

ISSN 2310-2314

Министерство образования и науки Астраханской области
Астраханский государственный архитектурно-строительный университет

Перспективы развития строительного комплекса

**Материалы XIV Международной
научно-практической конференции
профессорско-преподавательского состава,
молодых ученых и студентов
«Перспективы развития строительного комплекса
стран и регионов: образование, наука, бизнес»**

г. Астрахань, 22–23 октября 2020 г.

Электронное издание

© ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2020

ISBN 978-5-93026-119-6

Об издании: 1, 2

УДК 69
ББК 38
П27

Редакционная коллегия:

Т. В. Золина, Ю. А. Лежнина, А. В. Сызранов,
Г. Б. Абуова, О. И. Евдошенко, К. А. Прошунина,
И. И. Потапова, Н. В. Купчикова, С. С. Кострыкина

Перспективы развития строительного комплекса [Электронный ресурс] : материалы XIV Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов «Перспективы развития строительного комплекса стран и регионов: образование, наука, бизнес», г. Астрахань, 22–23 октября 2020 г.: электронное издание / под общ. ред. В. А. Гутмана, Т. В. Золиной. . – Электрон. текстовые данные (24,2 Мб). – Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2020. – 1 опт. диск (CD-R).

В периодическое издание включены материалы XIV Международной научно-практической конференции, организованной в Астраханском государственном архитектурно-строительном университете. Сборник содержит статьи, посвященные результатам научных и инновационных исследований в области получения современных строительных материалов, экономических проблем управления строительным комплексом, математического и имитационного моделирования социально-экономических процессов, проблем энергетики, архитектуры и градостроительства.

ISBN 978-5-93026-119-6

Минимальные системные требования для воспроизведения электронного издания:
Процессор с тактовой частотой 1,5 ГГц и выше, Windows 7 SP1/8, 8.1/10, 1 ГБ ОЗУ,
380 МБ свободного пространства на жестком диске; программа для чтения файлов
формата PDF, наличие CD\DVD-привода

© ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2020

ВПЕРЕД

Перспективы развития строительного комплекса

**Материалы XIV Международной
научно-практической конференции
профессорско-преподавательского состава,
молодых ученых и студентов
«Перспективы развития строительного комплекса
стран и регионов: образование, наука, бизнес»**

г. Астрахань, 22–23 октября 2020 г.

Материалы публикуются в авторской редакции

Технический редактор С. С. Кострыкина

Дата подписания 16.11.2020.

Заказ № 4348. Тираж 200 экз. (первый завод – 10 экз.)

Записано на материальный носитель
в Астраханской цифровой типографии
(ИП Сорокин Роман Васильевич)
414040, г. Астрахань, пл. К. Маркса, 33, 5-й этаж, 5-й офис
Тел./факс: (8512) 54-00-11
E-mail: RomanSorokin@list.ru

ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО

Спикер 1. Богомолов Михаил Валерьевич, заместитель Председателя правительства Астраханской области



Добрый день, дорогие и уважаемые участники! Прежде всего, хочу сказать, что рад вас приветствовать на XIV Международной научно-практической конференции «Перспективы социально-экономического развития стран и регионов: образование, наука, бизнес».

Выход развивающихся экономик за последние годы из кризиса показал, что вопросы устойчивого развития очень важны. Основные государственные структуры проводят торговые управления. В Астрахани мы сегодня выделяем четыре главных приоритета: качество жизни, перезапуск региональной экономики, новое качество управления и развития инфраструктуры регионов.

Практические конференции нужны, поскольку в регионе много проблем, которые необходимо решить. Имея такую базу, как Ваш замечательный университет, данная проблема должна решаться оперативно. Важно вырастить своих специалистов, а для этого – создать условия для них.

На выставке представлены экспонаты, которые затрагивают проблемы региона, с которыми постоянно сталкиваемся в процессе работы: контроль качества строительства, его мониторинг, энергосберегающие технологии в строительстве или существующей инженерной структуре.

Важно вовлекать студентов в ознакомление и впоследствии решение данных проблем путем прохождения практики. Необходимо наладить взаимодействие с Минстроем, управлением ЖКХ, чтобы студенты принимали участие в работе и не чувствовали себя невостребованными.

Наш регион – один из самых многоводных. При этом проблема воды стоит очень остро. Решение данной проблемы требует индивидуального подхода.

В конце хочу пожелать, чтобы у нас постоянно была неразрывная творческая и деловая связь. Удачи в работе на конференции и новых практических достижений.

Спикер 2. Муринец Евгения Дмитриевна, советник Губернатора Астраханской области по градостроительной политике и комфортной среде



Дорогие коллеги, здравствуйте! Уважаемые архитекторы, строители и инженеры!

Соглашусь со словами Михаила Борисовича, что нужно подходить к развитию города с точки зрения устойчивого и комплексного подхода. Под устойчивым подходом понимается следующее: то, что мы проектируем и строим, должно быть адаптировано под время. Если, например, сегодня жилье – это тема номер один, завтра экономика может повернуться так, что главной темой будут офисы. Нужно проектировать районы так, чтобы была возможность конвертации функции. Поэтому я считаю, что такие конференции, как данная, важны.

Комплексный же подход, как сейчас трактуют наши органы власти, связан с новым законопроектом, который внесен в Госдуму по комплексному развитию территории. Считаю, что данный законопроект направлен на работы с ветхим аварийным жильем. Если этот вопрос поднимут сегодня на обсуждении, то предлагаю его поддержать, поскольку он важен для Астраханской области.

Новый опыт работы с ветхим аварийным жильем – тема номер один. Важно определить, что делать с этим жильем, куда расселять людей, что на его месте строить, чтобы это органично вписывалось.

Необходимо сохранить центр города как единую историческую среду. Для это надо развивать его комплексно с другими территориями и посмотреть, как одно развитие влияет на другое.

Я считаю, что необходимо вовлекать студентов в строительную жизнь нашего города с целью получения опыта, а после после окончания университета стать востребованным специалистом.

Желаю успехов в конференции!

Спикер 3. Шакуликова Гульзада Танирбергеновна, ректор Атырауского университета нефти и газа им. С. Утебаева (Казахстан)



Дорогие друзья!

Атырауский университет нефти и газа им. С. Утебаева выражает искреннюю благодарность за приглашение принять участие в XIV Международной научно-практической конференции «Перспективы социально-экономического развития стран и регионов: образование, наука, бизнес».

Хотелось бы отдельно поблагодарить ректора университета Татьяну Золину. Пожелать успехов в работе конференции, побольше деловых контактов, интересных выступлений, дискуссий.

Поверьте, на сегодняшний день ваш университет является центром образования и науки Астраханской области. Вы воспитали не одну плеяду молодых специалистов в области строительства, архитектуры и бизнеса. И мы надеемся, что в рамках условленного Каспийского хаба по целям устойчивого развития сможем реализовывать, обозначать и решать задачи для всего Каспийского региона.

От всей души желаем успехов в работе данной конференции. До новых встреч!

Спикер 4. Абдуллаев Бахром Исмаилович, ректор Ургенчского государственного университета (Узбекистан)



Уважаемые участники XIV Международной научно-практической конференции «Перспективы социально-экономического развития стран и регионов: образование, наука, бизнес»!

Имею огромную честь приветствовать вас. Уверен, что эта конференция, как и ряд других немаловажных мероприятий и инициатив в рамках стратегии дальнейшего развития образовательного и научно-исследовательского сообщества между вузами Российской Федерации и Республики

Узбекистан, откроет новые горизонты и возможности.

Важным этапом дальнейшего развития и взаимовыгодного сотрудничества является поиск и реализация совместных научных и научно-исследовательских проектов по более актуальным теоретическим и прикладным проблемам, решение которых будет способствовать более динамическому развитию в сферах различных секторов экономики, производства и бизнеса.

Позвольте еще один раз от всей души поблагодарить организаторов сегодняшней конференции и пожелать всем участникам успешной и плодотворной работы. Благодарю за внимание!

Спикер 5. Слободан Боянич, партнер по проекту "ERASMUS +" (Испания)



Приветствую всех здесь собравшихся!

Меня зовут Слободан Боянич. Я представляю Политехнический университет Мадрида.

Из-за ситуации с пандемией Covid-19 мы работаем в режиме онлайн (дистанционно). Прямо сейчас я нахожусь в Монтенегро на побережье Адриатического моря.

Очень рад приветствовать всех участников конференции в городе Астрахани. Вы все собрались вместе, прямо так же, как и два года назад. Я надеюсь, что конференция снова пройдет успешно, как и в предыдущие годы.

Буду рад сотрудничеству, продолжить нашу работу по прошлым проектам. Еще раз передаю мое приветствие всем и успешной конференции!

Спикер 6. Vladimir Gumilar, представитель Строительного кластера Словении



Уважаемые профессора, студенты и предприниматели, дамы и господа!

Я лично приветствую вас от имени Строительного кластера Словении в начале XIV Международной научно-практической конференции «Перспективы социально-экономического развития стран и регионов: образование, наука, бизнес». Спасибо всем участникам конференции и успешному объединению проекта "ERASMUS +".

На последней встрече в Казани на здании университета я прочитал следующие слова: «Не каждому дано так щедро жить – / Друзьям на память города дарить». Это часть поэмы, написанной русским поэтом. Они повествуют о миссии архитекторов и инженеров-строителей. Но недостаточно лишь гордиться этим, мы должны задумываться о нашей ответственности.

Мировая экономика перерабатывает около 9 % того, что мы используем. Это лишь малая часть того, что мы берем из природы, большая часть остается на свалках. Мы сталкиваемся с серьезными климатическими проблемами, приводящими к природным катастрофам и негативному экономическому влиянию.

Наша планета мала, что прекрасно демонстрируется во время кризиса COVID-19 в такой степени, какой мы раньше и представить себе не могли. У нас нет второй планеты, на которую мы бы могли сбежать. Мы обязаны сохранить нашу. Здания, дороги, энергостанции – это самый большой человеческий ресурс, из-за чего в Европе половина энергии уходит на строительство дорог и зданий. 40 % природных ресурсов уже давно вложено в строительство и инфраструктуру. В Европе мы производим 35 % отходов, только в среднем около 50 % строительных материалов перерабатывается и используется повторно. Возможно, ситуация в других странах не хуже.

В образовании, науке и бизнесе мы должны получить новые знания, навыки и компетенции, выходящие за рамки инженерного дела, которым мы так гордимся, в ответ на испытания.

Зеленое строительство – это то же самое строительство, просто ресурсоэффективность и цикличная экономика должны иметь правильное место в программе университета и обучении сотрудников на протяжении всей их жизни.

Я верю, что эта конференция будет следовать данным целям. Желаю вам успешной конференции!

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЙ ДОКЛАД

[Бенуж А. А.](#)

[«Зелёные» стандарты в архитектурно-строительной сфере Российской Федерации16](#)

ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ БИОСФЕРОСОВМЕСТИМОЙ АРХИТЕКТУРНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

[Акмамбетова Н. М., Разинкова О. А.](#)

[Цветовое восприятие объектов промышленной архитектуры.....20](#)

[Беззубикова М. А., Разинкова О. А.](#)

[Применение различных дизайнерских решений
при разработке генпланов промышленных комплексов23](#)

[Бондарева Н. И.](#)

[Современные тенденции в развитии дизайна интерьера ресторанов
как одного из типов предприятий общественного питания.....27](#)

[Васильева А. А.](#)

[Анализ формирования жилой застройки с учетом светоклиматических факторов31](#)

[Веденева О. В.](#)

[Обзор исследований: цифровое 3D-моделирование города
на основе фотограмметрии.....35](#)

[Волошина А. С.](#)

[Тенденции развития архитектуры 50–60-х годов XX века38](#)

[Дворецкая П. В., Фоминых Т. А.](#)

[Акварель. Технические приемы и общие рекомендации42](#)

[Ермолин Н. И.](#)

[Строительство мусороперерабатывающих заводов
как способ решения экологических проблем46](#)

[Ермолина О. А.](#)

[Комфортная среда для жизни в историческом пространстве города.....49](#)

[Илюхин Б. Л., Трусова П. О.](#)

[Синтез старой и новой застройки52](#)

[Кадырова В. И., Разинкова О. А.](#)

[Проектирование интерьеров промышленных зданий56](#)

[Китчак О. И., Филина О. О.](#)

[Приспособление памятников архитектуры под общественную функцию
в г. Астрахани60](#)

[Кособокова С. Р., Кондрашин К. Г.](#)

[Проблема биосферосовместимой архитектурно-градостроительной среды
на примере озеленения кровли зданий.....64](#)

[Курбатова Т. К.](#)

[«Иллюзия обмана» или визуальные приемы в интерьере.....67](#)

[Беседина И. В., Кургузкина М. В.](#)

[Кинетическое искусство70](#)

[Лухманова Е. А., Шарамо Н. А.](#)

[Формирование помещений жилой ячейки с учетом потребностей
современного человека74](#)

<u>Новоселова Т. А.</u> <u>Формирование типологии раннехристианской архитектуры</u> <u>как структурной единицы.....</u>	79
<u>Приказчикова Н. П.</u> <u>Проблемы художественного оформления интерьеров 70–80-х годов XX века.</u> <u>Декоративно-прикладное искусство и массовое производство.....</u>	82
<u>Раздрогоина С. А.</u> <u>Важность городских пешеходных пространств в современном городе</u>	87

ЭНЕРГОРЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ, ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

<u>Усынина А. Э., Покусаев М. Н.</u> <u>Анализ систем заборной воды для обеспечения охлаждения</u> <u>судовых энергетических установок в условиях мелководья и битого льда.....</u>	91
<u>Усынина А. Э.</u> <u>Системы пожаротушения на судах морского и речного плавания</u>	94
<u>Богатырев И. Т., Абуова Г. Б., Багдагюлян Д. А.</u> <u>Организация тушения ландшафтных пожаров</u> <u>на территории Астраханской области.....</u>	97
<u>Безроднов Г. А.</u> <u>Эко-переработка. Вторичное использование в строительстве</u>	101
<u>Безроднова В. В.</u> <u>Принципы проектирования энергоэффективных жилых домов.....</u>	105
<u>Бялецкий С. А., Бялецкая Е. М.</u> <u>Совершенствование системы коммерческого учета электроэнергии</u>	109
<u>Прокин С. В., Бухминов И. Р., Иванченко И. Н., Свинцов В. Я.</u> <u>Разработка устройства для исследования процессов горения дизельного топлива</u> <u>с использованием высоковольтного электростатического поля</u>	113
<u>Марчук Е. А., Идрисов А. М., Малолетов А. В.</u> <u>Расчет нагрузок на элементы тросовой системы роботизированного комплекса,</u> <u>используемого в строительстве методом 3D-печати</u>	117
<u>Diomande Tiamba, Kireeva I. Yu.</u> <u>Problèmes liés à l’approvisionnement en eau potable</u> <u>des populations du continent Africain.....</u>	122
<u>Мармилов А. Н., Кособокова С. Р.</u> <u>Применение компонентов активного обеззараживания</u> <u>в рамках использования ресурсосберегающих средств</u>	126
<u>Курмангалиева А. Р.</u> <u>Гидрогеологическое моделирование</u> <u>как инструмент рациональной планировки территории г. Астрахани</u>	128
<u>Ситмуханов В. Х., Кособокова С. Р.</u> <u>Расчёт воздействия строительной техники на окружающую среду.....</u>	132
<u>Хабарова Е. А., Кондрашин К. Г., Стрелков С. П.</u> <u>Возможности повторного использования стройматериалов</u> <u>после демонтажа зданий и сооружений</u>	134
<u>Аброськин А. Ю., Киреева И. Ю.</u> <u>Усовершенствование установки очистных сооружений</u> <u>для питьевой водоподготовки.....</u>	139
<u>Гнучева А. В., Чепиль В. Г., Порожнюк Л. А.</u> <u>Роль внутреннего экологического аудита</u> <u>в оценке техногенного воздействия предприятия.....</u>	144

<u>Мухамбеталиева С. А., Капизова А. М.</u>	
<u>Особенности использования антипиренов в качестве добавок, снижающих горючесть пластиковых материалов.....</u>	<u>146</u>
<u>Никифоров Г. Е., Капизова А. М., Никитин Ю. В., Чарьев И. Т.</u>	
<u>Сухая вода, как современное и универсальное средство пожаротушения.....</u>	<u>149</u>
<u>Чарьев И. Т., Капизова А. М., Никифоров Г. Е.</u>	
<u>Особенности использования самосрабатывающих огнетушителей как средство ликвидации отдельных очагов пожара</u>	<u>152</u>
<u>Киреева И. Ю., Аксенова И. Н.</u>	
<u>Защитные сооружения гражданской обороны в Астраханской области.....</u>	<u>154</u>
<u>Киреева И. Ю., Абу Рахма Д. Д., Бажанов С. Н.</u>	
<u>Особенности профессионально-прикладной, психологической и физической подготовки личного состава противопожарной службы</u>	<u>158</u>
<u>Ратьева А. Г., Киреева И. Ю.</u>	
<u>Проблемы адаптации человека к экстремальным условиям и ситуациям</u>	<u>161</u>
<u>Рахмонов Б. С., Сагдиев Х.</u>	
<u>Энергетическая оценка процесса взаимодействия в динамической системе «грунт – сооружение» при сейсмозрывных воздействиях</u>	<u>165</u>
<u>Рахмонов Б. С., Сафаров И. И.</u>	
<u>Оценка сейсмической опасности промышленных взрывов с учетом сложного рельефа местности</u>	<u>170</u>
<u>Давыдова Е. В., Ким А. Н., Боронина Л. В., Иванов И. Ю.</u>	
<u>Современные системы сбора дождевой воды</u>	<u>175</u>
<u>Болонин А. К., Шпагина Е. В.</u>	
<u>Исследование некоторых абиотических факторов среды в условиях искусственно созданной экосистемы на примере индустриальной установки аквапоники</u>	<u>177</u>
<u>Порожнюк Л. А., Чепиль В. Е.</u>	
<u>Определение фунгицидности терморегенируемого отработанного кизельгурового шлама</u>	<u>185</u>
<u>Е.А. Витошнова</u>	
<u>Анализ внедрения солнечной энергетики в Астраханской области в сравнении с регионами Российской Федерации</u>	<u>189</u>
<u>Витошнова Е. А., Аляутдинова Ю. А., Буянова А. О.</u>	
<u>Анализ развития возобновляемых источников энергии.....</u>	<u>194</u>
<u>Козин М. А., Садовский А. А., Дербасова Е. М., Муканов Р. В.</u>	
<u>Разработка вариантов перевода потребителей тепловой энергии от существующей котельной поселка Астраханской области на блочно-модульные газовые котельные</u>	<u>197</u>
<u>Бялецкая Е. М., Бялецкий С. А., Еникеев Р. Р., Шабоянц Н. Г.</u>	
<u>Рекомендации по повышению эффективности использования возобновляемых источников на основе энергии ветра.....</u>	<u>201</u>
<u>Медведев А. А., Пакалова Е. В., Абуова Г. Б.</u>	
<u>Современные проблемы очистки природной воды и пути их решения</u>	<u>205</u>
<u>Буянова А. О., Муканов Р. В.</u>	
<u>Анализ термодинамических циклов компрессорных холодильных установок.....</u>	<u>210</u>
<u>Сулейманова С. Н., Аляутдинова Ю. А., Сулейманов Р. Н.</u>	
<u>Перспективы развития материалов, используемых в системах теплоснабжения при прокладке наружных сетей.....</u>	<u>214</u>

<u>Шикульская О. М., Юречко М. А., Ушивцев В. Б.</u> Модель состояния водной экосистемы в виде модифицированного перцептрона.....	217
<u>Шикульская О. М., Юречко М. А., Ушивцев В. Б.</u> Информационно-аналитическая система оценки состояния водной экосистемы под воздействием тяжелых металлов.....	219
<u>Таранич Е. А., Киреева И. Ю., Бычкова Е. А.</u> Оценка трудовой деятельности сотрудников государственной пожарной службы.....	222

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

<u>Pinskaya N. P., Stolbova I. D., Abubakar Muhammad Tijani</u> Modern engineering concepts for creating railway terminals in Ghana	226
<u>Федоров В. С., Кориунов А. А.</u> Особенности огнестойкости наружных железобетонных панелей из тяжелого бетона.....	231
<u>Матвиенко В. Е.</u> Сопротивление железобетонной балки воздействию пожара в стадии работы как висячей системы	235
<u>Мануйлова Е. А.</u> Создание фитосемейств для архитектурно-планировочных решений зданий с помощью BIM-технологий	241
<u>Кузютина В. Д.</u> Несущая способность и трещиностойкость сталефибробетонных балок с хомутами в сжатой зоне.....	245
<u>Золина Т. В., Купчикова Н. В.</u> Практическая реализация требований технического регламента евразийского экономического союза «О безопасности оборудования для детских игровых площадок» ТР ЕАЭС 042/2017 в муниципальных образованиях Астраханской области.....	249
<u>Матвиенко П. А.</u> Особенности моделирования теплофизических свойств бетона и арматурной стали для расчётов огнестойкости конструкций.....	254
<u>Шамшина К. В.</u> Разработанные методики и результаты теоретического анализа экспериментальных данных натуральных и силовых лабораторных испытаний железобетонных конструкций с коррозионными продольными трещинами.....	258
<u>Завьялова О. Б., Куликов В. В.</u> Особенности расчета и конструирования многоэтажного каркасно-ствольного здания с соблюдением мер защиты от прогрессирующего обрушения	265
<u>Страхова Н. А., Утегенов Б. Б., Тулепбергенов Б. Н., Курманалиев А. В., Белова Н. А., Кокарев А. М., Кортюченко Л. П.</u> Композиционные строительные материалы на основе термопластических вяжущих	268
<u>Шаяхмедов Р. И., Евсеева С. С.</u> Методика определения оптимальной доли пиритной добавки при получении сероцемента в аппарате вихревого смешения	274
<u>Евсеева С. С., Аверина Л. К.</u> О некоторых зданиях новых архитектурных форм	278

<u>Беталгериев С. М.</u> Об особенностях устройства свайных фундаментов мостов по национальному стандарту	281
<u>Зайкина А. О.</u> Об особенностях нанесения набрыз-бетона при возведении подземных коммуникаций горным способом с применением обделок.....	285
<u>Купчикова Н. В., Бабаян Л. Р., Пономарёв М. В.</u> Реализация инвестиционно-строительного проекта по возведению жилого дома по системе BREEAM.....	288
<u>Манетина И. С.</u> Механизированные парковочные системы	295
<u>Шаяхмедов Р. И., Купчикова Н. В.</u> Серобитумное вяжущее. Факторы, препятствующие внедрению в технологии строительства зданий и сооружений.....	300
<u>Калашник Ж. В.</u> Особенности геологического строения грунтовой толщи структуры «Сарматская»	304
<u>Кульвинская Е.А., Алексеенко Ю.</u> Особенности постановки на учет объектов капитального строительства.....	309
<u>Лихобабин В. К., Ковалев А. В.</u> Разработка автоматизированного календарного графика производства работ на строительство 25-этажного жилого дома.....	312
<u>Кожевникова Ю. Г.</u> Тепловая изоляция зданий как одно из условий эффективной эксплуатации	315
<u>Ковалев А. В., Вычегжанин Е. В.</u> Модальный анализ 25-этажного дома с монолитным железобетонным каркасом	319
<u>Крюкова Е. А.</u> Компонентная модель узлового сопряжения ригеля с колонной для анализа поведения стальных каркасов при пожаре	323
<u>Билль О. И., Рекунов С. С.</u> Особенности выполнения подводно-технических работ при реконструкции гидротехнических сооружений.....	330
<u>Косова А. Ю., Рекунов С. С.</u> Методы оценки надёжности строительных конструкций при действии случайных нагрузок	333
<u>Гурова Е. В., Страхов А. С., Чумаков Е. Н., Гура С. О.</u> Особенности обеспечения параметров безопасной эксплуатации высотных зданий	337
<u>Курамышин Р. Х., Кривчиков Н. М., Голендяев Д. А.</u> Обеспечение параметров механической безопасности строительных конструкций реконструируемого здания	342
<u>Гурова Е. В., Соболева Е. Д., Реснянская Е. Ю.</u> Особенности обеспечения параметров безопасной эксплуатации при проектировании объектов многофункциональных комплексов	345
<u>Хлебников Д. Д.</u> Укрепление слабых грунтов органического происхождения методом глубинного смешивания	349
<u>Лушников В. А.</u> Нострой 2.3.18-2011 «Укрепление грунтов инъекционными методами в строительстве». Практическая реализация национального стандарта.....	355
<u>Гурова Е. В., Соболева Е. Д., Реснянская Е. Ю.</u> Особенности обеспечения параметров безопасной эксплуатации при проектировании объектов спортивного назначения	358

<u>Гурова Е. В., Павлова М. А., Николаев В. О.</u> <u>Применение современных строительных материалов</u> <u>для обеспечения эксплуатационной пригодности мостовых конструкций.....</u>	<u>361</u>
<u>Гурова Е. В., Грудько О. И., Ярцев А. И., Попова А. С.</u> <u>Особенности применения углекомпонитных материалов</u> <u>к усилению конструкций здания общественного назначения</u>	<u>365</u>
<u>Калашникова Ю. С., Цыпленкова В. С., Образцова М.С.,</u> <u>Лисовская К. Ю, Хакимов В. А.</u> <u>Региональные особенности планировочной структуры</u> <u>малогабаритного жилья эконом-класса и комфорт-класса</u>	<u>369</u>
<u>Корноухов А. В., Стрелков С. П.</u> <u>Исследование геодинамического воздействия на территории месторождений</u>	<u>375</u>
<u>Паршин В. И.</u> <u>Модальный анализ многоэтажного монолитного каркаса</u> <u>с попутным регулированием жесткостных параметров здания</u>	<u>379</u>
<u>Купчиков Е. Е., Купчикова Н. В., Евдошенко О. И.</u> <u>Разработка мобильного приложения «ДОМ-ЭКСПЕРТ»</u>	<u>384</u>
<u>Константинова Е. А., Максакова А. А.</u> <u>Проблемы постановки на учет зон водных объектов</u>	<u>389</u>
<u>Кособокова С. Р., Беталгериев С. М.</u> <u>К проблеме материально-технической базы в прикладной геодезии</u>	<u>391</u>
<u>Мармилов А. Н., Хлебников Д. Д.</u> <u>Глобальные навигационные спутниковые системы</u> <u>в современном мире</u>	<u>393</u>
<u>Миронов Н. А., Зайкина А. О.</u> <u>Государственная геодезическая сеть современное состояние.....</u>	<u>396</u>
<u>Калашникова Ю. С., Ястребов И. Р., Богородская Н. С. ст., Кутарев В. С.</u> <u>Исследование элементов улично-дорожной инфраструктуры</u> <u>центрального района г. Волгограда.....</u>	<u>399</u>
<u>Разинкова О. А., Жулаева А. Р.</u> <u>Необходимость изучения радиационных характеристик</u> <u>строительных материалов</u>	<u>405</u>
<u>Разинкова О. А., Студникова Л. А.</u> <u>Особенности грунтов, преобладающих в Астраханской области.....</u>	<u>407</u>
<u>Мишичев Д. К., Завьялова О. Б.</u> <u>Вариантное проектирование свайно-плитного фундамента высотного здания</u> <u>из монолитного железобетона</u>	<u>409</u>
<u>Пинская Н. П., Морев А. А.</u> <u>Комфортные условия для учебы и жизни студентов.....</u>	<u>413</u>
<u>Гольчикова Н. Н., Никифорова З. В., Миляева А. В.</u> <u>Новые подходы для топографирования рек Дельты Волги</u> <u>при использовании дистанционного зондирования.....</u>	<u>417</u>
<u>Овчинников И. Г., Мандрик-Котов Б. Б., Овчинников И. И.</u> <u>Напряженно-деформированное состояние перильного ограждения</u> <u>из полимерного композитного материала</u> <u>без учета влияния пролетного строения</u>	<u>422</u>
<u>Овчинников И. И., Мандрик-Котов Б. Б., Овчинников И. Г.</u> <u>Напряженно-деформированное состояние перильного ограждения</u> <u>из полимерного композитного материала,</u> <u>работающего совместно с пролетным строением моста</u>	<u>426</u>

СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ СРЕДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Бычков Д. М.

Концептуальные основы курса «Родная литература»

в контексте гуманитарного образования студентов ссузов 432

Караулова А. Д.

Дифференция узуса заимствования *igonman*

в устном спонтанном молодежном дискурсе монолингвов и билингвов 435

Карпенко Д. Д., Коновалова Е. Н.

Антропологизм русской философии XIX – начала XX вв. 441

Кузнецов И. А., Куралева О. О., Антонова М. А.,

Антипкина Л. А., Ткаченко В. В., Стрельников А. М.

Спецфизподготовка студентов учебно-спортивного отделения 446

Шаймакова Ж. Б., Рязанцев А. А.

Методы психологической защиты от стресса 449

Георгиевская Ю. В.

Цифровое обучение в системе высшего образования 453

Кондрашин К. Г., Мармилов А. Н.

Формирование социально-гуманитарных идей в рамках изучения
природных городских сред по программе дополнительного образования

школьников 5–8 классов 458

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ

Фадеева И. Е., Давыдова А. Д.

Инвестиционный климат в России:

современное состояние, проблемы и пути развития 462

Звонарева Ю. В., Кудрявцева О. В., Наранова М. В., Туктарова А. Р.

Проблемы обеспечения международной экономической безопасности 466

Барскова А. П., Абдулова С. Ю.

Роль инвестиций в экономике Астраханской области 470

Фадеева И. Е., Савчук Т. А.

Теневая экономика в России 475

Абдулова С. Ю., Тарасова Э. Э.

Инвестиции в развитии инновационных проектов 479

Митченко И. А., Корникова А. И.

Экономический аспект реализации социальных программ

в Астраханской области 484

Богомолова Л. Ю., Тапалов А. Е.

Перевод пособий на карты МИР 486

Никулина Т. Н., Савельева Ю. А., Медетова И. А.

SWOT-анализ как инструмент управления в стратегическом менеджменте 490

Садырова О. Р., Митченко И. А.

Концептуальные основы налогообложения организации 494

Богомолова Л. Ю., Гусейнова М. М., Даутова Г. А.

Нововведения в кассовой дисциплине 498

Барскова А. П., Фадеева И. Е.

Оценка финансового состояния предприятия и пути предотвращения

его несостоятельности 502

Русанова Е. В., Потапова И. И.

