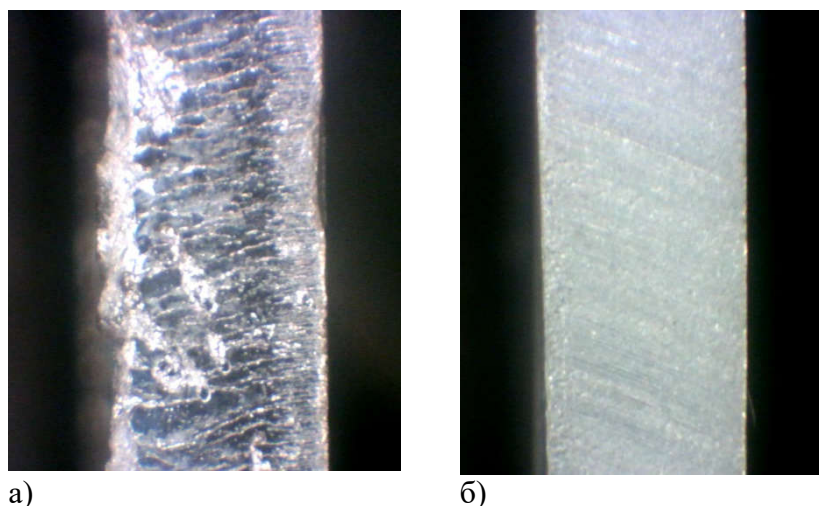


Рисунок 2 – Торцевая поверхность кромки а) – до обработки; б) – после магнитно-абразивной обработки

Контролирование параметра температуры в зоне резания показало, что наиболее сильно на повышение температуры влияет величина магнитной индукции B (Тл). В исследовании варьируемым параметром была выбрана магнитная индукция в диапазоне 0,6 – 1,0 Тл с шагом 0,2 Тл. При времени обработки равном 9 минут и прочих равных значениях параметров обработки максимальная температура в зоне резания возникла при магнитной индукции равной 1,0 Тл и достигла значения $72,5^{\circ}\text{C}$, при магнитной индукции равной 0,8 Тл температура в зоне резания достигла $56,0^{\circ}\text{C}$, при магнитной индукции 0,6 Тл температура повысилась до $43,1^{\circ}\text{C}$. Экспериментальные исследования проводились без использования смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ).

Влияние СОЖ на параметры поверхности изделия из алюминиевого сплава АМц в процессе магнитно-абразивной обработки является одной из задач исследования. В ходе экспериментальных исследований и визуального контроля обработанных заготовок было выявлено значительное влияние СОЖ на поверхностный слой. При обработке с использованием СОЖ марки Global поверхность становится блестящей, вкраплений не обнаружено. При обработке без использования СОЖ поверхность обрабатывается согласно заданным требованиям, однако поверхность остается матовой. Таким образом целесообразно применение СОЖ.

Магнитно-абразивная обработка показала положительные результаты для обработки изделий из алюминиевого сплава АМц и целесообразность применения его для подготовки поверхности кромок перед сваркой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хомич Н.С. Магнитно-абразивная обработка изделий: монография / Н.С. Хомич. – Мн.: БНТУ, 2006. – 218 с.
2. Акулович Л.М. Основы магнитно-абразивной обработки металлических поверхностей / Л.М. Акулович, Л.Е. Сергеев, В.Я. Лебедев. – Минск.: БГАТУ, 2012. – 316 с.
3. Максаров В.В., Кексин А.И. Технологическое повышение качества сложнопрофильных поверхностей методом магнитно-абразивного полирования / В.В. Максаров, А.И. Кексин - Металлообработка. 2017. № 1 (97). С 47 - 57.
4. Jain V.K. Modeling and simulation of surface roughness in magnetic abrasive finishing using non-uniform surface profiles / V.K. Jain, S.C. Jayswal, P.M. Dixit // Mater. Manuf. Process., 22: 256-270, 2007.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМООКИСЛИТЕЛЬНОГО СТАРЕНИЯ ДОРОЖНОГО БИТУМА

*Курская Н.С., Евдокимов А.А.
Санкт-Петербургский горный университет*

АННОТАЦИЯ

Большая часть дорожных покрытий создаётся путём укладки асфальтобетона. Срок службы таких дорог зависит от качества составляющих смесь материалов, технологии укладки и испытываемых нагрузок при эксплуатации. Следует отметить, что свойства битума меняются с течением времени особенно при воздействии высоких температур. Данное явление называется старением битумного вяжущего. В результате этого процесса изменяется химический состав битума, а значит и меняются его свойства. Старение битумного вяжущего является нежелательным, но неизбежным процессом при создании дорожного покрытия, поэтому стремятся его замедлить.

Ключевые слова: адгезия; битум; ИК-спектроскопия; термоокислительное старение.

RESEARCH OF THERMO-OXIDATIVE AGEING OF BITUMEN

*Kurskaya N.S., Evdokimov A.A.
Saint-Petersburg Mining University*

ABSTRACT

Most of the road surfaces are made by using asphalt concrete. The longevity of such roads depends on the quality of components, construction technology and the applied loads during exploitation. It should be mentioned that the properties of bitumen change over time, especially when exposed to high temperatures. This phenomenon is called ageing bitumen binder. In the result of this process, the chemical composition of the bitumen changes, and therefore its properties change too. Ageing bitumen binder is an undesirable but unavoidable process while constructing road surface, so it is tried to be retard.

Keywords: adhesion; bitumen; IR-spectroscopy; thermo-oxidative ageing.

Нефтяные битумы являются высоко востребованным материалом в дорожном строительстве. В России в качестве связующего при создании асфальтобетонных смесей используют в основном окисленные битумы. В соответствии с ГОСТ Р 58861-2020 «Дороги автомобильные общего пользования. Капитальный ремонт и ремонт. Планирование межремонтных сроков» срок службы капитальных автомобильных дорог между ремонтными работами должен составлять 12 лет без ущерба безопасности движения [1]. На сегодняшний день, качество вырабатываемых в РФ битумов и объемы их производства не в полной мере соответствуют требованиям рынка.

Причинами преждевременного разрушения дорожных покрытий являются:

- нарушение технологии укладки асфальтобетонных покрытий,
- изменение состава и свойств битума под воздействием факторов окружающей среды и механических нагрузок в процессе эксплуатации (окислительное старение),
- применение нефтяных вяжущих низкого качества.

Создание долговечного дорожного покрытия сильно зависит от погодных условий: необходима сухая погода до и после укладки в течении недели, так как покрытие и

основание с использованием вяжущих материалов следует устраивать на сухом, чистом и непромерзшем нижележащем слое. Однако, данные сроки не всегда обеспечиваются климатическими условиями России и, особенно, г. Санкт-Петербурга из-за частых дождей, заморозков или снегопада. Как следствие имеют место нежелательные взаимодействия с водой некоторых компонентов асфальтобетонной смеси при их укладке, что значительно снижает качество дорожной одежды и ведет к уменьшению ее срока эксплуатации [2].

Изменение химического состава битумного вяжущего в результате старения начинается уже на этапе приготовления асфальтобетонной смеси и укладки дорожного покрытия. Данный процесс является непрерывным и продолжается в течение всего срока службы асфальтобетона и, в итоге, приводит к разрушению покрытия. Старение сопровождается структурными превращениями, связанными с изменением химического состава битумов. Интенсивность протекания процесса старения можно оценить по изменению скорости взаимодействия битума с кислородом или по заметному изменению любого другого свойства. Наиболее широко применяются простые методы испытаний свойств вяжущих, таких как пенетрация, температура размягчения, хрупкость, растяжимость и т.д., однако они весьма условны и дают лишь приближенное понимание о происходящих в битумах процессах. [3].

На сегодняшний день разработано множество методик по изучению состава и свойств битумов после старения. Метод определения изменения массы битума после прогрева по ГОСТ 18180-72 [4] и ГОСТ EN 13303-2013 [5] используется для оценки стабильности битумов при продолжительном хранении при повышенных температурах. Второй метод отличается только размещением образцов на вращающемся поддоне. Оба метода лишь косвенно характеризуют старение, изменения химического состава в процессе прогрева не полностью соответствуют изменениям, происходящим в составе битумов при приготовлении битумо-минеральных смесей, укладки в покрытие и эксплуатации, в связи с чем были разработаны другие методики.

Rolling thin film oven test (далее – RTFOT) [6] является наиболее распространенным методом и позволяет определить склонность битума к старению. В специальной лабораторной вращающейся печи проводят испытания для определения эффекта одновременного воздействия высокой температуры (163°C) и кислорода воздуха (воздушный поток нагнетается компрессором) в течение 85 минут. Склонность к старению оценивают путем сравнения температур хрупкости и размягчения, динамической вязкости и масс образцов до и после старения

Более жестким методом, имитирующим процессы «долговременного старения», является метод pressure ageing vessel [7]. Чашки с предварительно состаренным по методу RTFOT битумом выдерживают в специальной камере в течение 20 часов под давлением 2070 кПа при температурах 90, 100 или 110°C в зависимости от температурной климатической зоны укладки покрытия.

Западным научно-исследовательским институтом (WRI) была предложена методика universal simple aging test, которая использует тонкую пленку битума (300 мкм), термоокисляемую в печи, и динамический сдвиговой реометр, либо реометр изгиба битумной балочки для изучения реологических характеристик материала при разных температурах [8].

Однако, ни одна из них не позволяет быстро и с достаточной точностью оценить, как протекает процесс во времени и каким образом те или иные добавки могут влиять на склонность битума к старению, определить их оптимальную пропорцию и температурный интервал работы. К тому же, вследствие многокомпонентного состава битума и сложного механизма окисления, старение может протекать с неодинаковой скоростью, сопровождаться индукционным периодом.

В данной работе используется методика с использованием ИК-спектроскопии, позволяющая определить распределение алифатических цепей, степень ароматизации,

наличие различных функциональных групп. Суть её заключается в снятии ИК-спектров проб до, в процессе и после состаривания образцов. По изменению интенсивностей пиков судят о химических превращениях в процессе старения. Так как процесс старения вызван в основном окислением битума, то характеризующим показателем на ИК-спектрах является интенсивность пика карбонильной группы.

В данной работе изучается процесс термоокислительного старения в условиях близких к условиям на асфальтобетонном заводе во время приготовления и хранения асфальтобетонной смеси и её транспортировки к месту укладки. Именно на этом этапе химические изменения состава битумов протекают с наибольшей скоростью из-за воздействия высоких температур. Для проведения исследования выбран битум нефтяной дорожной марки БНД 70/100 и адгезионные присадки фирмы «Амдор». Целью исследования было установить влияние адгезионных присадок на процесс старения битумов с последующим определением сцепления с минеральным материалом.

Для установления отличий в составе состаренных и несостаренных образцов битума в присутствии присадок и полуколичественного определения функциональных групп был использован ИК-Фурье-спектрометр «ФСМ-1201». Запись спектров проводилась в режиме поглощения с диапазоном сканирования 400-4000 см⁻¹. Обработка спектров осуществлялась программой Fspec. Для количественной обработки использовали область 1300-1800 см⁻¹. В результате получали таблицы данных, необходимые для построения кривых окисления и полуколичественной оценки.

Таблица 1 – Расшифровка интегральных оптических плотностей характеристических полос

Группа	Тип колебания	Примерная область интегрирования, см ⁻¹		
		Начало	Максимум	Окончание
CH ₃	Деформационные	1323	1376	1400
CH ₃ + CH ₂	Деформационные	1400	1460	1520
C=C	Валентные	1530	1600	1651
C=O	Валентные	1670	1700	1728

При температуре 245°C наблюдается конденсация в холодильнике легколетучей фракции – желтой-оранжевой жидкости при комнатной температуре. Образцы данной фракции будут в дальнейшем изучены с помощью ИК-спектроскопии. Анализ образцов битума на ИК- Фурье-спектрометре «ФСМ-1201» показал увеличение площади пика карбонильной группы в результате окисления почти в 2 раза, что подтверждает протекание процесса термоокислительного старения. Примеры обработанных программой Fspec спектров представлены на рисунках 1 и 2.

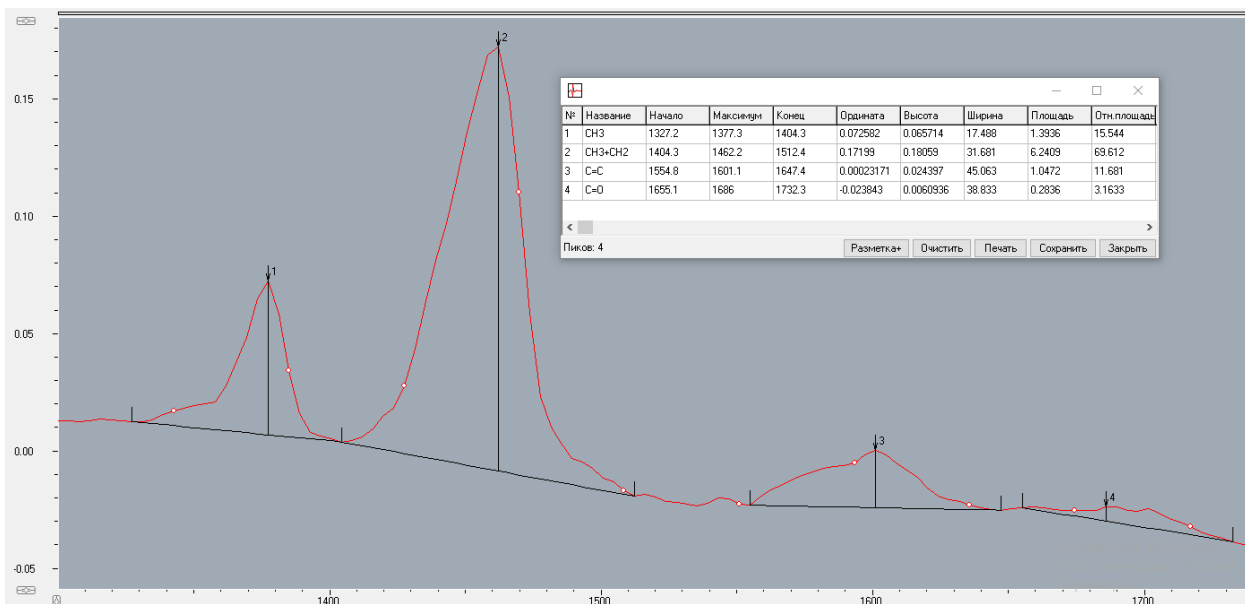


Рисунок 1 – ИК-спектр образца БНД 70/100 с добавлением присадки «Амдор-10» в количестве 0,4% масс., окисленного при 245°С в течение 30 минут

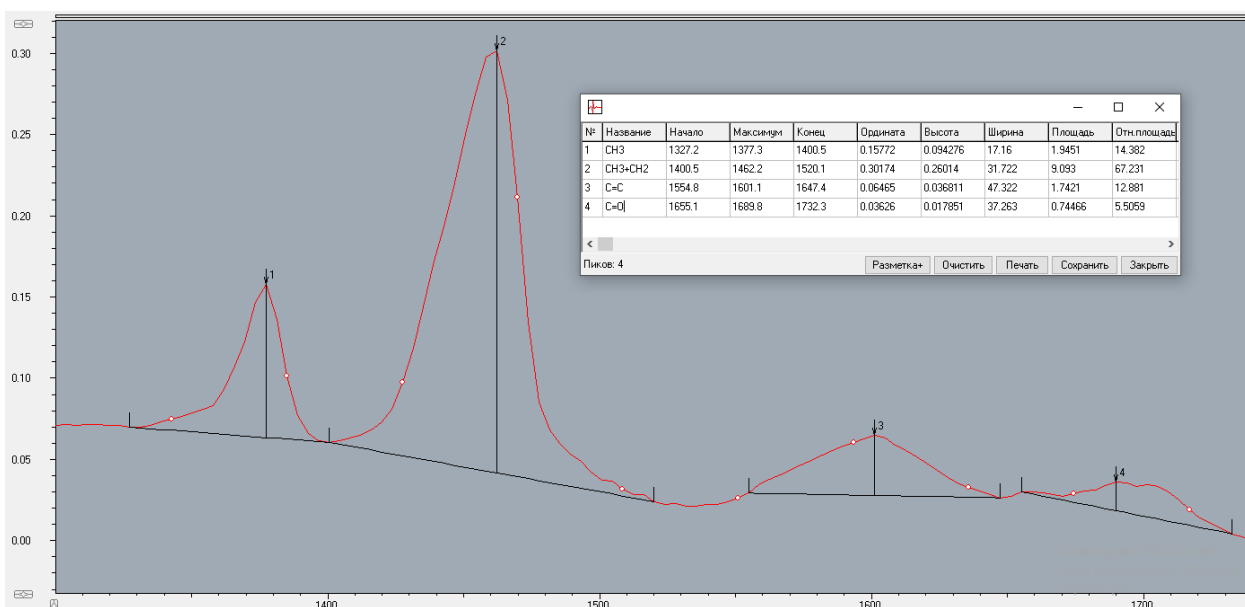


Рисунок 2 – ИК-спектр образца БНД 70/100 с добавлением присадки «Амдор-10» в количестве 0,4% масс., окисленного при 245°С в течение 5 часов

Содержание карбонильной группы после окисления композиции битума в присутствии присадки в течении 5 часов увеличилось в 1,7 раза по сравнению с не окисленной композицией (интегральная относительная оптическая плотность увеличилась с 3,16 до 5,51%). Сцепление с минеральным материалом после окисления также увеличилось, что может быть объяснено существенным повышением вязкости.