О финансовых результатах деятельности и финансовом положении

управляющих организаций в сфере ЖКХ 506

<u>Кондратьева Е. Г., Фадеева И. Е.</u> <u>Создание системы управления профессионально-должностным развитием</u> <u>персонала предприятия.....</u>	<u>510</u>
<u>Богомолова Л. Ю., Давыдова А. Д.</u> <u>Способы снижения расходов на оплату труда и пути поиска денег</u> <u>на выплату заработной платы</u>	<u>514</u>
<u>Богомолова Л. Ю., Савчук Т. А.</u> <u>Пошаговый перевод сотрудников на удаленную работу</u>	<u>519</u>
<u>Митченко И. А., Успанова К. Н.</u> <u>Понятие логистического сервиса и его роль</u> <u>в конкурентоспособности предприятия</u>	<u>523</u>
<u>Богомолова Л. Ю., Утикешева З. С.</u> <u>Электронный документооборот – надежный помощник на удаленной работе</u>	<u>526</u>

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНЖИНИРИНГ СМАРТ-СИСТЕМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

<u>Аксютин И. В., Зарипова В. М., Петрова И. Ю., Кравченкова Т. П.</u> <u>Автоматизация контроля распределения компетенций</u> <u>и индикаторов по дисциплинам учебных планов</u>	<u>531</u>
<u>Абуова Г. Б., Кравченкова Е. П., Петрова И. Ю.</u> <u>Модели управления микроклиматом в помещении</u>	<u>536</u>
<u>Быкова В. П.</u> <u>Изучение физики с помощью электронного учебника.....</u>	<u>543</u>
<u>Горбачева Е. Е., Яксубаев К. Д.</u> <u>Колмогоровская геометрия в вузе</u>	<u>545</u>
<u>Евсина Е. М., Золотарева Н. В.</u> <u>Моделирование квантово-химического процесса адсорбции фенола</u> <u>на угольном сорбенте.....</u>	<u>548</u>
<u>Зуев К. А., Яксубаев К. Д.</u> <u>Заливки графиков в математическом пакете MATHCAD.....</u>	<u>553</u>
<u>Д. А. Коломина, В. И. Ребриков, Яксубаев К. Д.</u> <u>Аналитическая геометрия в форме геометрии Колмогорова</u>	<u>556</u>
<u>Быкова В. П., Скотов Е. С.</u> <u>Использование компьютера в процессе преподавания физики</u> <u>иностранцами обучающимся.....</u>	<u>559</u>
<u>Петрова И. Ю., Хусаинов В. В., Зарипова В. М.</u> <u>Выбор ГИС для городской системы водоснабжения и водоотведения</u>	<u>562</u>
<u>Пузанов А.В.</u> <u>Моделирование отработки на технологичность узлов и деталей гидроприводов</u> <u>дорожно-строительной техники</u>	<u>568</u>
<u>Кравченкова Т. П., Кравченкова Е. П., Яксубаев К. Д.</u> <u>Визуализация группы симметрии правильных многоугольников</u> <u>в пакете MATHCAD.....</u>	<u>573</u>
<u>Яксубаев К. Д.</u> <u>Кривая завершения игры в дифференциальной игре «Погоня»</u>	<u>576</u>
<u>Лихобабин В. К., Ковалев А. В.</u> <u>Разработка автоматизированного календарного графика производства работ</u> <u>на строительство 25-этажного жилого дома.....</u>	<u>579</u>

ПЛЕНАРНЫЙ ДОКЛАД

УДК 69.001.5

«ЗЕЛЁНЫЕ» СТАНДАРТЫ В АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

А. А. Бенуж

*Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет
(г. Москва, Россия)*

В докладе представлены основные политические тенденции нашей страны, которые неразрывно связаны с развитием образования и науки в архитектурно-строительном сообществе. Освещены вопросы актуализации перечня обязательных документов, которые используются в архитектурно-строительном проектировании.

Ключевые слова: «зелёные» стандарты, BREEAM, комфортная среда, жильё и городская среда, экология.

This publication shows the main political trends in our country, which are inextricably linked with the development of science education in the architectural and construction community. The issues of updating the list of mandatory documents that are used in architectural and construction design are highlighted.

Keywords: "green" standards, BREEAM, comfortable environment, housing and urban environment, ecology.

Сегодня в СМИ часто можно услышать термин «комфортная среда». На рисунке 1 показан комплекс национальных проектов, куда входит направление по формированию комфортной среды для жизни. Представлен синергетический эффект, который наше правительство видит в соединении трех направлений: «безопасные качественные автомобильные средства», «жильё и городская среда» и «экология».

Цели формирования проекта «жильё и городская среда» – задачи, которые решаются до 2024 г. – актуализация действующих нормативно-технических документов для внедрения передовых и установление ограничения на использование устаревших технологий, в том числе разработка новых технических документов, по которым, как вы знаете, ведётся проектирование и строительство. Помимо этого, актуальным вопросом является отмена устаревших документов и актуализация перечня обязательных, которые используются в архитектурно-строительном проектировании. Реализация регуляторной гильотины, в которой говорится о том, что до 30 % из общего количества нормативных документов будут пересматриваться и делаться необязательными, в конечном итоге приведет к тому, что строительная отрасль станет менее зарегламентированной. Это положительно отразится на архитектурном сообществе.

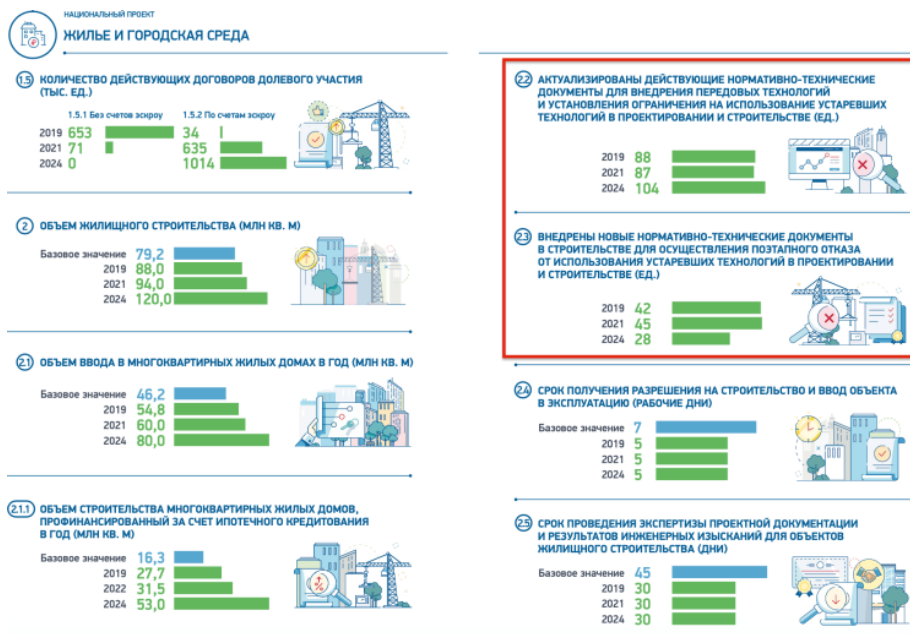


Рис. 1. Комплекс национальных проектов

Моей областью исследования являются «зеленые» стандарты. На протяжении 10 лет изучая данную проблему, я выявил следующую закономерность: те страны, в которых есть национальные «зеленые» стандарты, являются лидерами по продолжительности жизни (рис. 2).

Рейтинг стран мира по продолжительности жизни населения

МЕСТО	СТРАНА	ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ (ЛЕТ)	«ЗЕЛЁНЫЙ» СТАНДАРТ
1	Гонконг	84.7	HK-BEAM
2	Япония	84.5	CASBEE
7	Австралия	83.3	Green Star
12	Франция	82.5	HQE
26	Германия	81.2	DGNB
28	Великобритания	81.2	BREEAM
109	Россия	72.4	???

Рис. 2. Рейтинг стран мира по продолжительности жизни населения

Согласно ежегодной статистике ООН, Россия пока не входит в сотню стран по продолжительности жизни.

В основе большинства национальных «зелёных» стандартов лежит межгосударственный стандарт строительства BREEAM. В более чем 90 странах по данным стандартам зарегистрировано несколько миллионов объектов. Важно, что организация, которая разработала данный стандарт, была основана в 1921 году, тогда же, когда и Альма-матер МИСИ-МГСУ. Это очень хорошо, поскольку мы являемся ровесниками и равноправными партнерами в масштабах наших стран.

В прошлом году проводилась ежегодная премия, на которой вручали награды за лучшие «зелёные» объекты. Были представлены работы из

Польши, Китая, Казахстана и Нидерландов. Распространение этой системы будет самое глобальное, поэтому на нее необходимо ориентироваться как на эталонный подход к экологической оценке зданий.

В нашей стране «зелёные» стандарты появились с сочинскими объектами – обязательное требование Международного олимпийского комитета по проведению оценки всех 11 олимпийских объектов по стандарту BREEAM. Собственно, именно опыт оценки сочинских объектов должен был стать примером для реализации технически современных, экологически ответственных и социально значимых решений для других городов России.

Мне удалось оценить один из этих объектов – Radisson Blu конгресс центр – один из 11 олимпийских объектов. Был получен первый российский сертификат BREEAM. Первый в России, потому что впервые российская компания получила такой международный сертификат, поскольку были зарубежные девелоперские компании: AECOM, JLL, CBRE и пр. За счёт полученного мной Президентского гранта для обучения за рубежом – изучения стандарта BREEAM и при коллаборации с Советом по экологическому строительству в России – RuGBC было налажено сотрудничество непосредственно с разработчиком стандарта – BRE Global в Великобритании.

Помимо технической научной составляющей, мы пришли к выводу, что необходимо подготавливать студентов, давать те первоначальные основы знаний по устойчивому развитию в строительстве, которые бы позволяли студентам освоить адаптированную программу дипломированного специалиста BREEAM AG.

Теперь для тех, кто с ней менее знаком, я должен сосредоточиться на составных частях системы BREEAM, чтобы было понятно, почему она является комплексной, влияет на здоровье людей. Система BREEAM состоит из категорий с разными весовыми значениями. На втором месте по значимости – категория здоровье и благополучие.

На данный момент во время пандемии одна из приоритетных категорий – углубление в эту тематику, то есть критерии, которые характеризуют ее. Как видно, много строительной физики: освещенность, кратность воздуха обмена и др. Я бы хотел обратить Ваше внимание на одном из самых, казалось бы, тривиальных критериев – «вид из окна». Последние восемь лет вызывает удивление у строительного сообщества, поскольку оказалось, что данный критерий существенно влияет на пользователей здания.

В прошлом году мне довелось познакомиться с заведующим кафедрой Сеченовско университета, директором института междисциплинарный медицины, доктором медицинских наук, профессором А.Б. Даниловым, который изучает влияние окружающей среды, застроенной на психоэмоциональное здоровье и продуктивность пользователей здания. Статистические данные, к сожалению, зачастую носят характер американских исследований, которые доказывают, что вид из окна влияет на реабилитацию больных в палатах. Они быстрее выздоравливают, если окно выходит на какой-

то природный ландшафт, нежели как мы традиционно привыкли, когда здание в плане формой «П», окно одной палаты выходит на окно другой, что не эффективно влияет на процесс выздоровления.

Современные публикации по параметрам проектирования комфортной среды жизнедеятельности удостоены награды от Международной академии «Дизайн & Хелс», по категории Health Promoting Workplace Project Winner-Interior Design за здоровую офисную среду, которую мы спроектировали.

В завершении хочу отметить, что в прошлом году мы выпустили первые основополагающие стандарты по «зелёным» технологиям и в этом – ГОСТ Р по экспортируемым крышам зданий сооружений с техническими экологическими требованиями, которые раньше у нас в стране нельзя было проектировать. Сейчас это возможно, и есть запрос из Челябинска, Владивостока, и, надеюсь, в Астрахани сообщество обратит внимание на тот документ, который абсолютно открыт (ГОСТ Р 58875-2020 «Зеленые» стандарты. Озеленяемые и эксплуатируемые крыши зданий и сооружений. Технические и экологические требования).

В этом году совместно с Институтом междисциплинарной медицины разрабатывается ГОСТ Р по оценке влияния параметров среды на здоровье человека, который согласовал Росстандарт.

Думаю, что освятил область деятельности, которую мы ведем в МГСУ по направлению «зелёные» стандарты. Надеюсь, мы продолжим наше сотрудничество с АГАСУ по обучению и углубимся в совместные научные проекты по данной тематике и новые совместные проекты, которые будут появляться.

ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ БИОСФЕРОСОВМЕСТИМОЙ АРХИТЕКТУРНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

УДК 7.05

ЦВЕТОВОЕ ВОСПРИЯТИЕ ОБЪЕКТОВ ПРОМЫШЛЕННОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Н. М. Акмамбетова, О. А. Разинкова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В нынешнем мире промышленные предприятия и их территории представляют один из градообразующих элементов города. Единство объёмно-пространственного образа промышленного предприятия можно добиться при помощи использования цветового решения фасада, которое будет гармонично существовать в совокупности с природой. Вопрос о создании промышленных предприятий в городах особенно остро встал в период научно-технического прогресса, когда под воздействием социально-экономического развития возрос человеческий фактор. Все это привело в дальнейшем к развитию архитектурно-художественного образа города.

Ключевые слова: *промышленное предприятие, цветовое решение, архитектура, здание, восприятие, композиция, архитектурное пространство.*

In the current world, industrial enterprises and their territories represent one of the city-forming elements of the city. The unity of the spatial image of an industrial enterprise can be achieved by using a color solution of the facade, which will harmoniously exist in conjunction with nature. The basis for the creation of an industrial enterprise in cities began to sound especially acute during the period of scientific and technological progress, where the human factor increased under the influence of socio-economic development, which led to the further development of the architectural and artistic image of the city.

Keywords: *industrial enterprise, color solution, architecture, building, perception, composition, architectural space.*

Композиционные решения зданий промышленного характера следует рассмотреть в первую очередь с точки зрения воздействия на человека в целом, так как тяжелый труд в условиях промышленной застройки отнимает большое количество сил на физиологическом и психологическом уровнях. В связи с этими условиями возникла необходимость в проектировании гармоничного и пропорционального архитектурного пространства в городской среде, которое не будет давить на человека, а сможет облегчить восприятие и комфортное пребывание [1–3].

Одним из главных факторов, влияющих на подсознание человека, является цветовое восприятие. Цвет несет в себе информацию об окружающем нас мире, и поэтому стоит уделить ему особое внимание. Окрас может вызывать какие-либо ассоциации, оказывать воздействие на человеческий мозг, заставляя его чувствовать соответствующие эмоции и совершать

определенные действия. Неправильно подобранный цвет сказывается на здоровье человека. Следует учесть, что все оттенки цветов воспринимаются человеком индивидуально.

Основная задача цветового решения – это создание общего стиля зданий и сооружений промышленного предприятия с окружающей его застройкой, которое будет создавать единую и гармоничную композицию. Для решения такого рода колористических задач архитекторам и дизайнерам следует иметь четкое представление о цветовой палитре (рис. 1) в окружающей среде и ее психофизиологическом воздействии на человека в целом [4–6].

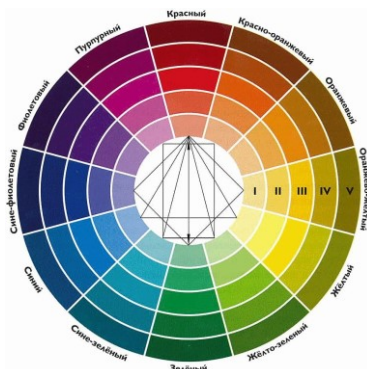


Рис. 1. Цветовое сочетание

При разработке колористических решений необходимо учитывать следующие моменты:

- функционально назначение постройки, так как жилые, промышленные предприятия и социально-значимые объекты традиционно отличаются своей цветовой гаммой;
- тип и колорит прилегающей застройки фасада одного здания не должен конфликтовать с окружающими постройками вокруг. Для обеспечения гармоничного сочетания при подборе цветовых решений опираются на цветовую палитру и прочие характерные черты отдельных цветов и оттенков;
- материал ограждающих конструкций также влияет на принятие тех или иных колористических решений.

Окрашенные объекты вблизи здания в совокупности воспринимаются человеком как крупные цветовые пятна, и лишь на расстоянии можно увидеть замысел архитектора и его цветовое решение, которое он решил воплотить в реальность. С помощью использования цветового баланса можно придать зданию неповторимый, гармоничный и незабываемый образ архитектуре города, так как колористика украшает и преобразовывает даже самые простые по форме зданий (рис. 2).

Существует несколько приемов, с помощью которых можно объединить промышленное здание с существующей рядом постройкой. Один из популярных способов – контраст цвета современной застройки по отношению к уже построенной части территории [6]. При существующем облике

города в роли цветового решения промышленного предприятия может использоваться прием нюансного сочетания. Также можно прибегнуть к использованию цветового зонирования промышленного предприятия. Важно учесть, что все цветовые решения должны соответствовать законам колористики. Другой способ – цветовое интегрирование. Например, цвет цоколя здания будет по тону идентичен с основным, но немного другим по насыщенности. Обычно цоколи и кровли зданий бывают более темными.

Одним из важных значений в оформлении фасадов является ритм. Ритм выражает формы и пропорции объекта. Данный метод позволит уменьшить монотонность и простоту фасада, а именно: укоренение в общую композицию может воплотить образцовую и оригинальную архитектуру (рис. 3).



Рис. 2. Цветовое решение простого по объему промышленного предприятия



Рис. 3. Цветовое интегрирование фасада

Стоит учитывать, что механизмы промышленного предприятия также способствуют влиянию на цветовое решение интерьера. Важно понимать, что существуют различия между воздействием цвета на подсознание человека и осознанным восприятием цветов на основании ассоциаций, к которым предрасположены люди. В промышленном предприятии с высокой температурой или в здании, в котором необходимо повышенное умственное внимание и сосредоточенность, рекомендуется использовать холодную цветовую палитру. А вот теплую палитру цветов применяют в прохладных и слабоосвещенных помещениях, в субъектах с холодными климатическими условиями и при тяжелых изнурительных работах. Цвета желательно использовать приглушенные и спокойные. Исключением бывают опасные части зданий, которые могут нанести урон здоровью человека.

Что касается материалов, которые могут использоваться при формировании колористических решений, то здесь не допускается: сайдинг ПВХ (пожароопасен, не соответствует эксплуатационным нормам и требованиям к долговечности), профилированный металлический лист и схожие материалы (сэндвич-панели) – только на объектах промышленного назначения, асбестоцементные листы (не соответствуют экологическим нормам), самоклеющиеся материалы и ткани, металлочерепицу – в качестве кровельного материала на крышах зданий. Сплетение цвета и света формирует подходящую социальную и психологическую среду на предприятии, при этом повышается уровень самочувствия и трудоспособности.

Архитектурные и дизайнерские требования к цвету помещений и облику производственных зданий базируются на цвете и объемном решении внутреннего и внешнего пространства. Необходимо их сочетание друг с другом и, конечно же, с окружающей обстановкой. Структура строения цвета должна оказывать положительные эмоции на состояние человека в данной среде. Лишь совокупность формирования композиционного пространства, объемно-планировочных и конструктивных уровней помещения, частое использование фактурности материала, цветового пигмента и освещения помогают максимально, полномерно и складно создать архитектурную композицию промышленного предприятия.

Список литературы

1. Ким А. А. Промышленная архитектура. М., 1988. 243 с.
2. Морозова Е. Б. Архитектура промышленных объектов: прошлое, настоящее и будущее. Минск, 2003. 315 с.
3. Френсис Д. К. Чинь. Архитектура: форма, пространство, композиция. М., 2010. 431 с.
4. Стасюк Н. Г., Киселева Т. Ю., Орлова И. Г. Основы архитектурной композиции. М., 2004. 96 с.
5. Сергеев Н. Радиусные фасады – элемент архитектуры будущего. М., 2012. 153 с.
6. Громова А. С. Цветовое восприятие объектов промышленной архитектуры // Молодой ученый. 2019. № 20. С. 131–133.

УДК 711.1

ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДИЗАЙНЕРСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ГЕНПЛАНОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ

М. А. Беззубикова, О. А. Разинкова

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье рассмотрены одни из архитектурно-дизайнерских тенденций в разработке генеральных планов промышленных комплексов. Проанализированы наиболее успешные зарубежные идеи в опыте архитектурно-дизайнерских решений в целях применения их в современном проектировании генеральных планов промышленных зданий.

Ключевые слова: *генеральный план, промышленное здание, архитектурно-дизайнерские решения.*

The article examines the architectural and design trends in the development of general masters of industrial complexes. Analyzed the most successful foreign ideas in the experience of architectural and design solutions in order to apply them in modern design of general plans of industrial buildings.

Keywords: *master plan, industrial building, architectural and design solutions.*

Многие считают, что промышленная зона – серая и невзрачная часть городской среды, которая не придает городу эстетического облика и ком-

форта. Однако в последнее десятилетие появляются проекты промышленных предприятий, которые не только функциональны, но и эстетически привлекательны. Разные дизайнерские тенденции в проектировании генпланов производственных зданий распространяются в разных уголках мира и обеспечивают комфортную среду как работникам, так и посетителям. Подобные предприятия становятся объектами туристических экскурсий, повышая экономическую составляющую данных предприятий. Поэтому они считаются настоящими архитектурными шедеврами.

Главным этапом проектирования промышленного здания является генеральный план, который включает в себя комплексное решение вопросов планировки и благоустройства территории [1].

При разработке генерального плана промышленного предприятия решают основные вопросы: размещение зданий, сооружений и инженерных коммуникаций в соответствии с градостроительными принципами и технологическими требованиями; охрана окружающей среды и территории предприятия; благоустройство территории и многие другие [2]. Эти вопросы рассматривают широкий круг специалистов.

Основная доля работы возлагается на технологов, архитекторов, инженеров и строителей.

Принципами рационального использования территории застройки, повышения ее художественных качеств и устранения спонтанности являются зонирование, блокирование, модульная координация и другие.

Зонирование территории – это основной принцип организации застройки. Основные признаки: функционально-технологические, уровни выделения вредностей, величина грузопотока, степени пожаро- и взрывоопасности, насыщенности рабочих мест и др.

Использование принципа функционально-технологического зонирования позволяет более совершенно решать целый ряд архитектурных задач. Например, предзаводские зоны крупных промышленных предприятий, как правило, представляют собой продуманные архитектурные ансамбли, сглаживающие переход от более выраженной архитектуры селитебной зоны к промышленной.

На формирование генерального плана существенное влияние оказывает рельеф. В первую очередь стремятся использовать положительные свойства рельефа при организации функционально-технологического процесса, транспортных связей, для защиты от неблагоприятных климатических факторов.

Блокирование. Этот принцип используют как средство сокращения площади застройки за счет объединения в одном или нескольких крупных зданиях разрозненных производств основного и вспомогательного назначения.

Модульная координация. В соответствии с этим принципом территория предприятия делится на унифицированные планировочные элементы; кварталы, панели или комбинированные – квартально-панельные элементы [3].

Ярким примером применения дизайнерских решений в проектировании генпланов промышленных зданий является производственный центр MODON – государственный орган Саудовской Аравии (рис. 1), развивающий промышленные города по всему Королевству. AS+P было поручено разработать концептуальный генеральный план промышленного города в юго-западной провинции Джазан. План включал в себя весь спектр промышленных применений от тяжелой промышленности до легкой и пищевой, а также объекты для различных типов жилья, логистики и необходимой инфраструктуры.



Рис. 1. Генплан

MODON в настоящее время вводит новые стандарты планирования для развития промышленных городов Саудовской Аравии. Выбранное место оказалось отличным от типичных промышленных зон, поскольку представляло собой преимущественно скалистую территорию со значительным топографическим движением. Некоторые районы показали замечательные экологические качества, требующие защиты, другие – оказались непригодными для промышленного использования. Развитие эффективной промышленной зоны, несмотря на данные ограничения, и применение стандартов MODON, где это возможно, оказалось основной задачей в этом проекте.

Компания AS+P разработала генеральный план, в котором предлагается использовать около 50 % территории для промышленных целей. Остальная территория оставлена почти естественной, защищающей экологию.

гически уязвимые районы и предусматривающей отвод ливневых вод и места для отдыха. Особое внимание было также уделено обеспечению гибкости в отношении поэтапного использования, землепользования и парцелляции. В тесном сотрудничестве с консультантом по инфраструктуре земли под застройку были использованы эффективно, что позволило свести к минимуму затраты на инфраструктуру и планировку.

Перспективные решения имеются и у компании Foster + Partners. Она разрабатывала производственный *центр McLaren*. Сборка автомобилей производится в комплексе с площадью территории 34500 м². Это производственное предприятие располагается к юго-западу от существующего технологического центра. Особенностью данного проекта является подземный переход, соединяющий два этих здания. Входная зона в переходе имеет форму круга, как и технологический центр. Новый производственный центр функционален и технологически рентабельно. Солнечный свет и дождевая вода также используются в технологических целях, для этого созданы специальные сооружения. Почва, которую удаляли при строительстве, в дальнейшем получила вторую жизнь. Ее применяли в организации архитектурно-ландшафтной среды вокруг центра [4].

Датская архитектурная студия BIG также спроектировала фабрику для производителя мебели Vestre в норвежском лесу. По утверждению бренда, она станет самой экологически чистой мебельной фабрикой в мире.

Этот комплекс включает в себя центр для посетителей и парк площадью 300 акров. Он расположен в лесу недалеко от деревни Магнор на востоке Норвегии и будет состоять из четырех крыльев, крыши которых будут зелеными, в тон окружающей среды. В них будут находиться склад производителя мебели, цветная фабрика, деревообрабатывающая фабрика и зона сборки, простирающаяся от центрального атриума (рис. 2).



Рис. 2. Генеральный план мебельной фабрики Vestre в норвежском лесу

Два из этих крыльев будут общедоступны, по ним будут проходить пешеходные дорожки, открывающие посетителям доступ к крыше и вид на центральный атриум сверху. Чтобы увидеть внутреннюю работу завода, посетителям можно будет заглянуть внутрь зданий через большие стеклянные окна.

Красота этой фабрики заключается в простоте и четкости. Дорога, которая пересекается с производственной линией, объединяет пространство.

Таким образом, рассмотрев наиболее успешные зарубежные идеи в опыте архитектурно-дизайнерских решений, необходимо актуализировать имеющиеся стандарты проектирования генеральных планов промышленных зданий с учётом требований, предъявляемых к архитектурно-ландшафтной среде и максимальному сохранению исходного рельефа.

Список литературы

1. Гриценко Ю. Б. Геоинформационные технологии мониторинга инженерных сетей. Томск, 2010. 148 с.
2. Содержание и принципы формирования генерального плана. URL: <https://cities-bлаго.ru/shpargalki-po-distipline-gradostroitelstvo/29-arhitektura-promyshlennye-zdanija-shpargalki/750-soderzhanie-i-principy-formirovaniya-generalnogo.html>.
3. Генеральные планы промышленных предприятий. URL: <http://stroy-spravka.ru/article/generalnye-plany-promyshlennykh-predpriyatii>.
4. Open Space Concept Master Plan Jazan Industrial City. URL: <https://www.asp.com/projects/project/freiraumplanung-masterplan-industriestadt-jazan-239/show/>.

УДК 7.072

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ ДИЗАЙНА ИНТЕРЬЕРА РЕСТОРАНОВ КАК ОДНОГО ИЗ ТИПОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Н. И. Бондарева

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Дизайн интерьера современных ресторанов получает особое развитие, которое характеризуется определёнными тенденциями.

Ключевые слова: *дизайн интерьера, ресторан, стиль, тенденции.*

The interior design of modern restaurants is undergoing special development, which is characterized by certain trends.

Keywords: *interior design, restaurant, style, trends*

В настоящее время вопросы о предприятиях общественного питания являются одной из наиболее мощных, динамично развивающихся и высокодоходных отраслей мировой экономики, так как их деятельность способствует повышению уровня и качества жизни населения. Особое место здесь отводится ресторанам. В связи с этим всё большую актуальность получают проблемы, связанные с развитием дизайна интерьеров такого рода заведений. Целью исследования станет рассмотрение современных тенденций в развитии дизайна интерьера ресторанов. Для реализации поставленной цели сформулированы следующие задачи: во-первых, рассмотреть типологию ресторанов, как одного из видов предприятий общественного питания, во-

вторых, выявить особенности ресторанного интерьера в России (конец XIX – начало XXI вв.); в-третьих, изучить основные современные тенденции дизайна интерьера ресторанных заведений.

Ресторан является одним из типов предприятий общественного питания, необходимым условием функционирования которого выступают такие составляющие, как изысканность и оригинальность интерьера, а также высокий уровень комфортности. С типологической точки зрения существуют городские и вокзальные рестораны, рестораны при гостиницах, в зонах отдыха, вагоны-рестораны и т. д. Городские рестораны располагаются в городской черте. Вокзальные рестораны устраивают на железнодорожных или аэровокзалах. В структуре гостиничных комплексов может быть два ресторана – фешенебельный и небольшой с невысоким уровнем цен на блюда и напитки. Вагон-ресторан предназначен для обслуживания пассажиров дальнего следования. Судовые рестораны организуют обслуживание пассажиров на кораблях морского и речного флота [1]. Для вышеперечисленных типов ресторанов большое значение имеет дизайн их интерьера. Ресторанный интерьер является своеобразной упаковкой для «товаров и услуг», с одной стороны, а с другой – самостоятельным предметом эстетического потребления и источником эстетического переживания [2]. Такая функциональная двойственность делает феномен ресторанного интерьера по-настоящему эксклюзивным архитектурно-дизайнерским явлением.

Ресторанный интерьер, в том числе и в России, развивался в русле общих архитектурно-художественных тенденций, свойственных развитию определенного периода. К примеру, Санкт-Петербургские рестораны конца XIX – начала XX в. являлись деловыми, культурными центрами и своеобразными клубами по интересам [3]. Это отразилось в решении их объемно-планировочных структур, характеризующихся не только технологически выверенной системой обслуживающих помещений, но взаимосвязанным набором разногабаритных залов, кабинетов и буфетных. Стилистически рестораны конца XIX – начала XX в. отличались использованием композиционно декоративных приёмов художественной системы эклектики и модерна. Это связано с тем, что характер питания и отдыха должен был настраивать посетителей на отсутствие строгости и официальности.

В сталинскую эпоху ресторанные заведения в своих архитектурно-пространственных и стилистических решениях полностью соответствовали основным тенденциям данного периода. Они отличались отсутствием уютной камерности, стремились транслировать процесс коллективного питания и отдыха напоказ в анфиладно выстроенных, строго симметричных пространствах. Происходило своеобразное уподобление ресторанных интерьеров залам станций московского метрополитена [4]. Ресторанные заведения 1930–1950-х гг. в своих интерьерах отражали торжество тоталитарной системы, используя гипертрофированные парадные архитектурные формы и композиционную центричность [5].

Периоды «оттепели» и «застоя» (1960–1970-е гг.) принесли в интерьерные решения ресторанных заведений унификацию и стандартизацию среды. Во главу любых проектных решений ставилась функциональность и экономичность. Это сказалось на примитивности и декоративном однообразии ресторанных интерьеров [6]. Перспективными новациями явились асимметричность планировки, взаимное перетекание функциональных зон и акцент на взаимосвязь с внешним окружением. В архитектурно-художественных решениях идет поиск новых средств, выразившихся в использовании керамических, стеклянных и деревянных декоративных изделий. Также применялась чеканка по металлу и ковка, декоративные ткани и ковры, витражи и мозаики.

Формирование ресторанный интерьера в современной России отмечено массовым количественным ростом самих ресторанных заведений, многообразием объемно-пространственных и образно-художественных решений интерьерной среды, где уже определились определённые тенденции [7]. К ним относятся: эффект «в стадии ремонта», монохром (моноцвет), использование бархата в интерьере ресторанных заведений, эко-стиль, зонирование, цветочный принт, необычная мебель. Рассмотрим некоторые из этих тенденций.

Эффект «в стадии ремонта» за последние годы стал особенно популярен. Данная тенденция направлена на естественность и непринужденность. Декораторы смело уравнивают помпезные зоны интерьера бетонными стенами без обоев (рис. 1).

Такая стена становится центром внимания. В окружении красивой мебели и других декоративных элементов интерьера «запущенный» участок зала вызывает повышенный интерес посетителей. Дизайнеры часто размещают такие «запущенные стены» в зоне барных стоек.

Монохром (моноцвет) – одна из наиболее заметных тенденций сегодняшнего дня. Суть этой тенденции заключается в сочетании различных оттенков одного цвета. Игра полутонов выбранного цвета делает предметы интерьера более выразительными и объёмными, подчёркивая разнообразие их фактуры (рис. 2).

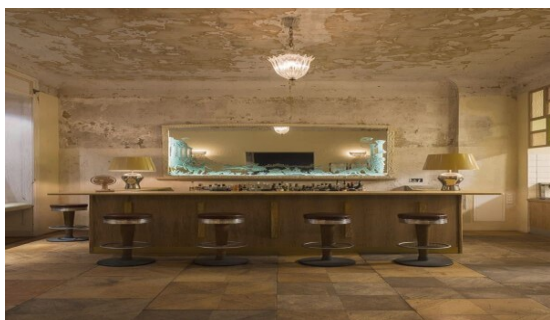


Рис. 1. Пример использования в дизайне интерьера приёма «В стадии ремонта»



Рис. 2. Пример использования в дизайне интерьера приёма «Монохром»

Следующая тенденция характеризуется использованием бархата в интерьере ресторанных заведений. Бархатная мебель удачно смотрится, добавляя особенного шарма, тёплой романтики и благородства (рис. 3).

Учитывая, что бархат обладает основательной фактурой, а темная палитра только добавляет ему тяжести, современные дизайнеры смело выбирают для обивки мебели бархат нежного цвета.

Применение эко-стиля наблюдается в дизайне интерьеров в ресторанах и кафе с вегетарианским меню. Владельцы такого рода заведений используют стены зелёного цвета и деревянную мебель. В интерьерах ресторанов в эко-стиле используются растения: фикус, плющ, хлорофитум, алоэ, так как они неприхотливы в уходе и содержании, а также обладают способностью создать иллюзорный эффект единения с природой и восполняют нехватку растительности в больших городах (рис. 4).



Рис. 3. Пример использования в дизайне интерьера применения бархата



Рис. 4. Пример «эко-стиля» в дизайне интерьера

Подводя итог, отметим следующее. Во-первых, ресторан, как один из видов предприятий общественного питания прочно вошёл в список экономически выгодных и социально значимых общественных заведений. Во-вторых, дизайн интерьера отечественных рестораций претерпевал определённое развитие, подчиняясь основным архитектурно-художественным тенденциям и государственному заказу. В-третьих, формирование ресторанного интерьера в современной России обнаруживает себя как особое явление в области архитектуры и дизайна, проявляющее как историческую преемственность, так и новые стилистические и конструктивно-технологические тенденции.

Список литературы

1. Радченко Л. А. Организация производства на предприятиях общественного питания. Ростов н/Д, 2006. 352 с.
2. Митрофанова Е. В. Дизайн интерьера ресторанных заведений России конца XIX – начала XXI веков. Ярославль, 2006. 134 с.
3. Борисова Е. А. Русская архитектура конца XIX – начала XX века. М., 1971. 240 с.
4. Кавтарадзе С. Сталинская архитектура: образы рая и ада. Екатеринбург, 1993.
5. Пилявский В. И. История русской архитектуры. СПб., 1994. 600 с.
6. Брусиловская Л. Б. Культура повседневности в эпоху «оттепели»: метаморфозы стиля. М., 2001. 188 с.
7. Ефимов А. В. Дизайн архитектурной среды. М., 2004. 504 с.

АНАЛИЗ ФОРМИРОВАНИЯ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ С УЧЕТОМ СВЕТОКЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

А. А. Васильева

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье освещается такое понятие, как инсоляция жилых кварталов. Приведен анализ формирования жилой застройки с учетом светоклиматических факторов на примере европейской застройки и застройки России. Кратко изложено принцип планировки жилых кварталов с учетом инсоляции.

Ключевые слова: *современные жилые кварталы, инсоляция, комфортная городская среда, плотность застройки.*

The article covers such a concept as insolation of residential areas. The analysis of the formation of residential development taking into account light-climatic factors on the example of European development and Russian development is given. The principle of planning residential blocks with consideration for insolation is briefly described.

Keywords: *modern residential areas, insolation, comfortable urban environment, building density.*

В условиях реконструкции и модернизации жилых зон при увеличении плотности жилой застройки необходимо учитывать санитарные нормы, в частности, нормы инсоляции. Инсоляция – это совокупность теплового, светового и ультрафиолетового воздействия солнца [1]. Нормы инсоляции были введены в России в середине 90-х гг., в момент неконтролируемой застройки жилых кварталов. Когда городская территория выросла в цене, застройщику стало выгодно уплотнять сложившуюся застройку, вопреки безопасности и комфортной городской среде. Введение данных норм помимо основного назначения решали конфликтные ситуации между застройщиком и жителями города посредством нормирования расстояний между зданиями и сооружениями, а также контролю этажности сооружений. Соблюдение светоклиматических факторов городской застройки гарантируют безопасность и являются одним из важнейших факторов здоровья человека. Дневной свет влияет на благосостояние здоровья и в первую очередь улучшает работу иммунной системы, нормализует физиологические процессы организма. Инсоляция влияет на внутренний климат и оказывает положительное бактерицидное воздействие на помещения.

Нормативная продолжительность инсоляции устанавливается на определенный календарный период с учетом географического местоположения объекта.

Учитывая важность оценки теплового, светового и ультрафиолетового воздействия на человека инсоляция и избыточная солнечная активность нормируются во многих странах Европейского союза (ЕС) и конечно России.

Так в Великобритании и Германии, а также в ряде восточных стран ЕС к нормам инсоляции, как и к безопасности, экологичности, комфортности объектов строительства предъявляются повышенные требования.

Например, в Германии инсоляция должна составлять не менее 4 часов в период с 21 марта; Италии и Нидерландах – не менее 2 часов солнечного света в день в период с 19 февраля по 21 октября, по крайней мере 3 часа солнечного света в день в период с 21 января по 22 ноября; Словении – не менее 2 часов 21 декабря, 4 часа 21 марта/23 сентября и 6 часов в июле. В Швеции – хотя бы одна комната или отдельная часть комнаты должны иметь доступ к прямому солнечному свету, не менее 5 часов с 9 утра до 5 вечера в день весеннего и осеннего равноденствия [2].

В отличие от выстрочных стран ЕС в большинстве южных стран учитывают отрицательное воздействие солнечного света, то есть перегрев. К таким странам относятся Греция, Норвегия и т. д. Здесь оцениваются критерии уменьшения или устранения высокой интенсивности солнечного излучения, вызывающего блики или перегрев.

Нормы инсоляции в России устанавливаются дифференцированно в зависимости от географической широты:

- для северной зоны (севернее 58° с.ш.) – не менее 2,5 часов в день с 22 апреля по 22 августа;
- для центральной зоны (58° с.ш. – 48° с.ш.) – не менее 2 часов в день с 22 марта по 22 сентября;
- для южной зоны (южнее 48° с.ш.) – не менее 1,5 часов в день с 22 февраля по 22 октября [3].

Методика определения количества солнечных лучей, проникающих в помещение, во всех странах не зависит от местоположения фактически остаётся не изменной. Инсоляция определяется с помощью инсоляционных графиков или солнечных карт [4]. Зависит от ширины оконного проема, толщины стены и четверти, ориентации и этажности здания. Помимо этого, на количество проникающих солнечных лучей влияет окружающая застройка, ее этажность, расстояние до этой застройки, рельеф местности, горы низменности, озеленение территории.

При проектировании жилых зданий, не зависимо от географического местоположения, необходимо учитывать ориентацию по сторонам света, как правило, жилых комнат, ширину оконных проемов, проектировать жилые комплексы на расстоянии, не только удовлетворяющем нормам инсоляции, но и улучшая при этом комфортность городской среды.

Комфортное городское жилье в Европе и за рубежом сильно отличается от понятия комфортного жилья в России.

Уютное жилье в Европе – это в основном сомасштабная 5–6-этажная застройка (рис. 1), которая образует открытые придомовые территории с видами на окружающую природу, с раскрытием видов из окон дома на реки и горы. Как правило, оконные проемы выполнены на всю высоту этажа. Правильная организация застройки с открытыми пространствами влечет за собой оптимальную инсоляцию жилых комплексов.



а)



б)

*Рис. 1. Уютное жилье в Европе: а) новые районы Амстердама;
б) элитный жилой комплекс «Сад» в Берлине, Германия*

Ограничение избыточного теплового воздействия инсоляции помещений и территорий в жаркое время года обеспечивается соответствующей планировкой, ориентацией зданий и благоустройством территорий. В странах, где большое количество солнечной активности, комплексы могут быть запроектированы по типу пространственной динамической архитектуры. Здания оснащены современными экранирующими динамическими фасадами, далеко выступающими конструктивными элементами фасада.

Современные жилые комплексы России – это многоэтажные здания из стекла и бетона, расположенные в плотной застройке квартала (рис. 2). Комплексы имеют минимальные разрывы, придомовые территории зачастую занимают минимальные площади. Жилые кварталы в России формируются по принципу выше и ближе, чтобы показатели по жилой застройке максимально удовлетворяли заказчика. Вся застройка формируется по принципу замкнутых квадратных кварталов – «коробок». В результате большая часть квартир, не зависимо от ориентации, остаётся в тени, окна одной квартиры ориентированы на окна другой. Учитывая географическое положение РФ, размеры оконных блоков для уменьшения теплопотерь нормируются площадью помещения и имеют не большие размеры. В жилых комплексах России редко используются современные технологии по солнцезащите, максимум это жалюзи.



а)



б)

*Рис. 2. Современные жилые комплексы:
а) Россия, Москва, ЖК «Садовые кварталы»;
б) Россия, Москва, типовая застройка современных кварталов*

Есть масса примеров привлечения зарубежных архитекторов для проектирования жилых комплексов в России. Первоначальные эскизы были выполнены в лучших традициях зарубежных архитекторов, но при адаптации под русских заказчиков комплексы увеличивались в размерах, формировались в огромные замкнутые пространства ради увеличения площади (рис. 3).

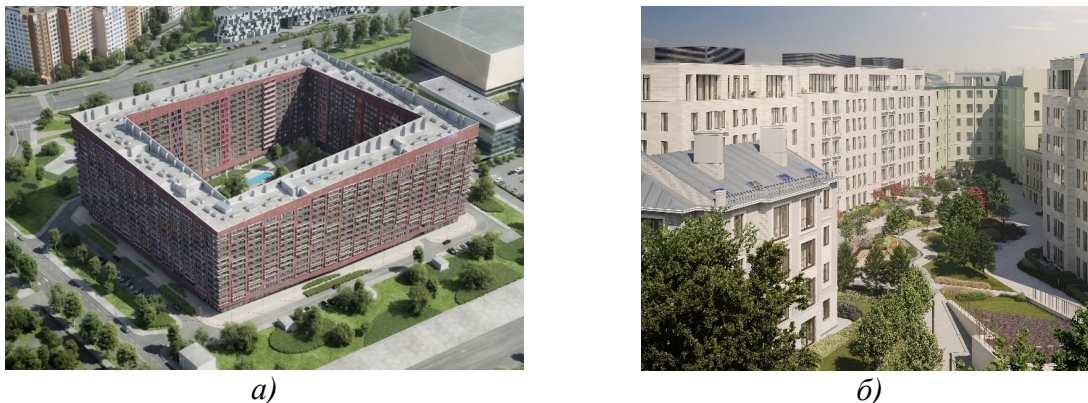


Рис. 3.

а) Россия, Москва, Хорошевский район, ЖК «Лайнер» Хади Тегерани, архитектор из Германии; б) Россия, Москва, ЖК «Полянка 44»

Основываясь на важности теплового, светового и ультрафиолетового воздействия солнечной радиации на человека необходимо пересмотреть градостроительный подход в проектировании жилых комплексов России, обратить внимание на принципы проектирования комплексов за рубежом. Учитывая экологичность и гармонизацию жилой природы с жилыми комплексами, надо тактично интегрировать проектируемые объекты в природу, сохраняя ее, увеличивая площади для благоустройства комплексов, организовывая открытые придомовые территории с видами на окружающую природу. Организация застройки с открытыми пространствами повлечет за собой оптимальную инсоляцию жилых комплексов [5]. Не формировать жилые комплексы только на экономической выгоде. С учетом географического положения объекта по возможности использовать увеличенные оконные проемы. Повышая энергоэффективность здания, целесообразно вкладывать деньги в новые технологии при решении солнцезащиты. Для организации тенезащиты территории использовать новые конструктивные решения применяя принцип пространственной архитектуры.

Список литературы

1. ГОСТ 57795-2017. Здания и сооружения. Методы расчета продолжительности инсоляции. М.: Стандартиформ, 2017.
2. Васильев Б. Л., Платонов Г. Д. Градостроительная практика и жилищное строительство в скандинавских странах. М., 1960.
3. Данциг Н. М. Гигиеническое нормирование освещения жилых и общественных зданий. М., 1948. 96 с.
4. Масленников Д. С., Гостинцева М. А. Методика оценки инсоляции реконструируемой застройки. Оздоровление окружающей среды городов. М., 1975.
5. Земцов, В. А. Инсоляция жилых и общественных зданий. Перспективы развития // Архитектура и строительство. 2009. № 5. С. 147–151.

ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ: ЦИФРОВОЕ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ ГОРОДА НА ОСНОВЕ ФОТОГРАММЕТРИИ

О. В. Веденеева

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Современные города в связи со стремительным развитием нуждаются в «цифровом двойнике»: трехмерной модели города. 3D-модели городов представляют собой виртуальные представления городской среды и включают здания, ландшафты, инфраструктуру, растительность и достопримечательности. В данной статье дан краткий обзор работ ученых и архитекторов, связанных с «созданием моделей виртуальных трехмерных городов на основе фотограмметрии». На основании анализа выявлены основные методы разработки 3D-моделей городов, с помощью которых является возможным осуществить цифровую модель города Астрахани.

Ключевые слова: *город, 3D-модель города, фотограмметрия, умный город, информационные технологии, городская модель.*

Modern cities, due to their rapid development, need a "digital twin": a three-dimensional model of the city. 3D city models are virtual representations of urban environments and include buildings, terrain, infrastructure, landscapes, vegetation and landmarks. This article provides a brief overview of the work of scientists and architects related to "creating models of virtual three-dimensional cities based on photogrammetry." Based on the analysis, the main methods of developing 3D models of cities have been identified, with the help of which it is possible to implement a digital model of the city of Astrakhan.

Keywords: *city, city 3D model, photogrammetry, smart city, information technology, urban mode.*

3D-модель города – это цифровое представление поверхности Земли и связанных с ней объектов: зданий, деревьев, растительности и некоторых искусственных, принадлежащих городской зоне. Для трехмерных моделей городов используются различные термины – «Кибертаун», «Кибергород», «Виртуальный город» или «Цифровой город». 3D-модели города – это компьютеризированная или цифровая модель города, содержащая графическое изображение зданий и других объектов в 2,5 или 3D [1].

3D-модели городов могут использоваться для облегчения многих программ, таких как моделирование городского ветра, исследования энергии, исследования шума и различные типы анализа, которые требуют размещения запланированного архитектурного проекта в его контексте (например, анализ прямой видимости и теней, обнаружение столкновений с кабелями и трубопроводами под землей, влияние циркуляции ветра – рис. 1).

Для того чтобы можно было разрабатывать передовые приложения, трехмерная модель города должна описывать геометрию и атрибуты всех отдельных элементов, которые обычно присутствуют в городе, например рельефа, дорог, водоемов и зданий (рис. 2). Кроме того, соответствующая

семантическая информация может быть включена в геометрию, например, год постройки здания, количество людей, живущих в нем, и строительные материалы, из которых оно изготовлено – всю важную информацию для оптимизации потоков циркулярной экономики или потребления энергии. Такие семантически обогащенные трехмерные модели городов представляют собой мощные центры интегрированной информации, которые можно использовать для целей компьютерного анализа городов, в том числе в контексте более широких разработок – умные города и цифровые двойники.

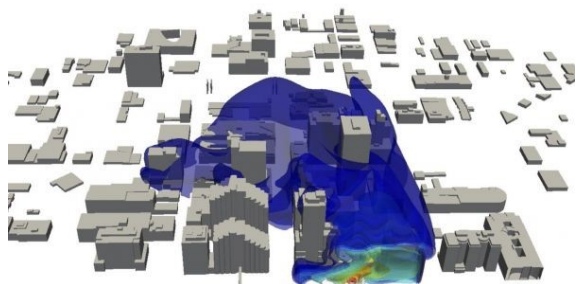


Рис. 1. Определение влияния циркуляции ветра с помощью трехмерных моделей города, взятых из Sanchez (2017)



Рис. 2. Часть 3D-модели города Валкенбург, Нидерланды

Сурендра Пал Сингх, Камаль Джайн и Равибабу Мандла в статье «Виртуальное 3D-моделирование города: методы и применения» 2013 года рассмотрели такие методы 3D-моделирования, как методы на основе фотограмметрии и лазерного сканирования. В данной статье ученые выявили, что в настоящее время для сбора трехмерных моделей городов используются в основном данные с воздуха. Аэрофотоснимки используются как необработанные данные. Изображения стереопары полезны для создания трехмерного облака точек. Полуавтоматический метод получения 3D-данных из 2D-аэрофотоснимков представлены Сиси Златановой в 1998. В этой работе использовали цифровую фотограмметрическую рабочую станцию (Traster T10), САD-пакет Microstation и Consob (программное обеспечение собственной разработки); цифровые аэрофотоснимки масштаба 1:2200 для Энсхеде (Нидерланды). Сбор, обработка, наложение, обновление базы данных и визуализация – основные этапы данной работы. Это была очень простая и примитивная модель для 3D-города (рис. 3) [2].

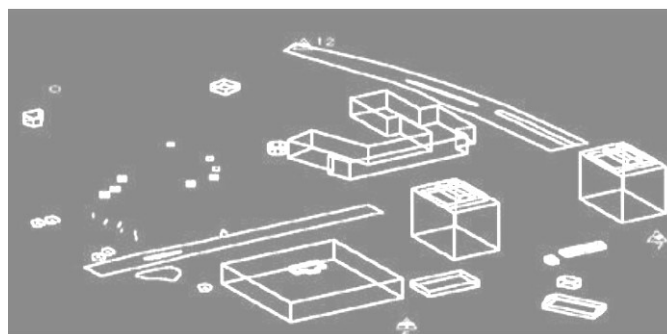


Рис. 3. Реконструированные 3D-объекты и здания

В 2006 году японский ученый М. Кобаяши в исследованиях о связи города с фотограмметрией и 3D-моделированием рекомендовал методику создания 3D-модели с использованием фотограмметрической обработки. В работе он сделал 3D-модель американского города Феникс. При разработке Кобаяши использовал аэрофотоснимки для создания модели с помощью методов фотограмметрии и выявил эффективность и результативность модели с точки зрения времени, трудоемкости и возможности повторного использования [3].

Азиатские ученые Шаши М. и Джайн Камаль в 2007 году исследовали использование фотограмметрии для 3D-моделирования и визуализации. Они предложили подход создания 3D-модели любого здания с помощью обычных цифровых камер и фотограмметрической обработки под любой проект с хорошей точностью. Основными преимуществами этой работы были цифровые фотоаппараты, которые легко доступны на рынке. Они пришли к выводу, что фотограмметрия с близкого расстояния дает лучшее решение для 3D-моделирования [4].

Кристина Порталес, Хосе Луис Лерма и Сантьяго Наварро в работе 2010 года «Дополненная реальность и фотограмметрия: синергия для визуализирования физической виртуальной городской среды» исследовали дополненную реальность и фотограмметрию. Они утверждали, что фотограмметрия с близкого расстояния создает фотореалистичную 3D-модель. Эта модель экспортируется в другое программное обеспечение для виртуальной реальности таким образом, что в эту работу могут быть добавлены звуковые, текстовые и видеоданные. Из-за этого подобная среда полезна для навигации с хорошим визуальным взаимодействием на разных платформах, таких как настольный ПК, ноутбук и мобильные телефоны. Дополненная реальность (AR) – это тоже техника, в которой реальная и виртуальная окружающая среда может быть смешанной, что очень полезно для взаимодействия с людьми и навигации в реальной жизни. Поэтому ученые предположили, что сочетание дополненной реальности и фотограмметрии открывает новые возможности в области визуализации данных 3D, навигации. Эта работа показывает ориентацию и отслеживание в реальном времени в комбинированных физических и виртуальных городских средах путем объединения фотограмметрии с близкого расстояния и AR [5].

Хаммуди Карим и Дорнаика Фади в 2011 году также предложили подход для реконструкции трехмерных многогранных моделей зданий по аэрофотоснимкам. *Геометрические и фотометрические свойства, используемые при перспективной проекции плоских структур.* Преимущество этого метода заключается в использовании прямой оптимизации на основе необработанной яркости изображения. Ученые не стали выделять и сопоставлять признаки. Они оценили трехмерную многогранную модель напрямую, оптимизировав целевую функцию, которая сочетает в себе меру несходства на основе изображения и оценку градиента для нескольких аэрофотоснимков. *Алгоритм дифференциальной эволюции, используемый для процесса опти-*

мизации. Такой подход обеспечивает более точную 3D-реконструкцию, чем подходы на основе признаков. Главное преимущество такого подхода – быстрое обновление и корректировка 3D-модели [6].

Рассматривая методы разработки 3D-моделей ученых и архитекторов в данной статье, можно выявить следующие методы генерации модели: на основе аэрофотограмметрии; спутниковой фотограмметрии и фотограмметрии с близкого расстояния. Данный обзор исследований, открывающий методы наиболее простого и быстрого процесса моделирования, способствует дальнейшей реализации построения 3D-моделей городов в нашей стране.

Список литературы

1. Сингх С. П., Джайн К., Мандла В. Р. Виртуальное 3D-моделирование города: методы и приложения. 2013.
2. Стотер Ж. Современное состояние в 3D-моделировании городов. 2020.
3. Кобаяши Ю. Фотограмметрия и трехмерное моделирование городов. США. 2006.
4. Шаши М., Камаль Д. Использование фотограмметрии в трехмерном моделировании и визуализации зданий // журнал инженерных и прикладных наук. 2007. № 2.
5. Порталес К., Лерма Х. Л., Наварро С. Дополненная реальность и фотограмметрия: синергия для визуализации физической и виртуальной городской среды // Фотограмметрия и дистанционное зондирование. 2010. № 65. С. 134–142.
6. Хаммуди К., Фади Д. Безликий подход к трехмерному моделированию многогранных зданий по аэрофотоснимкам // Сенсоры. 2011. № 11. С. 228–259.

УДК 72.036

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ АРХИТЕКТУРЫ 50–60-х годов XX века

А. С. Волошина

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье рассматриваются проблемы эстетики архитектуры 50–60-х годов XX века. В этот период идеальные устремления творцов «современного стиля» сменились системой ограничений и «само собой разумеющихся» правил, а анонимность и сходство решений, лишенных отчетливых различий, кроме типологических, стало деятельностью проектировщиков.

Ключевые слова: функционализм, архитектура, типовая застройка, искусство.

The article deals with the problems of architecture aesthetics in the 50-60s of the XX century. During this period, the ideal aspirations of the creators of the "modern style" were replaced by a system of restrictions and "self-evident" rules, and the anonymity and similarity of solutions, devoid of any distinct differences except typological ones, became almost the norm for designers.

Keywords: functionalism, architecture, typical buildings, art.

В 1955–1956 годах архитектура украшательства и излишеств была осуждена. Советским архитекторам пришлось задуматься над путем даль-

нейшего развития. Наметить этот путь было сложно. В архитектуре 50-х годов XX века еще можно встретить применение в чисто декоративных целях и колонн, и портиков, и пилястр, и далеко вынесенных карнизов, и других бутафорских элементов. Правда, все это было значительно скромнее, порой незаметнее, но в построении объема и фасада здания с теми или иными деталями мало что менялось.

Многие архитекторы считали, что следует начать с тех положительных примеров конца 20-х – начала 30-х годов, на которых формировались прогрессивные тенденции развития советского зодчества. Однако, помимо принципиальной сомнительности такой позиции, даже сам промежуток времени между этими годами и концом 50-х годов был велик, чтобы можно было бы вернуться к прежним приемам и формам.

Вместе с тем во всем своем грандиозном масштабе вставала проблема коренной перестройки методики проектирования и строительства жилых зданий. Именно в этих условиях стало бурно развиваться крупноблочное, а затем и панельное строительство. Казалось, теперь не могло быть ни одной части, ни одной детали декоративного характера, так как жесткие нормы экономики строительства властно диктовали полный отказ от всех подобных элементов, какие бы они ни были. Функционализм – прямой наследник идей 20–30-х годов XX века. Пережив периоды становления, кризиса и возрождения, эти идеи (или принципы) в конце 50-х годов были закреплены и узаконены созданием специализированных проектных институтов, разделение труда между которыми основывалось на функциональном признаке, то есть на технологических особенностях процессов, протекающих внутри проектируемого здания.

Кажущийся сегодня чем-то естественным, единственно правильным и объективно необходимым функционализм в свое время строился на определенных этических и эстетических предпочтениях и концепциях (геометричность, «чистота форм», отсутствие декора и т. д.), не более, но и не менее отвлеченных, чем концепция любого иного течения [1].

Практицизм, культ утилитарного и полезного, бытовавший в культуре прошлого столетия и подаривший миру ряд бесспорных шедевров, породил аргументацию функционализма, во многом потерявшую связь с эстетикой, но зато слившуюся с операциональной системой тех хозяйственных сфер, где культ утилитарного и полезного наиболее ограничен.

Ориентация не только на технологию использования, но прежде всего строительного производства, с присущими этой области законами. Форма жилых домов, магазинов, школ и дошкольных учреждений следовала не только за функцией, то есть технологией процессов, но и за технологией строительства. Именно этим можно объяснить очевидное предпочтение, отдаваемое прямоугольнику и квадрату, удивительную схожесть разных по функциям сооружений.

Но, став частью строительного производства и социального планирования, функционализм оказался практически недоступен для архитектурной критики, породив как бы «внеэстетичную» архитектуру.

Впервые за всю историю профессии утвердился инженерный тип сознания, принесший представление о художественном не как о внутренне присущем «архитектуре», а скорее как о чем-то привнесённом извне, создав тем самым обширное поле деятельности для специалистов «по красоте», с успехом начинающих функциональную архитектуру монументальным и другим искусством [2].

По причине отказа от всего неповторимого и особого во имя обоснованности и объективности решений обратились к архитектурной науке – так стала себя называть типология, способная, как казалось, словом и цифрой исчерпать природу предмета. Соответствие норме, то есть некоей количественной оценке, став основным критерием архитектуры, имело, наряду с положительными, и негативные последствия: с архитектора была снята личная ответственность за художественное качество работы.

Отличным примером здесь выступает индустриальное домостроение, которое отражало архитектурный стиль данного периода (рис. 1).

Абсолютизация типологического знания и норм, существующих изолированно и абстрактно, привела к доминированию частных проблем, имеющих касательство лишь к данному типу. Игнорирование внешних «обязательств» и связей объекта наиболее отчетливо отразилось на градостроительной программе функционализма, принеся в эту область набор универсальных истин [3]. Функционализм породил иллюзию, что проектировать город – дело не более хитрое, чем спроектировать дом: необходимо лишь выделить зоны, зону жилую разбить на районы и микрорайоны, нарисовать прямоугольную сеть дорог, желательных отделенных от путей пешехода, установить нормативное количество учреждений – и город готов [4].

Ускоренное строительство домов из крупных панелей, каждая из которых ограждала пространство целой комнаты, а также из объемных блоков позволило решить кризис в послевоенном СССР. Традиционные строительные технологии не давали необходимых результатов. Для простых людей ускоренное строительство было самой важной стороной социальной политики Н.С. Хрущева [5]. Строители рапортовали о достигнутых успехах, отражавшихся только в количественных показателях (квадратных метрах, кубометрах, количестве домов и кварталов). При этом в прессе не обсуждались ни суровость социальных норм девяти квадратных метров на человека (правда, это были уже приближенные к жизненным реалиям нормы, в отличие от тех, которые отражали лишь неосуществимые пожелания людей, живших в ужасающей тесноте), согласно которым распределялась жилая площадь, ни примитивные планировки квартир (рис. 2).

Жители стали заложниками экспериментов с панельными домами. В квартирах крупнопанельного дома не было таких презентабельных гостиных, как в типовых сериях Стройкома или квартирах в «сталинских» кирпичных домах. Напротив входа оказались уборная с ванной или спальня. В квартирах крупнопанельных домов не хватало подсобных помещений – кладовок и

встроенных шкафов, а также были очень маленькие кухни (4–5 м²), скомпонованные для удобства монтажа вентиляционных коробов вместе с асбестоцементными кабинами санузлов. На тонкие асбестоцементные стены санузлов, подверженные вибрации, плохо крепилась керамическая плитка, поэтому их первоначально просто окрашивали. Коридор перед таким санузлом делался шириной всего 85 см, что, естественно, усложняло установку мебели и передвижение по квартире, например, детской коляски или носилок с больными.



Рис. 1. 9-й квартал Новых Черемушек, вторая половина 1950-х

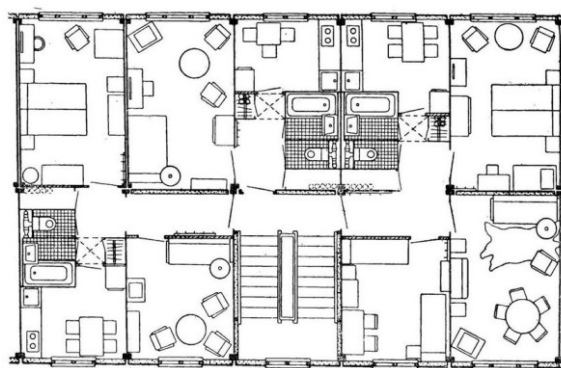


Рис. 2. Типовая широтная секция для дома массового строительства

Рассматриваемый период развития архитектуры в России можно считать не столько искусством, сколько строительством. Была допущена серьезная ошибка принципиально творческого характера. Именно она сняла с повестки дня большие и серьезные творческие вопросы, связанные с планировкой новых городов и районов, и созданием даже не просто красивых, а элементарно привлекательных зданий. Летучая фраза, некогда сказанная Ле Корбюзье: «Дом – это машина для жилья» [6] – обернулась самой неприглядной стороной. Наши города и улицы были заполнены унылыми, безрадостными жилыми коробками, как две капли воды похожими друг на друга.

Список литературы

1. Былинкин Н. П., Калмыкова В. Н., Рябушкин А. В., Сергеева Г. В. История советской архитектуры (1917-1954 гг.). М., 1985. 256 с.
2. Каракова Т. В., Рыжикова Е. В. Исторические этапы развития индустриального жилища в России // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2011. № 3. С. 92–94.
3. Басс В. 2016. Формальный дискус как последнее прибежище советского архитектора // Журнальный клуб. 2016. № 137.
4. Макаренко А. История современной архитектуры: 5 ключевых направлений. URL: <https://losko.ru/5-modern-architecture-styles/>.
5. Малинина Т. Г. Массовое жилище как объект творчества. Роль социальной инженерии и художественных идей в проектировании жилой среды. Опыт XX и проблемы XXI века. М., 2015. 496 с.
6. Топуридзе К. Т. Ле Корбюзье. Архитектура XX века. М., 1970.

АКВАРЕЛЬ. ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ И ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

П. В. Дворецкая, Т. А. Фоминых
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Овладение техникой живописи – это средство повышения качества профессиональной подготовки будущих архитекторов. В статье рассматриваются основные технические приёмы работы акварельными красками на занятиях по живописи.

Ключевые слова: акварель, живопись, лессировка, «*alla prima*», «*по сырому*», «*по сухому*».