На данном этапе исследования можно заключить, что в процессе окисления действие присадки «Амдор-10» не ухудшает сцепление битума с минеральным материалом. В настоящее время работа продолжается с использованием присадок разных производителей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 58861-2020 Дороги автомобильные общего пользования. Капитальный ремонт и ремонт. Планирование межремонтных сроков - М.: Стандартинформ, 2020. - 15 с.
2. СП 78.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85 (с Изменением N 1) - М.: Минрегион России, 2013 – 67 с.
3. Кириллов А.М, Завьялов М.А. «Интерпретация свойств асфальтобетона в дорожном покрытии» // «Строительные материалы», 2015 с.87-92
4. ГОСТ 18180-72 Битумы нефтяные. Метод определения изменения массы после прогрева - М.: Стандартинформ, 2009. - 2 с.
5. ГОСТ EN 13303-2013 Битумы и битуминозные вяжущие. Метод определения потери массы после прогрева - М.: Стандартинформ, 2014. - 8 с.
6. ГОСТ 33140-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Метод определения старения под воздействием высокой температуры и воздуха (метод RTFOT) - М.: Стандартинформ, 2015. - 13 с.
7. ПНСТ 84 - 2016. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Метод старения под действием давления и температуры (PAV) – М.: Стандартинформ, 2016. - 11 с.
8. The universal simple aging test / Tech brief // FHWA Publication No: FHWA-HRT-15-054. May 2016.

УДК 621

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТИ И ТОЧНОСТИ ФОРМЫ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Начарова М.А.

*Санкт-Петербургский горный университет
научный руководитель Максаров В.В.*

АННОТАЦИЯ

Данная статья посвящена исследованию технологий получения изделий из композитных материалов. Рассматриваются разные методы изготовления и определяются ключевые факторы, влияющие на качество поверхности и точность формы изделия из композита. Определяются методы решения проблемы обеспечения требуемых: качества поверхности и точности формы при изготовлении изделий из композитных материалов.

Ключевые слова: качество поверхности; композитные материалы; оснастка; технология.

TECHNOLOGICAL ASSURANCE OF SURFACE QUALITY AND FORM ACCURACY IN THE MANUFACTURE OF COMPOSITE PRODUCTS

Nacharova M.A.

*Saint Petersburg Mining University
scientific adviser Maksarov V.V.*

ABSTRACT

This article is devoted to the research of the technologies of obtaining products from composite materials. Different methods of production are considered and key factors influencing the surface quality and shape accuracy of composite products are determined. The methods of

solving the problem of providing the required: quality of the surface and accuracy of the form when making products from composite materials are defined.

Keywords: surface quality; composites; fittings; technology.

Введение. В настоящее время все больше стали применяться композитные материалы, наиболее известные из них – стеклопластик и углепластик, но это лишь некоторые их представители. Данные материалы крайне перспективны, они появились относительно недавно по сравнению с металлами, но уже успели найти применение и отлично зарекомендовать себя в различных отраслях, особенно в авиа-, автомобилестроении и оборонной промышленности. Современные самолеты более чем на 50% состоят из композитных материалов, яркими примерами являются Boeing 787 и Airbus 350 XWB, при создании которых необходимы комплектующие высочайшего качества. Российское авиастроение только начало возрождаться, процент применения композитных материалов пока не высок. Именно поэтому требуются дальнейшие исследования свойств самих композитных материалов, технологий изготовления из них изделий, а также подготовка высококвалифицированных инженерных кадров, чтобы идти в ногу со временем и конкурировать с крупными зарубежными производителями. [1,2]

Основная часть. Композитный материал, по своей сути – это материал, состоящий минимум из двух компонентов: матрицы и связующего вещества. При комбинировании компонентов композитный материал получает свойства, отличающиеся от свойств каждого из компонентов. В этом и заключается основная ценность таких материалов. В качестве связующего материала используются в основном системы смол, такие как эпоксиды и полиэферы, а в качестве матрицы применяют: стекловолокно, углеволокно, арамидные волокна, металлы и др. При написании данной статьи были использованы данные, полученные на примере изготовления обтекателя из стекловолокна и эпоксидной смолы.

Стекловолокно – это тканое полотно, а значит, может принимать любую форму. Практически тоже самое можно сказать и о смоле, она жидкая и, следовательно, принимает форму емкости, в которой находится. Поэтому, для изготовления какой-либо детали или же заготовки необходимо создать оснастку, которая в точности будет повторять форму изделия.

Существует большое количество методов получения изделий из композитных материалов, которые будут рассмотрены далее, но основой является один принцип. Армирующее вещество (матрица) выкладывается в оснастку и заливается смесью смолы и отвердителя, матрица впитывает в себя смесь и отвердевает, получая заданную форму, после чего из оснастки извлекается. Рассмотрим более подробно основные методы.

Ручное формование – наиболее простой способ получения изделий из композитных материалов, все операции: укладка армирующего слоя, заливка смолой и ее распределение по форме валиком, выполняются вручную рабочим.

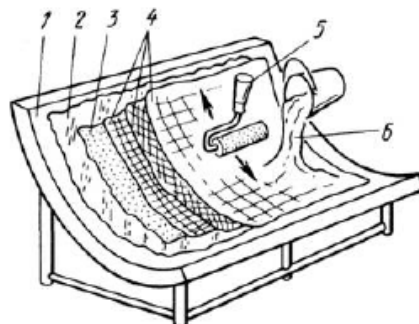


Рисунок 1 – Ручное формование

1 – форма, 2 – разделительная пленка, 3 – наружный смоляной слой, 4 – стекловолокно, 5 – валик, 6 – смола

Вакуумная инфузия – метод формования при помощи вакуума. Отличается от метода ручного формования тем, что после укладки материалов в форму, форма помещается в вакуумный мешок и герметизируется, после чего откачивается воздух. Смола подается в мешок под давлением и за счет него же распределяется. Данный метод является более «чистым» по сравнению с методом ручного формования.

Изготовление из препрегов в автоклаве и вне автоклава – этот метод весьма специфичен, так как используются препреги (армирующий слой, заранее пропитанный смолой), то есть, уже нет необходимости в подаче и распределении смолы. Форма с выложенным препрегом поступает в автоклав (формование под давлением) или в печь (запекание), где окончательно отвердевает. [1-4]

Проанализировав принципы изготовления изделий из композитных материалов, становится очевидно, что ключевым фактором является оснастка. Как точность формы, так и качество поверхности в большей степени (около 90%) будут зависеть от качества оснастки. Остальные 10% приходится на точное выполнение технологического процесса и метода изготовления самой детали. В случае простой формы конечного изделия достаточно создать чертеж оснастки и изготовить ее вручную или на станке. Однако, как уже было сказано, композитные материалы широко распространены в отрасли авиа- и автомобилестроения, а значит, формы изделий достаточно сложны, так как должны обеспечивать необходимые аэродинамические характеристики. В данном случае простого чертежа и рук рабочего будет недостаточно для обеспечения требуемого качества.

Поставленную задачу – изготовление оснастки для высококачественных сложнопрофильных изделий из композитных материалов помогают решить современные системы проектирования и автоматизации. Тогда на этапе проектирования и изготовления оснастки выполняются следующие шаги:

1. Создание 3D модели оснастки в CAD системе и генерирование чертежа (AutoCAD, КОМПАС, SolidWorks и др.)
2. Создание управляющей программы для изготовления оснастки на фрезерном станке с ЧПУ модели EMCO Concept Mill 250 с применением CAM системы (NX, ESPRIT, CATIA и др.)
3. Изготовление оснастки на станке в автоматическом режиме
4. Доработка оснастки вручную (удаление углов)

Применение САПР систем при проектировании и изготовлении оснастки в первую очередь помогает обеспечить высокое качество формы, а также значительно сокращает время и себестоимость изготовления.

Качество поверхности необходимо не только для удовлетворения требований к изделию, но и для более простого извлечения изделия из формы. Чем меньше шероховатость или пористость (зависит от материала) поверхности оснастки, тем меньше смола проникает в поры или заполняет неровности. Таким образом, низкая шероховатость способствует исключению повреждений оснастки и изделия при его извлечении. А значит, оснастка может быть использована многократно, тем самым снижается себестоимость изготовления изделия из композита, особенно при серийном производстве.

Заключение. Рассмотрев основные аспекты создания изделий из композитных материалов, обнаружив факторы, которые оказывают наибольшее влияние на качество изделия, можно сделать вывод о том, что технологическое обеспечение качества поверхности и точности формы наиболее лучшим образом осуществляется за счет применения современных систем САПР. Это позволяет не только получить требуемое качество изделия, но и экономически оптимизировать его изготовление. Однако, стоит отметить, что для решения такого рода инженерных задач требуются высококвалифицированные кадры, которые могут не только работать в системах САПР, но и производить постоянный анализ промежуточных и конечных результатов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калгин А.В., Калинин Ю.Е., Кудрин А.М., Малюченков А.В., Панин Ю.В., Ситников А.В. Перспективы производства авиационных деталей из композитных материалов // Вестник Воронежского государственного университета. – 2011. - №11-22. – С. 146-153.
2. Philips B.J. Multidisciplinary Optimisation of a CFRP Wing Cover: Cranfield University, 2009.
3. Вшивков С. Особенности контактного формования композитов // Пластикс. – 2014. - №9 (138);
URL:https://plastics.ru/index.php?lang=ru&view=journal&category_id=250&year=2014&entry_id=1714 (дата обращения: 11.02. 2021).
4. Чернышов Е.А., Романов А.Д. Современные технологии производства изделий из композиционных материалов // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 2. – С. 46-51; URL: <http://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=33649> (дата обращения: 10.02.2021)

УДК 669.712

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ РАЗНОПРОЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ ПРИ ПОДГОТОВКЕ НЕФЕЛИНО-ИЗВЕСТКОВОЙ ШИХТЫ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ГЛИНОЗЕМА ИЗ НЕФЕЛИНОВ

Максимова Р.И.
Санкт-Петербургский горный университет
научный руководитель Сизякова Е.В.

АННОТАЦИЯ

Рассмотрены вопросы влияния дисперсности нефелина и известняка в составе нефелино-известняковой шихты на качество алуминатного спека, выявлены оптимальные соотношения крупности указанных компонентов для достижения максимально-возможной степени извлечения глинозема и щелочи из обожженного продукта.

Ключевые слова: нефелин; глинозем; разнопрочные компоненты шихты; измельчение; дисперсность.

THEORETICAL AND TECHNOLOGICAL JUSTIFICATION OF THE REGULARITIES OF GRINDING DIFFERENT-STRENGTH COMPONENTS IN PREPARATION OF NEPHELINE-LIME CHARGE IN TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF ALUMINA FROM NEPHELINE

Maximova R.I.
Saint-Petersburg Mining University
scientific adviser Sizyakova E.V.

ABSTRACT

The questions of the influence of the dispersion of nepheline and limestone in the composition of the nepheline-limestone charge on the quality of aluminate cake are considered, optimum parities fineness the specified components are revealed to achieve the maximum possible degree of alumina and alkali extraction from the calcined product.

Keywords: nepheline; alumina; different-strength components of the charge; grinding; dispersion.

Производство глинозема — сложный технологический процесс, основная цель которого заключается в получении окиси алюминия из различных алюминиевых руд. Основным сырьем для производства глинозема в мировой практике являются бокситовые руды. Однако ввиду ограниченности запасов высококачественных бокситов, главной тенденцией в глиноземной промышленности на сегодняшний день является все более широкое вовлечение в эту сферу нефелинов в качестве альтернативного вида сырья.

Получение глинозема из нефелинового вида сырья осуществляется путем его спекания с известняком, прочность которого отлична от нефелина в 2 раза.

Знания о поведении компонентов нефелино-известняковой шихты при их совместном измельчении в шаровых мельницах позволяют оптимизировать качество спека, увеличить извлечение глинозема и щелочи из сырья на последующих этапах переработки.

В промышленных условиях критерием качества алюминийсодержащей шихты по дисперсности ее компонентов является показатель суммарного остатка на сите 0,08 мм. Согласно практическим данным Ачинского глиноземного завода оптимальная крупность измельчения нефелиновой руды составляет 5% фракции +0,08 мм, известняка — 7-10 % [1]. В то же время сведений по влиянию крупности компонентов нефелино-известняковой шихты на процесс формирования спека и на степень извлечения окиси алюминия и щелочи из сырья недостаточно, а в ряде случаев они противоречивы. Так, в работе Биленко Л.Ф., Дашкевича Р.Я., Пивнева А.И., Логачева В.П. [2] показано, что снижение крупности нефелиновой руды в шихте способствует увеличению товарного выхода глинозема.

В результате исследований Арлюка Б.И., Мазеля В.А., Ходорова Е.И. [3] обнаружено, что изменение дисперсности частиц известняка оказывает большее влияние на степень извлечения окиси алюминия из спека, чем изменение размера частиц нефелиновой руды.

В публикации Думской А.Ф. [4] зафиксировано, что тонкое измельчение нефелина (93% фракции минус 0,05 мм) способствует увеличению извлечения глинозема из спека, а тонкий помол известняка приводит к его снижению.

В работе Сизяковой Е.В. [5] выявлено, что наибольшее извлечение полезных компонентов из спека наблюдается при содержании в алюмосодержащей шихте 1% нефелинового концентрата класса +0,08 мм и 5-7% известнякового продукта дисперсностью менее 0,08 мм.

В общей сложности результаты исследований, описанные в литературных источниках, противоречивы, что не позволяет свидетельствовать о влиянии дисперсности компонентов нефелино-известняковой шихты на степень извлечения окиси алюминия и щелочи из сырья на последующих этапах технологического процесса получения глинозема.

Материал для исследовательской работы: кольский нефелиновый концентрат, пикалевский известняк.

Компоненты нефелино-известняковой шихты были подвергнуты отдельному измельчению. Измельчение нефелинового концентрата осуществлялось в планетарной шаровой мельнице PULVERISETTE 6, а известняка — в вибрационном истирателе ИВС - 4 (75Т - ДРТ). Контроль гранулометрического состава осуществлялся по количеству руды, оставшейся на сите +0,08 мм.

При приготовлении проб шихты различного гранулометрического состава выполнялось соблюдение щелочного и известнякового модулей ($\alpha_{щ} = 1,05$; $\alpha_{изв} = 2$). В качестве щелочной добавки использовалась сода. Дисперсность материала оценивалась, главным образом, по процентному количеству частиц, крупность которых превышает 0,08

мм, т.к. в промышленных условиях данный способ контроля является наиболее простым. В ходе выполнения работы было приготовлено 16 проб. Процентное содержание в пробах частиц нефелинового и известнякового вида сырья крупностью свыше 0,08 мм представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Гранулометрический состав проб шихты

Материал с крупностью частиц +0,08 мм	№ пробы							
	1	2	3	4	5	6		
Нефелиновый концентрат, %	10	10	10	10	6,5	6,5	6,5	6,5
Известняк, %	10	6,5	3,5	0,6	10	6,5	3,5	0,6
Материал с крупностью частиц +0,08 мм	№ пробы							
	9	10	11	12	13	14	15	16
Нефелиновый концентрат, %	3,5	3,5	3,5	3,5	0,6	0,6	0,6	0,6
Известняк, %	10	6,5	3,5	0,6	10	6,5	3,5	0,6

В пробе содержится 25 г нефелинового концентрата, а также, с учетом числовых значений щелочного и известнякового модулей, 42,62 г известняка и 0,59 г соды. В таблице 2 представлен состав проб с различной дисперсностью компонентов шихты.

Таблица 2 – Состав приготовленных проб

№ пробы	Материал, г				
	Нефелиновый концентрат		Известняк		Сода
	+0,08	-0,08	+0,08	-0,08	
1	2,50	22,50	4,26	38,36	0,59
2	2,50	22,50	2,77	39,85	0,59
3	2,50	22,50	1,49	41,13	0,59
4	2,50	22,50	0,26	42,36	0,59
5	1,63	23,37	4,26	38,36	0,59
6	1,63	23,37	2,77	39,85	0,59
7	1,63	23,37	1,49	41,13	0,59
8	1,63	23,37	0,26	42,36	0,59
9	0,90	24,10	4,26	38,36	0,59
10	0,90	24,10	2,77	39,85	0,59
11	0,90	24,10	1,49	41,13	0,59
12	0,90	24,10	0,26	42,36	0,59
13	0,15	24,85	4,26	38,36	0,59
14	0,15	24,85	2,77	39,85	0,59
15	0,15	24,85	1,49	41,13	0,59
16	0,15	24,85	0,26	42,36	0,59

Приготовленные пробы были подвергнуты спеканию в высокотемпературной камерной печи ПВК-1,6-5 при температуре 1275°C. Время выдержки материала при заданной температуре — 15 минут. Полученный спек зеленоватого оттенка охлаждался до комнатной температуры, измельчался и подвергался стандартному выщелачиванию. В результате процесса выщелачивания были получены растворы, которые в последующем анализировались на содержание в них щелочи и окиси алюминия.