Mastering the technique of painting is a tool for improving the quality of professional preparation for future architects. Basic technical methods of working with watercolors in painting classes are considered in this article.

Keywords: *watercolor, glaze, painting, « alla prima», on damp paper, on dry paper.*

«Акварель – это нежное обещание масла»

А. Ливанов

Акварель крайне привлекательна для тех, кто берёт в руки кисть впервые. Это небезосновательно: акварельные рисунки выглядят так, будто возникли произвольно, без особых усилий. Все принадлежности для акварельной живописи значительно удобнее в транспортировке, чем, к примеру, полный набор инструментов для акрила или масла. Нужный цвет может быть получен как способом смешения красок на палитре (механическим путём), так и наложением их друг на друга на бумаге (оптическим путём). Наконец, главное – акварель богата на оттенки, полупрозрачна. С её помощью можно добиться потрясающей лёгкости и вместе с тем глубины изображения.

Акварель даёт возможность развить зоркость глаза, уверенность и смелость руки. Вместе с этим она требует значительной аккуратности и терпения, поскольку исправить ошибочно нанесённый мазок акварельной краски бывает весьма затруднительно [1]. Художнику следует тщательно продумать ход работы, присмотреться к натуре и сделать тональный эскиз. В определении тоновых отношений помогает несколько расфокусированный взгляд на изображаемый объект: тогда он видится как совокупность выразительных пятен света и тени [2]. Чтобы грамотно передать цветовой облик предмета, необходимо начать с изучения обстановки, в которую он помещён, прозрачности и степени освещённости объекта [3]. Этими факторами определяются особенности колорита и светотени. Метод освоения техники акварельного письма зиждется на понимании изобразительной работы как закономерно следующего процесса. Стоит следовать принципу «от общего к частному»: вначале выделять крупные цветовые пятна, затем

моделировать форму и прорабатывать детали. Именно поэтому предпочтительнее использовать достаточно крупную кисть, позволяющую быстро покрыть основные участки работы, не уделяя чрезмерного внимания подробностям. Крупная кисть воспитывает осознанность каждого движения, добавляет живописи выразительности. Важно, чтобы работа с цветом, фактурой и деталями проводилась равномерно по всей плоскости изображения вне зависимости от длительности сеанса [4].

Существует два основных технологических способа письма акварелью:

1) многослойный (лессировочное письмо);

2) «ala prima» («alla prima»): в один слой по сухой или сырой поверхности.

Часто они используются вместе в смешанной технике. Мастера акварельной живописи не заключают себя в рамки какого-либо одного приёма письма, они постоянно ищут наиболее эффективные способы воплощения своих художественных замыслов.

Техника лессировки. Многослойная акварель. Многослойная живопись – техника, благодаря которой мы наслаждаемся глубиной и особой звучностью цвета во многих произведениях искусства.

Подлинное достоинство акварели – её лессировочные возможности. Лессировками называют тонкие прозрачные и полупрозрачные слои красок, наносимые на другие, уже хорошо просохшие красочные слои для того, чтобы усилить или ослабить цветовые тона, обогатить колорит, достичь гармоничности работы [5]. Этот оптический метод смешения красок используется в акварельной и масляной живописи, признан классической манерой. Он позволяет получить сложный, богатый и сочный цвет. Лессировка хорошо подходит в случае, когда нужно достичь цвета высокой интенсивности, например, в изображении яркого металла, фарфора, тканей с цветными переливами, насыщенных по краскам предметов.

Лессировку применяют при достаточной длительности работы. Следует избегать использования жёстких кистей, способных повредить предыдущие слои [6]. Чтобы работа не выглядела «грязной», смешивать на палитре нужно не более двух–трёх цветов и писать в первую очередь прозрачными (лессировочными) красками, хорошо схватывающимися с бумагой, а завершать – крупнозернистыми. Они образуют менее прозрачный слой и хорошо перекрывают лежащую под ними краску. Для проверки степени прозрачности той или иной краски можно нанести её раствор на тёмную бумагу. Лессировочная краска на такой бумаге рассматривается с трудом, в то время как менее прозрачная хорошо на ней различима.

Первый этап – работа с освещёнными участками. Первые слои краски следует наносить очень прозрачными, тонкими, но при этом стараться верно передать главные отношения. Далее приступают к передаче полутеней. Их нужно постоянно соотносить с теми фрагментами, на которые падает свет, сравнивать между собой. Третий слой – прописывание собственных и

падающих теней. Заключительная часть работы – более тонкое моделирование формы и уточнение деталей (рис. 1).



Рис. 1. Дворецкая П. Учебная работа, выполненная в технике лессировки

Классической является схема наложения слоёв от более светлых тонов к более тёмным. Использование обратного порядка делает акварель менее прозрачной, а прозрачность является важнейшим качеством акварельной живописи, её основой [6]. Тёплые и интенсивные тона красочного слоя лучше прокладывать в первую очередь, следом – холодные и малонасыщенные. Это связано с тем, что красные, оранжевые, жёлтые краски «светятся» из глубины красочного слоя лучше, чем это делают голубые, синие и фиолетовые краски. Чёрная краска является наименее интенсивной и наименее яркой и, следовательно, должна применяться в поверхностных слоях. Если положить её на первых стадиях работы, краска поглотит свет и последующие слои будут выглядеть тусклыми.

Техника «alla prima». Данная техника даёт возможность закончить работу с первого нанесения. Это сокращает длительность сеанса и, следовательно, позволяет передать текущие впечатления от природы. Живописную работу, написанную с помощью этого метода, отличают свежесть, энергичная манера письма.

При работе в данной технике особенно важно наличие проработанного эскиза, поскольку цвет и тон не набираются постепенно, как в лессировке, а берутся сразу в полную силу. Письмо акварелью в один слой требует особенно умелого распределения хода работы, концентрации внимания художника. Начинать работу следует с самых ярких, насыщенных цветов или наиболее тёмного участка, после чего можно переходить к более светлым областям. Нужно стараться воспринимать природу цельно, видеть и брать большие отношения [7], что для неопытных акварелистов часто представляет сложность. При работе в технике «*ala prima*» для каждой поверхности формы элементов изображения, а иногда и для каждого мазка, подчёркивающего форму предмета, создаются отдельные оттенки цвета. Необходимые коррективы вносятся по ещё не просохшему красочному слою.

Предмет, изображённый в технике «по сырому» («по мокрому») (рис. 2 а), имеет более мягкие очертания, чем предмет, для изображения которого красочный слой наносится на сухую бумагу (рис. 2 б).



а)



б)

Рис. 2. Техника «alla prima»:

а) Дворецкая П. Акварель «По мокрому»; б) Дворецкая П. Акварель «По-сухому»

Краски плавно перетекают друг в друга до момента высыхания, образуя различные цветовые переходы. Лист с предварительно нанесённым рисунком полностью смачивают водой, затем по мере высыхания листа нужные для работы участки дополнительно увлажняются. Плоскость изображения можно располагать под разными углами к горизонтальной поверхности, что позволяет регулировать процессы впитывания и стекания краски. Для того, чтобы продлить время высыхания, в воду иногда добавляют сахар, мёд или несколько капель глицерина.

Начинающим живописцам техника «ala prima» помогает избавиться от скованности и нерешительности, побуждает сразу ставить яркие цветовые пятна, не отвлекаясь на излишнюю проработку деталей.

Список литературы

1. Зайцева И. В. Художественно – выразительный язык акварели. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/hudozhestvenno-vyrazitelnyy-yazyk-akvareli/viewer>.
2. Михайлов А. М. Искусство акварели, М., 1995. 200 с.
3. Ревякин П. П. Техника акварельной живописи. Государственное издание литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, М., 1959. 248 с.
4. Барышников В. Л. Живопись и архитектурная колористика. М., 2015. 30 с.
5. Шашков Ю. П. Живопись и её средства. Академический проект. М., 2010. 128 с.
6. Манухов И. А. Акварель. Техники и материалы. URL: https://marhi.ru/sveden/files/Method_posobie_akvarel_tehniki_i_material_070301.pdf.pdf.
7. Хоффманн Том. Как понять акварель. Манн, Иванов и Фербер. М., 2018. 208 с.
8. Ливанов А. А. Спам Карабаса. М., 2013. 300 с.
9. Рерберг Ф. И. Как научиться писать акварелью. М., 1936. 51 с.

СТРОИТЕЛЬСТВО МУСОРОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДОВ КАК СПОСОБ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

Н. И. Ермолин

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье рассматривается проблема утилизации и переработки твердых бытовых отходов (ТБО). Вред экологии, наносимый множественными полигонами ТБО, а также возможные пути решения данной проблемы.

Ключевые слова: *твердые бытовые отходы, утилизация, переработка, экология.*

The article deals with the problem of recycling and recycling of solid household waste (MSW). Environmental damage caused by multiple landfills, as well as possible solutions to this problem.

Keywords: *solid household waste, recycling, recycling, ecology.*

Ежегодно на территории Российской Федерации собирается 40 млн т бытовых отходов. Лишь 15 % поддаются утилизации и перерабатываются. Оставшиеся 85 % вывозятся на полигоны, свалки (рис. 1). Работает 400 предприятий, перерабатывающих отходы. Но этого оказывается недостаточно. Проблема утилизации мусора остро стоит и в нашем регионе. На территории Астраханской области, на сегодняшний день, скопилось около 3 млн т всех видов отходов [1].

Большая часть отходов расположена на несанкционированных свалках. Этот мусор не подвергается сортировке, сами полигоны должным образом не приспособлены, из-за этого часто возникают пожары. Места захоронения бытового мусора становятся средой обитания для грызунов и насекомых. Нужно также учитывать, что природные условия и географическое положение Астраханской области только усугубляют ситуацию.

На территории области необходимо строительство мусороперерабатывающего комплекса с целью минимизировать вредные воздействия на здоровье человека и окружающую среду.

Мусороперерабатывающими заводами называются промышленные предприятия, на которых централизованно перерабатываются значительные объёмы ТБО и другой мусор (рис. 2). Благодаря разнообразным технологическим процессам из отходов извлекают полезные материалы – вторичное сырьё для производства различных товаров или дальнейшей его продажи.

Такое предприятие может производить сырьё для других видов продукции путем переработки твёрдых бытовых отходов. Переработка такого рода отходов является одной из основных проблем муниципального жилищно-коммунального хозяйства. Так как захоронения ТБО на полигонах влечет за собой загрязнение дельты Волги, строительство подобного рода предприятий просто необходимо.



Рис. 1. Полигон ТБО – 25 км от г. Астрахани



Рис. 2. Проект мусороперерабатывающего завода

Строительство современного комплекса с применением новейших технологий и высокопроизводительного оборудования позволит обеспечить высокую степень переработки ТБО. Сырье для данного комплекса будет собираться со всей области. Такого рода комплексы демонстрируют свою высокую экономическую эффективность и рентабельность. Причем окупаемость вновь созданных предприятий не превышает пяти лет [2].

По сведениям переписи объектов захоронения и хранения отходов, на территориях нашего города и 439 населенных пунктов Астраханской области выявлено более 440 свалок отходов, из которых около 300 – несанкционированных, 7 полигонов отходов, из них 6 полигонов ТБО и 1 полигон промышленных отходов (рис. 3).

В основном на несанкционированных свалках преобладает уличный и строительный мусор, а также твердые бытовые отходы.

Чтобы сократить негативные последствия захоронения отходов на полигонах, нужно избегать проникновения отходов в грунтовые воды; предотвращать попадание воздушных масс с территории в населенные пункты; полностью исключить распространение мусора за пределы полигона [3]. Зачастую для полигонов используют природные объекты, например овраги или низменности, но важным фактором является грунтовая подложка, предотвращающая смешивание вредных веществ с полигона с грунтовыми водами. Рассчитывается максимально возможное количество ТБО, которое может вместить полигон, и превышать объем он отходов не должен. Последствия нанесенного ущерба экологии могут быть просто колоссальными. В почву попадает фильтрат (жидкость, образованная в недрах полигона), который убивает растительность, впоследствии это приведет к эрозии почвы. Концентрация фенола в грунтовых водах превышает норму в сотни раз, а ртути, свинца, марганца и других металлов – в тысячи. Свалочный газ, образующийся при брожении отходов, наносит ущерб атмосфере [4].

За несколько последних десятилетий проблема переработки твердых бытовых отходов стала намного ярче и появилась необходимость в строительстве специализированных объектов, способствующих решению данной проблемы. Самыми привлекательными с эстетической стороны являются европейские мусороперерабатывающие и мусоросжигательные заводы. Так

как они используют более современные материалы в отделке, разрабатывают новейшие технологии для облегчения работы сотрудников таких предприятий. И все это сказывается на общем восприятии людей (рис. 4).



Рис. 3. Инвентаризация объектов захоронения и хранения отходов



Рис. 4. Общий вид мусоросжигательного завода в Осаке

Мусороперерабатывающие заводы приобретают все больше дополнительных функций помимо основной. Например, они вырабатывают электроэнергию, которой способны снабжать ближайшие кварталы. Все чаще заводы приобретают социальную функцию, где могут проводиться различные мероприятия для людей, заинтересованных в этой сфере [5].

В Астрахани необходимо строительство мусороперерабатывающих предприятий, они способны помочь в решении одной из главных экологических проблем в нашем регионе. Главной задачей при проектировании мусороперерабатывающих предприятий является создание организованной среды, которая будет отвечать технологическим процессам и прогрессивным тенденциям развития технической базы. Утилизация мусора в итоге гораздо экономичнее, чем последующее восстановление причинённого ущерба экологии в целом.

Список литературы

1. Оказова З. П. О проблеме утилизации хозяйственных и бытовых отходов // Известия чеченского государственного педагогического института. 2019. № 2 (21). С. 21–24.
2. Луценко В. В. Особенности отечественного правового регулирования в области обращения с отходами. М., 2012. 174 с.
3. Совершенствование системы управления отходами в регионах. URL: <http://diplomba.ru/work/131246#2>
4. Картамышева Е. С., Иванченко Д. С. Новые технологии переработки отходов производства в современном мире // Молодой ученый. 2017. № 51 (185). С. 115–118.
5. Шарова О. А., Гут О. С. Экологические проблемы формирования и утилизации твердых бытовых и промышленных отходов в регионах нефтегазодобычи (на примере г. Астрахани) // Геология, география и глобальная энергия. 2010. № 3 (38). С. 163–169.

КОМФОРТНАЯ СРЕДА ДЛЯ ЖИЗНИ В ИСТОРИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ ГОРОДА

О. А. Ермолина

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Важность сохранения самобытной исторической среды малых и средних городов России является одной из первостепенных задач государства и общества, так как утрата самобытности исторической среды ведёт к потере самосознания нации. В статье рассматриваются основные факторы, которые влияют на создание комфортной среды для жизни в историческом городе.

Ключевые слова: историческое поселение, комфортная среда, город, благоустройство.

The importance of preserving the original historical environment of small and medium-sized cities in Russia is one of the primary tasks of the state and society, since the loss of the original historical environment leads to the loss of national identity. The article discusses the main factors that influence the creation of a comfortable environment for living in a historical city.

Keywords: historical settlement, comfortable environment, city, landscaping.

В настоящее время важнейшим условием развития города является формирование комфортной городской среды. Сегодня среда определяет темп развития региона в целом. К сожалению, существует ряд факторов, которые препятствуют формированию комфортного пространства для жизни.

Астрахань является «историческим поселением», согласно перечню, утвержденному Министерством культуры РФ в 2010 году. Но перед тем, как стать «историческим поселением», наш город, как и многие другие старинные города страны, ударными темпами разрушался и терял свой культурный облик [1].

Статус «исторического поселения» дает Астрахани определённые преимущества. Если в обычном городе допускается строительство и снос большинства зданий, не считая объектов культурного наследия, то в историческом поселении охране подлежат не только отдельные памятники, но и вся историческая застройка, панорамы, планировка. При этом город должен быть интересен не только для туристов, но и для местных жителей.

Перед нами стоит серьёзная задача не только сохранить ценную средовую застройку, но и создать вокруг исторических зданий аутентичную среду, где будет удобно жить и работать.

Для создания комфортной среды городские улицы должны быть приятны для прогулок и перемещений. Необходима возможность для проведения разнообразных мероприятий. Для удобства горожан и туристов в историческом центре требуется развитая коммерческая и социальная активность на первых этажах зданий. Зачастую там размещаются небольшие магазины или всевозможные предприятия общественного питания (рис. 1) [2, 3].

Одним из важнейших факторов в процессе благоустройства городского пространства является безопасность граждан, что включает в себя устройство безопасных пешеходных переходов, удобного расположения остановок общественного транспорта и парковок, оптимизацию скоростного режима на городских магистралях.

Немаловажным фактором является комфорт, учитывающий видеоэкологию при восприятии градского пространства. Это, в первую очередь, отсутствие на исторических фасадах зданий «визуального мусора», который поглотил многие города России. Улицы изобилуют вывесками и рекламой, которые не соответствуют правилам размещения рекламных конструкций в исторических городах. Они закрывают архитектурные элементы фасадов, ломают объемно-пространственную композицию зданий, а также нарушают цветовое решение панорамы города в целом. Что не может не сказаться на туристической привлекательности исторического центра (рис. 2) [4, 5].



*Рис. 1. Чайный дом Перлова
на Мясницкой улице, г. Москва*



*Рис. 2. Дом О. Н. Хоруженко
1883–1888 г., ул. Урицкого, 10 /
М. Горького, 9, г. Астрахань*

Проблемой «визуального мусора» на сегодняшний день также является огромное количество всевозможных кабелей и проводов на фасадах зданий и проходящих над тротуарами и дорогами. Они не только портят внешний вид улицы в целом, но и несут потенциальную опасность для человека (рис. 3).

Помимо всего прочего, на узких улицах исторического центра сконцентрировано большое количество дорожных знаков и различного рода указателей необоснованно большого размера. Установка дорожных знаков нового образца (уменьшенные версии знаков) в исторических местах не будут мешать восприятию исторических сооружений. В уже принятом документе вводится такое понятие, как «визуальный мусор». Использование больших дорожных знаков мешает обзору и загромождает пространство. В районах исторической постройки использование таких знаков ухудшает внешний облик зданий (рис. 4).

Без организации беспрепятственной среды невозможно создать комфортное пространство для жизни, в особенности для маломобильных групп населения. В процессе реконструкции объекты благоустройства должны оснащаться визуальной и звуковой информацией; специальными указателя-

ми около строящихся и ремонтируемых объектов; звуковой сигнализацией у светофоров; санитарно-гигиеническими помещениями; пандусами и поручнями у лестниц при входах в здания; пологими спусками у тротуаров в местах наземных переходов улиц, дорог, магистралей и остановок городского транспорта общего пользования; специальными указателями маршрутов движения инвалидов по территории вокзалов, городских парков и других рекреационных зон; пандусами и поручнями у лестниц привокзальных площадей, платформ, остановок маршрутных транспортных средств и мест посадки и высадки пассажиров; пандусами при входах в здания, пандусами или подъемными устройствами у лестниц на лифтовых площадках [6, 7].

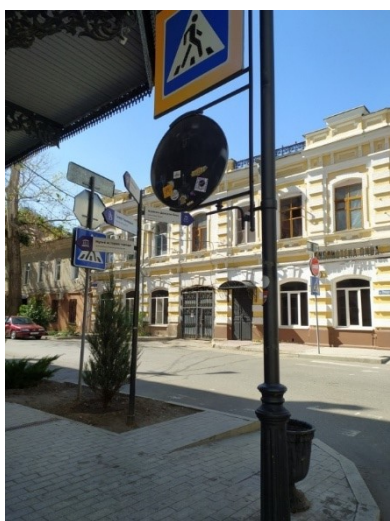


Рис. 3. Ул. Урицкого, г. Астрахань



Рис. 4. Перекресток ул. Никольская и ул. Урицкого, г. Астрахань

Для создания максимально удобной ориентации в пространстве должна быть развита городская навигация. Если человеку для того, чтобы понять, где находится нужный объект и как до него добраться достаточно одного взгляда – это значит, что навигация выстроена верно. Навигация должна быть понятной и обоснованной логически, легко прочитываться, чтобы не напрягать зрение человека [8].

Шумовой и климатический комфорт является ведущими факторами, определяющими гигиеническое состояние среды обитания человека. Он достигается различными способами, начиная от использования зеленых насаждений до применения современных шумопоглощающих материалов в разнообразных конструкциях. Чистый воздух, дополнительное озеленение, энергоэффективность и архитектурно-художественная подсветка зданий также помогают комфортно работать и отдыхать.

Проблема сохранения культурно-исторического облика нашего города с каждым годом становится всё более острой. Сочетание старой и новой архитектуры в современном городе – одна из важнейших задач, стоящих перед архитекторами-реставраторами.

Важнейшая задача состоит также в том, чтобы сохранить и показать жителям красоту и особенную историческую ценность города. Идентичность исторического пространства, несёт в себе узнаваемость облика города, его уникальность и привлекательность. Здесь большое значение имеет сохранение как можно большего количества исторических элементов структуры города. Что позволить сохранить атмосферу места.

Список литературы

1. Перминов А. Это вам не реновация. Или как воссоздать облик исторических городов России. URL: https://zen.yandex.ru/media/a_p/eto-vam-ne-renovaciia-ili-kak-vossozdat-oblik-istoricheskikh-gorodov-rossii-5f47881299ea0b7b1bae0861
2. Ильин И. В. Ионцев В. А., Кашуро И. А., Киктенко Н. М. Механизмы повышения комфортности проживания населения крупных городов. URL: http://www.msu.ru/projects/amv/doc/h1_1_1_5_nim_3.pdf
3. Ганченко Д. Н. Комфортная городская среда: инновация или трансформация термина // Развитие теории и практики управления социальными и экономическими системами. 2019. С. 81–84.
4. Разомасова Е. А. Комфорт как условие аттрактивности городской среды // Идеи и идеалы. 2018. № 2 (36). С. 16–27.
5. Лагодина Е. В. Комфортная городская среда глазами простого горожанина // Северокавказский вестник. 2013. № 2. С. 9–12.
6. Петрина О. А. Комфортная городская среда: тенденции и проблемы организации // Вестник университета. 2018. № 6. С. 34–38.
7. Солдатова Е. С. Создание комфортной городской среды - основа будущих городов // Форум молодых ученых. 2018. № 5. С. 279–283.
8. Гюлджян А. Г. Формирование доступной и комфортной городской среды как условие социальной адаптации людей с ограниченными возможностями передвижения // Молодой ученый. 2019. № 33. С. 128–131.

УДК 72.025.5

СИНТЕЗ СТАРОЙ И НОВОЙ ЗАСТРОЙКИ

Б. Л. Илюхин, П. О. Трусова

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Каждый возведенный объект в городской среде оставляет свой самобытный отпечаток во внешнем облике городов. Уникальность архитектурных объектов выражается не только объемно-пространственным решением, но и характером материалов и конструкций, обуславливающих пластику и тектонику возводимого здания. В настоящий период времени с учетом возрастающей плотности застройки требуется спланировать здания так, чтобы грамотно вписать их в существующее пространство города. Проблема, стоящая перед сегодняшними проектировщиками, заключается в гармоничном сплетении новой и сохраняемой архитектуры.

Ключевые слова: историческая застройка, сочетание застройки, современная застройка, современная архитектура, городская среда, памятники архитектуры, архитектурное наследие.

Each erected object in the urban environment leaves its own distinctive imprint on the appearance of cities. The uniqueness of architectural objects is expressed not only by the volumetric-spatial solution, but also by the nature of the materials and structures that determine the plasticity and tectonics of the building being erected. At the present time, taking into account the increasing density of building, it is required to plan the buildings in such a way as to correctly fit them into the existing space of the city. The challenge facing today's designers is the harmonious interweaving of new and sustainable architecture.

Keywords: *architectural heritage, modern architecture, urban environment, building combination, modern building, architecture monuments, historical building.*

При реконструкции сформировавшейся застройки архитекторам необходимо не только сохранять историческую застройку, но и пропорционально совмещать её со стилистикой современной архитектуры. Принимая во внимание выше сказанное, важно зафиксировать вероятные способы гармоничного сочетания старой и новой застройки с учетом сохранения её единства.

Однако надо иметь в виду, что сегодня сочетание старого и нового становится проблемой, во много раз более сложной, чем раньше. Это связано с изменением масштаба и технологии нового строительства, необходимостью решения ряда сложнейших инженерных и социальных проблем, наступлением совершенно нового этапа развития градостроительной культуры в самом широком смысле этого слова [1].

На сегодняшний день является немаловажным производить грамотное и гармоничное внедрение нового объекта в историческую среду, учитывая существующие архитектурно-композиционные принципы исторической застройки.

Наилучшее качество городского пространства должно соответствовать всем нуждам человека. Эстетическая потребность считается одной из наиболее важных потребностей. Она характеризуется ровно как необходимость в согласии, бережности и чистоте. Непосредственно по этой причине с целью удобного проживания в крупных населенных пунктах, следует новое формирование среды. Она пропорционально сочетает в себе нынешнюю и многозначимую историческую архитектуру. В настоящий период возникает вопрос между совокупностью старого и нового, который связан с изменением масштаба и технологических процессов новейшего строительства. С приходом новейшей стадии формирования градостроительной культуры следует решить ряды трудных социальных проблем [2].

Для сохранения целостной среды исторического города сохранившиеся архитектурные объекты здания можно приспособлять под новые функции и модернизировать. От новой функции здания зависит метод и масштаб перестройки. Так, у исторической постройки, не являющейся объектом культурного наследия, может возникнуть пара новейших этажей, флигель или огромный стеклянный свод. Современные компоненты, вводимые в образ объекта, могут дополнить образ и эффектно восприниматься, или обратная ситуация, когда они будут отягощать здание. При этом на самом деле крайне редко учитывается, каким получится такого рода строите-

льство и как будет сформирована историческая среда, в которой размещен преобразовываемый объект.

Данная тема давно волновала исследователей в области архитектуры. Теоретическая база исследуемой научной области позволяет проследить основные принципы гармоничного синтеза старой и новой застройки с учетом сохранения целостности исторического пространства города и реализации всех требований, предъявляемых к строению. Практика современного строительства имеет несколько примеров, благодаря которым были выявлены III основных типа сочетания в архитектуре старой и новой застройки.

Первый тип представлен симбиозом «старого и нового». Концепция представляет собой формирование современного здания с помощью единых композиционных приемов, используемых материалов, форм, дополняющих и создающих целостный архитектурный ансамбль с исторической застройкой. Однако симбиоз состоит не только лишь в применении материалов близких к первоначальным, но и в рациональном возобновлении нарушенных или утраченных элементов застройки и территорий.

Примером является проект португальского архитектора Эдуардо Соуту де Моура «Преобразование монастыря с 500-летней историей в жилой район» (рис. 1).

Руины женского монастыря уже давно никак не использовалась согласно назначению. К моменту начала строительства фабричные сооружения на территории монастыря были разрушены. Эдуардо Соуту де Моура основал тут целый небольшой городок, оставил атмосферу места, а также подчеркнул его состоятельную историю. Из-за того, что храм был построен из камня, смешанного с землей, то в таком случае во внешней отделке обновленных стен архитектор приблизился к первоначальной постройке. Он использовал естественные оттенки песка, земли и глины. Вид из окон был улучшен, благодаря большому бассейну во внутреннем дворе. Дополнили природное полотно обильные зеленые насаждения и цитрусовый сад. На сегодняшний день данный жилой комплекс представляет собой охраняемую достопримечательность Португалии.



Рис. 1. Преобразование монастыря с 500-летней историей в жилой район

Второй тип – «вписывание». Принцип гармоничного слияния в единую композицию. Эта концепция достигается благодаря дополнению к истори-

ческой застройке новой массы и ритма, легкой формы, цвета, которая органично смотрится в пространстве.

Примером является проект Lilian Captari «GM7-Mediator» (рис. 2). Идея – предложение реконструкции здания с целью восстановления городского пространства. Спроектированное здание выделяется из-за разных использованных материалов, но благодаря собственной геометрии и целостности органично смотрится с окружающей архитектурой.



Рис. 2. GM7-Mediator, Бухарест, Румыния

Наконец, третья концепция. «Контраст» при соединении нового здания с исторической застройкой. Принцип основан на контрасте старого и нового. В данном случае архитектурное единство достигается в результате сочетания элементов, отличающихся внешними данными. С помощью новой контрастной архитектурной формы, современных материалов новое здание противопоставляется исторической застройке.

Архитектурный ансамбль улиц Бильбао, построенных еще в 1862 году, преобразился благодаря испанским архитекторам (рис. 3). Семь этажей здания покрывает абстрактная ломаная форма. Несмотря на кажущуюся сложность стеклянного двойного фасада, изломанность его линий никак не отражается на ощущениях тех, кто находится внутри здания, наоборот, это позволяет работнику департамента созерцать пейзажи за стеной [3].



Рис. 3. Дом ста лиц (Edeficioprismatico) или дом призма, штаб-квартира Департамента здравоохранения Басков, Бильбао, Испания

Невзирая на формирование технологий строительства и интересных идей, не стоит выпускать из виду, что существуют произведения архитектуры, ко-

торые в случае потери возобновить станет нереально. Вышеупомянутое еще раз доказывает значимость гармоничного синтеза исторической и современной архитектуры в архитектурно-пространственной среде города.

Таким образом, сочетания проектируемых зданий с исторической застройкой является интересной и сложной задачей. Основные приемы архитектурного синтеза могут быть использованы в зависимости от роли вновь возводимого в сложившейся застройке здания. Архитектор, встраивая новые здания, должен обеспечить гармоничное сочетание старой и новой застройки в архитектурно-пространственной среде города. Внедрение архитектурного синтеза открывает большие перспективы с целью применения новых идей.

Список литературы

1. Душкина Н. В. Вторая жизнь. Обращение со старыми постройками // Журнал Speech. 2008. № 02. С. 40.
2. Маслоу А. А. Мотивация и личность. СПб., 1999. 289 с.
3. Необычная архитектура. URL: <http://www.liveinternet.ru/tags/%ED%E5%EE%E1%FB%F7%ED%E0%FF%20%E0%F0%F5%E8%F2%E5%EA%F2%F3%F0%E0/>
4. Баамон А. Лондон. Большой иллюстрированный историко-архитектурный атлас. М., 2010. 128 с.
5. Глушакова Е. С. Синтез современной и исторической архитектуры в архитектурно-пространственной среде города // Интеллектуальный потенциал XXI века: ступени познания : мат-лы конференции. Новосибирск, 2017. С. 11-17.
6. Проблема синтеза искусств в модерне. URL: <http://www.webplus.info/index.php?page=48&article=134&list=1>

УДК 7.05

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕРЬЕРОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

В. И. Кадырова, О. А. Разинкова

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье рассмотрена одна из архитектурно-дизайнерских тенденций в проектировании промышленных объектов – интерьер. Проанализированы наиболее успешные идеи в опыте архитектурно-дизайнерских решений с целью применения их в современном проектировании.

Ключевые слова: *интерьер, промышленность, проектирование, архитектура.*

The article discusses one of the architectural and design trends in the design of industrial facilities – the interior. Analyzed the most successful ideas in the experience of architectural design solutions in order to apply them in modern design.

Keywords: *interior, industry, design, architecture.*

Архитектор А. Буров отмечал, что по фасаду встречают, а по интерьеру провожают. Теоретик архитектуры М. Бархин утверждал, что интерьер –

главный замысел сооружения, основная задача архитектуры, а также её сущность. Без интерьера архитектура перевоплощается в скульптуру [1].

Большинство дизайнеров полагают, что работа над интерьером – это искусство, скажем так, сценическое, будто орнаментально или широко известная «отделка» интерьера.