В таблицах 3-5 представлены результаты анализа спеков, содержащих материалы различной дисперсности. Сопоставление полученных данных позволяет отметить, что при любом помоле известняка с увеличением содержания в шихте мелкой фракции

нефелинового концентрата извлечение глинозема и щелочи возрастает. Максимальное извлечение окиси алюминия и щелочи наблюдается при содержании в спеке частиц нефелина, крупность которых свыше 0,08 мм, в размере меньше 1 %, количество известняка с дисперсностью +0,08 мм при этом составляет 6-7 %. Увеличение количества в пробе крупных частиц нефелинового вида сырья при неизменном содержании известняка приводит к снижению извлечения полезных компонентов в среднем на 0,6 % в перерасчете на процент нефелиновых частиц крупностью более 80 мкм. Измельчение известняка до крупности меньше 80 мкм даже при тонком помолу нефелинового концентрата приводит к снижению извлечения глинозема и щелочи из спека. Зависимость степени извлечения полезных компонентов при содержании в пробе частиц нефелинового вида сырья крупностью более 0,08 мм в размере менее 1 % с уменьшением дисперсности известняка имеет вид параболической функции. Вершина функции соответствует наибольшему значению извлечения окиси алюминия и составляет 76,59 %. Чем больше в шихте крупных частиц нефелинового концентрата, тем ниже извлечение полезных компонентов, несмотря на тонкий помол известняка. Аналогичным образом изменяется извлечение из спеков общей и каустической щелочей.

Таблица 3 – Влияние дисперсности компонентов известняково-нефелиновой шихты на степень извлечения окиси алюминия

№ п.п.	Содержание нефелина +0,08 мм, %	Содержание известняка +0,08 мм, %			
		10	6-7	3-4	< 1
1	10	68,90	69,75	70,70	71,65
2	6-7	69,88	72,43	72,88	73,10
3	3-4	70,56	74,38	74,21	72,93
4	< 1	72,25	76,59	75,01	73,08

Таблица 4 – Влияние дисперсности компонентов известняково-нефелиновой шихты на степень извлечения общей щелочи

№ п.п.	Содержание нефелина +0,08 мм, %	Содержание известняка +0,08 мм, %			
		10	6-7	3-4	< 1
1	10	71,27	76,10	74,75	75,31
2	6-7	73,22	78,17	75,53	75,47
3	3-4	74,38	79,10	77,42	76,46
4	< 1	77,91	82,44	80,39	78,52

Таблица 5 – Влияние дисперсности компонентов известняково-нефелиновой шихты на степень извлечения каустической щелочи

№ п.п.	Содержание нефелина +0,08 мм, %	Содержание известняка +0,08 мм, %			
		10	6-7	3-4	< 1
1	10	70,60	73,80	72,73	72,58
2	6-7	72,52	77,01	73,49	72,70
3	3-4	73,10	77,34	75,09	73,03
4	< 1	73,50	79,08	77,28	76,28

Таким образом, проведенные исследования показали, что лучшие результаты по извлечению окиси алюминия и щелочи (таблицы 3-5) из спеков получаются при содержании в шихте менее 1 % частиц нефелинового концентрата размером +0,08 мм и наличии около 6-7% крупной фракции известняковой составляющей.

Причиной низкой степени извлечения окиси алюминия и щелочи из спеков послужило отсутствие возможности воспроизвести в лаборатории производственных условий процесса спекания нефелино-известняковой шихты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биленко Л.Ф. Оптимизация процесса измельчения нефелино-известняковых шихт / Л.Ф.Биленко, Р.Я.Дашкевич // Обогащение руд. 1974 № 5 С.32-35.
2. Биленко Л.Ф. Особенности приготовления известняково-нефелиновой шихты глиноземного производства / Л.Ф.Биленко, Р.Я.Дашкевич, А.И.Пивнев. Механобр-техника. СПб, 1993. 189 с.
3. Арлюк Б.И. Кинетика процесса спекания нефелино-известняковых шихт / Б.И.Арлюк, В.А.Мазель, Е.И.Ходоров // Труды ВАМИ. 1966. №58. С.16-23.
4. Думская А.Ф. Влияние тонины измельчения нефелино-известняковых шихт на извлечение полезных компонентов / А.Ф. Думская, К.М. Афанасьева // Труды ВАМИ. 1975. №11. С 75-90.
5. Сизякова Е.В. Повышение качества алюминатного спека на основе схемы раздельно-совместного измельчения компонентов нефелино-известняковой шихты: материал технической информации/ Е.В. Сизякова, Л.Ф. Биленко // Обогащение руд, 2007, №2. С. 14-18.

УДК 519.688

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ КАТОДНО-ПОЛЯРИЗУЕМОГО ТРУБОПРОВОДА С ДЕФЕКТАМИ ВНЕШНЕЙ И ВНУТРЕННЕЙ ИЗОЛЯЦИИ

Лунтовская Я.А.

Санкт-Петербургский горный университет

АННОТАЦИЯ

Математическое моделирование электрических полей, возбуждаемых системами антикоррозионной электрохимической катодной защиты магистральных трубопроводов – актуальная, практически значимая задача. В работе предложена математическая модель токораспределения, в которой учитываются дефекты как внешней, так и внутренней изоляции продуктопровода.

Ключевые слова: магистральный трубопровод; система катодной защиты; внешняя и внутренняя изоляция; математическая модель токораспределения.

MATHEMATICAL MODEL OF THE ELECTRIC FIELD FOR CATHODE-POLARIZED PIPELINE WITH EXTERNAL AND INTERNAL INSULATION'S DEFECTS

Luntovskaya Y.A.

Saint-Petersburg Mining university

ABSTRACT

Mathematical modeling of electric fields excited by systems of anticorrosive electrochemical cathodic protection of main pipelines is an urgent, practically significant problem. The paper proposes the mathematical model of current distribution, which takes into account the defects of both external and internal insulation of the product pipeline.

Keywords: main pipeline; cathodic protection system; external and internal insulation; mathematical model of current distribution.

Одним из наиболее распространенных средств транспортирования сырья и продуктов (жидкостей, газов, химических веществ) являются подземные трубопроводные магистрали. Однако, вследствие появления дефектов (трещин, сколов) изоляционного покрытия, возникает коррозия металла труб, что является причиной аварий. Восстановление магистрали требует больших финансовых и временных затрат.

Эффективным методом защиты трубопровода от коррозии является электрохимическая катодная защита (КЗ). Такой способ предполагает создание отрицательного потенциала на трубе. Положительный заряд обеспечивает анод, который располагают в грунте на некотором расстоянии от трубы. Источником постоянного электрического тока для питания системы служит станция катодной защиты. Катодная защита замедляет приток отрицательных ионов, которые, вступая с металлом в реакцию окисления, и дают его коррозию.

Вместе с активными методами защиты от коррозии используется пассивная защита, которая предполагает покрытие труб магистрали извне и изнутри изоляционным материалом. Кроме изолирующих свойств, внутреннее покрытие снижает трение при транспортировании. Как правило, одновременно применяют оба метода защиты, так как под воздействием внешних факторов в процессе эксплуатации на изоляционных покрытиях образуются трещины, сколы и прочие дефекты.

Обеспечению надежности работы подземных магистральных трубопроводов уделяют пристальное внимание. Исследованиям в области диагностики, обнаружения повреждений, обеспечения прочности, эффективности работы трубопроводных магистралей посвящено много работ, например [1-3].

Известно, что эффективная работа станции катодной защиты напрямую зависит от геометрических размеров и свойств анода, трубопровода и грунта.

Большое количество работ, посвященных численному моделированию электрических полей в системах КЗ содержит математическую модель, учитывающую только внешнее изоляционное покрытие трубопровода [4-6]. Но учет влияния на токораспределение состояния внутреннего изоляционного покрытия, удельной электрической проводимости транспортируемой жидкости важен, особенно для задач диагностики труб внутритрубными приборами. Это предопределяет исследование математической модели системы катодной защиты, учитывающей переходное сопротивление на границе «труба/транспортируемая жидкость» и проведение вычислительного эксперимента по подтверждению ее адекватности. Более точную математическую модель позволит создать более эффективные алгоритмы управления системами катодной защиты трубопроводов.

Математическая модель имеет вид:

$$\Delta U_g(P) = -\frac{I_A}{\sigma_g} \cdot \delta(P, A); \quad (1)$$

$$\Delta U_m(P) = 0; \quad \Delta U_l(P) = 0; \quad (2)$$

$$\left. \frac{\partial U_g(P)}{\partial n} \right|_{\gamma_0=0} = 0; \quad U_g(P) \rightarrow 0 \quad P \rightarrow \infty; \quad (3)$$

$$\sigma_m \left. \frac{\partial U_m(P)}{\partial s} \right|_{s=0; L_t} = 0; \quad \sigma_l \left. \frac{\partial U_l(P)}{\partial s} \right|_{s=0; L_t} = 0; \quad (4)$$

$$U_g(P) - c_{gm}(P) \cdot \sigma_g \cdot \left. \frac{\partial U_g(P)}{\partial n} \right|_{S_{gm}} = U_m(P); \quad (5)$$

$$U_l(P) + c_{ml}(P) \cdot \sigma_l \cdot \left. \frac{\partial U_l(P)}{\partial n} \right|_{S_{ml}} = U_m(P); \quad (6)$$

$$\left[\frac{U_m(P)}{\partial s} \right]_B = \frac{I_A}{\sigma_m \cdot S_m}. \quad (7)$$

Индексы обозначают: g – грунт, m – металл трубы, l – жидкость, gm – «грунт-металл», ml – «металл-жидкость», соответственно σ_g , σ_m , σ_l – удельные электрические проводимости грунта, металла трубы и жидкости; A – точечный анод, B – точка дренажа, P – произвольная точка полупространства

Здесь уравнение (1) описывает распределение потенциала электрического тока в грунте, (2) – в металле трубы и транспортируемой жидкости; (3) – есть условие непротекания тока на границе «воздух-грунт» и условие регулярности решения на бесконечности; (4) – условие протекания тока на торцевых границах для металла и жидкости; (5) – условие протекания тока на границе S_{gt} – «грунт-труба», где $c_{gm}(P)$ – переходное сопротивление, отражающее состояние внешнего изоляционного покрытия трубы; (6) – условие протекания тока на границе S_{ml} – «труба-жидкость», в котором $c_{ml}(P)$ – переходное сопротивление, включающее информацию о состоянии внутритрубной изоляции; (7) – условие подключения катода станции к трубопроводу.

Для решения построенной математической модели может быть использован метод фиктивных источников [6].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голдобина Л.А., Орлов П.С. Анализ причин коррозионных разрушений подземных трубопроводов и новые решения повышения стойкости стали к коррозии // Записки Горного института, 2016. Т.219. С. 459-464. DOI 10.18454/PMI.2016.3.459.
2. Любчик А.Н. Способ дистанционного магнитометрического контроля технического состояния магистральных трубопроводов // Записки Горного института, 2012. Т.195. С. 268-271.
3. Потапов И.А., Кондратьев А.В. Дистанционный контроль трубопроводов с использованием телекоммуникационных технологий // Записки Горного института, 2014. Т.209. С. 138-143.
4. Гарифуллина С.Р. Математическое моделирование электрического поля катодной защиты подземного трубопровода протяженным анодом // Вестник Башкирского университета. 2010. Т. 15. №3. С.561-563.
5. Хисаметдинов Ф.З. Математическое моделирование катодной защиты трубопроводов с учетом интервальной неопределенности в исходных данных: Дис.канд. физ.-мат. наук: 05.13.18 / Хисаметдинов Фиргат Зайнуллович; ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет». 2019. – С. 164.
6. Болотнов А.М., Хисаметдинов Ф.З. Компьютерное моделирование электрических полей катодной защиты подземных трубопроводов // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2015. №1. – С. 2-8.

ПРОГРАММА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ДИРИХЛЕ УРАВНЕНИЯ ЛАПЛАСА МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО

Арбузов Д.Н.

*Санкт-Петербургский горный университет
научный руководитель Быкова О.Г.*

АННОТАЦИЯ

В работе приведено описание программы численного решения задачи Дирихле уравнения Лапласа методом Монте-Карло на языке программирования Python. Полученное решение сопоставляется с решением, полученным в пакете компьютерной математики методом конечных разностей.

Ключевые слова: метод конечных разностей; метод Монте-Карло; численное решение; язык программирования Python.

PROGRAM FOR SOLVING THE DIRICHLET PROBLEM FOR THE LAPLACE'S EQUATION USING THE MONTE-CARLO METHOD

Arbuzov D.N.

*Saint-Peterburg Mining University
scientific adviser Bykova O.G.*

ABSTRACT

In this work represented the describing of the program for the numerical solution of the Dirichlet problem for the Laplace's equation using the Monte-Carlo method was written by programming language Python. The found solution is compared with the solution from computer mathematic software MathCAD found by finite difference method.

Keywords: finite difference method; Monte Carlo method; numerical solution; programming language Python.

Задачей Дирихле называется задача нахождения решения первой краевой задачи уравнения Лапласа $\frac{\partial^2 u(x, y)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u(x, y)}{\partial y^2} = 0$. Данная задача имеет разные варианты решения. В настоящее время функции пакетов компьютерной математики для получения численного решения дифференциальных уравнений в частных производных используют метод конечных разностей [1, 2]. Основной идеей метода является разбиение области определения решения сеткой и сведение определения решения в узлах этой сетки к получению решения системы линейных алгебраических уравнений – так называемая «схема крест». Например, в пакете Mathcad для этого используется функция relax, которая находит решение в квадратной области определения аргументов [3].

Для решения этой задачи можно использовать и метод Монте-Карло. Метод Монте-Карло – совокупность методов для решения математических задач путем построения математической модели данной задачи на идеях теории вероятности, множественного обчитывания этой модели и нахождения среднего арифметического значения для получения результата.

Эти идеи появились еще в XVIII веке при вычислении числа π способом, предложенным Бюффеном. В современном виде метод появился уже в XX веке, однако не

получил широкого распространения ввиду низкой точности при малом количестве пересчетов. Для того, чтобы решение имело достаточно высокую точность необходимо произвести большое количество вычислений, доходящее до 100, а то и 10000 раз, что не реализовать вручную. Поэтому более широкое распространение метод получил с появлением компьютеров, которые с большой скоростью могли генерировать случайные числа и без труда просчитывать множество выражений. В первую очередь был применен метод Монте-Карло для приближенного вычисления определенных интегралов и решения задачи Дирихле уравнения Лапласа. В нефтегазовом деле метод тоже вызвал интерес и появляются первые его применения, например [4].

Суть метода сеток заключается в нахождении значений решения в узлах сетки, которые вычисляются по формуле
$$U(x_i, y_i) = \frac{U(x_{i+1}, y_i) + U(x_{i-1}, y_i) + U(x_i, y_{i-1}) + U(x_i, y_{i+1})}{4}$$

. Представим случайную частицу, которая совершает хаотичные блуждания по узлам сетки, вероятность перехода на соседний узел равна $\frac{1}{4}$, причем блуждания совершенно случайны и не зависят от предыдущего положения этой частицы, а при попадании на край сетки движение частицы прекращается. С вероятностью 1 блуждание частицы заканчивается на границе сетки. Для каждой граничной точки известно значение функции, которое принимает частица в этой точке. Вот эту аналогию и использует метод Монте-Карло для решения уравнения, так как значение же во внутренних узлах сетки является средним арифметическим (математическим ожиданием) значением функции при большом количестве блужданий данной частицы из одной и той же точки. Алгоритм программы достаточно ясен: используя датчик случайных чисел моделировать блуждания точки из узла до граничной точки с известным значением. Среднее значение величин, на которые выходила точку и будут являться искомой величиной.

Была поставлена задача написать программу реализации метода Монте-Карло для вычисления решения во внутренней точке сетки с удовлетворительной точностью.

Программа тестировалась на следующем примере: найти численное решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа
$$\frac{\partial^2 u(x, y)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u(x, y)}{\partial y^2} = 0$$
 в квадратной единичной

области при граничных условиях $U(x, y)_{x=0} = 30 \cos\left(\frac{\pi y}{2}\right)$, $U(x, y)_{x=1} = 10y(1 - y^2)$, $U(x, y)_{y=0} = 30(1 - x^2)$, $U(x, y)_{y=1} = 10x(1 - x)$.

Для этого сначала были получено решение для задачи Дирихле посредством метода конечных разностей в пакете компьютерной MathCAD функцией relax (рис. 1).

Основная часть разработанной программы представляет из себя вычислительный процесс – цикл в цикле. Сначала вычисляются известные краевые значения. Затем цикл, который «гоняет» точку до тех пор, пока она не достигнет краевой точки сетки, на которой она примет краевое значений функции. Все это также заключено в цикл, который повторяет эти действия необходимое для приемлемой точности количество раз, принятое в программе равным 100000. Выводится ответ.

Поначалу была попытка написать рабочую программу в среде программирования Delphi [5], ввиду своей наглядности и простоты использования. Однако появилась проблема – составить программу для решения частной задачи Дирихле – с фиксированными краевыми условиями – было достаточно простой задачей, а вот ввод краевых условий не получилось реализовать, ввиду отсутствия в Delphi компонентов для этого.

$$\begin{aligned}
 & n := 4 \quad i := 0..n \quad j := 0..n \quad a_{i,j} := 1 \quad b := a \quad c := a \quad d := a \quad e_{i,j} := -4 \cdot a \\
 & f_{i,j} := 0 \\
 & f = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad u := \begin{pmatrix} 0 & 30(1-0.25^2) & 30(1-0.5^2) & 30(1-0.75^2) & 0 \\ 30 \cdot \cos\left(\frac{0.25 \cdot \pi}{2}\right) & 0 & 0 & 0 & 10 \cdot 0.25 \cdot (1-0.25^2) \\ 30 \cdot \cos\left(\frac{0.5 \cdot \pi}{2}\right) & 0 & 0 & 0 & 10 \cdot 0.5 \cdot (1-0.5^2) \\ 30 \cdot \cos\left(\frac{0.75 \cdot \pi}{2}\right) & 0 & 0 & 0 & 10 \cdot 0.75 \cdot (1-0.75^2) \\ 0 & 10 \cdot 0.25 \cdot (1-0.25) & 10 \cdot 0.5 \cdot (1-0.5) & 10 \cdot 0.75 \cdot (1-0.75) & 0 \end{pmatrix} \\
 & \text{Res} := \text{relax}(a, b, c, d, e, f, u, 0.9) \\
 & \text{Res} = \begin{pmatrix} 0 & 28.125 & 22.5 & 13.125 & 0 \\ 27.716 & 22.133 & 16.604 & 9.925 & 2.344 \\ 21.213 & 16.086 & 11.859 & 7.628 & 3.75 \\ 11.481 & 9.14 & 7.119 & 4.976 & 3.281 \\ 0 & 1.875 & 2.5 & 1.875 & 0 \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

Рисунок 1 – Решение задачи в MathCAD

Поэтому мой выбор пал на язык Python 3 [6], в котором есть функция eval(), способная рассчитывать введенные пользователем математические выражения.

Программа содержит 123 строки кода и занимает 8,42 МБ памяти.

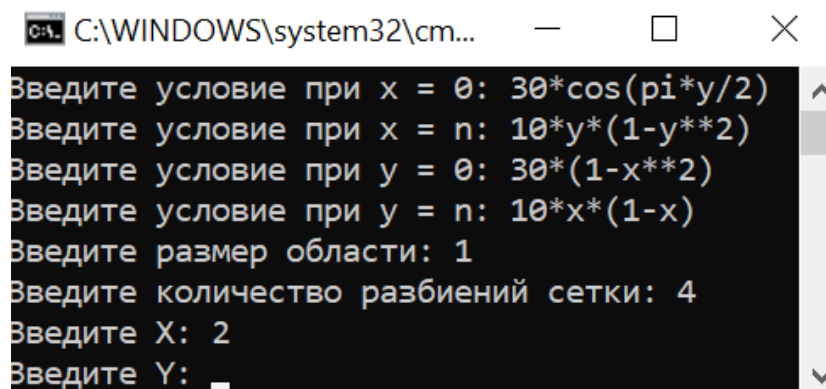
Ввод исходных данных начинается с ввода краевых условий задачи Дирихле. Для ввода доступны почти все тригонометрические функции, простейшие функции (те функции, которые записываются нетрадиционным способом, указываются при запуске программы). По мере введения данных для перехода нажимается Enter (рис. 2).

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - DI...
d:\Python\dir>DIR2.PY
Введите краевые условия:
ВОЗВЕДЕНИЕ В СТЕПЕНЬ ПРОИЗВОДИТСЯ СИМВОЛОМ ** !
e В СТЕПЕНИ exp( ) !
УМНОЖЕНИЕ * !
Введите условие при x = 0: 30*cos(pi*y/2)
Введите условие при x = n: 10*y*(1-y**2)
Введите условие при y = 0: 30*(1-x**2)
Введите условие при y = n: 
  
```

Рисунок 2 – Ввод граничных условий

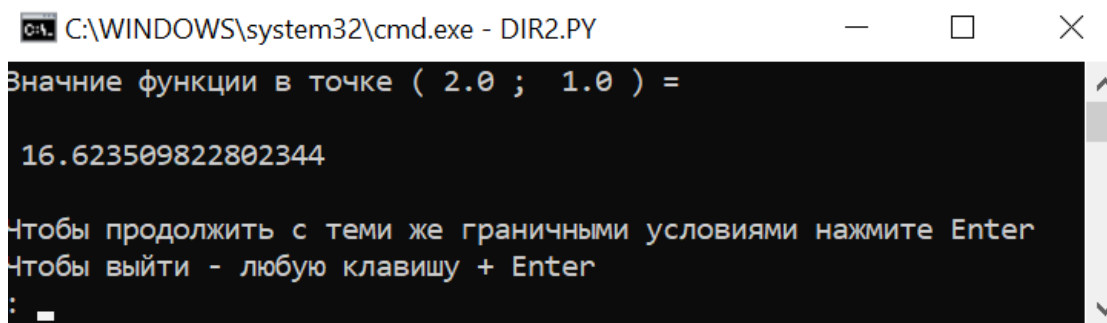
Далее следует ввод размера области (сетки), количество разделений этой области и координаты точки, в которой необходимо узнать значение функции (рис. 3)



```
C:\WINDOWS\system32\cm...
Введите условие при x = 0: 30*cos(pi*y/2)
Введите условие при x = n: 10*y*(1-y**2)
Введите условие при y = 0: 30*(1-x**2)
Введите условие при y = n: 10*x*(1-x)
Введите размер области: 1
Введите количество разбиений сетки: 4
Введите X: 2
Введите Y: _
```

Рисунок 3 – Ввод данных сетки и точки

Время просчета одного варианта составляет 2.20 секунды и выводится ответ (рис. 4).



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - DIR2.PY
Значие функции в точке ( 2.0 ; 1.0 ) =
16.623509822802344
Чтобы продолжить с теми же граничными условиями нажмите Enter
Чтобы выйти - любую клавишу + Enter
: _
```

Рисунок 4 – Вывод ответа

После чего можно продолжить работать с программой с теми же граничными условиями (нажатием Enter) или выйти и ввести новые условия (любая клавиша + Enter).

Сравнивая результаты работы программы и ответ, полученный с помощью MathCAD, можно увидеть, что ответы практически совпадают (рис. 5).

Данная программа является пилотной версией, реализующей только основную задачу – вычисление значения в конкретном узле. Не реализована возможность нахождения решения в произвольной точке, не совпадающей с узлом; нет графического интерфейса – все реализуется в командной строке; нет графического представления решения; не реализована возможность решения для всех узлов одновременно. Следующим шагом будет реализация данных возможностей программы.

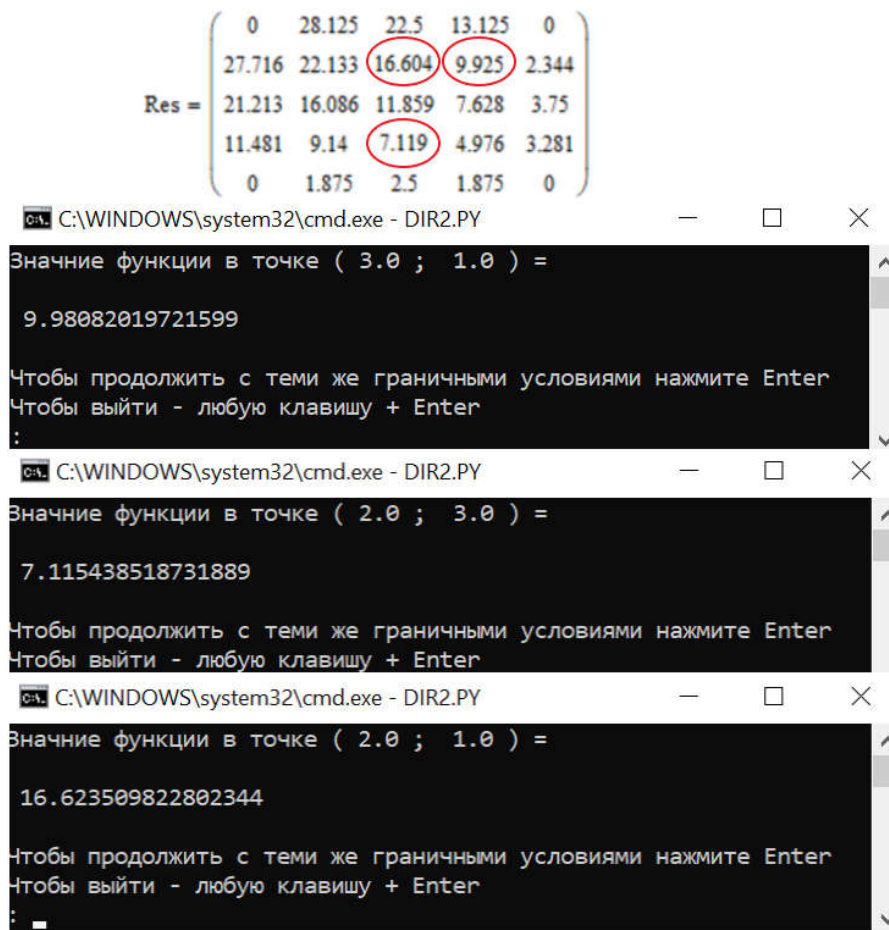


Рисунок 5 – Сравнение решения MathCAD и программы

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пирумов У.Г. Численные методы: теория и практика: учебное пособие для бакалавров / У.Г. Пирумов и др.- 5-е изд., перераб. и доп.- М.: Издательство Юрайт, 2012
2. Жданов Э.Р. Компьютерное моделирование физических процессов методом Монте-Карло: Учебн.-метод. пособие / Э.Р. Жданов, Р.Ф. Маликов, Р.К. Хисматуллин. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2005.- 124 с.
3. Макаров Е. Инженерные расчеты в Mathcad 14.- СПб: Питер, 2007.- 592 с.
4. Цветков П.С. Информатика: Методические указания к курсовой работе / П.С. Цветков, Д.С. Тананыхин. Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2019.- 51 с.
5. Фленов М.Е. Библия Delphi. 2-е изд., перераб. и доп. СПб: БХВ-Петербург, 2009.- 800 с.
6. Лутц М. Python. Карманный справочник, 5-е изд:– Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2015. – 320 с.

СИНТЕЗ МОДЕЛИ РАДИАЛЬНОГО СГУСТИТЕЛЯ КРАСНОГО ШЛАМА

Моргунов В.В.

*Санкт-Петербургский горный университет
научный руководитель Федорова Э.Р.*

АННОТАЦИЯ

В данной статье представлены результаты математического моделирования радиального сгустителя красного шлама. Описанная модель позволяет произвести расчет профиля концентрации красного шлама, мутности слива сгустителя и высоты постели. Разработка реализована в программном продукте Cimplicity v.11.0.

Ключевые слова: красный шлам; сгущение; математическая модель; сгуститель; Cimplicity; тренажер.

SYNTHESIS OF MODEL RADIAL RED MUD THICKENER

Morgunov V.V.

*Saint Petersburg Mining University
scientific adviser Fedorova E.R.*

ABSTRACT

This article presents a mathematical model of a radial red mud thickener. The described model makes it possible to calculate the profile of the red mud concentration, the turbidity of the thickener discharge and the mud level. The model is implemented in the Cimplicity v.11.0 software product.

Keywords: red mud; thickening; mathematical model; thickener; Cimplicity; simulator.

Алюминий – это один из самых востребованных металлов в современном мире. Он нашел свое применение в самых разных сферах, начиная с электроники и заканчивая авиастроением. Однако процесс его производства достаточно сложен и многостадийен. В целом его можно разделить на два больших этапа: получение глинозема и его электролиз. В свою очередь, производство глинозема может использовать разные способы [1]. Выбор способа обуславливается используемым сырьем [2].

Самым распространенным в мире методом можно назвать метод Байера и его различные комбинации. Самыми главными его требованиями является низкое содержание кремния и серы в исходном сырье. Основан данный способ на гидрохимическом отделении алюминия от примесей с помощью выщелачивания [3]. Однако использование данного метода влечет за собой появление побочного продукта – красного шлама. Он состоит преимущественно из оксидов железа, оксида алюминия, оксида кремния и ряда других веществ [4,5]. Для отделения данного продукта от алюминатного раствора используется операция сгущения.

Выполняется данная операция обычно в радиальных сгустителях, представляющих собой цилиндрический чан с плоским или коническим дном. Процесс сгущения является непрерывным и может быть разделен на пять зон, не изменяющих своих границ, если объект находится в установившемся состоянии.

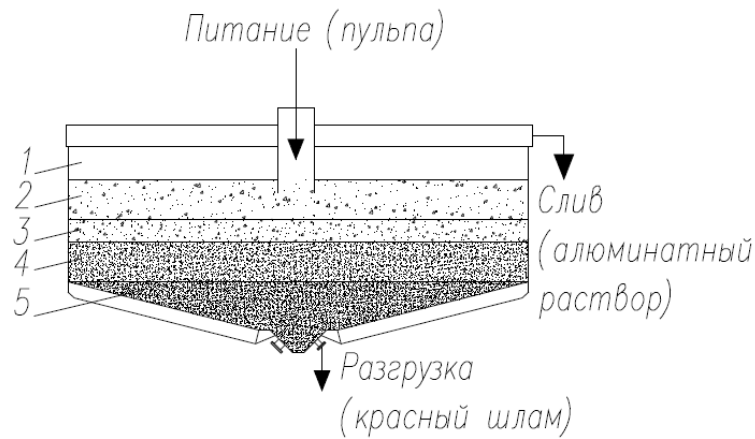


Рисунок 1 – Зоны радиального сгустителя

Первая зона является зоной осветленного раствора. В этой зоне чистый алюминатный раствор сливается из сгустителя через желоб. Вторая зона характеризуется отсутствием взаимодействия между частицами, другими словами, данную зону можно назвать зоной свободного осаждения. Третья зона характеризуется наличием взаимодействия между частицами, другими словами, данную зону можно назвать зоной стесненного осаждения. Четвертая зона характеризуется достижением конечной концентрации. Пятая зона характеризуется как зона работы гребков.

Однако процесс сгущения можно охарактеризовать с помощью двух других процессов: седиментации и консолидации. Седиментация – это процесс осаждения частиц, а консолидация – это процесс сжатия образовавшихся хлопьев под весом осевшего слоя, что приводит к вытеснению воды из пор структуры.

Одним из самых важных параметров при расчете сгустителя является гелевая точка – концентрация твердых частиц, при достижении которой начинают формироваться структуры.

Данные свойства объекта позволяют представить его математическую модель как совокупность различных уравнений, характеризующих соответствующую зону. Для достаточно полного описания данного объекта необходимо и достаточно вычислить следующие параметры: концентрацию твердого в зоне конечной концентрации, мутность слива, высоту постели.

Основные уравнения для решения поставленной задачи представлены в (1), (2):

$$\frac{d\varphi}{dz} = - \frac{\Delta\rho\varphi g}{f_{bk}(\varphi)\sigma_e(\varphi)} \cdot (q\varphi + f_{bk}(\varphi) - q\varphi_{UF}), \quad (1)$$

где $\frac{d\varphi}{dz}$ – профиль концентрации по высоте сгустителя, $\Delta\rho$ – разница между плотностью жидкой и твердой фазы кг/м³, φ – концентрация твердого об. доли, g – ускорение свободного падения м/с², $\sigma_e(\varphi)$ – эффективное сжатие твердого вещества Па, q – конвективная скорость пульпы м/с, φ_{UF} – концентрация твердого в сгущенном продукте об. доли, f_{bk} – функция плотности потока Кинча м/с.

$$C_{OF} = K \cdot \frac{Q_F \varphi_F}{S \left(\frac{Q_D}{S} + U_{S\infty} \right)} \quad (2)$$

где C_{OF} – концентрация твердого в сливе сгустителя об. доли, K – коэффициент, отражающий пропорциональную зависимость выхода твердой фракции в осветленный слив от концентрации твердой фракции в точке питания для образцового сгустителя, Q_F – объемный расход питающей пульпы в сгуститель м³/с, φ_F – концентрация твердой

фракции в питающей пульпе об. доли, S – площадь поперечного сечения сгустителя m^2 , Q_D – объемный расход сгущенного продукта m^3/c , $U_{S\infty}$ - скорость Стокса m/c .

Математическая модель была реализована в программном продукте Simplicity v.11.0. Расчет происходит по следующему алгоритму. Сначала сгуститель по высоте разбивается на небольшие промежутки. Для каждого промежутка вычисляется площадь сечения, что позволяет учесть наличие конического дна у радиального сгустителя. Затем для каждого участка вычисляются величины, зависящие от сечения. Поле этого следует решение уравнения (1) с помощью метода Рунге-Кутты четвертого порядка. Уравнение (1) позволяет вычислить значение концентрации твердого в объемных долях для любой точки сгустителя ниже питающего колодца, это возможно, так как члены этого уравнения являются функциям концентрации и вычисляются по различным законам в зависимости от ее значения. Например такой параметр как $\sigma_e(\varphi)$ до достижения гелевой точки стремится к нулю, так как до ее достижения не происходит процесса консолидации, который характеризует данный показатель, однако после достижения данной отметки он начинает возрастать вместе с изменением концентрации. Данная модель учитывает использование флокулянтов. Эта функция реализована с помощью зависимости установленной в результате численных экспериментов по программе «Excel Population Balance Model», которая позволяет рассчитать диаметр сфлуктурированных частиц, что в свою очередь влияет на скорость Стокса, изменение которой приводит к изменению плотности потока Кинча [6]. Уравнение (1) адекватно отражает основные физические закономерности, наблюдающиеся в различных зонах сгустителя.