Исходя из этого, затруднение в проектировании интерьера заключает в себе одну из основных творческих и теоретических проблем нынешней архитектуры, а главное – промышленной, в которой основным вопросом интерьера является улучшение лояльности атмосферы для труда человека, проводящего большее количество своей жизни на производстве.

Проектирование интерьера в основном берет свое начало с проектирования здания, воспроизведения пространства и расположения в нем оборудования, коммуникаций, а также транспорта, решения конструкций и видов стен, ворот, покрытий, выбора системы освещения и многого другого. Исходя из вышесказанного, проект интерьера в промышленном объекте подготавливается еще на начальных этапах проектирования.

Ситуация текущего промышленного производства нуждается в постоянном улучшении и обновлении технологий, замещении оборудования на протяжении всего эксплуатационного срока здания. Обновление технических средств, помогающих разработать в производственных помещениях комфортные санитарно-гигиенические, климатические условия, а также постоянно возобновляемые требования эстетики оказывают большое воздействие на архитектурное решение интерьеров производственных зданий.

Вся суть процедур по улучшению в цехах благотворной и комфортной атмосферы состоит в снижении астении у человека, уменьшении производственных травм и болезней. Вследствие этого увеличивается результативность труда и качества продукции, а также уменьшается количество браков в товарах.

Исходя из данных, предоставленных ЦНИИПромзданий в цехе Московского завода, занимающегося производством автомобилей, в результате правильно подобранной покраски оборудования, улучшения полов и освещения мест, на которых работают люди, коэффициент полезного действия труда поднялся на 1 %, а травматические повреждения уменьшились на 3 %.

Аналогичная ситуация существует в зарубежной практике. Согласно данным национальной промышленной ассоциации США, в 350 фирмах, на предприятиях которых была осуществлена правильная по всем критериям окраска интерьеров цехов, 27 % установили большой прирост производительности труда, 30 % – совершенствование качества работы, 19 % – понижение утомляемости, 14 % – сокращение невыходов на работу. Данные примеры подтверждают большое значение грамотного, научно обоснованного и эстетически осознанного решений интерьеров промышленных зданий.

Архитектурная и конструктивная разработка интерьеров разделяется на главные части: необходимость построения объемно-планировочной компо-

зиции пространства площади, находившейся внутри здания; организовать группу главных помещений; расставить оборудование для производства и заложить коммуникации, а также разработать образы строительных конструкций, освящение и цветовое решение [2].

В разработке интерьеров необходимо охватить элементы, которые находятся внутри помещения, включая: цеха, дополнительные и подсобные помещения и устройства, оборудование данной деятельности производства, рабочих мест, систем инженерной обеспеченности сооружения, сообщения технологических и инженерных связей, азы зрительной информативности и художественно-декоративного искусства, озеленители внутри помещения, рекреационные зоны, расстановку мебели, сантехники и прочего.

В интерьере производственного объекта следует учитывать специфику технологии производства и распорядок труда, санитарно-гигиенические условия в помещениях, градостроительные нормы и типологию окружающей природы, климатические и световые черты места застройки, типологию и предназначение здания, специфику планировочно-пространственной конструкции внутреннего объёма объекта [3], исходящие из данных размеров, пропорциональности и деления помещений, габаритов оборудования, эргономические, а также антропометрические, физиологические, психофизиологические и прочие человеческие требования в процессе выполнения действий разной направленности.

Композиция пространства, находящегося внутри, определяется типологией производственного здания, на основе которой определяется планировочное и объёмно-пространственное решение интерьера. Разработка композиции интерьера также значителен одной из самых важных задач архитектуры.

Исследование и познание архитектурной практики дает возможность узнать и выразить главные части построения пространства изнутри объекта в нынешней промышленной архитектуре. Данные взгляды указывают на следствие совершенствования и упрочнение улучшения особенностей архитектурных интерьеров промышленных зданий, получивших цельный художественный образ.

Главным положением настоящей промышленной архитектуры служит гармония в компоновке пространства внутри объекта. Эта задумка дает нам понять, что построение пространства внутри сооружения в унитарном композиционном замысле, который лежит в основе единого объёмно-планировочного замысла сооружения в целом. Компоновка должна заключать в себя все помещения, например, входные, производственные и административно-бытовые, с учетом функционального назначения и существенность в едином архитектурном замысле всякого из них при единстве композиции любого интерьера в раздельности.

Учитывая это, композиция всего пространства, находящегося внутри, чаще понимается в движении, при переходе из одного помещения в другое, и изредка – единовременно, в тот момент, когда логичность строения пространства понимается сразу.

Правило единства композиции внутреннего пространства в целом замыкает построение интерьеров промышленного здания по образу целостной и слаженной системы, которая охватывает не только объёмно-планировочные решения и формы архитектурно-строительных элементов здания, но и все технические элементы, которые находятся внутри него. Восприятие всего пространства внутри как нечто общего определяет необходимость познания композиционной задумки в целом, организацию интерьера на этапах проектирования промышленного здания. Учитывая это, используются главные закономерности и средства художественной композиции, такие как: гармония и подчинение пространств, объёмов и архитектурных форм; выделение основополагающего пространства; соизмеримость частей и всего целого; статичность и динамичность; симметрия и асимметрия; равенство, нюанс и контраст; масштаб; тектоника и др.

В значительно больших промышленных корпусах с множеством функций производств применяются гибридные системы групп пространств, находящихся внутри, которые включают в себя две и более различных закономерностей.

При организации объёма внутри здания нужно стремиться к единству интерьеров и внешней структуре производственных зданий посредством отблеска в решении фасадов логики устройства пространства, находящегося внутри, также:

- обнаружение в композиции фасадов закономерности системы внутренних пространств здания (осевой, центрической, зальной);
- выявление в построении фасадов устройства внутренних помещений;
- обнаружение в объёмной структуре здания ритма составляющего внутреннее пространство;
- применение единых элементов и архитектурных форм для пространств, которые находятся внутри и снаружи.

Когда организовываешь архитектурное пространство, в создании интерьера производственного здания нужно добиваться масштабности и соразмерности внутреннего пространства с человеком.

Все это получается путем:

- зрительного соотношения масштабного строя интерьера с масштабом наружных архитектурных форм природного окружения;
- соотношения масштаба несущих конструкций, в том числе большепролётных конструкций покрытия, с масштабом конструктивных элементов, имеющих небольшие членения;
- использования характерных приёмов архитектурного решения деталей конструктивной структуры здания, сочетающиеся с менее крупной интерьерной трактовкой элементов, с которыми сталкивается человек;
- разделения пространства внутри на соразмерные с человеком части, которые являются доступными для восприятия, а также выделены архитектурными акцентами и прочим [4].

Создавая планировочную и пространственную организацию интерьеров производственных зданий, нужно опираться на следующие принципы:

- для группировки и объединения помещений, зон и участков с единой средой или похожими по принципам эксплуатации и изоляции помещений с особенной средой нуждается в стремлении к функциональному зондированию пространства, находящегося внутри;
- с намерением формирования среды для вероятности дальнейших перепланировки или перестройки помещений во время эксплуатации здания, элементы конструкций помещений, находящихся внутри, обязаны иметь возможность сборки и разборки;
- чтобы придать интерьерам универсальный вид, мебель, технологическое и встроенное оборудование, а также по возможности должны разрешаться с меньшим объемом жестких связей со строительными конструкциями здания [5].

Таким образом, проектирование интерьеров промышленных зданий является неотъемлемой частью объёмно-планировочных и конструктивных решений, и представляют собой важную часть архитектурно-художественного замысла здания.

Список литературы

1. Блохин В. В. Интерьер промышленных зданий. М., 1989. 270 с.
2. Дятков С. В., Михеев А. П. Архитектура промышленных зданий. М., 2010. 552 с.
3. Вавилин В. Ф. Архитектурное проектирование промышленных зданий. Саранск, 2005. 128 с.
4. Тарасова Г. А. Техническая эстетика. М., 1983. 46 с.
5. Проектирование интерьеров промышленных зданий. URL: https://studopedia.su/20_24654_proektirovanie-intererov-promishlennih-zdaniy.html.

УДК 72.03

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ ПОД ОБЩЕСТВЕННУЮ ФУНКЦИЮ В Г. АСТРАХАНИ

О. И. Китчак, О. О. Филина
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В данной статье рассматриваются особенности приспособления памятника архитектуры под общественную функцию в г. Астрахани. Проведен анализ памятника архитектуры, который подвергся приспособлению и замене функции. Также были выявлены характерные черты памятника и их особенности. Рассмотрены этапы изменения функционального назначения памятника с момента их постройки.

Ключевые слова: *приспособление, реставрация, памятник архитектуры, усадьба, музеефикация, функция.*

This article examines the features of the adaptation of an architectural monument for a public function in the city of Astrakhan. The analysis of the architectural monument, which

has undergone adaptation and replacement of function, is carried out. Also, the characteristic features of the site and their features were identified. The stages of changing the functional purpose of the monument from the moment of their construction are considered.

Keywords: *adaptation, restoration, architectural monument, estate, museumification, function.*

На сегодняшний день Астрахань является городом, который признан исторически ценным. Этот статус сказывается на процессах городской застройки, которая учитывает историческую составляющую города. Астрахань насчитывает большое количество памятников архитектурного наследия, которые в свою очередь нуждаются в поддержании их внешнего и внутреннего вида, другими словами, в сохранении. Сохранение памятников архитектуры необходимо для передачи их дальнейшему поколению. Сейчас многие объекты продолжают функционировать, но не все по изначально заданной функции. Одни выполняют жилую функцию, другие – образовательную, культурную и т. д.

Причина, по которой тот или иной объект приспособляют к новой функции, – это соответствие требованиям и нормам на сегодняшний день. Например, памятник архитектуры в момент постройки имел статус жилья, но в настоящее время для жилого объекта существуют другие требования. Поэтому часто принимают решение приспособить памятник архитектуры к новой функции, которая повлечет за собой минимум изменений и ущерба памятнику.

Под приспособлением памятника архитектуры под новую функцию подразумевается комплекс работ по его частичному переустройству. Для этого необходимо правильно выбрать функцию, на которую влияют художественные качества памятника. Также стоит отметить, что приспособление памятника напрямую зависит от его реставрации. Поэтому можно считать, что реставрация и приспособление памятника архитектуры не могут выполняться отдельно, такие работы должны выполняться одновременно.

Как правило, памятники архитектуры музеефицируют или приспособляют под музей. Музеефикация представляет собой преобразование памятников архитектуры в объект музейного показа. Примером музеефикации могут служить всем известные дворцово-парковые комплексы Санкт-Петербурга, соборы в Москве и др. Но памятники архитектуры также должны иметь практическое использование. Поэтому, чаще всего, им присваивают культурно-общественную функцию. Такая функция позволяет более широко познакомиться со всеми ценностями памятника.

Процесс приспособления памятника архитектуры под новую функцию в корне отличается от постройки нового здания. Поэтому необходимо учитывать ряд условий при данном процессе. Новая функция требует частичного переустройства памятника. Примером могут послужить пробивка новых дверных проемов, демонтаж или монтаж перегородок. Поэтому подбор функции напрямую зависит от планировочной структуры здания. Также важными условиями являются исключение перспективы расширения

пространства, так как объем памятника должен быть неизменен; соблюдение целостности планировочной структуры; максимальное сохранение памятника и минимум повреждений; исключение случаев искажения внешнего вида и внутреннего пространства памятника; сохранение условий восприятия памятника.

Задачи, которые необходимо решать при приспособлении памятника, не сводятся к жесткому соблюдению системы ограничений. Примером может служить внесение в интерьер здания новых элементов, технологий. Эти новые элементы могут быть необходимы при организации жизни памятника в современных условиях. Но требуется учитывать гармоничность и удачную увязку новых элементов с архитектурой памятника. Примером таких элементов могут служить: новые осветительные приборы, лестничные ограждения, мебель и т. д.

При возникновении потребности в приспособлении памятника архитектуры существует несколько подходов к решению данной задачи. Переделка в соответствии со стилем памятника. Данный подход представляет собой фальсификацию элементов памятника. Тем самым можно проследить время создания памятника, его историческую структуру.

1. Сочетание контрастных по стилистике элементов. Зачастую к данному подходу относят сочетание исторического интерьера с современным оборудованием, мебелью и др.

2. Создание новых элементов, которые связаны с историческими.

Примером памятника архитектуры, в который внесли новую функцию, может служить усадьба Губина А.И. [1].

На данный момент усадьба Губина А.И. имеет статус памятника архитектуры федерального значения [2]. Изначально, у этого объекта было жилое и торговое назначение (рис. 1).

На сегодняшний день в здании располагается учебное заведение (рис. 2).



*Рис. 1. Усадьба Губина А.И.
(историческое фото)*



*Рис. 2. Усадьба Губина А.И.
(современное фото)*

Усадьба имеет несколько флигелей и небольшой внутренний двор. На первом этаже усадьбы располагались торговые лавки, которые имели независимые входы и выходы. Под домом устроен подвал. Раньше в подвале находился склад хозяйственных припасов. На втором и третьем этажах располагались жилые помещения.

На протяжении времени функция здания подвергалась изменениям. В 1919 году в доме располагался реввоенсовет и штаб Каспийско-Кавказского фронта. В 1937 году – дворец пионеров имени Кирова С. М. Также усадьба была отдана под госпиталь в военные годы и вновь отдана пионерам.

Больше всего изменений перетерпел главный дом в 50-х годах (рис. 3). Так были заложены входы и выходы на первом этаже и переделаны в оконные проемы. Сохранился только главный вход в усадьбу (рис. 4).

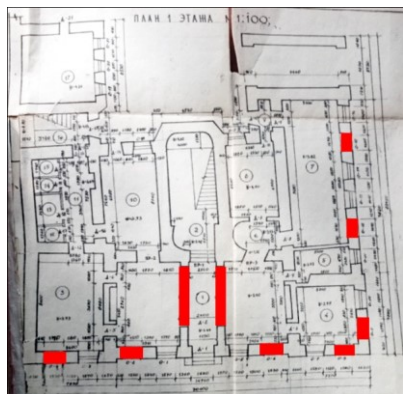


Рис. 3. Схема плана 1-го этажа 1962 г. (до капитального ремонта 50-х гг.) [3]

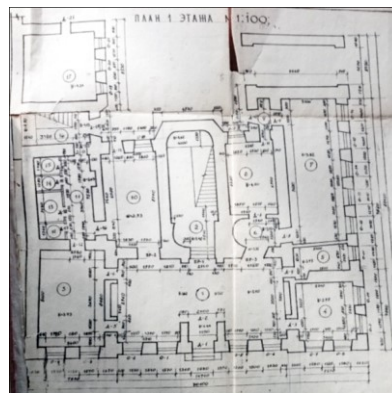


Рис. 4. План 1-го этажа 1962 г.

Современный обширный вестибюль при главном входе в дом был первоначально разделен двумя поперечными стенами на три изолированных помещения: в центре – узкий коридор, соединявший главный вход с парадной лестницей, по сторонам – два магазина с отдельными входами. Также были проведены многочисленные переделки: закладка старых и выполнение новых дверных проемов, возведение дополнительных перегородок. В угловом северо-западном помещении был устроен туалет. Между лестницей и туалетом поместилась раздевалка, первоначальный оконный проем убран и на его месте был выполнен дверной. Планировка 2-го и 3-го этажей была частично изменена. В холлах 2-го и 3-го этажей разобраны перегородки, разделявшие их на два помещения: небольшую комнату с окном во двор и узкий г-образный коридор. В парадном зале 3-го этажа устроена сцена, при этом первоначальный проем, соединявший зал с угловой столовой, заложен и пробит новый в северо-западной угловой части. Северо-восточная спальня 2-го этажа первоначально разделялась перегородкой на два помещения, куда вели два отдельных входов из коридора. Во время ремонта перегородка и печь разобраны, а старые дверные проемы заложены. На месте печи устроен новый входной проем.

В данной статье было проведено исследование формирования принципов приспособления памятников архитектуры, к современной, новой функции. Был проведен анализ планировки памятника архитектуры.

Таким образом, можно сделать вывод, что приспособление памятников позволяет продлить ему жизнь за счет внедрения в него новой, современной функции. Новая функция придаст памятнику новизну, интерес, экономиче-

ский интерес для города. Архитектурный образ усадьбы Губина А.И. позволяет окунуться в прошлое и прочувствовать особенности интерьера его стилевой характер. Купеческие дома и особняки имеют особую привлекательность и являются подходящими объектами для приспособления под современную функцию, совместив в себе прошлое, настоящее и будущее.

Список литературы

1. Таблица домов и улиц г. Астрахани. Астрахань, 1884.
2. Краткая историческая справка на объект культурного наследия «Дом купца Губина, 1897 г., арх. Домонтович К.К.». Астрахань, 2015.
3. Архив БТИ, д. № 3 4/23, Кр. Набережная, 7/Куйбышева, 1.
4. СНиП 2.07.01-89: 9. Охрана памятников истории и культуры.
5. Подъяпольский С. С., Бессонов Г. Б. Реставрация памятников архитектуры. М., 1988.
6. Усадьба Губина А. И. URL: <http://www.love-astrakhan.ru/sgt.php?action=view&id=100000005>.
7. История Астрахани. Строительство Астрахани в XVIII вв. URL: <http://www.astrakhan.ru/history/read/35/>.

УДК 692.4

ПРОБЛЕМА БИОСФЕРОСОВМЕСТИМОЙ АРХИТЕКТУРНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА ПРИМЕРЕ ОЗЕЛЕНЕНИЯ КРОВЛИ ЗДАНИЙ

С. Р. Кособокова, К. Г. Кондрашин
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Любая свободная поверхность в ограниченном городском пространстве может и должна приносить пользу. Практика многих стран показала возможность адаптации архитектурно-градостроительной среды для этих целей, а именно: озеленение структурных областей зданий и сооружений, изначально не предназначенных для этих целей. К сожалению, такие мотивированные идеи по благоустройству сталкиваются с холодным гранитом законодательства РФ, которое четко регламентирует возможность и невозможность выполнения данных работ, а также необходимый объемный пакет документов.

Ключевые слова: озеленение, кровля, архитектурно-градостроительная среда.

Any free surface in a confined space can and should be beneficial. The practice of many countries has shown the possibility of adapting the architectural and construction environment for these purposes, namely, the greening of structural buildings and structures that were not originally intended for these purposes. Unfortunately, such motivated ideas for the improvement are faced with the cold granite of the legislation of the Russian Federation, which regulates the possibility and impossibility of performing work, as well as the necessary volumetric package of documents.

Keywords: landscaping, roofing, architectural and urban planning environment.

Зеленые крыши – это не только украшение городов, в их обустройстве и эксплуатации есть экономический смысл, не говоря уже об окружающей

среде. Озеленение кровель уменьшает отрицательное воздействие солнечной радиации, очищает воздух и дождевую воду.

В жару крыши очень сильно нагреваются. Обычная крыша особенно жарким летом может прогреваться до температуры 80 °С, а «зеленая» крыша – всего до 30. Кроме того, крыши с зеленью, благодаря способности растительного покрова отражать солнечные лучи могут снижать температуру воздуха на 2 °С. Всё это может снизить затраты на кондиционирование и тем самым сэкономить деньги [1].

Зеленые кровельные растения поглощают вредные растворенные примеси из дождевой воды, а почва – значительную часть осадков и тем самым снижает нагрузку на ливневую канализацию. Они также поглощают загрязнители воздуха и, конечно же, как и все растительные организмы, превращают углекислый газ в кислород с помощью фотосинтеза [2].

Зеленая крыша в долгосрочной перспективе более выгодна, чем обычная.

«Зелёные кровли» обладают рядом неоспоримых архитектурно-градостроительных и экономических достоинств.

В том числе плюсы благоустройства кровли:

- улучшение экологической обстановки. Особенно актуальны сады на крыше в «окаменевших» районах города, где катастрофически мало зеленых насаждений, так необходимых для здоровой жизни человека. Сад на крыше – это спасение от изнуряющих высоких температур (рис. 1);

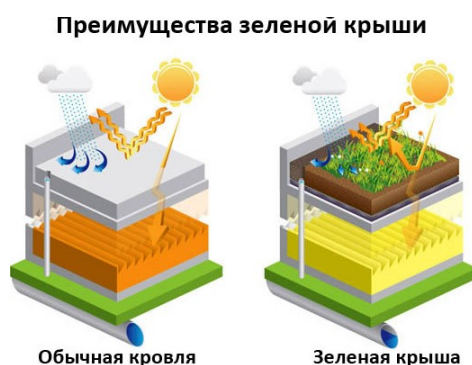


Рис. 1. Различия в теплоизоляционных свойствах кровли

- возможность создавать новые рабочие места для малого и среднего бизнеса. Вариантов много – сдавать в аренду «часть» крыши, разбить сквер или открыть кафе;

- решение проблемы наводнения в городе. Есть два способа справиться с наводнением. Первый – это «серая» инфраструктура в виде всевозможных шлюзов и дренажных систем. И второе – «зеленая» инфраструктура, в которую входят парки, реки, скверы и скверы. Поэтому для более мощного эффекта отвода воды используется комбинация этих двух методов – зеленые крыши.

Для возведения биосферосовместимой среды необходимо:

- 1) провести экспертизу крыши. Она нужна для того, чтобы узнать, выдержит ли крыша и можно ли на ней вообще что-то устраивать. Экспертиза будет особенно актуальна для «пожилых» домов, которым за 50 лет;

2) оформить крышу как эксплуатируемую. Для начала необходимо собрать согласие всех собственников квартир и отправить запрос на смену статуса крыши в Росреестр;

3) сформировать план того, что и как будет располагаться на крыше. С жителей – идея и подпись протокола собрания жильцов, а с института жилищного проектирования – подготовка проекта и утверждение его во всех необходимых инстанциях;

4) провести тендер и выбрать подрядчика;

5) обратиться к специалистам по ландшафтной архитектуре.

В ближайшее время в России ожидается появление стандарта озеленения крыш. Документ будет носить рекомендательный характер, но в то же время жители домов с «зелеными крышами» смогут рассчитывать на него в случае протечек и других неисправностей кровли.

Рабочая группа архитекторов МГСУ разрабатывает новый федеральный ГОСТ, который будет регулировать озеленение крыш. Документ под названием «Зеленые стандарты» уже прошёл общественные слушания.

При этом следует учитывать, что эксплуатируемая кровля бывает двух видов: интенсивная – технология зеленых крыш предполагает большое количество растений разных типов, в том числе кустарниковые и карликовые; экстенсивный – предполагает использование только травяного покрова, равномерно распределенного по тонкому слою почвы [3].

Экстенсивное (легкое) озеленение кровли идеально подходит для стандартных кровельных конструкций (рис. 2). Этот вид зеленой крыши самый распространенный.

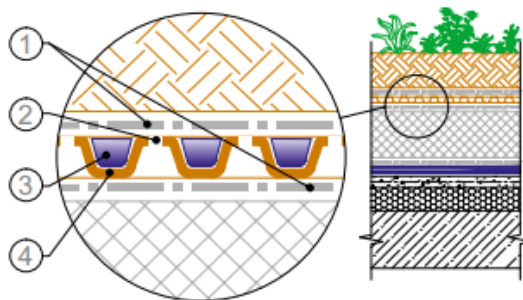


Рис. 2. Вододерживающий слой зеленых крыш:

1 – геотекстиль; 2 – отверстие; 3 – вода; 4 – профилированная мембрана

Конструкция крыши, не требующая сложного ухода, позволяет использовать ее в зданиях и сооружениях различного назначения. На таких плоских крышах используются монолитные плиты, воспринимающие определенные постоянные и временные нагрузки, из материала, состоящего из бетона и арматуры определенного класса.

Благодаря научной статье Н.Ю. Рудковской, Ю.К. Жилки «Проблемы эксплуатации зеленых эксплуатируемых кровель» [4] выяснилось, что для зеленых крыш, помимо обычных разрушающих факторов для любого кровельного гидроизоляционного материала, добавляются новые, такие как микроорганизмы, химические вещества и корневые системы растений.

Плохая ремонтпригодность «зеленых» крыш делает даже небольшой ремонт гидроизоляции серьезным и дорогостоящим мероприятием. Поэтому к гидроизоляционным материалам, используемым на этих крышах, предъявляются повышенные требования по надежности.

В том числе поиск подходящих поверхностей, как и уже эксплуатируемых, под озеленение можно проводить с помощью ГИС. Использование современных спутниковых снимков и картирование данных даёт возможность создать прогнозируемый алгоритм выявления искомых зон на масштабных городских территориях [5].

Список литературы

1. Миливидов Н. Н., Орловский Б. Я., Белкин А. Н. Архитектура гражданских и промышленных зданий. М., 1987.
2. Пчёлкина М. Новый ГОСТ позволит сделать крышу зеленой и цветущей. URL: <https://moymdom.moscow/2019/02/28/novyyj-gost-pozvolit-sdelat-kryshu-zelenoj-i-cvetushhej/>.
3. Руководство по проектированию и устройству эксплуатируемых и зеленых крыш, корпорация ТехноНИКОЛЬ. М., 2012.
4. Рудковская Н. Ю., Жилка Ю. К. Проблемы эксплуатации зеленых эксплуатируемых кровель. М., 2009.
5. Стрелков С. П., Мешалкин В. П., Челноков В. В., Кондрашин К. Г. Мониторинг изменения дорожно-транспортных сетей в рамках социо-экологического анализа с помощью ГИС технологий // Потенциал интеллектуально одарённой молодежи – развитию науки и образования : мат-лы IX Международного научного форума молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников. Астрахань, 2020. С. 345–347

УДК 7.5527

«ИЛЛЮЗИЯ ОБМАНА» ИЛИ ВИЗУАЛЬНЫЕ ПРИЕМЫ В ИНТЕРЬЕРЕ

Т. К. Курбатова

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В работе дизайнера часто встречаются сложные по геометрии пространства, они могут быть слишком малы по площади или ограничены по высоте. Цель работы – сгармонизировать объем, сделать его комфортным для пребывания. Одним из способов решения данной задачи и станут приемы визуальной иллюзии.

Ключевые слова: *работа дизайнера, пространство, комфортный для пребывания, приемы визуальной иллюзии, иллюзия.*

In the work of a designer, there are often complex geometries of spaces, they may be too small in area, with low ceilings, or narrow and elongated. The goal is to harmonize the volume, make it comfortable to stay. One of the ways to solve this problem will be the techniques of visual illusion.

Keywords: *designer's work, space, comfortable stay, visual illusion techniques, illusion.*

Дефицит пространства вот одна из актуальных проблем нашего времени. Хронический стресс тесноты уже доказан психологами и выявлен у большинства жителей мегаполисов. Дефицит пространства имеет разру-

шительную силу на сознание человека, тормозит его физическое и умственное развитие.

Поэтому так важно комфортно обустроить свое жилище. Фактические габариты комнаты остаются неизменными. Человек подсознательно стремится раздвинуть стесняющие его границы с помощью простых хитростей: вид из окна, телевизор, аквариум и т. д.

Оптический обман – это прекрасный инструмент воздействия на разум, восприятие человеком объёма и площади (рис. 1). С помощью визуальных приемов мы можем растворить границы интерьера, задать настроение и характер помещения, не прибегая к демонтажным работам [1].

В умелых руках дизайнера прием оптической иллюзии – один из самых незаменимых инструментов. Данный прием стоит у истоков зарождения искусства [2]. Убранство храмов и дворцов завораживает нас своими фресками на потолках, замысловатые орнаменты оформляются таким образом, что плоскости кажутся многослойными (рис. 2). Блестящие элементы интерьера; метал, золото, зеркала – словно приближаются к нам. И человек, восхищенный таким размахом, искренне верит, что интерьер не заканчивается этой стеной или потолком, он безграничен.



Рис. 1. Пример воздействия пространством на человека



Рис. 2. Ватикан, собор Святого Петра

Сегодня достигнуть такого эффекта не сложно, достаточно чувствовать пространство и уметь грамотно использовать отделочные материалы.

Рассмотрим несколько базовых приемов оптической иллюзии. Метод заключается в том, чтобы придать цветовой акцент одной или нескольким плоскостям, за счет данных манипуляций одно и то же пространство раскрывается по-разному (рис. 3).

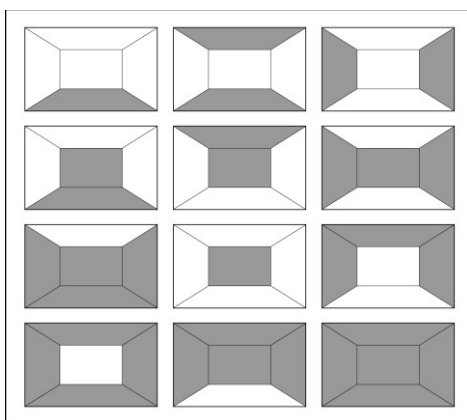


Рис. 3. Примеры того, как воспринимается пространство при изменении акцентов по плоскостям

Выделяем пол. Данный способ раздвигает пространство в стороны и вверх. Мебель, расставленная в такой комнате, приобретает устойчивость, статичность.

Выделяем пол и потолок. Пространство становится ниже и шире. Данный прием хорошо применять в небольших комнатах с высоким потолком. Визуально площадь помещения становится больше, чем есть на самом деле.

Выделяем две противоположные стены. С помощью такого приема мы можем визуально вытянуть квадратную в плане комнату. Данный метод чаще используется для зонирования пространства.

Выделяем заднюю стену и пол. При таком акценте пол выделяется еще сильнее. Комната раздвигается в стороны, как бы затягивая зрителя.

Выделяем заднюю стену и потолок. За счет данного приема мы скрадываем высоту помещения, но одновременно усиливаем эффект раскрытия пространства.

Выделяем две противоположные и заднюю стены, П-образно. В этом случае комната становится более замкнутой, при этом расширяется верх и низ. Хорош прием тем, что иногда нам нужно уменьшить помещение, чтобы оно стало сомасштабным человеку и тем самым комфортным для него.

Выделяем две противоположные и заднюю стены, пол. Достигаем такого же эффекта, что и в П-образном варианте.

Выделяем заднюю стену. Дает ощущение стабильности, опоры. Данный прием один из самых популярных в дизайне, мало того, что он визуально расширяет пространство, так еще и акцентная стена является замечательным фоном для мебели.

Выделяем потолок и противоположные стены. При данном способе комната расширяется по направлению к задней стене, вытягивая пространство за собой. При таком акценте пол визуально кажется нестабильным, условным.

Выделяем четыре плоскости, противоположные стены, пол и потолок. Является обратным эффектом и как бы приближает к нам заднюю стенку, тем самым уменьшая пространство в целом.

Выделяем две противоположные и заднюю стены, потолок. Создает ощущение пещерности, нависания. Сдавливает пространство.

Выделяем все плоскости. Этот прием применяется крайне редко, в жилых пространствах – никогда. Данный прием сильно уменьшает объем комнаты.

Следует так же учесть следующие факторы. Если на акцентной стене полосы применяются в качестве декора (рис. 4), то необходимо учесть:

Поперечные полосы – раздвигают стены, а потолок делают ниже [3].

Вертикальные полосы – удлиняют стены, комната кажется гораздо выше, чем шире полосы, тем сильнее эффект.