По данным полученным из (1) уравнения можно определить зону, где концентрация твердого не изменяется. Место начала данной зоны и будет значением высоты постели.

Однако уравнение (1) не позволяет вычислить мутность слива, поэтому завершающим этапом модели является вычисление данного параметра по уравнению (2).

Пример работы модели представлен на рисунках 2 и 3.

Управление расчетом и параметрами модели



Начать расчет

Координата высоты при расчете	-2,00100	Объемная конц тв в питающей пульпе	0,01590
Концентрация при расчете	0,00012	Расход сгущенного продукта	90,00
Высота конической части сгустителя	1,35000	Расход разбавления	20,00
Высота цил. части сгустителя	1,00000	Плотность тв	3200,00
Расход питающего потока	350,00	Плотность жидкого	1240,00
Расход флокулянта %	2,00	Вязкость раствора	0,00210
Диаметр тв. частиц	0,00001	Массовая доля флокулянта	0,00500

Шаг модели	0,00100
Высота постели	0,24100
Мутность слива	151,99618

Рисунок 2 – GUI модели радиального сгустителя красного шлама, реализованной в программном продукте Simplicity

На рисунке 2 представлены значения основных параметров, а также расчетные значения. Так высота постели сгустителя 0,241м, а мутность слива 151,996 мг/л.

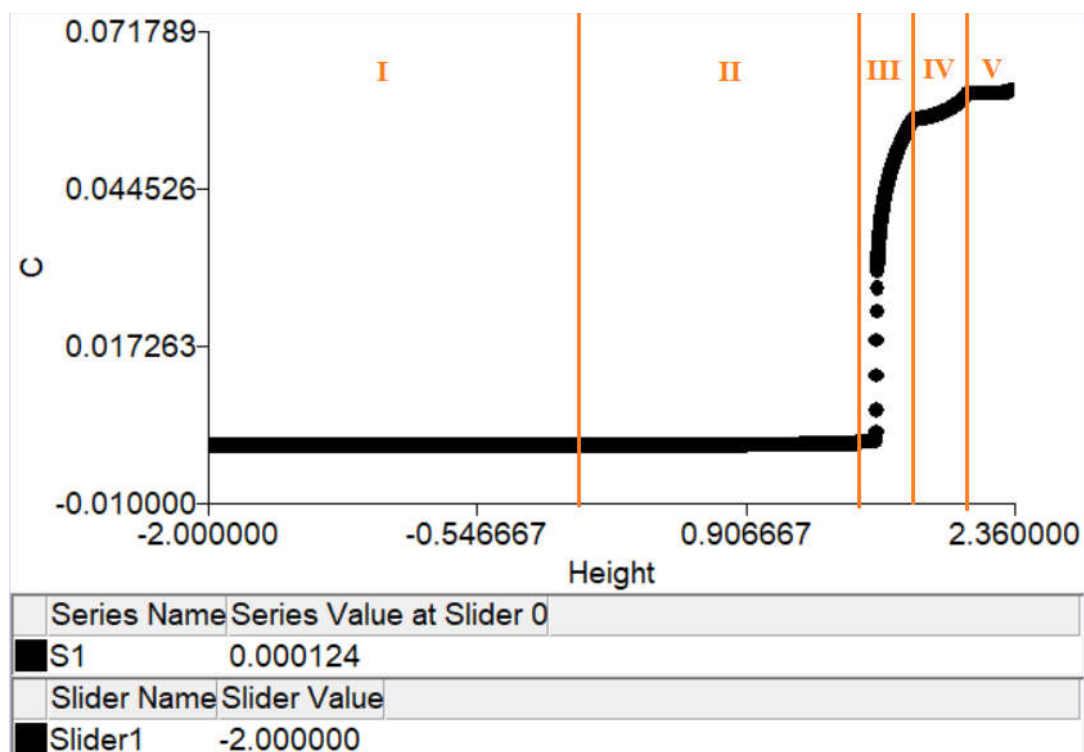


Рисунок 3 – Профиль концентрации

По результатам вычисления модели был построен следующий график зависимости концентрации твердого в объемных долях от координаты по высоте сгустителя, который можно разделить на пять участков. I участок находится в диапазоне от -2 до 0 и показывает зону выше питательного стакана. II участок характеризует зону свободного осаждения. III участок характеризует зону стесненного осаждения. На границе между III и IV участком находится гелевая точка. IV участок отражает процесс консолидации. V участок свидетельствует о достижении конечной концентрации. Точка на границе между IV и V участком будет показывать высоту постели.

Таким образом, разработанная модель позволяет получить все основные выходные параметры сгустителя красного шлама.

Так как модель реализована на платформе SCADA-системы, это открывает большие возможности к применению данной разработки в качестве основы для тренажера по управлению сгустителем красного шлама в качестве объекта управления [7].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сизякова Е.В., Сизяков В.М., Бажин В.Ю. Feasibility study of the use of nepheline-limestone charges instead of bauxite. / Metallurgist, № 11, V 59, 2016. pp. 1135 - 1141
2. Сизяков В.М., Куртенков Р.В., Бричкин В.Н. Повышение комплексности переработки нефелинового сырья на основе содовой конверсии белитового шлама / Обогащение руд, № 1, 2016. С 54 - 59
3. Siziakova E.V., Ivanov P.V., Boikov A.V. Application of calcium hydrocarboaluminate for the production of coarse-graded alumina / Journal of Chemical Technology and Metallurgy, № 1, T 54, 2019. С 200 - 203
4. Абрамов В.Я. Физико-химические основы комплексной переработки алюминиевого сырья / В.Я. Абрамов, И.В. Николаев, Г.Д. Стельмакова. М.: Metallurgiya. – 1985. – 288 с.
5. Лайнер А.И. Производство глинозема / А.И. Лайнер, Н.И. Еремин, Ю.А. Лайнер. М.: Metallurgiya. – 1978. – 344 с.
6. CSIRO. Excel population balance model, user's notes. 2008.

7. Beloglazov I.I., Petrov P.A., Bazhin V.Y. The concept of digital twins for tech operator training simulator design for mining and processing industry / Eurasian Mining, № 2, 2020. pp. 50 - 54

УДК 550.8.05

РАЗВИТИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И НЕКОТОРЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ПАРАДОКСЫ В ЗАДАЧАХ РАЗВЕДОЧНОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ

Кашин М.О.

*Санкт-Петербургский горный университет
научный руководитель Яковлева А.А.*

АННОТАЦИЯ

Математические методы в геологии обеспечивают параметрический подход к обработке и интерпретации полевых материалов. Традиционно в естественнонаучных областях они включаются в программы работ. Устоявшиеся противоречия в рамках упрощенного характера математических моделей приводят к инициации нежизнеспособных производственных проектов. Это требует расширения спектра применяемого программного обеспечения, подробного рассмотрения проблемы прикладного программирования с минимизацией интерактивного фактора, а также – методов решения обратной задачи, к которой сводится большинство реконструкций.

Ключевые слова: моделирование; ГИС-проектирование; автоматизация рабочего места; полезный сигнал; помеха; прогнозирование месторождений; глубинная реконструкция.

DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL METHODS AND SOME INNOVATIVE PARADOXES IN THE PROBLEM OF EXPLORATION GEOLOGY AND GEOPHYSICS

Kashin M.O.

*Saint Petersburg Mining University
scientific advisor Yakovleva A.A.*

ABSTRACT

Mathematical methods in geology provide a parametric approach to the processing and interpretation of field data. Traditionally, in natural science fields, development of these methods is included in the programs of research. Long-standing contradictions in the framework of simplified nature of mathematical models lead to the initiation of non-viable industrial projects. This requires expanding the range of applied software, detailed consideration of problem of applied programming with reducing the interactive factor, the ways for improvement of methods for inverse problem solution which is used for most part of geological reconstructions.

Keywords: simulation; GIS design; workplace automation; useful signal; noise; deposits forecast; deep reconstruction.

Математические методы в геологии обеспечивают параметрический подход к обработке и интерпретации полевых материалов. Традиционно в естественнонаучных областях они включаются в программы работ. Устоявшиеся противоречия в рамках упрощенного характера математических моделей приводят к инициации

нежизнеспособных производственных проектов. Это требует расширения спектра применяемого программного обеспечения, подробного рассмотрения проблемы прикладного программирования с последующим интерактивным взаимодействием, а также – методов решения обратной задачи, к которой сводятся большинство реконструкций.

Модель выражается в математической форме и позволяет описывать, анализировать и прогнозировать свойства геологических объектов или последствия явлений. В основе математического моделирования лежит принцип системного подхода. Для изучения выбирают объект или группу однопорядковых объектов, которые рассматриваются как отдельная система. Геологические объекты, расположенные за пределами системы, являются по отношению к ней окружающей средой. В зависимости от постановки задачи в результате математического моделирования могут быть получены различные ответы. Во-первых, можно определить прогнозные значения тех свойств, которые трудно измерить или которые не поддаются непосредственному измерению. Во-вторых, можно оценить степень соответствия математической модели фактическим данным. В-третьих, можно установить, какая из математических и, соответственно, геологических моделей лучше соответствует действительности и тем самым выбрать для дальнейших исследований наилучшую модель. Всякая математическая модель является приближенным отражением реальных природных систем и для каждой системы можно построить несколько математических моделей разной степени сложности. По мере усложнения математической модели повышается достоверность прогнозирования и надежность выводов.

Геологические системы являются весьма сложными структурами, находящимися под влиянием большого числа трудно учитываемых факторов, поэтому математическое моделирование не может дать их исчерпывающую характеристику. Следовательно, любая математическая модель является приближенным отражением реальных природных систем и для каждой природной системы можно построить несколько математических моделей различной степени сложности.

В современной геологической науке заметно прослеживаются три основные тенденции:

- 1) ориентация на современный аппаратный комплекс,
- 2) присваивание экспериментальным данным статуса окончательного результата в процессе описания исследуемых объектов,
- 3) уменьшение затратной составляющей.

Математические методы в геологии, способные дать количественный и параметрически обоснованный результат в широком спектре задач от транспортного планирования до поиска скрытых взаимосвязей в многомерной гетерогенной выборке методом факторного анализа, всегда были на втором плане как при формировании стадийности геологоразведочных работ, так и при работе над отчетными материалами. Указанные выше доминирующие составляющие создают в сложившихся условиях кажущееся впечатление либо ненужности математического обеспечения при геолого-геофизических изысканиях, либо универсальности параметризованных решений, способных полностью заменить экспертные оценки. Выраженное неприятие в естественнонаучной среде метода физических аналогий и математического понимания модели природных объектов как предельно упрощенной системы, начальных и граничных условий, функций распределения по многомерным выборкам, приводит к разработке ряда нежизнеспособных программ и парадоксальных утверждений, наиболее показательные из которых приведены ниже.

I. Обособление математической геологии как самостоятельного научно-производственного направления. 60-е – 80-е годы 20 века были связаны с активным

развитием микропроцессорной техники и методов программирования. Именно в этот период выходили показательные публикации по применению ряда математических методов в задачах анализа полевых материалов. Наиболее значимыми можно назвать труды А.Б. Вистелиуса [1] и Дж. Дэвиса [2], в которых отражаются подходы теории вероятности и математической статистики на примере обработки количественных и полуколичественных геологических данных. На конец 80-х – начало 90-х приходится резкое увеличение интереса к возможностям параметрических описаний, алгоритмизации и численным методам. К этому периоду приурочен выход в свет отечественных программных комплексов по численным пересчетам в геохимии, решению интерпретационных задач в геофизике, созданию баз управления данными. Необходимость перевода отчетных, документных материалов в цифровые редактируемые форматы, плановый характер геолого-геофизических работ, все это определяло огромный рост объемов числовых массивов, - эти и прочие факторы, привели к формированию в конце прошлого века Института математической геологии под руководством А.Б. Вистелиуса. Несмотря на развиваемые им оригинальные проекты, отсутствие принципиально новых математических подходов, определили закрытие этой организации с отходом от дел его основателя. Прецедент с оформлением математической геологии, как самостоятельной области изысканий, не изменил к ней отношения в геологической отрасли ни на каком из уровней специалистов и до сих пор характеризуется в своих публикациях лишь как «перспективное направление исследований». Традиционно в учебном процессе рассматривается не «математическая геология», а «математические модели в геологии».

II. Попытки замены методов наземных инструментальных геофизических оценок способами дистанционных зондирований. Способы ДЗ получили развитие с аэрофотографирования и были вспомогательным инструментом, подходом при различного рода картографических работах в конце 20 века. Сейчас дистанционное зондирование притягивает к себе все большее внимание в связи с развитием орбитальной группировки (глонасс, gps). Орбитальная группировка способна решать комплекс исследовательских задач от формирования детальной картографической основы до специализированного районирования. Пренебрежение в среде геологов физическими основами метода привело к колоссальному потоку заявок на патентование и участие в конкурсах с применением методов дистанционного обнаружения месторождений и рудопроявлений различного происхождения и вещественного состава. Имеют место такие парадоксальные проекты как локализация скрытых от прямого наблюдения геологических аномалий по спектральному космообразам. Другой пример касается распознавания образов с применением в качестве рабочего инструмента стандартной схемы интерферометра. В обоих примерах любопытным можно назвать анонс передовой технологии на фоне анализа аналоговых космоснимков, обладающих пониженными динамическим диапазоном и пространственной разрешающей способностью. Достаточно показательны примеры количественной интерпретации непотенциального поля оптической плотности дистанционного образа земной поверхности с применением аналитических продолжений, разработанных для потенциальных геофизических полей. Если в последнем случае имеет место выраженная функциональная зависимость между морфологией и амплитудой сигнала, с одной стороны, и характеристиками аномалеобразующей геологической неоднородности, с другой, то в случае космо- или аэрофотоснимков эта зависимость отсутствует.

III. Сведение многофакторного ГИС-проектирования к картографии с элементарным наложением информационных слоев. Формирование геоинформационных систем преследует цель разработки многослойной картографической продукции, в которой отсутствует проблема информационной перегрузки, а наложение разнородных слоев оказывается показательным в плане визуальной фиксации коррелируемости этих слоев. Исходно ГИСы развивались в рамках топогеодезии и лишь в последние 10-15 лет

получили форму систем, включающих элементы программирования, простейшего математического анализа, базы данных с функцией селективного поиска, что позволяет их применять для специализированных задач в геофизике и геологии. Примером отечественных ГИСов могут служить ГИС-парк и ENVI, использующие аппарат линейной статистики, в частности, функцию распознавания образов. Основной акцент в методах сопоставления приходится на линейные операции от отмеченного наложения двух карт до построения дискриминантной функции в проблеме распознавания. При этом корректность результатов параметрических сравнений зависит от степени близости численной выборки к однородной. Развитие нелинейных методов сравнительного анализа игнорируется в большинстве геоинформационных систем и является предметом узкоспециализированного программного обеспечения.

IV Автоматизация рабочего места оператора. В современных геофизических методах параметрического оценивания общепринятым можно считать подход с применением автоматизированных численных пересчетов при экспертном сопровождении, обеспечивающем полуколичественные и качественные обобщения. В качестве наглядного примера такой организации интерпретационных работ служит так называемое автоматизированное решение обратной задачи теории потенциала. От оператора требуется лишь задать исходный сигнал, по которому алгоритм отбирает позиции точек экстремума; в их окрестности автоматизировано задается начальное приближение. После этого алгоритм самостоятельно переходит к процессу подбора оптимальных параметров системы. На каждой итерации алгоритм без участия оператора выполняет расчет модельного сигнала от системы. Глобальный минимум функционала, отвечающий минимальному расхождению графиков модельного и экспериментального сигналов, соответствует конечному решению обратной задачи, которое включает подобранные физические и геометрические параметры компонент системы. Последние отображаются в плоскости параметрического разреза и позволяют реконструировать его морфоструктурные особенности. Алгоритмизируемого пути для этой реконструкции не существует: эталонные образы, в рамках которой эти образы применяются обеспечивает специалист. Наличие полностью автоматизированных интерпретационных модулей порождает иллюзию возможности исключения визуальных оценок и отстранения от осмысления полевого материала геологов. Как результат, в ряде производственных организаций руководством принимается к разработке программа по созданию автоматизированных интерпретационных комплексов, обслуживание которых мог бы осуществлять технический персонал на уровне ввода-вывода данных и обеспечения бесперебойной работы процессора. Неспособность программистов создать такую систему приводит к созданию лишь промежуточных прототипов.

При обучении по естественнонаучным специальностям (инженер-геолог, геолог-геофизик и т.д.) внедрены такие курсы как «Статистические методы в геологии», «Математические методы моделирования в геологии», «Математические методы в геологии», «Математические модели в экологии» и подобные им. Основной акцент в этих курсах сделан на методы линейной статистики и графические отображения. В некоторых случаях рассматриваются элементы приближенных вычислений, в том числе, в задачах численного интегрирования и решения дифференциальных уравнений. В связи с рассмотренными производственными нюансами, обращает на себя внимание:

- используемый в этих учебных курсах узкий класс программного обеспечения;
- отсутствие раздела с описанием специфики решения обратных задач, к которым относится большинство реконструкций в геологии и геофизике;
- отсутствие элементов обучения прикладному программированию в рамках устоявшейся концепции создания интерактивных расчетных модулей.

Математические и машинно-вычислительные методы исследования используются в геофизике и геологии далеко не одинаково. В геофизике уже сложились традиционные пути применения математики. Для решения практических задач предложено и успешно внедрено большое число геофизических (вычислительных) методов, приведших к ценным научным и прикладным результатам. Но с появлением быстродействующих вычислительных машин (БВМ) открылись возможности повышения эффективности геофизических методов исследования. Применение БВМ позволяет отказаться от многих упрощающих предположений «классических» методов решения геофизических задач и проводить работы на значительно более солидной геологической и физико-математической основе. Естественно, что при этом приходится пользоваться существенно более глубокими выводами из теорий геофизических полей, а также специальными методами прикладной и машинной математики.

В геологии математические методы еще не применялись сколько-нибудь широко. Поэтому проблема математизации геологии в настоящее время сводится главным образом к разумной формализации типичных геологических задач, к выбору подходящих математических и вычислительных методов их решения и, наконец, к установлению областей применимости и эффективности этих методов в различных практических задачах.

Цель настоящей статьи — **рассмотреть некоторые направления в процессе математизации упомянутых наук.**

Наиболее важные из исследуемых нами геофизических задач - относятся к области сейсмологии, сейсморазведки и гидроакустики океана. Изучаются как законы распространения волн (в рамках современных теорий), так и методы интерпретации экспериментального материала. В области сейсморазведки значительное место в наших исследованиях занимает также проведение полевых работ методического характера.

В основу решения указанных задач мы кладем динамическую теорию распространения сейсмических и акустических волн, а также вытекающие из нее физические следствия и методы численного расчета волновых полей на БВМ в широком классе модельных сред.

Динамическая теория распространения волн в средах, близких к реальным, основанная на количественном анализе полной системы уравнений теории упругости, была разработана нами и приведена к виду, допускающему внедрение в практику, сравнительно недавно. Поэтому она не могла учитываться в классических методах интерпретации сейсмических наблюдений, которые базируются лишь на соображениях геометрической сейсмологии¹. Между тем, динамическая теория распространения сейсмических волн, включающая в себя и геометрическую сейсмологию, позволяет значительно более полно извлекать из первичного сейсмического материала информацию, касающуюся структурных и геологических характеристик изучаемого района.

Не имея здесь возможности останавливаться на обзоре основных результатов упомянутой теории, а также на той роли, которую она сыграла в формировании современных представлений о законах распространения сейсмических волн и о природе вступлений, регистрируемых на сейсмограммах, отметим только, что эта теория позволяет вычислять наряду с кинематическими такие динамические характеристики волн, как амплитуда, поляризация, форма колебаний и др. При этом она допускает рассмотрение весьма широкого класса слоисто-неоднородных (упругих) сред с криволинейными границами раздела, возбуждаемых произвольными «точечными» источниками, и хорошо приспособлена для вычисления волновых полей на БВМ. Последнее обстоятельство как раз и создает широкие возможности для применения новых методов обработки сейсмического материала — динамической интерпретации сейсмических наблюдений.

Прежде чем разъяснить сущность этих методов, отметим, что как стандартной, так и динамической интерпретации первичного материала всегда должен предшествовать

весьма трудоемкий процесс выделения на сейсмограммах «полезных» волн, несущих информацию об изучаемом геологическом объекте. Для разрешения этой совсем нетривиальной в идейном отношении задачи мы используем два подхода. Первый основан на статистической теории выделения сигналов. Исходными здесь оказываются априорное представление о свойствах полезных волн (учитывающее выводы из динамической теории распространения волн и геологическую обстановку района), а также статистическое изучение свойств волн помех. **Применение методов математической статистики позволяет указать алгоритмы выделения полезных волн, дать оценку надежности получаемых результатов и составить программы машинных вычислений.**

Второй подход, не основанный на каких-либо математических теориях, связан с попыткой формализовать действия и интуитивно-статистические критерии распознавания полезных волн опытного интерпретатора первичного сейсмического материала. Нам удалось предложить четкий машинный алгоритм выделения волн на сейсмограммах и составить программу машинных вычислений. Программа устойчиво работает и дает результаты, не уступающие по качеству получаемым на основе статистической теории приема или же при интерпретировании сейсмограмм опытным специалистом.

Разработка методов динамической интерпретации сейсмических наблюдений производится нами на основе данных сейсморазведки, где экспериментальный материал всегда значительно полнее сейсмологического и имеются некоторые возможности прямой проверки получаемых результатов. В основе наших подходов лежит система программ вычисления волновых полей в различных классах моделей сейсмических сред, а также идея сопоставления интерпретируемой части экспериментального материала с результатами теоретических расчетов. Из применяемых программ мы назовем лишь наиболее «ходовые», а именно программу для расчета волновых полей в слоисто-неоднородных средах с плоско-параллельными границами раздела (машины М-20 и БЭСМ-2) и программу для расчета полей в средах с произвольными плоскими границами, которые образуют, в частности, структуры, содержащие несогласия и выклинивания (БЭСМ-2).

Подобные программы вычислений волновых полей являются весьма ценным инструментом для выполнения разнообразных геофизических исследований. Но они приводят к практически полезным результатам только тогда, когда геофизическая задача разумно поставлена и правильно формализована.

При формализации задач сейсморазведки прежде всего должна учитываться практическая цель исследования, а также геологическая обстановка в изучаемом районе. На основании этого вырабатывается исходное (априорное) представление о сейсмогеологических условиях района и предлагаются схемы «пристрелочных» экспериментов. Последние имеют целью выяснить характер возбуждения колебаний, наличие «полезных волн», природу и уровень волн помех и т. и. Эти данные уточняют представления о сейсмогеологических условиях района и служат базой для выбора рациональных схем позиционных и скважинных наблюдений.

Обработка полученного сейсмического материала производится в два этапа. На первом этапе используется лишь небольшая (главным образом кинематическая) часть информации и реализуются в общем те же подходы, что и в установившейся практике сейсморазведки. Выделяются волны, изучается их кинематика (т. е. годографы), проверяются критерии внутреннего согласия материала и выдвигаются соображения о природе выделенных вступлений, основанные как на опыте сейсморазведки, так и на выводах из теории распространения волн. Полученные данные используют для построения границ раздела и скоростного разреза среды. При этом всегда возникает большое число вариантов строения среды, отличающихся друг от друга по расположению и форме границ раздела, а также по скоростям распространения волн, не различимых в рамках той небольшой части информации экспериментального материала, которая была использована. И вот здесь возникает задача выбора из совокупности «допустимых»

вариантов строения среды варианта, наиболее близкого к действительности ³, а также задача уточнения (внутри этого варианта) значений параметров, характеризующих строение среды и ее скоростной разрез. Решение таких задач производится на втором этапе исследований, где используются вся система машинных программ и весь экспериментальный материал. Схема исследований примерно следующая.

Каждый из конкурирующих вариантов задается геометрическими и скоростными параметрами, изменяющимися в некоторых разумных пределах. Затем производится машинный расчет волновых полей для совокупности сред, относящихся к каждому из вариантов. Теоретические волновые картины изучаются с целью выделения в них групп волн двух типов: с характеристиками, устойчивыми внутри каждого варианта, но различными для сред, относящихся к разным вариантам строения среды (группа I) ⁴; с характеристиками, заметно меняющимися при изменении (внутри варианта) параметров среды в упоминавшихся допустимых пределах (группа II). Затем теоретические расчеты по волнам группы I для всех конкурирующих вариантов сопоставляются с экспериментальным материалом. Это обычно сразу позволяет выбрать один вариант строения среды, согласующийся с экспериментальными данными. Остается лишь уточнить значения его геометрических и скоростных параметров, для чего производится сопоставление экспериментального материала с теоретическими данными, относящимися к волнам группы II изучаемого варианта строения среды.

Данный способ может быть использован для масштабного прогноза площадного распространения и локализации месторождений различного происхождения и возраста металлических, неметаллических и горючих полезных ископаемых на Земле. Такой способ прогнозирования МПИ включает в себя выявление геологических структур с определением в них перспективных зон поиска месторождений. Перспективные зоны прогноза для рудных месторождений определяют в структурах купольных и смешанного типа малого порядка, генетически связанных с магматическими очагами и расположенных над разломами разного порядка или в местах пересечения одного или разного ранга разломов. Для россыпных месторождений - в зоне около рудных месторождений в соседних и депрессионных структурах малого порядка. Для нефти и газа - во всех структурах среднего порядка вдоль зон трансформных радиальных, кольцевых или овально-кольцевых разломов. Результат: обеспечение масштабного прогноза площадного распространения и локализации месторождений различного генезиса и возраста металлических, неметаллических и горючих полезных ископаемых.

Способ прогнозирования месторождений полезных ископаемых включает в себя выявление геологических структур с определением в них перспективных зон поиска месторождений. Он отличается тем, что выделяют крупные геологические планетарного порядка платформообразующие структуры со средним размером диаметра до 15000 км, а в их границах сверхмегаструктуры - нуклеары - 9000-3000 км, мегаструктуры высокого порядка - 1500-1000 км и купольные, депрессионные и смешанного типа структуры среднего порядка - 600-300 км и структуры малого порядка - 40-5 км. А также отдельно расположенные сверхмегаструктуры - нуклеары и мегаструктуры с соответствующими им структурами низшего порядка, при этом все геологические структуры образованы рядом параллельных зон разломами: трансформными - для платформообразующих, сверхглубинными - для сверхмегаструктур - нуклеаров и мегаструктур высокого порядка, глубинными - для структур среднего порядка и коровыми - для структур малого порядка, овально-кольцевыми или кольцевыми и сетью радиальных разломов, при этом трансформные, сверхглубинные, глубинные и коровые разломы - одинакового ранга для каждой структуры и расположены к центру структур с шагом 1200 км и менее для платформообразующих, 600-300 км для сверхмегаструктур - нуклеаров, 400-200 км для мегаструктур высокого порядка, 20-8 км для структур среднего порядка и 2-1 км для

структур малого порядка. Перспективные зоны прогноза для рудных месторождений определяют в структурах купольных и смешанного типа малого порядка, генетически связанных с коровыми магматическими очагами и расположенных над разломами разного порядка или в местах пересечения одного или разного ранга разломов, для россыпных месторождений - в зоне околорудных месторождений в соседних депрессионных структурах малого порядка, а для нефти и газа во всех структурах среднего порядка вдоль зон трансформных радиальных, кольцевых или овально-кольцевых разломов и вдоль зон сверхглубинных овально-кольцевых и кольцевых разломов в той части, где отсутствуют коровые магматические очаги.

Изобретение относится к области геофизики и может быть использовано для дистанционного тепловизионного зондирования геологической среды при поисках залежей углеводородов. Сущность: получают снимок с тепловизионным изображением исследуемой территории в инфракрасном диапазоне длин волн 8-14 мкм. Рассчитывают и строят объемную модель плотности потока теплового излучения геологической среды. Также рассчитывают и выполняют построение объемной модели блоково-разломных структур. Выполняют построение горизонтальных и латеральных срезов. Выполняют построение вертикальных разрезов плотности потока теплового излучения геологической среды. Выполняют построение блоково-разломных структур и их дифференциальных трансформаций. Интерпретируют полученные данные. Составляют результативные карты. Технический результат: повышение достоверности и информативности способа.

Изобретение относится к области разведочной геофизики, а именно к способам выявления залежей углеводородов (УВ) путем дистанционного тепловизионного зондирования геологической среды.

Способ выявления залежей УВ основан на анализе космических и авиационных снимков естественного теплового излучения Земли в дальнем инфракрасном (ИК) диапазоне, который позволяет получить объемную модель плотности потока теплового излучения геологической среды для решения геологических (изучение глубинного строения Земли, поиск нефти, газа и подземных вод), техногенных и экологических задач.

Однако данный способ применим к снимкам в видимом и ближнем ИК диапазонах длин волн, изменение снежного покрова на которых может зависеть от особенностей морфологии поверхности Земли. Присутствуют ограничения в применении данного подхода в районах с отсутствием снежного покрова, недостоверность информации, получаемой на земной поверхности, за счет того, что миграция флюидов от залежей нефти и газа по различным нарушениям в геологической среде может происходить за многие километры от основного источника УВ.

Известен способ разведки месторождений полезных ископаемых, осуществляемый путем измерения градиента регистрируемого параметра физического поля, после измерения градиента регистрируемого параметра вычисляют одномерные лапласианы регистрируемого поля в трех декартовых координатах:

И строят кривые распределения одномерных лапласианов в трех плоскостях, получая объемную картину распределения изменения регистрируемого поля, по аномальным значениям которых определяют наиболее вероятные глубину залегания и контуры границ искомой залежи полезного ископаемого.

Техническим результатом изобретения является повышение достоверности и информативности качества диагностики тепловизионного изображения при поисках локализаций залежей УВ.

Технический результат достигается тем, что в способе выявления залежей углеводородов, включающем получение снимка с тепловизионным изображением исследуемой территории в инфракрасном диапазоне длин волн 8-14 мкм, обработку тепловизионного изображения и составление результативных карт с последующей интерпретацией полученных данных, новым является то, что получают космический

снимок тепловизионного изображения исследуемой территории, проводят предварительную обработку тепловизионного изображения путем выбора фрагментов тепловизионного изображения с более равномерным распределением интенсивности плотности потока теплового излучения геологической среды по всему диапазону значений, а обработку тепловизионного изображения осуществляют на основе функции:

Дополнительно на основе построенной объемной модели строят объемные модели блоково-разломных структур, горизонтальных и латеральных срезов, вертикальных разрезов плотности потока теплового излучения геологической среды и блоково-разломных структур и их дифференциальных трансформаций.

Изобретение относится к области геолого-геофизических проблем, направленных на изучение строения массива горных пород, в том числе метаноугольных месторождений. Сущность: осуществляют обработку карты рельефа региона. Измеряют альтитуду рельефа по профилям и площадям наблюдений. Прогнозируют внутреннее строение массива горных пород и строят томограммы месторождений. При этом результаты обработки карты рельефа региона и измеренные значения альтитуд рельефа представляют в виде полей изменчивости марковских свойств, соответствующих различным структурным этажам региона. Прогноз внутреннего строения массива горных пород осуществляют на основе виртуального зондирования изменчивости марковских характеристик его свойств, зарегистрированных на дневной поверхности, которое выполняют сопоставлением численных характеристик изменчивости марковских свойств, определенных путем имитации установок, используемых при электромагнитном зондировании. Выявление внутренних неоднородностей осуществляют по томограммам месторождения, построенным по регулярным профилям, проведенным вкрест простирания основных тектонических структур. Технический результат: повышение эффективности и упрощение прогноза внутренних неоднородностей Земли.

Изобретение относится к области геолого-геофизических проблем, направленных на изучение строения массива горных пород, в том числе метаноугольных месторождений. Способ предусматривает обработку результатов площадных наземных, подземных и дистанционных измерений геологических, геофизических, геохимических, биохимических и др. полей с целью построения томографической модели внутреннего строения массива горных пород (МПП). Обработка результатов площадных наземных, подземных и дистанционных измерений геологических, геофизических, геохимических, биохимических и др. полей может быть предназначена для построения томографической модели внутреннего строения массива горных пород (МПП).

Изобретение позволяет вести обработку результатов профильных и площадных инструментальных измерений свойств геосистем и может быть использовано для изучения их внутреннего строения.

Известны способы изучения глубинного строения Земли.

Например, с помощью сейсмических методов (сейсмическая томография) могут быть получены наиболее точные и обширные сведения о структуре земной коры и верхней мантии. Однако такие исследования, особенно методы взрывной сейсмологии, являются дорогостоящими. Они распределены по площади неравномерно и в явно недостаточном объеме для детального изучения глубинного строения различных геологических структур. В связи с этим широко используются менее точные и детальные, но в то же время мобильные и дешевые методы геофизических исследований, основанные на изучении различных естественных физических полей Земли (гравитационного, геомагнитного, геоэлектрического, геотермического и других).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вистелиус А.Б. Основы математической геологии / Изд-во «Наука», Л., 1980. 380 с.
2. Дэвис Дж. Статистика и анализ геологических данных / Изд-во «Мир», М., 1977. 571 с.

УДК 550.83

МЕТОДИКА КОНЦЕПЦИИ САМООРГАНИЗУЮЩИХСЯ МЕТАМАТЕРИАЛОВ КАК ОСНОВА ПРЕДСТАВИТЕЛЬНОЙ ГЕОСТРУКТУРНОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ГЕОПОЛЕЙ И ЕЕ РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ- ГЕОФИЗИКОВ

Шайгаллямова З.И.