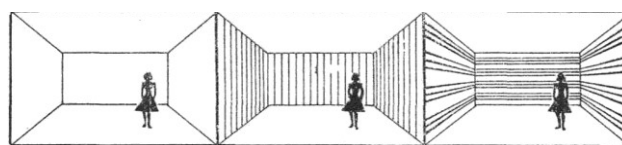


Рис. 4. Примеры восприятия пространства при изменении акцентов по плоскостям

У истоков зарождения оптической иллюзии стоит живопись, в своем стремлении предать объем плоскому и динамику статичному. Нарботки в этой области нашли свое применение во всех сферах, где визуальное восприятие объектов играет важную роль. В работе дизайнера умело обращаться с объемом и формой – один из профессиональных навыков. С помощью приемов визуальной иллюзии дизайнер способен расширить площадь комнаты, придать потолку дополнительную высоту. Данные приемы решают проблему дефицита пространства и остаются актуальными в любые времена.

Список литературы

1. Лазарева Н. Н., Лемешев С.К. Профи. Дизайнер интерьера. М., 2002. 200 с.
2. Шокорова Л. В. Стилизация в дизайне и декоративно-прикладном искусстве. М., 2019. 74 с.
3. 20 способов зрительного изменения пространства. URL: <https://onedio.ru/news/20-sposobov-zritelno-izmenit-prostranstvo-pomesheniya-17349>.
4. Оптические иллюзии в интерьере. URL: <https://333569.ru/opticheskie-illusii-v-interere>.

УДК 7.03

КИНЕТИЧЕСКОЕ ИСКУССТВО

И. В. Беседина, М. В. Кургузкина

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Выбранная тема интересна сравнением видения скульпторов в кинетическом искусстве, преодолении статичности замкнутого пространства и раскрывает видение и подходы каждого автора-художника.

Ключевые слова: кинетика, искусство, движение, мотор, «мобили», оп-арт, скульптор, дизайн.

The chosen topic is interesting by comparing the vision of sculptors in kinetic art, in overcoming the static nature of a closed space, and reveals the vision and approaches of each author-artist.

Keywords: kinetics, art, movement, motor, "mobiles", op-art, sculptor, design.

В начале XX века в искусстве появилось новое направление. В его основе было заложено движение, от этого и произошло название – кинетическое искусство. Ранее в народном искусстве уже были движущиеся игрушки и объекты, например, птицы счастья из Архангельской области или деревянные механические игрушки. Но в этот раз «машина» представлялась как сложный механизм. Скульпторы утверждали, что их создание – это, пусть и необычные, но живые существа с душой и человеческими чувствами [1, 2]. В кинетическом искусстве движение происходит по-разному. Одни произведения динамически преобразуются самими зрителями, другие – от колебаний воздушной среды, а третьи приводятся в движение электромагнитными силами или мотором.

Основоположниками кинетического искусства считаются Владимир Евграфович Татлин (1885–1953) [3] и Александр Колдер (1898–1976) [4].

В 1919 году Татлину был поручен важный государственный заказ на изготовление монументального «Памятника III Интернационалу». Расположить сооружение планировалось в Петрограде, а устроиться там должны были высшие органы Коминтерна.

Башня Татлина должна была представлять собой соединение двух спиралей, вынесенных наружу несущих конструкций. Внутри этих конструкций размещались здания различной геометрической формы, которые при этом должны были двигаться вокруг оси. Первое здание размещалось внизу, имело форму куба, оно должно было делать один оборот в год. Предназначалось для конференций и партийных съездов. Второе здание, размещавшееся над кубом в форме пирамиды, должно делать один оборот в месяц. Оно задумывалось как конференц-зал для проведения заседаний исполнительных органов Коминтерна. Третье здание имело форму цилиндра и размещалось над пирамидой, делая полный оборот в день. Предназначено было для информационного бюро, издательства, типографии и телеграфа. Завершало композицию здание-полусфера, по плану автора должно было делать оборот раз в час. Однако исполнение заказа из-за резкого неприятия искусства было отменено. Башня Татлина так и не была построена, а все макеты уничтожены, но позже были созданы несколько моделей (рис. 1).

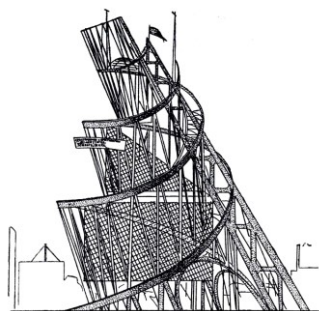


Рис. 1. В. Татлин. Проект «Памятника III Интернационала»

Александр Колдер (1898–1976) американский скульптор, приобретший всемирную известность после изобретения «моби́лей». «Мобили» – это необычные скульптуры, приводимые в движение электричеством или ветром. Работы А. Колдера демонстрируют юмор, визуальную изысканность, изобретательность. В 50-х годах, когда появляются выставки, манифесты и огромное многообразие проектов, кинетическое искусство становится цельным течением (рис. 2).



Рис. 2. А. Колдер. Скульптура «Фламинго»

Одним из интереснейших проектов того времени являлся кинетический эксперимент Жана Тэнгли (1925–1991) [5], швейцарского скульптора. Он представил общественности «саморазрушающиеся» композиции. Тэнгли создал композицию из железа и металла, которая на глазах у зрителя превращалась в груды мусора. Одна из таких работ скульптура «Оммаж Нью-Йорку», которая была представлена общественности в 1960 году в саду Музея современного искусства в Нью-Йорке. Эта скульптура взаимодействовала со зрителем на всех уровнях, она двигалась, шумела и пахла на протяжении 27 минут и затрагивала все органы чувств человека (рис. 3).



Рис. 3. Ж. Тэнгли. Скульптура «Большая Мета Макси-Макси Утопия»

Кинетическое искусство начинает балансировать между экспериментальным дизайном и минималистической скульптурой в период 1980–90-х годов. Оно получает широкое распространение в рекламе, развлекательных мероприятиях и шоу. Кинетическое искусство развивается параллельно с техническим прогрессом, ростом инженерной мысли и науки.

Одним из известнейших современных творцов кинетического искусства по праву можно считать нидерландского художника и скульптора Тео Янсена [6], строящего огромные сооружения, внешний вид которых напоминает скелет животного. Материалом для создания этих скульптур являются пластиковые трубки, полиэтилен, бутылки из-под напитков и картон. Количество и длина каждой трубы определяет «генетический код» созданного Янсенем «животного» и диктует то, как будет двигаться и взаимодействовать с миром это необычное создание. Сам Янсен называет свои скульптуры «животными», «созданиями», «искусственными формами жизни», ведь эти существа самостоятельно ходят по пляжу стадами, используя энергию ветра и шагающие механизмы. У некоторых из них есть желудок, состоящий из пластиковых бутылок, содержащих воздух, что позволяет передвигаться в течение более длительного времени. Помимо всего прочего, у этих «животных» имеется один из самых важных инстинктов — инстинкт самосохранения. При слишком сильном ветре, который может снести их, некоторые создания закапываются в песок, ну а самые сложные конструкции способны распознать, что вошли в воду и самостоятельно выйти из нее. Сам художник считает, что в будущем механизм, примененный в конструкции его работ, сможет быть полезным. Необходимо только

доработать систему до более устойчивого передвижения и способности переносить тяжёлые грузы (рис. 4).



Рис. 4. Т. Янсен. Скульптура из серии «Пляжные звери»

В живописи кинетическое искусство получило название оптического, постепенно трансформировавшись в «оп-арт». Оп-арт основывается на зрительных иллюзиях, а представители этого стиля стремятся создать на плоскости эффект движения за счет цветовых контрастов и геометрических узоров. Яркими представителями оп-арта являются Виктор Вазарели, Бриджет Райли, Джулиан Станчак и Карлос Крус-Диес. Секрет оптических иллюзий оп-арта прост. Все строится на взаимодействии между сетчаткой глаза (органе, который «видит» изображение) и мозгом (который это изображение интерпретирует). Сочетание определенных цветов и узоров вносит неразбериху, что и приводит к иррациональным оптическим эффектам. Работы оп-арта можно разделить на две категории. Первая представляет собой черно-белые работы, создающие эффект движения, вращения, вибрации, мерцания. Эти работы могут вызвать даже физическое головокружение. Вторая же основана на иллюзорном изображении, которое возникает при рассмотрении одного или сочетания нескольких цветов. Так, кинетисты-художники оживляют пространство, углубляя его и раскрашивая во всевозможные цвета. Они создают новый мир, найти который возможно не на холсте, но где-то внутри (рис. 5).

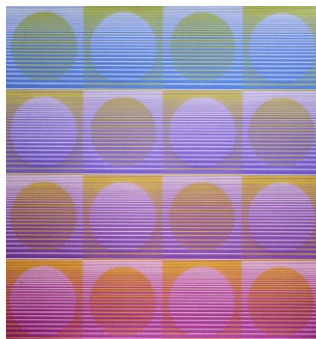


Рис. 5. Д. Станчак «Антенна»

В дизайне произведения кинетического искусства часто применяются в качестве декора для оформления окружающего пространства. Они используются для художественной выразительности ярмарок, при оформлении

парков, торгово-развлекательных центров, площадей и т. п. Кинетизм в таких целях тесно связывается с оп-артом – зрительные иллюзии художников усиливаются меняющимся свечением и стереозвуковыми эффектами работ скульпторов. Поскольку эпоха научно-технического прогресса уже прошла, и мы вступили в век информационных технологий, социальных сетей и Интернета, кинетическое искусство настоящего времени используется чаще в развлекательных целях. Теперь нам снова нужно новое направление, которое бы отражало принципы мышления современного поколения. Однако произведения кинетизма великих мастеров остались известны как в узком кругу, так и в более широком.

Список литературы

1. Чекалов А. К. Народная деревянная скульптура русского Севера. М., 1974. 189 с.
2. Поморская птица счастья: миф или мистификация? // Поморская столица. 2004. № 06.
3. Нагибин Ю. М. Владимир Татлин. М., 2014. 153 с.
4. Колдер А. Ретроспектива. М., 2015. 112 с.
5. Лякост М. Жан Тэнгли. М., 1990 150 с.
6. Янсен. Т Кинетическое искусство URL: <https://polymus.ru/ru/events/exhibitions/teoyansen-kineticheskaya-zhizn-peschanyh-plyazhey/>.

УДК 728.1.012

ФОРМИРОВАНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ ЖИЛОЙ ЯЧЕЙКИ С УЧЕТОМ ПОТРЕБНОСТЕЙ СОВРЕМЕННОГО ЧЕЛОВЕКА

Е. А. Лухманова, Н. А. Шарамо
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье рассматривается взаимосвязь состояния жилой среды и качества жизни современного общества. В ходе исследования было выявлено основное назначение функциональной организации жилой ячейки. Предложены принципы формирования гибкой архитектуры, а также рассмотрены аспекты, влияющие на развитие адаптируемого жилья.

Ключевые слова: *жилая среда, гибкая архитектура, адаптация, архитектурно-планировочные приемы.*

The article examines the relationship between the state of the living environment and the quality of life of modern society. The study revealed the main purpose of the functional organization of the living cell. Principles for the formation of flexible architecture are proposed, and aspects that affect the development of adaptable housing are considered.

Keywords: *living environment, flexible architecture, adaptation, architectural and planning techniques.*

Благоустроенное комфортное жилье является одной из важнейших потребностей любого современного человека. Жилая среда и жилищные условия влияют на многие аспекты жизни человека. Так, к примеру, согласно исследованиям зарубежных и отечественных авторов, существует

связь между жилищем и здоровьем проживающей в нем семьи. Таким образом, жилье, отвечающее санитарным нормам и гигиеническим требованиям, способствует снижению уровня заболеваемости населения, а также значительному сокращению раздражителей, вызывающих стрессовое состояние. Помимо физического здоровья и здорового психологического климата в семье, современное комфортное жилье способствует улучшению структуры вне рабочего времени трудящихся, за счет снижения затрат труда и времени на ведение домашнего хозяйства. Рациональная планировка жилой ячейки позволяет организовать и изолировать рабочее место, благодаря чему улучшаются условия для повышения квалификации и творческого развития человека. Следует отметить, что благоустроенное комфортное жилье способствует организации полноценного отдыха и созданию условий для восполнения духовных и физических сил. Ряд исследований показал, что качество жилой площади и ее объемы играют немаловажную роль в воспроизводстве населения. К тому же формы и размеры жилья во многом определяют существование тех или иных типов и размеров семей. Так, в нашей стране соблюдается общая тенденция дробления семей сложной структуры на нуклеарные семьи небольшого размера, и это напрямую связано с улучшением жилищных условий [1].

Согласно исследованиям социологов, структура российского общества на данный момент находится в постоянной динамике и не является окончательно сформированной. Наблюдается увеличение количества нестандартных видов домохозяйств, «гражданских семей», одиночек, разнообразных групп молодых людей, совместно арендующих жилье, людей, сдающих часть своего жилья внаем [2].

В современном мире наблюдается тенденция слияния различных видов деятельности, реализуемых в жилище. К примеру, самообразование может относиться к трудовой деятельности, трудовая деятельность может неразрывно существовать с хобби и увлечениями человека. В условиях размывания границ между различными видами деятельности, актуальной становится проблема несоответствия параметров жилья меняющимся потребностям его обитателя. Данная проблема особенно актуальна в секторе массового жилищного строительства, так как его гигантский объем предполагает тиражирование не только удач, но и ошибок проектировщика.

Таким образом, основная задача функциональной организации жилой ячейки является обеспечение удобства реализации процессов жизнедеятельности семьи и конкретной личности в пределах жилья. Для успешного решения этой проблемы необходимо обеспечить наибольшее соответствие пространственной организации жилой ячейки этим процессам. Решением данной задачи может стать применение гибких пространственных жилых структур, позволяющих обитателю оборудовать свое жилье, трансформировать его в случае изменений в образе жизни, поэтапно расширять при изменении состава семьи, вносить новые функции в жилое пространство.

Прежде чем предложить принципы формирования гибкой архитектуры, необходимо рассмотреть аспекты, влияющие на развитие адаптируемого жилья.

Социально-демографический аспект, подразумевающий структуру семьи и ее изменения, является одним из важнейших факторов, влияющих на формирование жилья. Изменения структуры традиционной семьи и появления нетрадиционных видов домохозяйств (одиночки, «гражданские семьи, группы молодых людей, совместно арендующих жилье» и т. д.) напрямую влияют на проектирование и адаптацию современного жилья.

Функциональный аспект заключается, в первую очередь, в насыщении и усложнении функциональной программы жилища. В связи с технологическим прогрессом многие функции, выполняемые раньше за пределами жилой ячейки, теперь осуществляются в стенах дома. К примеру, походы в кино можно заменить просмотром домашнего кинотеатра, оплата счетов и проведение иных денежных расчетов производится через Интернет и т. д. Но самым глобальным изменением в жизни человека можно считать возможность удаленной работы из дома. В связи с этим происходит смешение видов деятельности, предполагающее уже на стадии проектирования рационально предусматривать возможность смены функции отдельных помещений жилища или здания в целом [2].

Социально-экономический аспект заключается в возможности формирования типологической палитры вариантов жилья посредством использования гибких объемно-планировочных структур. Возможность изменения размеров жилья, типов жилищ и состава квартир будет являться решением такой проблемы, как трансформация социальной структуры.

Под социально-психологическим аспектом подразумевается адаптация жилого пространства в случае разрыва с привычной социальной средой и формирование социальных отношений на новом месте.

Экологический аспект, в данном случае, можно охарактеризовать как взаимосвязь архитектурного пространства, человека и экологии окружающей среды. Экологические проблемы нашего времени побуждают проектировать здания, способные сохранять ценные ресурсы с момента производства и эксплуатации здания до его утилизации.

Технологический аспект выражается в изменении представления общества о стандартах качества, комфорте жилья, экономичности и экологичности материалов и инженерных систем, в связи с развитием технологий.

Таким образом, адаптация – это инструмент, позволяющий приспособить жилище массовой застройки к индивидуальным потребностям обитателя в условиях изменения экономических, экологический и других стандартов. В свою очередь, адаптируемое жилище является архитектурным пространством, обладающим возможностями приспособления к меняющимся потребностям обитателя с целью достижения оптимального соответствия этого пространства процессу жизнедеятельности обитателя.

Среди приемов адаптации можно выделить основные: пространственное расширение; вариативность пространства; функционально-технологическое переоборудование; объединение или разъединение жилых ячеек [3]. Пространственное расширение характеризуется изменением площади жилища, его размеров. Расширение жилища может достигаться путем пристраивания дополнительного объема к существующему. Однако необходимо уже на стадии проектирования заложить избыточные возможности участка и самого здания посредством создания запасов конструктивной прочности, инженерных систем, а также резервов пространства по площади и высоте [4].

Вариативность жилого пространства подразумевает наличие множества вариантов его эксплуатации и позволяет обитателям без дополнительного переоборудования осуществлять свою персональную деятельность. Функционально-технологическое переоборудование – изменение планировки в рамках имеющихся площадей, замена и прокладка новых инженерных сетей, перенос вертикальных коммуникаций, перегородок и т. д. [5].

Основные средства и приемы адаптации сведены в таблицу.

Таблица

Архитектурно-планировочные приемы
и технические средства адаптации жилища

Способ адаптации	Архитектурно-планировочные приемы	Технические средства
Пространственное расширение	Расширение посредством функционального замещения	Обеспечение резерва подводящих элементов инженерных сетей
	Использование резервного участка под строительство дополнительного объема	Легкие сборные фундаменты на резервной территории
		Возможность организации лестничного узла с помощью дополнительных конструктивных элементов в перекрытии
		Возможность установки утеплителя ограждающих конструкций при переоборудовании существующего пространства
Способ адаптации	Архитектурно-планировочные приемы	Технические средства
Функционально-технологическое переоборудование	Рекомбинация площади между функциональными зонами	Сборно-разборные перегородки
		Легко-сборные лестничные пролеты
	Независимая планировка	Каналы вдоль стен, позволяющие установить новое инженерное оборудование, заменить инженерные сети
	Объединение функциональных зон	
Разделение функциональных зон		

Продолжение таблицы

Способ адаптации	Архитектурно-планировочные приемы	Технические средства
Пространственная вариативность	Слияние различных функциональных процессов в пространстве	Трансформируемые оконные и дверные элементы
		Трансформируемые элементы несущих конструкций
	Применение универсальной конфигурации помещению с целью их использования под различные функциональные сценарии	Трансформируемая мебель
		Трансформируемое оборудование
		Трансформируемые перегородки
Трансформация пространства		
Объединение/разделение жилых ячеек	Возможность устройства дополнительного входа	Независимость каждой жилой ячейки на случай дальнейшего разделения, благодаря отдельному вводу инженерных сетей
	Универсальность объемно-планировочной структуры здания, позволяющая менять набор помещений и их конфигурацию	

Таким образом, в ходе исследования была установлена значимость разработки оптимальной и рациональной жилой ячейки, удовлетворяющей потребностям проживающей в ней семьи. Применение гибких пространственных жилых структур позволяет решить проблему несоответствия параметров жилья меняющимся потребностям его обитателя. В статье рассмотрены особенности формирования адаптируемого жилища, на основе которых предложены основные архитектурно-планировочные и технические приемы адаптации жилого пространства к изменениям в жизнедеятельности обитателя.

Список литературы

1. Рубаненко Б. Р., Карташова К. К., Тонский Д. Г. Жилая ячейка в будущем. М., 1982. 198 с.
2. Анисимов Л. Ю. Принципы формирования архитектуры адаптируемого жилища. М., 2008. 128 с.
3. Васильев А. В. Особенности архитектурно-планировочной организации жилища как автономной самоорганизующейся системы. Ростов н/Д., 2015. 84 с.
4. Курбатов Ю. И. Время органической архитектуры. URL: <https://www.forma.spb.ru>.
5. Сапрыкина Н. А. Основы динамического формообразования в архитектуре. М., 2005. 321 с.

ФОРМИРОВАНИЕ ТИПОЛОГИИ РАННЕХРИСТИАНСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ КАК СТРУКТУРНОЙ ЕДИНИЦЫ

Т. А. Новоселова

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье рассмотрены аспекты формирования раннехристианской архитектуры. Развитие типологических форм и их содержание является важной задачей для понимания дальнейшего развития архитектуры. Раннехристианская архитектура унаследовала традиции эллинистической культуры. Она смогла вобрать в себя многообразие форм, органично соединить их в неразрывное целое традиций античной архитектуры и христианского мировосприятия, послужила основой формирования византийской архитектуры, колыбелью западноевропейского искусства. Восточная Римская империя господствовала тысячу лет, это время характеризуется высотой интеллектуального начала, умением сложно мыслить и тонко чувствовать. В наследство от Римской империи Византия получает огромное количество культовых строений, которые впоследствии были реконструированы под цели и задачи молодой религии. Первые сооружения, подвергшиеся перестройки стали общественные пространства бани, термы, здания правосудия, дворцы именно они имели пропорции и размеры, необходимые для проведения божественной литургии. И напротив, сооружения, культовые в виду принципиальных идеологических разногласий, не могли стать молитвенными домами.

Ключевые слова: архитектура, Византия, раннехристианская архитектура, храмы, зодчество, неф, тектоника, пространство, нартекс, алтарь, интерьер, реконструкция.

The article deals with the formation of early Christian architecture. The development of typological forms and their content is an important task for understanding the further development of architecture. Early Christian architecture inherited the traditions of Hellenistic culture. It was able to absorb a variety of forms, organically combine them into an inseparable whole of the traditions of ancient architecture and Christian worldview, served as the basis for the formation of Byzantine architecture, the cradle of Western European art. The Eastern Roman Empire dominated for a thousand years, this time is characterized by the height of the intellectual beginning, the ability to think complexly and feel subtly. As a legacy from the Roman Empire, Byzantium receives a huge number of religious buildings, which were later reconstructed to meet the goals and objectives of the young religion. The first structures that underwent reconstruction were public spaces, baths, baths, buildings of justice, palaces. they had the proportions and dimensions necessary for the divine Liturgy. On the contrary, religious buildings could not become houses of worship due to fundamental ideological differences.

Keywords: architecture, Byzantium, early Christian architecture, temples, architecture, nave, tectonics, space, narthex, altar, interior, reconstruction.

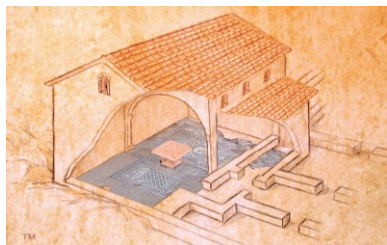
«Когда мы попробуем проникнуть в красоту Византии, нас поражает ее крайняя сложность. В ней нет ничего простого, природного, свободного, ничего, что давалось бы человеку легко, вместе с воздухом полей, светом

солнца и шумом рек. Это самое сложное и самое искусственное из всех искусств», – писал П.П. Муратов [1].

В 312 г. н. э. был принят Миланский эдикт (указ), вместе с которым христианская церковь получила полноправную возможность стать законной религией на территории Римской империи. Одним из основных факторов, повлиявших на формирование ранней христианской культуры, стало то, что первые христиане, несмотря на этнические различия, были выходцами из эллинистической культуры. Весь IV в. был временем великих споров и великих соборов, где рождались основные догмы, символы Веры. Первые молитвенные дома (рис. 1) не украшались обилием фресок, мозаик, богатством убранства в противовес античной архитектуре. Все это воспринималось враждебно и относилось их к языческой культуре.

Все изменилось с признанием христианской религии на государственном уровне, возникла необходимость приобщения и воспитания верующих и, как следствие, интенсивный рост строительства храмов. Ранний христианский храм наследует традиции строительства античных сооружений. Целью данной работы является выявление основных типологических форм развития раннехристианских сооружений, противопоставление их внешнего и внутреннего наполнения.

Первыми сооружениями, подвергшимися перестройке, стали общественные пространства – бани, термы, здания правосудия, дворцы. Именно они имели пропорции и размеры, необходимые для проведения божественной литургии. И напротив, сооружения, культовые в виду принципиальных идеологических разногласий, не могли стать молитвенными домами (рис. 2).



*Рис. 1. Раннехристианский Дом Собрания.
III в., Израиль (реконструкция)*



*Рис. 2. Золотой дом Нерона
(современный вид)*

Характер культа определял внешнюю экстерьерную часть сооружения, центральное место в котором занимала статуя божества. Вся церемония была направлена на возложение жертвоприношений. Интерьер храма не был предназначен для верующих, его могли посещать только жрецы. Совершенно иной смысл вкладывался в храмовые сооружения [2]. Кубические, замкнутые формы, лишённые декоративного убранства, гладкие поверхности фасадов противопоставляют внешний мир внутреннему, подчеркивают идею отторжения от внешнего мира. Тектоника пространства, толщина стен, монолитность, аскетичность форм – это язык архитектуры первых христианских храмов, говорящий о сокрытии таинства от мира, сокрытия верных за незыбле

мой оградой. Однако не все отвергалось христианскими зодчими, мотив колонного шествия не был утрачен. Колонна, вернее ряд колонн, становится структурной единицей пространства. Она несет не только декоративную, но и инженерную функцию. В сравнении с античной архитектурой принципиальное отличие состояло в организации пространства для молящихся. Таким образом, сформировалось два типа христианских сооружений – базиликальный и центрический. Для создания христианского центрического храма как нельзя лучше подходили дворцовые постройки, такие как Золотой дом Нерона, мемориальные – мавзолей Адриана, Пантеон Агриппы.

Среди базиликальных зданий можно выделить базилику Максенция. Огромное трехнефное пространство, в центре которого расположена эседра для статуи императора, поражает своей торжественностью, массивностью стен, тяжеловесным великолепием. Базилика святого Петра в Риме (324–349 гг.) является характерным примером построения структуры раннехристианской церкви. С западной стороны перед входом в базилику открывается перистильный двор с бассейном для омовений и проведения крещений, за ним – пятинефное пространство с четырьмя рядами колонн, в центре композиции алтарь, место символического пребывания божества (рис. 3).

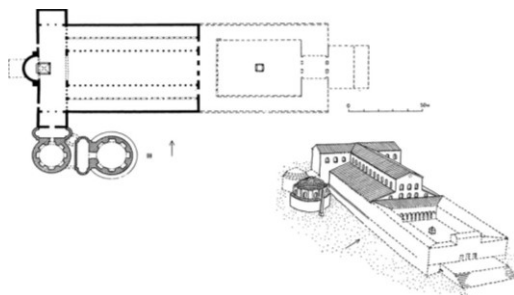


Рис. 3. Рим. Базилика Св. Петра, 324–349 гг. (план, реконструкция общего вида)

В противовес внешнему облику – интерьер христианского храма поражает роскошью. Мраморные колонны, мозаичные полы, мраморная резьба, мозаичные инкрустированные алтарные зоны, золотые и серебряные фигуры апостолов и спасителя, светильники и кронштейны для светильников из драгоценных и полудрагоценных металлов, богато расшитые тканые занавеси – все это должно было сформировать у посетителя образ небесного чертога. Таинственное спрятано за неприглядной формой, сокровище «райского» мира имело явно символический характер и относит нас к евангельскому образу «Царствия небесного».

В это время закладывается основа понимания символики христианского храма. Его структура схожа с иерусалимским храмом: состоит из двора самого храма и Святая Святым, теперь это нартекс и алтарь с алтарным полукружием (апсидой) [3]. Структура храма стала рассматриваться в соотношении с членением литургии, каждая деталь церковного убранства соответствовала символическому значению событий жизни на земле Спасителя.

Ранняя христианская архитектура на территории Рима, Милана, Константинополя, Греции, Равенны, Иерусалима особенно носила отпечаток

эллинистической эпохи. Все это читалось по качеству обработки материала, изяществу резьбы по камню, пропорциям возводимых сооружений. Постройки Сирии, Малой Азии, Каппадокии, Алжира не связаны с эллинистическим влиянием. В них главенствующее место уделяется функции и только потом художественной гармонии образа [4].

Необходимо отметить, эпоха ранней христианской архитектуры – время поиска типологических образов и становление символов. Вместе с влиянием традиций эллинистической архитектуры возникают местные вариации. Результатом работы является выявление основных типологий формирования раннехристианского храма как структурной единицы объемно-пространственного построения христианских храмов на территории западноевропейских стран, России, Юго-Западной Азии и Закавказья. Это прямоугольное (базилика) или центрическое сооружение, состоящее из двух функционально связанных зон – алтарь и двор, впоследствии ставшего продолжением средней части и притворов. Несмотря на то, что в средние века многие культовые строения были перестроены, разрушены, многие из них дошли до нашего времени, их основные объемы, конструкции и детали остались первоначальными. Это дает возможность проследить развитие форм, выявить первоначальную структуру, соотнести объем здания с функциональным содержанием, правильно датировать время постройки, исключить более поздние наслоения.

Список литературы

1. Колпакова Г. С. Искусство Византии ранний и средний период. СПб., 2005. 528 с.
2. Агафанов С. Л. История архитектуры. Н. Новгород, 2014. 240 с.
3. Блаватский В. Д. Архитектура древнего Рима. М., 1938. 124 с.
4. Колпинский Ю. Д. Великое наследие античной Эллады. М., 1988. 161 с.
5. Кузнецов А. В. Тектоника и конструкция центрических зданий. М., 2013. 276 с.
6. Пруцин. О. И. Теоретические и методические основы реставрации исторического и архитектурного наследия. М., 1997. 91 с.

УДК 745.03

ПРОБЛЕМЫ ХУДОЖЕСТВЕННОГО ОФОРМЛЕНИЯ ИНТЕРЬЕРОВ 70–80-х годов XX века. ДЕКОРАТИВНО-ПРИКЛАДНОЕ ИСКУССТВО И МАССОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Н. П. Приказчикова

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Культура не может появиться из ничего. Должен пройти определённый этап, когда человек, десятки лет проживший в дефиците, никогда не имевший свободы выбора, сформирует культуру производства и культуру предметного дизайна. И поскольку культурной программы, отвечающей всему разнообразию потребностей населения, ни в 70–80-х годах, ни сейчас нет, как нет и налаженного изучения самих этих потребностей. Ху-

дожник всегда был центральным действующим лицом на производстве, но что он мог? Художественные советы на предприятиях составлялись из случайных в искусстве людей, в ГОСТах на изделия отсутствовал критерий о необходимом уровне художественного оформления, а в понятие качества вкладываются лишь технические требования.

Ключевые слова: *декоративное искусство, керамика, художественное оформление, художественный вкус.*

Culture can't come out of nothing. A certain stage must pass when a person who has lived in a deficit for decades and has never had freedom of choice will form a culture of production and a culture of object design. And since there is no cultural program that meets all the diverse needs of the population, neither in the 70–80s, nor now, nor is there an established study of these needs themselves. The artist has always been the Central actor in production, but what could he do? Art councils at enterprises were made up of random people in art, there was no criterion for the necessary level of artistic design in the State standards for products, and only technical requirements are invested in the concept of quality.

Keywords: *decorative art, ceramics, decoration, artistic taste.*

Огромные масштабы стандартизации производства в 70–80-е гг. XX века сделали свое дело. В результате понятие индивидуальный предмет исчерпало себя. Появилась некая общая усредненная продукция, социальная значимость которой определялась количеством штук на душу населения. Утратилось понимание, что у человека разные потребности. Продукция разделяется не только по очевидному возрастному цензу, но и по другим объективным критериям: образованию, профессиональной принадлежности, личным предпочтениям, условию быта, да мало ли еще по каким признакам [1].

Человеку необходимо много всего разного, широкий ассортимент – от традиционных вещей до современного дизайна, от функционально-целесообразных простых предметов до произведений искусства, которые не обязательно выпускать миллионными тиражами. Нужно дать возможность каждому по-своему организовать свою среду.

Алвар Аалто писал: «Стандартное изделие не должно быть вещью, законченной в себе. Напротив, этот предмет должен быть таким, чтобы его форму мог совершенствовать сам человек, повинувшись законам собственной индивидуальности. Только с помощью предметов, нейтральных по своей сути, можно ослабить давление, оказываемое стандартизацией на личность, только так можно использовать ее на благо культуры» [2].

Пожалуй, наиболее традиционный, сложившийся, имеющий богатый опыт вид предметного окружения – фарфоро-фаянсовая посуда. Поэтому в фарфоровой промышленности особенно остро столкнулись понятия «художественности» и «массовости».

На протяжении нескольких десятков лет, пока в США шли к американской мечте, в России происходят свои процессы. Именно привязанность к традиционному мешала создавать новую форму, и те немногие попытки придумать нечто отличное от прежнего, современное отливались в несовершенную, промежуточную, неделанную вещь.

Об основательности, традициях, самом лучшем сырье лучше всего говорил белоснежный благородный фирменный знак с тонкими золотыми буквами ЛФЗ и точной датой основания. Летний сад, пригороды, силуэт,

белые ночи – вот некоторые сюжеты разнообразной дорогостоящей посуды прославленного ленинградского завода. Здесь, конечно, мы не увидим сочных дулевских букетов, свободно лежащих на плоскости, мало заботясь о форме. Все совсем другое: это и традиционная бело-синяя графика простого бокала, и легкая роспись белоснежного граненого кофейника, и золотая сетчатая паутина на синем кобальте блюдца.

В связи с разговором о традициях хотелось бы вспомнить снова слова Аалто: «Безусловно, опыт долгих и богатых традиций прикладного искусства дает нам ценнейший материал для исследования. Имеется в виду традиции духовной культуры в ее историческом развитии, а не консерватизм традиций, продолжающий существовать в одних лишь формах» [2]. И далее он утверждает, «что история представляет в наше распоряжение некую статистику реакций человека на окружающую его среду».

Итак, не «консерватизм традиций», а современная «реакция человека на среду». Тем более что этого хочет и сам покупатель. Из книги отзывов и предложений в Доме фарфора на Ленинском проспекте: «Уважаемые ленинградцы! Не пора ли выпускать новые формы? Надоело все вчерашнее».

Важно другое, как считает Корбюзье: «Всякий предмет должен быть задуман и сделан для какой-то вполне определенной цели, и в этом он должен быть совершенным. Совершенный предмет – это живой организм, проникнутый духом правды».

Как много дешевки и безвкусицы, бесформенности и декоративности. К сожалению, понятие «художественности» по отношению к так называемой «массовке» на производстве 70–80-х годов XX века в России вообще редко применяют [3].

«Художественность» должна была проявляться не в количестве золота и виньеток, а в простоте, целесообразности и подлинной красоте формы, где важны поверхность и масса, линия и силуэт, где ощущается естественность соприкосновения с материалом и разнообразие функции. Но уровень массовой продукции определяется рентабельностью, ценой, спросом.

Производство более жестко связывается экономическими показателями. Цепочка: покупатель – магазин – завод – художник – затягивается прямо-таки петлей на шее художника. Ко всем «несвободам» художника прибавилось еще одна – зависимость от потребителя.

Закон производства – то, что не будет покупаться, не будет и выпускаться. Если вещь не в производстве, нет и премий. Каждому заводу разрешили сделать свой худсовет. Если раньше был разговор о хорошем вкусе, современном стиле, сейчас экономически обусловлено: что требует потребитель, то и надо выпускать.

А что требовал потребитель? Вкусы, как известно, у всех разные «на каждый товар – свой покупатель». Для кого-то, как было написано на витрине с дулевским чайным сервизом, «есть скромных линий красота, как совершенства простота». Другому видится «старинный изящный след и близны жемчужный свет» в изделии ЛФЗ. Третий не представляет своего

быта и интерьера без дмитровского фарфора, а четвертому подавай «светскую мадонну». Предпочтения разные, но одно их объединяет – неизменный покупательский закон «что хочу, за то и плачу». Но всегда ли мы понимаем то, чего хотим.

Неизбалованный покупатель, выдержанный на серости и однообразии, что называется, сразу «клевал» на такую доступную «роскошь», и в этом нет ничего не закономерного. А если еще и добавить моду на «ретро», желание иметь дома нечто «старинное». Дело здесь не столько в корнях и традициях, а в том, что человек не видел вокруг достойного современного предметного окружения, формирующего быт (рис. 1).



Рис. 1. Фарфоровый сервиз

«Искушенный» потребитель обращается к предметам прошлого, которые в большинстве своем имеют художественную ценность. Но на всех фамильных сервизов не хватает. И возникают люстровые, «богатые», «вечерние» сервизы, кабинетные и туалетные наборы.

Производство не предлагает современного, прогрессивного, и потребитель попадает в плен неразвитого вкуса. Ситуация, когда «спрос рождает предложение», а предложений достойных нет, образует замкнутый круг, что вызывает естественное беспокойство.

Необходимо было осознавать, что, когда срабатывают все экономические стимулы, без художника не будет следующего шага. То, что хорошо в других областях производства, оказывается минусом в художественной промышленности. Необходимо было поменять местами звенья цепочки хозяйственного механизма: художник – производство – торговля – потребитель. Потому что согласиться работать по принципу «чего изволите», уповая на то, что потребитель после долгого художественного неориентирования в конце концов «дорастет» до высоких образцов, бесперспективно. Профессионал во все времена тем и отличался от дилетанта, что не угождал каким-либо вкусам и не пытался соответствовать чьим-либо представлениям, а стремился провести свои художественные идеи.

Профессионализм – еще одно качество, которого так не хватало нашей промышленности. Потому что отсутствие «художественности» в вещи – неизбежное следствие отсутствия профессионализма. Не лишне было бы вспомнить в этой связи –30-е годы XX века, когда массовая промышленная продукция стала предметом внимания художников и создавалась по законам целесообразности и красоты, когда многие художники смысл своей

деятельности видели в создании полноценной предметной среды. Отсюда и широта диапазона дизайнерских разработок: это и мебель, и одежда, и реклама, и посуда, которые нельзя рассматривать изолированно.

Может быть, вспомнив лозунг Лисицкого: «Мы за искусство конструктивное, не украшающее жизнь, а организующее ее» – и призывы Маяковского и Родченко: «выносить художественный заряд на материальную культуру» – стоит и сейчас посмотреть на прикладное искусство как средство жизнестроения. Когда создавались не безделушки фарфоровые, а были попытки искусство соединить с индустрией. Где же оно сейчас, «промышленное искусство»? В нашей жизни эти два понятия несовместимы [5].

Ни для кого не секрет, что у нас почти нет дизайна в настоящем его понимании, равно как и нет отечественной дизайнерской школы. Речь идет не о «технической эстетике», а о художественном проектировании вещи. В процессе создания промышленной вещи отсутствует современное дизайнерское мышление, без которого невозможно создание полноценной художественной предметной среды.

Представляется, что дизайнер, работающий в промышленности, – это человек разносторонней ориентации и высокого профессионализма с современным видением окружающей реальности. Не орнаменталист-декоратор, а человек творческой позиции – создатель современных и стильных вещей (рис. 2).



Рис. 2. Сервиз

Список литературы

1. Маас Я., Реферовская М. Современная квартира. Варшава, 1965.
2. Дамский А. И. Квартира современного дома // Строительство и архитектура Москвы. 1968. № 1. С.30–32.
3. Баяр О. Г., Блашкевич Р. Н. Квартира и ее убранство. М., 1962.
4. Пелинский И. А., Сафонова М. А. Советский фарфор 1917–1991. Иллюстрированный каталог-определитель с марочником заводов и ценами. М., 2012. 510 с.
5. Герчук Ю. Поэтика орнамента // Советское декоративное искусство. 1984. № 7. С. 140–154.
6. Сборник статей. Культура жилого интерьера. М., 1966. 172 с.

ВАЖНОСТЬ ГОРОДСКИХ ПЕШЕХОДНЫХ ПРОСТРАНСТВ В СОВРЕМЕННОМ ГОРОДЕ

С. А. Раздвогина

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Многие древние города по всему миру были известны своей пригодностью для жизни. Однако эти города начали терять эту особенность, когда транспортные средства превзошли пешеходов и возникло множество негативных воздействий. В свою очередь, люди бежали из центра города в поисках оживленных районов с привлекательными улицами, где можно было заниматься основными видами деятельности человека. В результате остались пустые центры городов. Объем транспорта считается серьезной угрозой для качества жизни. И чтобы предотвратить эту угрозу, многие города мира начали принимать меры, пытаясь повысить свою жизнеспособность, отказавшись от автомобилей, как Гамбург, Хельсинки и Мадрид, а другие города стали применять недорогие меры по созданию улиц только для пешеходов, таких как Нью-Йорк и Лос-Анджелес. В статье проведен анализ организации системы пешеходных пространств в различных городах мира вместе с разъяснениями, касающимися их целей, методов, результатов и препятствий.

Ключевые слова: *пешеходное движение, городская среда, устойчивое городское развитие, общественное пространство, пешеходные центры, транспорт, жизнеспособность.*

Many ancient cities around the world were renowned for their livability. However, these cities began to lose this trait as vehicles surpassed pedestrians and many negative impacts emerged. In turn, people fled the city center in search of vibrant neighborhoods with attractive streets in which to engage in basic human activities. The result is empty city centers.

The volume of transport is considered a serious threat to the quality of life. And to stave off this threat, many cities around the world have begun to take action to improve their vitality by ditching cars, like Hamburg, Helsinki and Madrid, and other cities have adopted low-cost measures to create pedestrian-only streets like New York and Los Angeles. The article analyzes the organization of the system of pedestrian spaces in various cities of the world, together with explanations regarding their goals, methods, results and obstacles.

Keywords: *pedestrian traffic, urban environment, sustainable urban development, public space, pedestrian centers, transport, vitality.*

Общественный центр – это жизненная среда, пространственная организация которой должна соответствовать растущему многообразию форм общественной жизни, творческой деятельности и системы обслуживания. Основные функции городских центров как места размещения органов управления, учреждений культуры, торговых предприятий и т. д. развиваются и изменяются. В современных условиях это явление эволюционирует ускоренными темпами. Одновременно идут процессы интеграции и дифференциации функций, которые находят свое выражение в организации и планировочно-объемной композиции центров.

Таким образом, центр города как центральное место развития общественной жизни, выдвигает новые проблемы, связанные с его функциональной и планировочной структурой [1].

Благодаря расширению границ пешеходных пространств происходит повышение уровня безопасности, комфорта жителей города и стабилизация экологического состояния территорий [2].

Пешеходное движение способствовало решению множества проблем, таких как заторы, пригороды, загрязнение и т. д. Кроме того, в последнее время они стали идеальными стратегиями для градостроителей в случае омоложения города.

Ян Гейл (датский архитектор) рекомендует следующее: «Город должен быть комфортен для пешеходов и велосипедистов. Любой город – это город для людей, а не для машин, и в городе важны не здания, а пространство между ними». Приступая к работе по возвращению приоритета пешехода в городе, архитекторам необходимо придерживаться этого принципа [3].

Жизнеспособность определяет качество жизни и чтобы оценить качественное место, будь то улица, детская площадка или площадь, проект организации общественных пространств (PPS) разработал диаграмму мест как инструмент для определения качества пространства. Диаграмма состоит из четырех основных критериев качества, которые классифицируются следующим образом: использование и деятельность, комфорт и имидж, доступность и связи, коммуникабельность (рис.). Каждый критерий содержит ряд количественных и качественных аспектов, которые можно измерить статистически или практически.



Рис. Диаграмма мест, разработанная PPS

Массовая автомобилизация, отсутствие парковок, неразвитая велосипедная структура, система озеленения и детские площадки – все это негативно сказывается на качестве уровня проживания людей [4].

Объем транспорта считается серьезной угрозой для качества жизни. И чтобы предотвратить эту угрозу, многие города мира начали принимать меры, пытаясь повысить свою жизнеспособность, отказавшись от автомобилей, как Гамбург, Хельсинки и Мадрид, а другие начали недорогие меры по созданию улиц только для пешеходов, таких как Нью-Йорк и Лос-Анджелес.

Многие города по всему миру начали переводить свою мобильность с автомобильной на удобную для пешеходов доступность, реализуя различные планы и меры в зависимости от своей цели. Например, некоторые города, такие как Гамбург и Мадрид, объявили о планах частично отказаться от автомобильного транспорта. В то время как другие, такие как Копенга-

ген, Милан и Париж, ввели дни без автомобилей, вложили средства в пешеходную и велосипедную инфраструктуру, ограничили парковочные места и увеличили количество мест на общественном транспорте. Все эти различные подходы к реализации нацелены на разные цели, которые могут включать: сокращение движения транспортных средств, увеличение количества активных транспортных средств и улучшение здоровья населения в краткосрочной и долгосрочной перспективе.

Приведем примеры и проанализируем подходы к пешеходному переходу в некоторых городах мира вместе с разъяснениями, касающимися их целей, методов, результатов и препятствий. Обстоятельства и ситуация могут варьироваться от места расположения, а также может способствовать культура страны.

Европа

Цели: в 1940 году многие европейские города начали превращать свои центры в пешеходные по разным причинам, в том числе: контроль доступа транспортных средств, уменьшение вредного воздействия загрязнения, сохранение архитектуры, улучшение экологических аспектов, создание ценных пространств и восстановление торговой деятельности в центре города.

Методы: Германия была одной из лидирующих стран по внедрению схемы маломасштабного пешеходного движения, создав пешеходные центры в 21 городе. За ней следует город Копенгаген, известный своим крупномасштабным пешеходным движением, где был запрет на въезд транспортных средств и приоритетность пешеходов по улице Строгет-стрит в 1962 году.

Барьеры: после преобразования улицы Строгет-стрит вначале возникло сопротивление со стороны различных групп граждан. Сюда входили страх владельцев магазинов перед сокращением бизнеса, возражения дорожного движения из-за смещения движения с главной оси на параллельные узкие улицы и страх общественного транспорта потерять пассажиров.

Результаты: несмотря на сопротивление, схема Строгета-стрит оказалась успешной в городском и коммерческом планах. Улицы пережили возрождение. После успеха немецкой модели концепция пешеходов была взята на вооружение европейскими преемниками. И сегодня в Европе есть сотни пешеходных торговых центров, многие из которых добились успеха с точки зрения инклюзивной доступности.

Северная Америка

Цели: Соединенные Штаты запустили схему пешеходов, чтобы вернуть покупателей в центральные деловые районы и оживить их после послевоенного упадка.

Метод: в 1959 году в Мичигане был открыт первый пешеходный торговый центр, за которым последовали более 200 сотен городов с такой же схемой применения. Кроме того, некоторые штаты выделили большие средства на обновление городских кварталов, чтобы разместить эти пешеходные центры.

Барьеры: вначале эксперимент считался успешным, но позже, в 1980 году, преимущества пешеходных торговых центров не достигли ожидае-

мых результатов в большинстве штатов США. Причины неудачи заключались в уменьшении количества покупателей, потому что покупатели приходили только сначала, чтобы отпраздновать открытие, но редко возвращались снова в магазин. Также некоторым торговым центрам не хватало безопасности в ночное время, они были признаны опасными и были заняты бездомными.

Результаты: из-за неожиданных негативных последствий для американских пешеходных центров к 1990 году более ста городов восстановили первоначальную функцию улицы и вернули транспортный доступ вместо пешеходов. Но некоторые остались как туристические достопримечательности.

После анализа рассмотренных примеров можно сделать вывод, что у каждого города были свои цели, включая контроль доступа транспортных средств, сохранение наследия и возрождение городских улиц, а также увеличение розничной торговли и экономическое возрождение. В зависимости от целей использовалась своя схема пешеходной доступности, постоянная или временная, для достижения конкретных желаемых результатов. В результате подход к реализации у некоторых городов был успешным и достиг целей, в то время как другие столкнулись с некоторыми препятствиями и неудачей после реализации. Эти препятствия включали: противодействие со стороны местных жителей, пассажиров или розничных продавцов, возмещение затрат, доступность услуг и транспортных средств, для доставки, смещение движения и инфраструктуры.

В последнее время мобильность стала одним из важнейших факторов, способствующих устойчивому развитию городов. Анализируя различные преимущества пешеходов, включая социальные, экономические, экологические и политические, было доказано, что все они составляют принципы устойчивого городского развития. Важно отметить, что проектирование привлекательной пешеходной улицы в городе и ее создание работает на бренд города, определяет его туристическую привлекательность. Создание пешеходных зон в городском центре способствует повышению уровня комфорта городской среды, развитию коммуникаций, отправной точкой развития культуры и бизнеса.

Список литературы

1. Факторы, определяющие место, форму, величину и организацию пешеходных пространств. URL: http://alyos.ru/enciklopediya/peshehodnie_prostranstva_gorodskih_centrov/faktori_opredelyaushie_mesto_formu_velichinu_i_organizaciu_peshehodnih_prostranstv.html5.
2. Свиридова Ю. А., Четошников В. Д. Анализ системы пешеходных пространств на примере г. Барнаула // ВЕСТНИК АлтГТУ им. И.И. Ползунова. 2018. № 1.
3. Самойлова Н. В., Чернов Р. С., Сизонова В. М., Актуальные проблемы реконструкции дворовых территорий на примере Волгограда // Международный научный журнал. Уфа. 2016. № 2–3 (14).
4. Числова И. Ю. Социальный аспект в разработке пешеходных улиц исторического центра города // Международный научный журнал «Символ науки». 2017. № 03–3.
5. Числова И. Ю., Васечкин Е. А., Шлыков И. В. Концепция развития городских пешеходных пространств // Инновационная наука. 2017. № 3–1.

ЭНЕРГОРЕСУРСΟΣБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ, ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

УДК 629.123

АНАЛИЗ СИСТЕМ ЗАБОРТНОЙ ВОДЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОХЛАЖДЕНИЯ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК В УСЛОВИЯХ МЕЛКОВОДЬЯ И БИТОГО ЛЬДА

А. Э. Усынина¹, М. Н. Покусаев²

*¹Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия),*

*²Астраханский государственный технический университет
(г. Астрахань, Россия)*

При эксплуатации судна в ледовых условиях была выявлена проблема работы системы охлаждения двигателей судовой энергетической установки. Существующие в настоящее время методы борьбы с данной проблемой являются малоэффективными, не могут полностью исключить попадание «шуги» и мелких фракций льда в ледовый ящик и тем самым гарантировать качественную эксплуатацию судовых энергетических установок.

Ключевые слова: забортная вода, охлаждение судовых энергетических установок, кингстонный ящик, ледовый ящик.

During the operation of the ship in ice conditions, the problem of the engine cooling system of the ship's power plant was identified. Currently existing methods of combating this problem are ineffective and cannot completely exclude the ingress of "sludge" and small ice fractions into the ice box and thus guarantee the quality operation of ship power plants.

Keywords: seawater, ship power plant cooling, kingston box, ice box.

Навигация судна в мелководной загрязненной акватории имеет негативные последствия, поскольку судовая система охлаждения интенсивно засасывает грунт, ил и грязную взвесь, поднимаемую со дна гребными винтами.

В результате главный двигатель, дизель-генераторы и рефрижераторные компрессоры, испытывая тепловые перегрузки, приводят к срабатыванию сигнализации по температуре охлаждающей воды пресного контура на выходе из агрегатов.

На основании выписок из машинного журнала судов работа судна на мелководье приводит к частым загрязнениям фильтров забортной воды, усиливающим коррозионно-эрозионные разрушения трубопроводов.

Эксплуатация судна на мелководье в зимний период времени вызывает забивание кингстонных ящиков мелким льдом («шугой»), а также снижение поступления забортной воды для охлаждения судовых энергетических установок (рис.1).



Рис. 1. Состояние кингстонного ящика после 1 года эксплуатации (т/х «Волморе»)

Известны случаи затопления машинного отделения судов по причине поступления забортной воды через разрушившиеся элементы системы (например, суда «Джон Рид» и «Николай Крыленко»).

Различают открытые (одноконтурные) и закрытые (двухконтурные) системы охлаждения двигателей. Открытая система не нашла широкого применения в судовой практике. В данной системе охлаждение двигателя производится забортной водой, которая насосом прокачивается по всей системе охлаждения и отводится за борт. Систему открытого типа допустимо применять там, где температура нагрева выходящей из двигателя воды не превышает 55 °С. При большей температуре растворенные в воде соли становятся нерастворимыми и оседают на омываемых водой поверхностях в виде накипи, ухудшая условия теплоотдачи, а также засоряя проточные каналы и полости охлаждения, особенно в литых конструкциях головок и блоков цилиндров двигателей. Это нарушает нормальное протекание рабочего процесса в двигателе и может служить причиной аварии.

Современные судовые дизели применяют закрытую систему охлаждения, в которой для охлаждения работающего двигателя используется пресная вода. Она непрерывно циркулирует в замкнутой системе охлаждения, состоящей из двух контуров – внутреннего (для охлаждения двигателей) и внешнего (для охлаждения воды, циркулирующей во внутреннем контуре). Для охлаждения пресной воды устанавливают водо-водяной холодильник, через который прокачивается забортная вода.

В настоящее время среди проектов судов, представленных в Главном управлении регистра, приблизительно в одной трети используется система охлаждения с забортными и килевыми охладителями (рис. 2) [1].

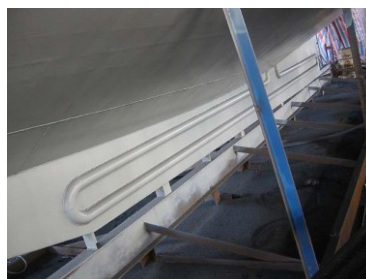
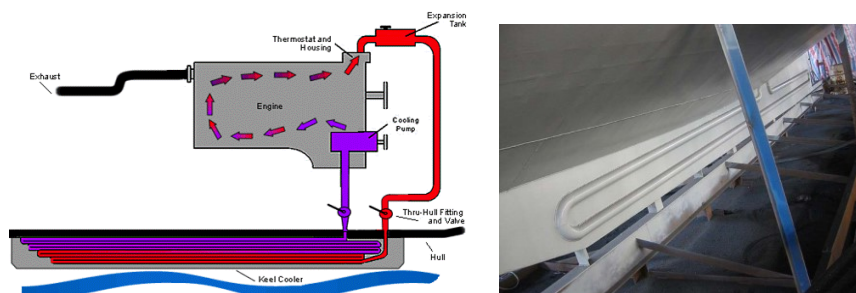


Рис. 2. Система охлаждения с килевым радиатором

Данные теплообменные аппараты имеют широкий диапазон применения [2] на судах внутреннего плавания и морских судах в системах охлаждения главных дизельных двигателей (ДГ), вспомогательных дизель-генераторов (ВДГ), подруливающих устройств (ПУ), систем воздушного кондиционирования, гидравлики и др. [3].

Специалисты судостроительно-судоремонтного завода «Мидель» проводят работы по установке системы управления балластными водами на танкере-продуктовозе-химовозе «Армада Навигатор». Такая система устанавливается впервые в России, отмечается в сообщении предприятия от 9 марта 2020 года. Танкер «Армада Навигатор» построен в 2004 году в Турции по проекту 005RST01 «Морского Инженерного Бюро». Оператором судна является ООО «Палмали» [4].

ЗАО «Морские навигационные системы» (г. Санкт-Петербург) разработан ряд мероприятий, способных обеспечить защиту судовых трубопроводов и системы охлаждения забортной воды от обрастания, а также системы катодной защиты с наложенным током для торговых и военных судов, буровых полупогружных платформ, плавучих систем нефтедобычи, хранения и выгрузки и плавучих нефтехранилищ, а также прогулочных яхт (рис. 2) [5].

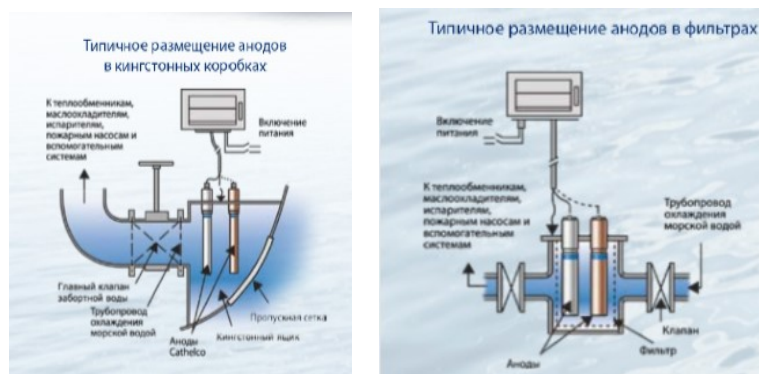


Рис.3. Размещение анодов в кингстонных ящиках и фильтрах [5]

Для решения возникающих проблем на судах требуется провести соответствующий анализ по уже разработанным техническим решениям, применяющимся на других судах, выявить их достоинства и недостатки.

Список литературы

1. Шурпяк В. К. Учет особенностей систем охлаждения при оценке энергетической эффективности судов // Науч.-техн. сборник Российского морского регистра судоходства. 2014. Вып. 37. С. 51–55.
2. Бокскулер Bloksma. URL: <http://www.kelvion.ru/products/shell-tube-heat-exchangers/machine-cooling-systems/box-cooler>.
3. Ткач С. Н., Капустянский М. С. Особенности применения бокскулеров на морских судах / С.Н. Ткач // Сборник трудов региональной научно-практической конференции. Севастополь, 2019. С. 310–319.
4. ССРЗ «Мидель» устанавливает систему управления балластными водами на танкере «Армада Навигатор». URL: <https://sudostroenie.info/novosti/29610.html>.
5. Системы защиты судовых трубопроводов забортной воды от обрастания системы катодной защиты с наложенным током. URL: <http://www.mnsspb.ru>.

СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ НА СУДАХ МОРСКОГО И РЕЧНОГО ПЛАВАНИЯ

А. Э. Усынина

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В начале XXI столетия со значительным ростом строительства морских и речных судов отмечается увеличение потерь водного транспорта вследствие возникновения пожаров и аварий. В данной статье приводятся системы пожаротушения на водном транспорте, позволяющие ликвидировать очаги возгорания.

Ключевые слова: *пожаротушение, огнезащита, танкер, огнегасительное вещество.*

At the beginning of the XXI century, with a significant increase in the construction of sea and river vessels, there is an increase in water transport losses due to fires and accidents. This article presents fire extinguishing systems for water transport, which allow to eliminate fire sources.

Keywords: *fire fighting, fire protection, tanker, fire extinguishing agent.*

Обеспечение пожарной безопасности на водном транспорте является довольно актуальной проблемой настоящего времени. Согласно мировой статистике, значительное количество (более 20 %) кораблей уничтожено и повреждено по причине возникновения пожаров на судах морского и речного плавания. В России только в Северо-Западном Федеральном округе на речных и морских судах с 2008 по 2012 г. возникло 82 пожара [1].

На морском и речном флоте обеспечение пожарной безопасности, закладываемое на стадии проектирования судов любого типа, класса, а в дальнейшем реализуемое на этапах строительства и комплектации, заключается в следующем:

- выполнение огнезащиты металлических конструкций судна, в местах, предусмотренных проектной документацией;
- создание противопожарных перегородок / переборок между пожарными отсеками / помещениями судов;
- установка противопожарных ворот, дверей, люков, в том числе с частичным заполнением противопожарным (огнестойким) стеклом в проемах таких переборок;
- заделка и герметизация отверстий и проемов водостойкими огнезащитными штукатурками, огнестойкой пеной;
- установка огнезадерживающих клапанов на вентиляционных системах судна, огнепреградителей на трубопроводах закачки топлива, жидких горючих грузов;
- прокладка трубопроводов стационарных систем пожаротушения судна, кабельных тросов автоматической пожарной сигнализации, системы оповещения о пожаре [2].

Согласно статистике 47 % пожаров происходит во время судоремонта, 35 % возникает при погрузке, выгрузке и стоянке в навигации и 18 % – в пути следования [3].

Известные системы в зависимости от рода огнегасительного вещества подразделяются на водо-, паро- и пенотушения, углекислотного и жидкостного пожаротушения.

К основным видам водяных установок пожаротушения, устанавливаемых для защиты кают экипажа и пассажиров, коридоров, камбуза, общественных помещений и т. д. относятся спринклерные и дренчерные оросители (рис. 1).

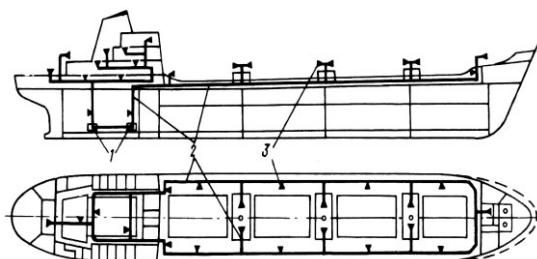


Рис. 1. Схема системы водяного пожаротушения:

1 – пожарный насос; 2 – магистральный трубопровод; 3 – пожарный рожок

Установки пенного пожаротушения применяются для защиты машинных отделений с дизельными двигателями, электрогенераторных помещений; насосных отделений судна; грузовых трюмов, отсеков с наличием горючей и легковоспламеняющейся жидкостью (рис. 2).

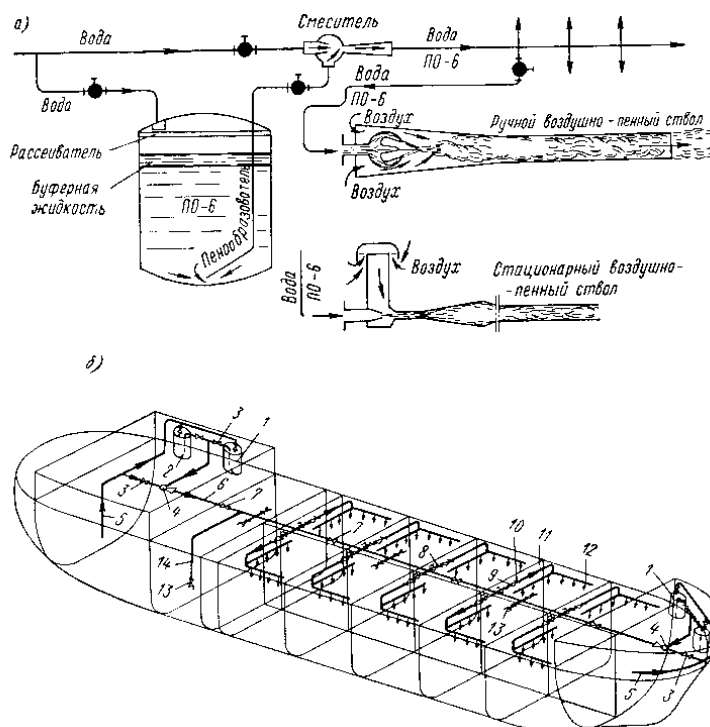
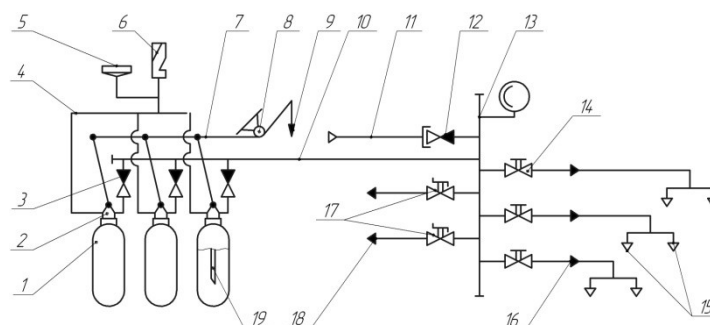


Рис. 2. Пенотушение с внешним пенообразователем:

а – схема получения пены;

б – система воздушно-механического пенотушения на танкере

Ограничено для защиты отдельных особо важных, небольших по площади технических помещений управления, жизнеобеспечения судна используют газовые, порошковые системы пожаротушения (рис. 3).