*Санкт-Петербургский горный университет
научные руководители Мовчан И.Б., Яковлева А.А.*

АННОТАЦИЯ

Актуальность исследования заключается в разработке физической аналогии и соответствующего аппроксимационного подхода для количественного глубинного пересчета пространственного сигнала. Основная цель работы – это расширение представления обратной задачи теории потенциала на непотенциальные геополя. Методом решения проблемы можно определить аппроксимацию стратифицированной геологической среды семейством стоячих внутренних волн. Работа содержит экспериментальные результаты, а также апробацию идеи на уровне сопоставления волновой аппроксимации с элементами сейсмического разреза. Данная методика активно применяется при подготовке специалистов-геофизиков и специалистов-геологов в рамках изложения специализированных курсов.

Ключевые слова: теория потенциала; аппроксимационный подход; линеаментный анализ.

METHODOLOGY OF THE CONCEPT OF SELF-ORGANIZING METAMATERIALS AS A BASIS FOR REPRESENTATIVE GEOSTRUCTURAL INTERPRETATION OF GEOFIELDS AND ITS IMPLEMENTATION IN THE TRAINING OF SPECIALISTS- GEOPHYSISTS

Shaygallyamova Z.I.

*Saint-Petersburg Mining University
scientific advisers Movchan I.B., Yakovleva A.A.*

ABSTRACT

The relevance of the study lies in the development of a physical analogy and the corresponding approximation approach for quantitative deep recalculation of the spatial signal. The main goal of the work is to expand the representation of the inverse problem of potential theory to non-potential geofields. By solving the problem, it is possible to determine the approximation of the stratified geological environment by a family of standing internal waves. The work contains experimental results, as well as approbation of the idea at the level of comparison of the wave approximation with the elements of the seismic section. This technique is actively used in the training of geophysicists and geologists as part of the presentation of specialized courses.

Keywords: potential theory; approximation approach; lineament analysis.

С целью обоснования физической достоверности структурных реконструкций кольцевых, спиральных и пространственно периодических форм в геологической среде, которая может вести себя как жидкость в масштабе геохронологической шкалы, возможно применение методов экспериментальной гидродинамики в контексте апелляции прогнозных методик. В первую очередь, между полигональными и кольцевыми структурами есть связь, так программное обеспечение или оператор при дешифрировании спектрозональных космоснимков нацелены на выделение элементарных эталонных объектов, которые представляются в виде линейных элементов и дуг окружностей, при этом человеческий глаз стремится обобщить в структуру центрального типа пересечение линеаментов, создающих полигональную структуру. Во-вторых, А.Бенар [1] впервые системно рассмотрел формирование полигональных структур в своей работе 1901 года: на свободной поверхности тонкого слоя кашалотового спермацета при малом вертикальном температурном градиенте образовывались, так называемые, ячейки Бенара (пространственно регулярные гексагональные образования), отражающие особенности конвективного движения в объеме нагреваемого вещества. Причем, площадь S ячеек и мощность d неравновесного слоя детерминировано удовлетворяли эмпирическому соотношению $\sqrt{S}/d \approx 2.5 \div 2.8$. В последующие столетия для решения отдельных прикладных задач обращались к опыту Бенара. Особое значение имеют работы по исследованию динамики многофазных систем [2]. В частности, в эксперименте Nguyen H. et al. (1989) использовался сплав свинца и таллия, а для описания конвективного движения в области, близкой к фронту кристаллизации, из-за непрозрачности сплава применялись шлифовка и травление при половинной кристаллизации образца в условиях резкого охлаждения расплава. Материал стирался до границы сочленения двух фаз и, таким образом, появлялась возможность определения макроскопических особенностей морфологии границы раздела. Эксперимент выявлял доменную структуру на поверхности раздела фаз (жидкой и твердой) (Рис.1.а), сотоподобную полигональную структуру (Рис.1.б) и, в пределе, - сотоподобную гексагональную структуру (Рис.1.в) в зависимости от таких параметров, как латеральное ограничение расплава, скорость его кристаллизации и мощность резко охлажденного слоя.

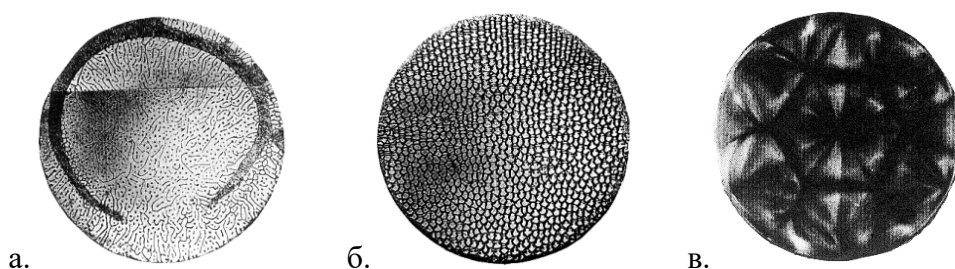


Рисунок 1 – Эволюция диссипативных структур в опыте с кристаллизацией расплава:
а. доменная форма; б. полигональная форма; в. ячейки Бенара

Во всех перечисленных случаях вертикальный разрез тем или иным образом структурированного образца выявлял волнообразные формы (Рис.2), которые пространственно коррелировались с границами полигональных и гексагональных диссипативных структур, с одной стороны, и, с другой, - с конвективными ячейками. Нагрев и внешнее гравитационное поле Земли порождают плотностное неравновесие, которое в гидродинамике определяется как гравитационные волны, и именно с ними связана единая природа явлений спонтанного структурирования неравновесных систем.

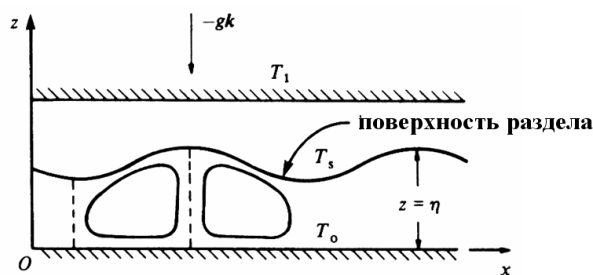


Рисунок 2 – Схематическое изображение динамики затвердевания в поле силы тяжести частично кристаллизованного расплава

В задачах прикладной механики рассматривается определение метаматериалов, которое по своей сути схоже со спонтанно структурированными системами, обладающими квазипериодическим, взаимновложенным и самоподобным строением. Под метаматериалами понимаются многомасштабные системы, включающие периодические семейства резонаторов, в частности, организованные в так называемые фрактальные структуры, обладающие полигональной (паутинной) макроячейкой (Miniaci et al, 2016). Одно из характеристических свойств метаматериалов - нелинейная динамическая реакция, связанная с их выведением из равновесия в форме генерации и поглощения волн с последующим отрицательным преломлением, маскировкой, визуализацией на поверхностях раздела, фильтрацией и локализацией.

Таким образом, весь объем неравновесного слоя захвачен диссипативным структурированием, проявляемым на поверхности в виде ячеистого дробления, а в разрезе в виде спонтанной стратификации, в связи с этим возможно ввести образ объемного ячеистого дробления, т.к. последнее обусловлено изменением размеров конвективных ячеек или длиной внутренних гравитационных волн. Модель Бюссе (1985) описывает это на планетарном уровне: распределение скоростей на поверхности неравновесного сферического слоя выражается через полиномы Лежандра и, таким образом, функционально связано с собственными колебательными модами этого слоя. В геометрической форме указанное распределение скоростей отображается в виде изолиний, причем переход от области одного знака к области другого знака той или иной компоненты скорости означает переход от области всплывания потоков к области их погружения (Рис.3).

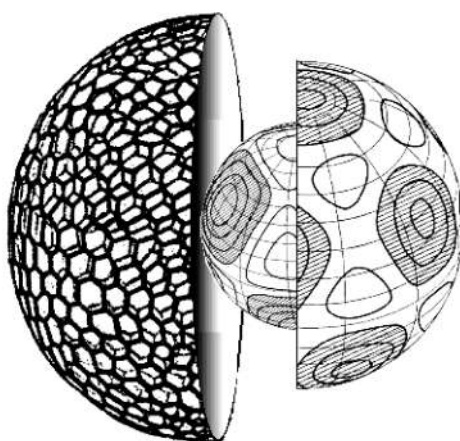


Рисунок 3 – Дискретно-волновые диссипативные структуры в модели неравновесного сферического слоя по Бюссе

Нами выполнены аналитические оценки структуры геологического разреза, исходя из качественных морфоструктурных аппроксимаций. В качестве разреза рассмотрены участки региональных геотрансектов. По совокупностям данных сейсморазведки и

интерпретаций потенциальных геополей, а также с помощью обобщения более ранних разрезов и материалов по системе глубинных скважин, были восстановлены разрезы. Такие поверхности раздела, как подошва литосферы, поверхность Мохоровичича, кровля гранитно-метаморфического слоя, поверхности напластования в осадочном чехле не являются везде гладкими и непрерывными. В окрестности шовных зон и складчатых систем особенно ярко выявляется данный эффект. Прослеживая каждую из перечисленных поверхностей раздела, выдержанных в разрезе, и применяя сплайн-интерполяцию, преобразуем геолого-геофизический разрез в псевдоволновую картину [3]. Во-первых, с ростом глубины наблюдается эффект инверсии, в случае, когда две соседние волны, «распространяющиеся» в горизонтальном или вертикальном направлениях, колеблются в противофазе друг к другу. Во-вторых, соотношение между длинами разноглубинных волн подчиняется закону дисперсии $\omega \sim \frac{2\pi}{\lambda}gd$, где ω - частота колебаний, λ - длина ячейчатых внутренних гравитационных волн, g - модуль ускорения свободного падения, d - мощность неравновесного в плотностном отношении слоя.

Полагая частоту ω функцией только первичного источника возмущений и постоянной величиной, имеем $\lambda \sim gd$. Это говорит нам о том, что по мере погружения в неравновесную среду длина внутренних гравитационных волн растет.

Обобщаем дискретно-волновые представления на модель глубинного геологического разреза вплоть до планетарного масштаба. Базовая аксиоматика (Рис.4):

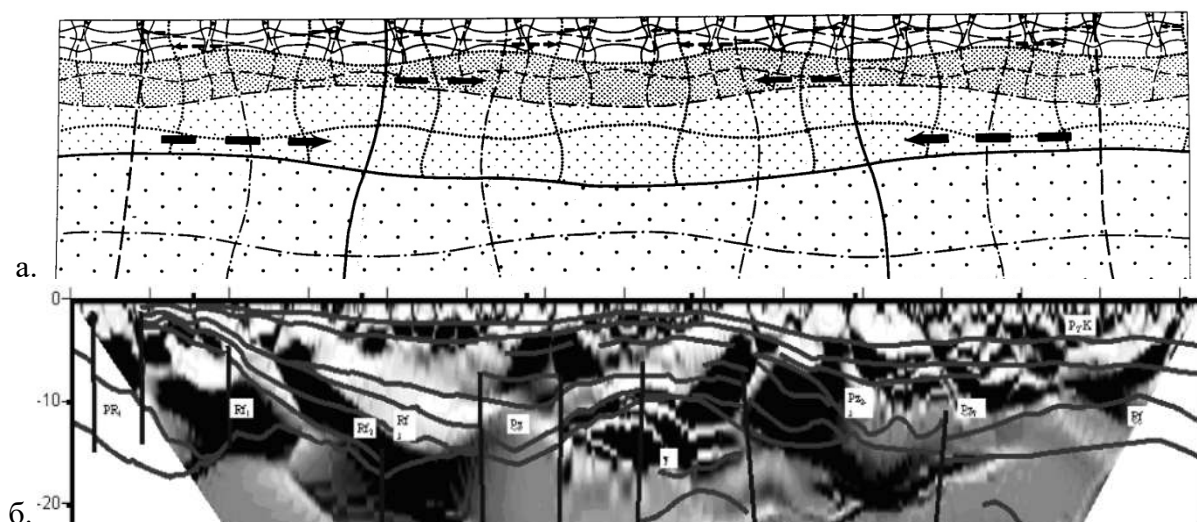


Рисунок 4 – Модель развития объемных внутренних стоячих волн, определяющих диссипативное структурирования геологической среды, частным случаем которого является ее стратификация. а. Геометрический образ волнового структурирования в плоскости геологического разреза; б. пример волновой аппроксимации разреза по результатам аналитического пересчета поля абсолютных высот рельефа (фон – структурный образ, полученный на основе методики С.А.Серкерова [4]; темные линии – поверхности напластования по данным сейсморазведки

1. существование взаимосвязи конвективных и волновых движений в объеме неравновесного вязко-жидкого слоя как детерминированного геометрического соотношения линий тока и линий смещения;

2. функциональная зависимость размеров конвективных ячеек (размеров ячейчатых диссипативных структур или длины волн) от мощности d неравновесного слоя: площадь гексагональной ячейки Бенара S и мощность d соотносятся как $S = (2.7 \div 3.8) \cdot d^2$, а в случае длины L диагонали ячейки справедливо соотношение вида $L = 2\sqrt{2}d$;

3. относительно строгое выполнение указанных положений для тонких неравновесных слоев, рассматриваемых в физическом эксперименте. Опыт Тернера демонстрирует, что в случае геологического разреза на разных масштабных уровнях имеет место скачкообразное изменение с глубиной длины стоячих волн, что приводит к спонтанной стратификации разреза;

В конечном итоге, модель геологического разреза формируется с помощью семейства стоячих внутренних волн, длина которых соразмерна мощности отдельного неравновесного слоя (аналогия ячеек Бенара). В общем случае предельная глубина реконструируемого разреза принимается исходя из средней глубины залегания одной из акустических поверхностей раздела (для глубинных разрезов можно выбрать поверхность Мохоровичича, кровлю гранито-гнейсового, гранулит-базитового и прочих слоев). Средняя длина латеральной волны, формирующейся на наиболее глубокой в разрезе поверхности раздела, определяется как сторона равносторонней гексагональной ячейки.

Методические элементы, о которых говорилось выше, активно реализуются при подготовке специалистов-геофизиков и специалистов-геологов при изложении курсов «Разведочной геофизики», «Обработки и интерпретации космических снимков» и «Теории функций комплексного переменного и операционное исчисление».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Benard H. Les tourbillons cellulaires dans une nappe liquide transportant de la chaleur par convection en regime permanent. Ann. Chem. Phys., 1901, Vol.23. P.62-144.
2. Петров О.В. Диссипативные структуры Земли как проявление фундаментальных волновых свойств материи. СПб.: ВСЕГЕИ. 2007. 304с.
3. Тернер Дж. Эффекты плавучести в жидкостях. М.: Мир, 1977. 431 с.
4. Серкерев С.А. Спектральный анализ в гравиразведке и магниторазведке. М.: Недра, 1991. 279 с.

УДК 67.05

СНИЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОЕМКОСТИ КОНУСНОЙ ДРОБИЛКИ

Смирнова Д.А.

*Санкт-Петербургский горный университет
научный руководитель Кускова Я.В.*

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены основные аспекты снижения энергоемкости конусной дробилки. Обоснована необходимость снижения энергоемкости и выявлены базовые факторы, воздействующие на формирование высоких энергетических затрат аппарата. Изучена сущностная характеристика подходов к снижению энергоемкости рассматриваемого оборудования. Наряду с этим, в работе выделены и подробно описаны основные методы и технологии, способствующие понижению энергоемкости конусной дробилки.

Ключевые слова: энергоемкость; конусная дробилка; материала; дробление; аппарат; оборудование.

REDUCING THE ELECTRIC CAPACITY OF THE CONE CRUSHER

Smirnova D.A.

Saint-Petersburg Mining University

scientific adviser Kuskova Y.V.

ABSTRACT

The article discusses the main aspects of reducing the energy consumption of a cone crusher. The necessity of reducing the energy intensity is justified and the basic factors influencing the formation of high energy costs of the device are identified. The essential characteristics of approaches to reducing the energy intensity of the equipment under consideration are studied. At the same time, the paper highlights and describes in detail the main methods and technologies that contribute to reducing the energy consumption of the cone crusher.

Keywords: energy intensity; cone crusher; materials; crushing; apparatus; equipment.

В современное время одним из первостепенных процессов обогащения полезных ископаемых является дробление, которое занимает главенствующую позицию в обработке минерального сырья. Основным оборудованием, применяемым в промышленных производствах на стадии дробления, считается конусная дробилка, которая характеризуется уникальными особенностями и своеобразным принципом действия. Несмотря на наличие многочисленных преимуществ в собственном функционировании, конусная дробилка имеет существенный недостаток, заключающийся в повышенной энергоёмкости, высокие значения которой могут весьма негативно сказываться на всём процессе дробления.

Прежде всего, следует отметить, что конусная дробилка представляет собой аппарат, осуществляющий процесс дробления твердых материалов посредством раздавливания кусков сырья в ограниченном пространстве между двумя коническими поверхностями. Одна из поверхностей дробилки является неподвижной, а вторая совершает вращательное движение, в результате которого происходит дробление исходного материала. За счёт сложности рассматриваемого принципа действия конусной дробилки наблюдается высокая степень расхода энергетической составляющей оборудования.

Формирование значительных энергетических затрат конусной дробилки осуществляется вследствие воздействия нескольких факторов, основными из которых являются следующие:

- крупность исходного материала (в зависимости от изначальной крупности кусков энергоёмкость аппарата будет изменяться: чем значительнее крупность, тем выше энергоёмкость);

- степень дробления (крупное, среднее и мелкое дробление по-разному воздействуют на расход энергии: наибольшую энергоёмкость потребляет крупное дробление);

- прочность породы материала (более прочный исходный материал будет потреблять существенный расход энергии, нежели менее прочный) [3, с. 87].

В соответствии с вышеперечисленными факторами можно выделить закономерность формирования энергетических затрат на изменение гранулометрического состава питания до заданного размера гранул готового продукта в связи с уровнем деформации разрушения исходного сырьевого материала [2, с.581].

Повышенная энергоёмкость конусной дробилки оказывает существенное негативное воздействие на функционирование аппарата. В первую очередь, высокие значения данного показателя отрицательно сказываются на качестве процесса дробления,

на изнашиваемость аппарата и его конструктивных элементов. Помимо этого, повышенная энергоёмкость требует значительных расходов ресурсов, которые формируют невыгодный экономический эффект для предприятия.

Тем самым, при наличии сравнительно высокой энергоёмкости конусной дробилки появляется необходимость её снижения, которое впоследствии обеспечит повышение производительности аппарата и эффективность эксплуатации. Для решения данной проблемы в практических условиях применяют множество различных подходов, связанных с конструктивной системой оборудования (изменение профиля футеровки аппарата), а также с технологическими особенностями работы (выбор наиболее оптимальных режимов эксплуатации) [5, с. 166]. Однако наиболее эффективным способом снижения энергоёмкости конусной дробилки является применение уникального режима, получившего название дробление «в слое».

Для обеспечения такого рода режима дробления реализуются специальные условия, которые формируют высокую производительность конусной дробилки, не имея при этом высокие значения показателя энергоёмкости. Так, угол наклона камеры дробления к горизонтальной поверхности значительно уменьшают, что в существенной степени понижает скорость продвижения исходного сырьевого материала, находящегося под воздействием процесса дробления. Кроме того, на входе в камеру дробления образуется так называемая «шапка» из исходного сырья, которая вытесняет раздробленную порцию материала при помощи давления и одновременно с этим выполняет загрузку нового сырья.

Следует отметить, что дробление «в слое» значительно превосходит традиционные режимы дробления, что обосновано наиболее эффективным эксплуатационным процессом. На рисунке 1 представлены сравнительные схемы традиционного дробления и дробления «в слое», где наглядно отображен рассматриваемый процесс.

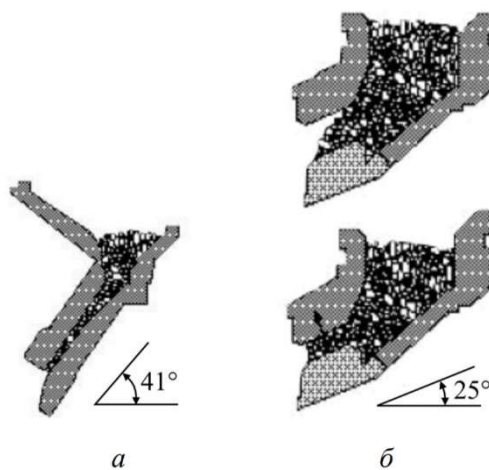


Рисунок 1 – Схемы дробления
а – традиционное дробление; б – дробление «в слое»

Кроме того, отличительным преимуществом дробления «в слое» перед традиционными режимами является осуществление воздействия на отдельные куски исходного сырьевого материала сразу нескольких сил $f_1...f_n$ (рис. 2) [3, с. 112]. Это приводит к наиболее интенсивному и полному дроблению всего материала, в том числе разноразмерных кусков породы, что обеспечивает возможность получения большей степени дробления при существенно меньших энергетических затратах. Иначе говоря, именно этот фактор является ключевым в снижении энергоёмкости конусной дробилки.

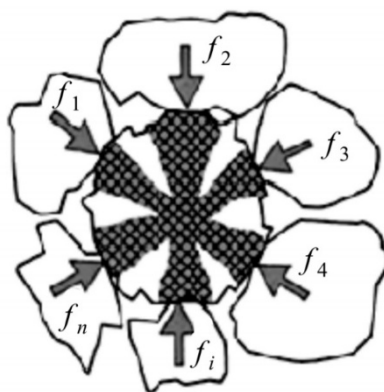


Рисунок 2 – Воздействие сил на материал в процессе дробления «в слое»

Между тем, конструкционная система конусной дробилки является не менее важным фактором, способствующим снижению энергоемкости аппарата. В зависимости от определенного конструкционного устройства дробилки видоизменяются не только технические показатели, но и непосредственно затраты на энергетическую составляющую. Так, например, конусная безэксцентриковая инерционная дробилка характеризуется использованием специального вибрационного метода разрушения горных пород «в слое», который значительно снижает энергетические затраты на дезинтеграцию, что в целом положительно сказывается на оптимизации энергоемкости аппарата [1, с. 98].

Некоторые конусные дробилки имеют достаточно сложное конструкционное устройство, которое увеличивает время эксплуатации аппарата, но вместе с этим заметно снижает энергоемкость. Устройство рабочих камер данных дробилок выполнено так, что процесс дробления осуществляется в стесненных условиях, при которых куски материала дробят сами себя в момент сжатия. Для обеспечения подобного дробления рабочая камера должна быть заполнена материалом и работать в непрерывном режиме «под завалом». В результате такого самостоятельного дробления аппарат становится менее нагруженным в энергетическом плане. Однако при этой конструкционной форме должны применяться специальные датчики, необходимые для регулирования режима загрузки материала, а также небольшие бункеры-накопители, располагаемые над приемным отверстием аппарата. Данное решение позволит функционировать конусной дробилке в наиболее эффективном режиме.

Подводя итоги, следует отметить, что конусная дробилка, являясь неотъемлемым оборудованием на стадии дробления в промышленном производстве, характеризуется существенным недостатком – повышенной энергоемкостью, которая в значительной степени понижает эффективность эксплуатации и производительность аппарата. С целью снижения энергоемкости конусной дробилки применяют многочисленные методы, основанные на конструкционном изменении аппарата и технологическом совершенствовании эксплуатационного режима. Наиболее эффективным способом снижения энергоемкости является режим дробления «в слое». Таким образом, снижение энергоемкости конусной дробилки посредством применения различных технологий способствует наибольшей производительности производственного процесса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабаев Р.М. Прогнозирование гранулометрического состава продукта дробления конусных инерционных дробилок // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2006. – № 4. – 412 с.

2. Бажин В.Ю. Изменение термопластичности низкосортных углей при селективном извлечении металлов // Записки Горного института. Научный журнал. – 2016. – 581с.

3. Газалеева Г.И. Механизм разрушения горных пород в процессе дробления материала «в слое» // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2014. – № 5. – 319 с.

4. Лагунова Ю.А. Энергопотребление при дроблении горных пород конусными дробилками // Известия Уральского государственного горного университета. – 2000. – № 9. – 298 с.

5. Федотов К.В. Энергоемкость и энергонапряженность в процессах дезинтеграции руды // Вестник Иркутского государственного технического университета, 2010. – № 11. – 264 с.

УДК 550.83

СОЗДАНИЕ 3D-ИЗОБРАЖЕНИЙ В ФИЗИЧЕСКОМ И КАРТОГРАФИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ

Воронцова С.А.

*Санкт-Петербургский горный университет
научный руководитель Яковлева А.А.*

АННОТАЦИЯ

Общепризнанным в технических задачах считается пространственное твердотельное моделирование как результат обобщения некоторых двумерных проекций. Следуя из этого, в качестве весьма перспективного направления работ в геологии и геофизике рассматривается формирование стандарта по трехмерному ГИС-проектированию. Рассмотрены алгоритмические, физико-математические и редакционные проблемы, которые возникают в связи с применением трехмерных образов в отчетных материалах.

Ключевые слова: 3D-моделирование; ГИС.

3D- IMAGES CONSTRUCTION IN PHYSICAL AND MAPPING MODELING

Vorontsova S.A.

*Saint-Petersburg Mining University
scientific adviser Yakovleva A.A.*

ABSTRACT

Recognized technical problems considered spatial simulation of solid-mo both the result of generalization of some two-dimensional projections. Following from this, the formation of a standard for three-dimensional GIS-design is considered as a very promising direction of work in geology and geophysics. Algorithmic, physico-mathematical and editorial problems that arise in connection with the use of three-dimensional images in reporting materials are considered.

Keywords: 3D modeling; GIS.

Графическое сопровождение отчетных (учебных и промышленных) материалов воплощается, в соответствии с общепринятыми стандартами, по большей степени, в форме одно- и двумерных изображений, к числу таковых в геологии и экологии относятся

картографические проекты в детерминированной проекции, одномерные распределения измеренных значений параметров вдоль оси времени или по линии профиля, морфоструктурный рельеф в плоскости геологического разреза - крупные формы земной поверхности, которые созданы под влиянием эндогенных и экзогенных процессов, но при ведущей и активной роли тектонических движений - и др. Необходимость изучения и отображения природных объектов и явлений не требует никакого оправдания, соответственно, их локализация и реализация в трехмерном (3D) евклидовом пространстве, определяемое тремя координатами, с помощью некоторых вариантов двумерного представления, к которым относятся, например, три взаимно перпендикулярные плоскости, система субпараллельных срезов. Они способны дать более наглядное визуальное восприятие о реконструируемых параметрических распределениях, которые, как чаще всего бывает, недоступны для прямого наблюдения морфологии и структуры природно-технических, в том числе, и геологических объектов. Уже давно в технических областях вошло в употребление так называемое трехмерное твердотельное моделирование, которое воплощается в прямой, обратной и перцепционной, увеличивающимся по мере удаления от зрителя, картина при этом имеет несколько горизонтов и точек зрения (и другие особенности), перспективах на основе трех взаимно ортогональных проекций. Формирование трехмерных изображений в инструментальном сканировании при системе субпараллельных срезов, называют томографией. Как следствие, в геоэкологии и геологии предусматривающим будущее развитие направлением работ считается развитие стандарта по трехмерному геоинформационному (ГИС) проектированию, трехмерным геолого-структурным и параметрическим реконструкциям. В том числе, в задачах опережающих инженерно-экологических оценок при планировании зон жилой застройки.

Вдобавок повседневного представления о более наглядном объемном графическом изображении, существует ряд объективных препятствий для полноценной реализации трехмерных решений в геологической и экологической практике. В первую очередь, речь идет об алгоритмическом аспекте:

- формирование границ технических объектов осуществляются на уровне геометрических примитивов в условиях строго детерминированной морфологии и структуры этих объектов, а также применения проверенных приемов выделения пространственной глубины (моделирование подсветки с формированием чередования бликов и теней, имитация двоения элементов переднего и заднего плана в стереоскопических иллюстрациях [1] и т.д.);

- формирование 3D-образов при томографических оценках является результатом интерполяционных построений, подлинность которых определяется маленьким пространственным интервалом между соседними субпараллельными срезами изучаемого объекта;

- поскольку всевозможная полевая информация, включающая документацию по ядру, информацию каротажа, комплект временных разрезов, получаемых при 3D-сейсмических работах, в избытке, разработка трехмерных реконструкций в случае прогноза структурных элементов месторождений, например, нефте- и газоперспективных областей оказывается возможным. Перечисленное часто относят к элементам прямого наблюдения в геологической среде. В таковых условиях интерполяционные обобщения, которые комбинируются с наработанной в геологии классификацией сочетаний пликтивных, которые выражаются в изгибах слоёв различных масштабов и формы, и дизъюнктивных (разрывных), которые сопровождаются разрывом сплошности геологических тел, дислокаций, также имеют возможность сформировать представительную трехмерную модель объекта.

Как часто бывает, результаты полевых геологоразведочных работ, точно также, как и геофизического мониторинга, представлены косвенными параметрическими измерениями, создаваемых с пропусками и по пространственной или временной сетке,

обладающей выраженной дискретизацией. Тут интерполяционные построения чаще всего приводят к противоречивым реконструкциям, ухудшающиеся отсутствием детерминизма в плане морфологии поверхностей раздела, пространственно-временных соотношений структурно-вещественных комплексов. И даже в случае предельно упрощенного в смысле усреднения и изотропии трехмерного построения, кажущегося детерминизма в решаемых дифференциальных уравнениях и особенностях дополнительных условий, возникает, с одной стороны, численная, и алгоритмическая с другой проблема с улучшением расчетной сетки. Проблема эскалирует, в том случае, если объект содержит локальные особенности, которые необходимо учитывать, даже в случае минимума априорной информации. Хорошим примером служит расчет магнитного отклика от малых (менее 2 см - линейный размер) дефектов в стенках труб размером 10 метров, изготовленных из малоуглеродистых сталей. Учитывая данный дефект, требуется сгущение в их окрестности расчетной сетки, что по объему формируемой системы линейных уравнений либо превышает объем оперативной памяти, отведенной в устройстве, либо способно стать причиной накопленной численной погрешности, по модулю сопоставляемой с абсолютной величиной реконструируемого характеристического параметра.

Помимо алгоритмического фактора, объективным препятствием внедрения трехмерных решений вместо одно- и двумерных можно назвать ограниченность собственно аппарата математической физики. Большинство интерпретационных задач, ориентированных на восстановление по косвенным измерениям скрытых от прямого наблюдения характеристик аномалеобразующего источника, относится к обратным задачам. Согласно трудам Тихонова и Арсенина [2], обратные задачи следует характеризовать как некорректные в силу их решения, которое может быть не единственным, имеющие место при строго заданном исходном отклике этих источников. Постепенное приближение от одномерной к трехмерной модели, а в том числе, при ненулевой временной динамике, - к четырехмерным, заметно увеличивает число реконструируемых параметров аномалеобразующих источников, что сопутствует росту множества вероятных решений обратной задачи. Примером могут послужить операции фильтрации многомерных сигналов, реализуемых на основе передаточных функций в спектральной плоскости. Базовой процедурой здесь можно назвать прямое и обратное преобразования Фурье, в основе которого лежит численный алгоритм БПФ (быстрого преобразования Фурье). Реализация этого алгоритма опирается на квазирегулярный граф, имеющий одномерный характер. Применительно к двумерному сигналу это означает необходимость последовательного применения графа к строкам, а затем - к столбцам матрицы $N \times M$. Рост размерности модели определяет рост размерности численной матрицы, подлежащей пересчету из предметной плоскости в спектральную и обратно. Поскольку теоретическое преобразование Фурье представляет собой интеграл в бесконечных пределах, а в численной реализации выборка всегда конечна, указанное применение одномерной операции к многомерной выборке способствует росту численной погрешности, и, как следствие, - к необходимости сглаживающих операторов. В итоге мы имеем загромождение модели большей размерности по сравнению с моделью меньшей размерности.

Наиболее частым в инженерных задачах можно назвать редактируемые форматы AutoCad Civil 3D, для которых существуют релятивные конвертеры как из картографических оболочек, так и из систем конечноэлементного моделирования. 3D-моделирование в универсальной оболочке, такой как последняя версия AutoCad, наталкивается на ее (оболочки) ограниченные графические функции, неспособные визуализировать трехмерные линии тока, взаимновложенные изоповерхности, пликвативные и дизъюнктивные элементы в строении реконструируемого объекта.

Внедряемые в учебный процесс и в производственные задачи трехмерные модельные представления не могут рассматриваться как полноценная замена представлениям меньшей размерности в силу:

- значимого накопления погрешности;
- загробления образа исследуемого объекта;
- отсутствия функции полноценного редактирования в универсальных отчетных форматах;
- существования корректных физико-математических приемов лишь для объектов одно- и двумерных.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мовчан И.Б., Яковлева А.А. Стереоскопические карты: интерпретация, инновационные алгоритмические элементы / Журн. научн. публикаций аспирантов и докторантов, №1, 2010, с.31-33.
2. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач / Изд-во «Наука», М., 1979. 284 с.
3. Геоинформатика. Толковый словарь терминов / Под ред. А.М. Берлянта, А.В. Кашкарева. - М.: ГИС-Ассоциация, 1999. - 204 с.
4. Салищев К.А. Проектирование и составление карт. 2-е изд. - М.: Изд-во МГУ, 1987. 240 с.

С 568 **Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: Сборник научных трудов IV Всероссийской научной конференции 4-5 марта 2021 г. / Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2021.**

ISBN 978-5-94211-927-0

УДК 371:553.04(082)

ББК 74.58:33.3я 43

Все права на размножение и распространение в любой форме принадлежат Санкт-Петербургскому горному университету

Научное электронное издание

СОВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО КОМПЛЕКСА

IV ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

4-5 марта 2021 г.

Сборник научных трудов

Статьи публикуются в авторской редакции

Оригинал-макет подготовлен
факультетом фундаментальных и гуманитарных дисциплин

Сборник включен в базу данных
Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)
Научной электронной библиотеки <http://elibrary.ru>

Лицензия ИД № 06517 от 09.01.2002
Подписано в свет 22.04.2021. Заказ 353

Санкт-Петербургский горный университет
Адрес университета и РИЦ: 199106 Санкт-Петербург, 21-я линия, 2