*Рис.3. Система углекислотного пожаротушения высокого давления:
 1 – баллон, 2 – головка баллона, 3 – невозвратный клапан, 4 – сигнальный коллектор,
 5 – пусковой рычажный привод, 6 – сигнальный свисток, 7 – трос, 8 – блок,
 9, 15 – выпускные сопла, 10 – групповой коллектор, 11 – трубопровод сжатого воздуха,
 12, 14, 17 – клапана, 13 – распределительный коллектор, 16 – трубопроводы,
 ведущие в помещения без личного состава, 18 – трубопроводы, ведущие в помещения
 с возможным пребыванием экипажа, 19 – сифонная трубка*

Место возникновения пожара существенно влияет на тактику тушения, а соответственно и на требования к пожарно-спасательной технике и оборудованию для эффективного тушения пожара [4]. Правильный выбор, монтаж и эксплуатация судовых систем пожаротушения – это залог безопасности судна, экипажа, пассажиров и груза.

Список литературы

1. Разработка и производство средств и систем пожаротушения. URL: <https://epotos.ru/>.
2. Пожарная безопасность на транспорте. URL: https://studme.org/55561/bzhd/rozharayay_bezopasnost_transporte#330.
3. Охрана труда. Причины возникновения пожаров на речном транспорте. URL: <http://trudova-ohrana.ru/protivopogarnay-bezopasnost.html/>.
4. Разработка рекомендаций для подразделения ФПС МЧС России по тушению пожаров на наземных береговых сооружениях портов и судах, находящихся у причалов и пристанях морских портов и на внутренних водных путях : отчет о НИР (заключительный). П.СП.Д.07.2004. Ч. 1, 2: «Тушение судов». М.: ВНИИПО, 2004. 76 с., 150 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ ТУШЕНИЯ ЛАНДШАФТНЫХ ПОЖАРОВ НА ТЕРРИТОРИИ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

И. Т. Богатырев, Г. Б. Абуова, Д.А. Багдадюлян

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В последние годы организация тушения ландшафтных пожаров стала актуальным вопросом в южном регионе России. Большой процент успеха зависит от правильной расстановки пожарной техники и людей аварийно-спасательных служб. В данной статье приводится анализ организации тушения ландшафтных пожаров в Астраханской области, основные проблемы в организации тушения пожара.

Ключевые слова: ландшафтный пожар, тактика тушения, пожарная безопасность.

In recent years, the organization of extinguishing landscape fires has become an urgent issue in the southern region of Russia. A large percentage of success depends on the correct placement of fire equipment and people of emergency services. This article provides an analysis of the organization of extinguishing landscape fires in the Astrakhan region, the main problems in the organization of fire extinguishing.

Keywords: landscape fire, extinguishing tactics, fire safety.

На протяжении 10 лет в жаркий период года населенные пункты РФ встречается с большой проблемой – ландшафтными пожарами, часто переходящими на леса, линии электропередачи, дачные поселки и населенные пункты [1, 2]. В результате последствий ландшафтных пожаров ежегодно гибнут и получают травмы десятки людей, наносится большой материальный ущерб и экологический вред. После стихии огня меняется инфраструктура животного и растительного мира, наносится урон популяциям животных, сообществам растений. Отсюда следует деградация некогда процветавшей биосферы. Ландшафтные пожары представляют опасность для производственных фондов и людей.

За последние столетия ландшафтные пожары являются наиболее частыми стихийными бедствиями для РФ. Так, например, в 1913 г. лесные пожары в Сибири уничтожили 15 млн га леса. Летом 1921 г. при длительной засухе и ураганных ветрах пожарами было уничтожено более 200 тыс. га ценнейшей марийской сосны. Летом 1972 г. в Подмосковье развившиеся при длительной засухе торфяные и лесные пожары охватили значительные площади лесов, уничтожив при этом некоторые месторождения торфа. В 1989 г. сгорели практически все леса на о. Сахалин, что было официально признано экологической катастрофой [5].

Согласно статистике за прошедшие годы, количество ландшафтных пожаров только увеличивается с каждым годом. В основном пожары распространяются в южных и центральных частях РФ. Они происходят в

непосредственной близости от населенных пунктов, путей наземного транспорта и т. д. На рисунке 1 представлена динамика площадей ландшафтных пожаров за 2000–2019 годы [6].



Рис. 1. Динамика площадей ландшафтных пожаров за 2000–2019 годы, млн га

Причинами возникновения пожаров является небрежное обращение людей с огнем, нарушение правил пожарной безопасности, природные явления, молния и засуха. Известно, что 90 % пожаров возникают по вине человека и только 7–8 % – вызваны другими причинами. При ликвидации пожара важную роль играет организация и тактика тушения пожара [4].

Большой успех в тушении ландшафтных пожаров зависит от правильной организации и распределения сил пожарно-спасательных служб.

Рассмотрим случай в Астраханской области, где произошло загорание сухой растительности в степной зоне, между железнодорожной станцией и разъездом № 33 на расстоянии от г. Ахтубинск – 31 км (рис. 2). По предварительным данным причиной загорания сухой растительности является неосторожное обращение с огнем неустановленного лица.

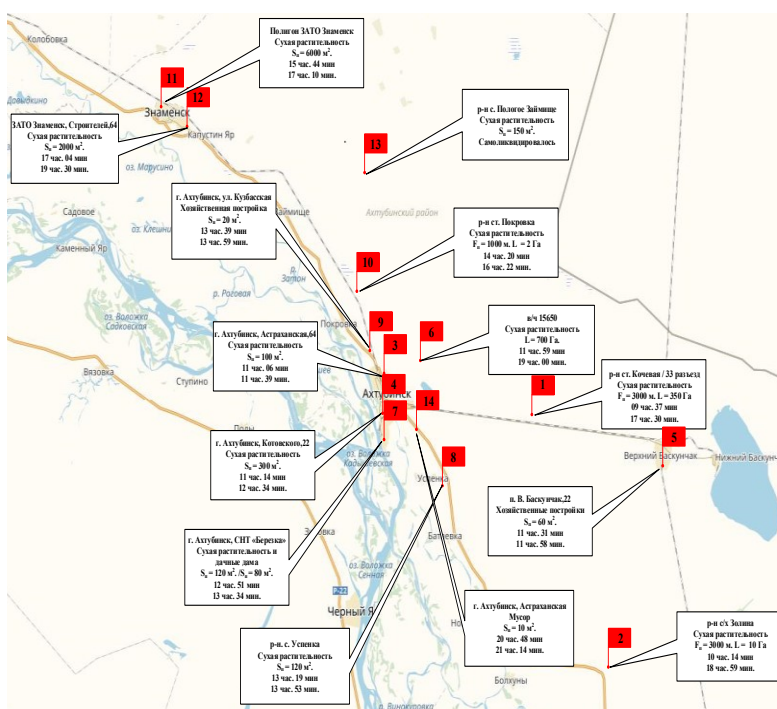


Рис. 2. Схема пожаров и загораний на территории Ахтубинского района

Согласно данной схеме, фронт ландшафтного пожара составлял 1 км. Горение по сухой растительности распространялось в северо-восточном направлении. По результатам разведки было установлено, что происходит горение сухой растительности в северной части территории, существует угроза распространения огня на склады с вооружением и два резервуара с мазутом объемом 2000 м³; пожара от горящего неэксплуатируемого строения на емкости с топливом. В ходе этого было определено решающее направление. Второе отделение на АЦ ПСЧ-14 подало два ствола «РСК-50» на тушение сухой растительности вокруг резервуаров и их защиту, первое отделение на АЦ ПСЧ-14 продолжило тушение сухой растительности и защиту складов с боеприпасами с северо-восточной стороны.

Условия, способствовавшие ухудшению обстановки на пожаре, – наличие большого количества сухой растительности на территориях дачных участков; низкая степень огнестойкости неэксплуатируемых строений; ветряная погода с порывами ветра до 11 м/с; пыльные бури; рельеф местности; овраги; жаркая погода и продолжительное отсутствие дождевых осадков, расположение пожарных гидрантов на большом расстоянии.

В результате площадь, охваченная огнем по территории Ахтубинского района, составила 16030 м².

Таким образом, для избегания подобных пожаров следует усилить меры административной ответственности за нарушение требований пожарной безопасности на территории дачных (садоводческих) товариществ граждан. А также своевременно организовывать мероприятия по оборудованию дачных обществ средствами пожаротушения (емкость с водой и ведро), инвентарем (багор); скосу сухой растительности на территории дачных обществ; созданию команд добровольной пожарной дружины для своевременного тушения пожаров и загораний.

Список литературы

1. Ландшафтный пожар в Волгоградской области тушили более 8 часов. URL: <https://iz.ru/1068031/2020-10-01/landshaftnyi-pozhar-v-volgogradskoi-oblasti-tushili-bolee-8-chasov>.
2. Воронежцев обеспокоил новый ландшафтный пожар в с. Бабяково. URL: https://vrn.aif.ru/incidents/fire/voronezhcev_obespokoil_novyy_landshaftnyy_pozhar_v_s_babyakovo.
3. О пожарной безопасности : федеральный закон №69-ФЗ от 21.12.1994 (ред. от 29.07.2017). М., 1994.
4. Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации : мат-лы 6-й Международной научно-практической конференции. М., 2018. URL: <https://academygps.ru/upload/iblock/f7d/f7dae91ea0fc3773bbe7b204f1cc1f1d.pdf>.
5. Шойгу С. К. Тезисы выступления на заседании Государственной думы Федерального собрания Российской Федерации по итогам лесопожарного периода 7 сентября 2010 года. URL: <http://news.wood.ru>.
6. Bestreferat.ru. Природоохранные мероприятия в России. URL: <https://www.bestreferat.ru/referat-266945.html>

ЭКО-ПЕРЕРАБОТКА. ВТОРИЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Г. А. Безроднов

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье рассматривается растущая потребность в переработке строительных материалов, получившихся после сноса зданий или оставшихся на стройплощадке в виде отходов, строительного мусора от возведения новых сооружений. Рассматриваются методы развития этого направления, а также варианты применения таких материалов. Сообщается и об экологической выгоде, которую эко-переработка может дать строительному производству и людям в целом, так как развитие строительной индустрии требует создания эффективных высококачественных материалов, использование которых экономически целесообразно и может снизить затраты на электроэнергию и потребление сырья.

Ключевые слова: *переработка, строительные материалы, отходы, вторичное использование, окружающая среда.*

The article discusses the growing need for the processing of building materials obtained after the demolition of buildings or remaining on the construction site in the form of waste, construction waste from the construction of new structures. Methods for the development of this direction, as well as options for using such materials, are considered. It is also reported about the environmental benefits that eco-recycling can give to the construction industry and people in general, as the development of the construction industry requires the creation of efficient high-quality materials, the use of which is economically viable and can reduce energy costs and raw materials consumption.

Keywords: *recycling, building materials, waste, reuse, environment.*

Исторически сложилось так, что повторное использование строительных материалов было высоким. При этом старые конструкции обычно использовались для изготовления новых, а старые материалы перерабатывались до тех пор, пока они не переставали быть пригодными для использования. Однако за последнее столетие этот показатель снизился. Часто искусно обработанная каменная кладка и изделия из обожженной глины использовались в более современных новостройках. В настоящее время увеличивается рост применения эко-переработки строительных материалов, например бетона, в качестве измельченного наполнителя для вновь изготавливаемого бетона или повторно также используются более ценные строительные материалы, такие как блоки из тесаного камня, кирпичи, кровельный сланец, черепица, напольная плитка и декоративные элементы.

Эко-переработка чаще всего используется при экологически чистом строительстве. Все материалы, которые поступают со строительной площадки для повторного использования, представляют собой переработанные строительные материалы. Сюда входят дерево, кирпич, изоляция, пластмассы, стекло, строительные блоки, настенные покрытия и т. д. Проще говоря,

все, что можно использовать повторно – должно перерабатываться. Таким образом, переработанные ресурсы являются экологически чистыми и рентабельными (как правило, переработка обходится дешевле). По мере того, как люди все больше и больше познают свое окружение и след, который они оставляют после себя, этот метод стал не только здравым смыслом, но и модным направлением.

Искусственная среда, в которой мы живем, оказывает существенное влияние на окружающую среду. Когда здание строится, ремонтируется или демонтируется, строительные материалы расходуются и образуются строительные отходы, мусор [1].

Строительная отрасль внесла свой вклад в негативное воздействие на окружающую среду. Потребность в строительстве, особенно в развивающихся странах, привела к образованию строительных отходов, которые образуются из строительного мусора, щебня, земли, бетона, стали, древесины или смешанных материалов, возникающие в результате различных строительных работ. Уровень переработки и утилизации строительного мусора на 2019 год установлен на уровне 70 %, в настоящее время – намного ниже установленного значения. Собранные отходы в основном утилизируются путем хранения на полигонах без какого-либо другого восстановления или повторного использования [2].

Необходимо уделять особое внимание экологичности материалов для строительства. Следовательно, нужно начать переработку и повторное использование, например бетонных отходов сноса для сохранения окружающей среды, затрат и энергии. Такая вторичная переработка бетона становится все более популярным способом утилизации заполнителей, оставшихся после сноса конструкций сооружений или дорог. В прошлом этот щебень вывозили на свалки, но, поскольку больше внимания уделяется проблемам окружающей среды, эко-переработка бетона позволяет повторно использовать щебень, а также снижает затраты на строительство.

Наряду с эко-переработкой и повторным использованием строительных материалов постепенно возрастает роль строительных отходов, строительного мусора. Также стоит отметить, что большое количество промышленных отходов и побочных продуктов, таких как шлаки, нашли широкое и в значительной степени полезное применение в строительстве и эта тенденция растет.

Основное преимущество повторно используемых ресурсов для строительства зданий – это стоимость и энергоэффективность. Используя переработанные строительные материалы, снижается стоимость строительства. Здание, построенное на принципах вторичного использования стройматериалов, в перспективе станет более энергоэффективным. Немаловажным является забота об окружающей среде и минимизация вреда, нанесенного ей. Термин «экологически чистые материалы», которые тоже с успехом перерабатываются, обычно относят к ресурсам, обладающим высокой энергоэффектив-

ностью и низким воздействием на окружающую среду. К ним относятся древесина, соломенные маты, переработанный пластик и другие ресурсы. Мало того, что этого «материала» много, его вторичная переработка помогает бороться с загрязнением и снижает воздействие на окружающую среду. Конечно, превращение отходов в пригодный для использования строительный материал может быть дорогостоящим процессом, но тем не менее это становится модно и популярно в современной строительной индустрии.

Все материалы, которые оказывают минимальное негативное воздействие на окружающую среду, считаются экологически чистыми. Сюда входят не только переработанные ресурсы, но и возобновляемые источники, а также излишки природных ресурсов.

Строительная промышленность представляет собой крупную область потребителей энергии, на долю которой приходится около 40 % от общего потребления энергии. Качество застроенной окружающей среды оказывает значительное влияние на энергетические и материальные ресурсы, косвенно являясь решающим фактором, влияющим на здоровье, комфорт и жизнедеятельность людей. Отрасль требует примерно 3–4 тонны материалов на душу населения ежегодно и производит более 1 тонны отходов.

Быстрый рост промышленной деятельности во всем мире привел к ухудшению состояния окружающей среды. Производители строительных материалов должны проявлять инициативу в решении экологических проблем и связывать свою деятельность не только с экономическими выгодами, но и с учетом экологических и социальных воздействий своих производственных процессов. Развитие строительной индустрии приводит к образованию строительных отходов, которые могут способствовать решению экологических проблем. Слабые места в управлении строительными отходами, особенно на строительной площадке, также способствовали возникновению больших проблем, а именно с образующимся на свалках строительным мусором. На сегодняшний день комплексные критерии управления строительными отходами в развивающихся странах до сих пор систематически не определены. Уровень рекуперации отходов намного ниже установленного значения, собранные отходы в основном утилизируются путем хранения на полигонах без какого-либо другого восстановления или повторного использования. Необходимо использовать метод вторичной переработки строительных материалов, полученных от строительства зданий или сноса существующих зданий, с возможностью применения большого количества строительных отходов в качестве наполнителя для дорожной инфраструктуры или в строительстве новых зданий и сооружений.

Значительное количество жилых и промышленных зданий в России было построено в 60-х годах прошлого века. Железобетон, который является основным строительным материалом этих объектов, уже исчерпал свои ресурсы, поэтому на сегодняшний день очень актуальны вопросы утилизации отработанных материалов после демонтажа жилых и промыш-

ленных построек [3]. Потенциальный ресурс для вторичного использования стройматериалов с помощью переработки включает в себя большое количество разрушенных или заброшенных зданий, большинство из которых построено в XX веке, жизненный этап которых приблизился к этапу сноса. Так, заброшенные промышленные заводы вызывают большой интерес с точки зрения новых строительных разработок (рис.).



Рис. 1. Пример промышленной зоны в стадии сильного износа

Демонтаж строительных конструкций и в целом снос сооружений зачастую должен предполагать дальнейший этап переработки и повторное использование строительных отходов для вторичного использования в строительстве. Необходимо максимально увеличить повторное использование отходов и в первую очередь разделить полезные, пригодные для вторичного использования материалы, удалить и собрать все опасные отходы (например, изоляция крыш, механическое оборудование и т. д.).

Требования к современной эко-переработке строительных материалов должны применяться на основе изменений. Они вытекают из нового законодательства, касающегося квот на переработку, обращения с отходами и местных нормативных актов по отходам сноса [4]. Принципиально важно, чтобы соответствующая технология была выбрана в зависимости от материалов, подлежащих обработке, а также разнообразия и качества продуктов, которые должны быть достигнуты. На этом фоне доступны различные варианты, такие как простые мобильные заводы, стандартные заводы по переработке или сортировке, а также комбинированные заводы и комплексные центры рециркуляции строительных материалов.

Инженерам-строителям, а также архитекторам и дизайнерам необходимо знать о примерах растущего стремления использовать и применять строительные материалы вторичной переработки, которые могут стать альтернативой добыче или производству новых строительных материалов. По определению, отходы строительства и сноса возникают в результате такой деятельности, как строительство зданий и инфраструктур, полный или частичный снос зданий, строительство и обслуживание дорог. Большинство методов обращения со строительными отходами, применявшихся в прошлом, были ориентированы на краткосрочные решения без учета долгосрочного воздействия на окружающую среду [5]. Следовательно, следует предпринять ощутимые действия по применению наилучших до-

ступных технологий для сокращения, восстановления и повторного использования отходов строительных работ.

Список литературы

1. Беспалов В. Я., Парамонова О. Н. Физическая модель процесса загрязнения окружающей среды твердыми отходами потребления // Инженерный вестник Дона. 2012. № 4. С. 10–12.
2. Гопонов В. Л., Шевченко И. С. Сбор и утилизация твердых отходов потребления в Ростове-на-Дону. Правовые вопросы охраны окружающей среды // Экспресс-информация. 2006. № 3. С. 14–19.
3. Добромыслов А. Н. Рекомендации по оценке строительных конструкций здания. М., 2001. 172 с.
4. Коротаев В. Н., Слюсарь Н. Н. Управление отходами. Сбор и транспортирование. М., 2012. 236 с.
5. Россинская М. В., Россинский Н. П. Результаты теоретических и экспериментальных исследований, полученные при эколого-социо-экономическом мониторинге // Инженерный вестник Дона. 2013. № 3. С. 15–18.

УДК 728

ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

В. В. Безроднова

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье рассмотрены методы и принципы проектирования энергоэффективных жилых домов. Экономия, накопленная за счет проживания в таком доме, является значительной, исходя из этого, имеет смысл рассмотреть основные этапы проектирования энергоэффективного дома, начиная от выбора участка с его географической ориентацией, а также формы здания, изоляции строительных конструкций и элементов, заканчивая инженерной системой и возможностью генерировать собственное электричество.

Ключевые слова: *энергоэффективные жилые дома, изоляция, технологические решения, освещение, инженерные коммуникации.*

The article discusses the methods and principles of designing energy efficient residential buildings. The savings accumulated due to living in such a house are significant, based on this, it makes sense to consider the main stages of designing an energy efficient house, starting from the choice of a site with its geographical orientation, as well as the shape of the building, insulation of building structures and elements, ending with the engineering system and the ability to generate your own electricity.

Keywords: *energy efficient residential buildings, insulation, technological solutions, lighting, engineering communications.*

С момента празднования первого Дня Земли в 1970 году миллионы людей во всем мире приняли концепцию защиты окружающей среды и сбережения энергии. В течение последних двух десятилетий наблюдается рост

спроса на энергоэффективные дома. Эти дома проектируются с учетом воздействия строительных материалов на окружающую среду с использованием природных ресурсов, переработанных материалов и новых технологий, при этом экономя деньги домовладельцев. Проще спроектировать хорошо изолированное, эффективно освещенное, правильно ориентированное и эффективно отапливаемое здание, чем пытаться улучшить его потом. Правильный учет географического положения и местного климата, а также соответствующие дополнения с помощью стратегий пассивного затенения принесут дивиденды в долгосрочной перспективе для проектируемого дома [1].

Так, при проектировании участка необходимо знать о преобладающих погодных условиях в течение года, ведь воспользовавшись естественным освещением, можно уменьшить электрическую нагрузку и снизить зависимость от искусственного освещения. Основываясь на собранной информации о солнце, ветре и свете, можно принять осмысленное решение относительно того, как будет расположен дом. Также следует учесть, что озеленение и ландшафт вокруг здания, играет важную роль в энергоэффективности. Посадка лиственных деревьев на западной и южной стороне участка (в зависимости от географического положения) может помочь обеспечить тень для здания в летние месяцы. С другой стороны, осенью деревья, сбросив листву, позволяют зимнему солнцу обогревать дом.

Форма и конструкция дома влияет на требования к отоплению и охлаждению. Например, здание в жарком засушливом климате летом испытывает большую нагрузку от действия солнечных лучей. Чтобы уменьшить воздействие солнца, здание проектируется таким образом, чтобы оконные стекла были затемнены за счет большого свеса кровли или применения жалюзи, ставень, а стены были хорошо изолированы. Таким образом можно минимизировать солнечное излучение и снизить требования к охлаждению, что позволяет экономить энергию [2].

Энергоэффективные окна с двойным или тройным остеклением и правильным их размещением на плане этажа помогают сократить расходы на электроэнергию в доме. В прохладном климате стоит использовать естественный свет и тепло солнца, расположив окна на южной и западной сторонах дома, а в более теплом наоборот. Применение рам с низким коэффициентом теплопередачи и остекление с низким коэффициентом излучения, соответствующим климату и географическому положению, а также учитывающим уровень комфорта жильцов, является еще одним важным приемом при проектировании. Использование солнца для обогрева через окна, выходящие на южную сторону, зимой снижает расходы на отопление. Затенение тех же окон летом снижает затраты на охлаждение.

Планировка дома также играет большую роль для его энергоэффективности. Так, здание с меньшей площадью квадратных метров и менее сложными конструктивными решениями означает более эффективный дом для строительства за счет меньшего количества материалов и экономии затрат

на рабочую силу. Более простая конструкция упрощает полную изоляцию ограждающей конструкции здания.

Дом не является энергоэффективным, если у него нет адекватной или более чем адекватной изоляции. Необходимо использовать изоляцию между стенами, потолком, полом и другими частями дома. Энергоэффективные жилые дома должны иметь надлежащую герметизацию стыков, подоконников, каналов, дверей и вентиляционных отверстий. Снижение потерь тепла от таких строительных элементов, как стены и полы, является обязательным условием проектирования энергоэффективного дома. Доступно множество энергоэффективных систем и материалов, таких как изоляционные бетонные конструкции, конструкции с более толстыми стенами и изоляция крыш. Изоляция для дома не ограничивается изделиями из жесткого пенопласта, войлока или распыляемой пены, которые можно найти в любом хозяйственном магазине [3]. Также можно применять и соломенные блоки, которые обеспечивая изоляцию дома, обладают низкой стоимостью и не оказывают отрицательного воздействия на окружающую среду. Эти решения значительно снизят затраты на отопление финальной постройки. В зависимости от используемой изоляции и системы ограждающих конструкций здание поддерживает внутреннюю температуру на желаемом уровне (рис. 1).

«Строй плотно, проветривай правильно» – хорошая поговорка, которой нужно следовать. Очевидно, что некоторые помещения нуждаются в механической вентиляции, например влажные помещения, кухни и т. д. Современные системы вентиляции зачастую включают технологию рекуперации тепла, которая является еще одной неотъемлемой частью конструкции всех энергоэффективных домов. Высокоэффективные системы вентиляции, известные как системы вентиляции с рекуперацией тепла (HRV) или системы вентиляции с рекуперацией энергии (ERV), удаляют несвежий воздух, рекуперируя его тепло и возвращая то же тепло в дом со свежим воздухом. Технологий для систем вентиляции много, но теперь они могут дополнительно регулировать энергоэффективность дома. Такие технологии обеспечивают дополнительную экономию средств.

Низкотехнологичные решения, такие как непрерывная изоляция и герметизация воздуха, имеют большое влияние на энергоэффективность дома, особенно в холодном климате. Увеличение количества изоляции снизит нагрузку на систему отопления и охлаждения. Затраты на отопление обычно составляют не менее 50 % суммы счетов за электроэнергию в доме. Важным является выбор наиболее эффективной системы отопления при проектировании, которая повлияет на эксплуатационные расходы здания в течение всего срока службы. Еще одним фактором должно быть добавление элементов управления, таких как термостаты, погодные компенсаторы и т. д., чтобы обеспечить автономное управление отопительной установкой

[4]. Высокоэффективные и экономичные системы отопления и охлаждения необходимы для достижения целей энергоэффективного здания.

Не менее важно найти и выбрать эффективную технологию нагрева воды, а также другие меры по минимизации использования горячей воды. На горячую воду приходится около 15–20 % расходов за электроэнергию в домашних условиях. При проектировании системы горячего водоснабжения следует серьезно подумать о системах новых технологий водоснабжения, таких как комбинированные котлы. Очевидно, что размер дома, количество жителей и требования к объему горячей воды в конечном итоге будут определяться в проекте. Могут потребоваться дополнительные расходы на вентиляцию и установку такого котла, но этот метод мгновенной подачи горячей воды исключает накопление или постоянные потери тепла в долгосрочной перспективе (рис. 2).



Рис. 1. Пример архитектурного решения энергоэффективного жилого дома

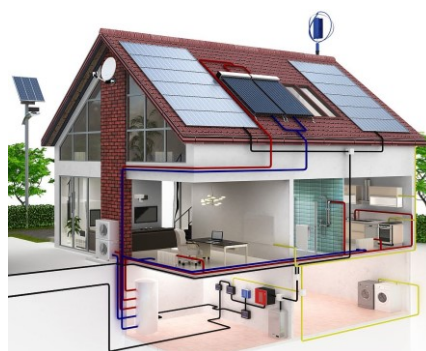


Рис. 2. Пример инженерного обеспечения энергоэффективного жилого дома

Продуманное правильное освещение – это еще один ключевой фактор повышения энергоэффективности жилого дома. Светодиоды являются технологией освещения будущего. Технология прошла долгий путь за последнее десятилетие и экономит приличную сумму за 10–20 лет, прежде чем потребуются замена. Светодиоды подходят для большинства существующих осветительных приборов и являются одними из самых быстрых по окупаемости инвестициями. Правильный выбор светодиодных светильников для конкретной задачи, стратегическое расположение источников света и максимально эффективное использование естественного света могут значительно снизить потребление энергии в доме.

Поскольку затраты на электроэнергию постоянно растут и вряд ли они скоро снизятся, необходимо иметь возможность генерировать собственное электричество или дополнять системы отопления или горячего водоснабжения. Этого можно добиться, используя фотоэлектрические или солнечные тепловые системы, которые являются хорошим вариантом решения задач энергоэффективности при проектировании жилых домов. Подключенные к сети солнечные фотоэлектрические (PV) панели в настоящее время представляют собой наиболее экономически эффективную форму возобновляемой энергии. Они могут обеспечить все потребности дома в энергии, включая си-

стемы освещения, отопления и охлаждения, бытовые приборы и горячую воду [5]. Новые технологические системы также позволяют хранить полученную энергию. Подсчитать окупаемость инвестиций по мере изменения рынка непросто, но факт роста затрат на энергию так же, как и стоимость солнечных установок, соответственно даст ощутимую экономию средств.

Энергоэффективность должна быть ключевым моментом при проектировании и строительстве любого жилого дома, ведь с помощью простых элементов архитектуры и дизайна можно получить более удобное и эффективное жилое пространство. Следует учитывать энергоэффективные меры, несмотря на то что большинство из них увеличит первоначальные затраты. В настоящее время правительство многих стран готово предложить стимулы для повышения рентабельности инвестиций в данном направлении. Экономия, полученная в течение срока службы здания, в большинстве случаев намного превышает первоначальные капитальные вложения.

Список литературы

1. Жигулина А. Городское строительство. М., 2012. 124 с.
2. Жигулина А., Пономаренко А. Традиции и инновации в строительстве и архитектуре, архитектуре и дизайне. Самара., 2014. 110 с.
3. Иванов В., Бахтина И., Иванова Т., Ильин С. Городское строительство и архитектура. М., 2015. 114 с.
4. Табунщиков Ю. Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. М., 2003.
5. Табунщиков Ю., Бродач М., Шилкин Н. Энергоэффективные здания. М., 2003. 192 с.

УДК 004.42; 696.6

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

С. А. Бялецкий, Е. М. Бялецкая
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Для практической реализации экономии затрат и максимальной степени достоверности учета потребляемых ресурсов необходимо внедрение технологий, входящих в структуру автоматизированной системы коммерческого учета управления энергией.

Ключевые слова: учет энергии, счетчик, система, технология, потери.

For the practical implementation of cost savings and the maximum degree of reliability of accounting for consumed resources, it is necessary to introduce technologies included in the structure of an automated system for commercial accounting of energy management.

Keywords: energy metering, meter, system, technology, losses.

Энергосистема РФ построена на понятии Единая энергетическая система включает 7 ОЭС (объединенные системы), выделенные по географи-

ческому признаку, а также территориально-изолированные системы. На данный момент для актуального анализа структуры потребления энергии доступны данные только за 2017–2018 гг. При их изучении фиксируется рост показателя на 1,6 % и достижение значения 1076,2 млрд кВт·ч.

Наиболее актуальными вопросами для производителей и потребителей электроэнергии являются экономия затрат и максимальная степень достоверности учета потребляемых ресурсов. Точность энергоучета является ключевым компонентом для поддержания конкурентоспособности производителей энергии [2].

Для практической реализации задуманного не обойтись без внедрения технологий, входящих в структуру АСКУЭ – автоматизированной системы коммерческого учета управления энергией [3]. Данный путь предполагает создание многоуровневой системы, которая обеспечит сведения о всех элементах с возможностью сортировки данных по тому или иному принципу.

Проблемы, затрагивающие поставщиков электроэнергии, промышленных потребителей, управляющие компании и ТСЖ, сводятся к выбору оптимального оборудования для проектирования и внедрения. При анализе предполагаемой структуры построения АСКУЭ нужно найти оптимальный способ передачи данных, произвести расчет необходимого оборудования с точным определением количества приборов и установок. Разнообразие доступных на сегодня вариантов требует учета индивидуальных характеристик объекта, понимания иерархической структуры формирования АСКУЭ [1]. Подбранная схема должна отвечать критериям экономичности и надежности. При этом следует учесть, что создание автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии в любом случае характерно высокой стоимостью и рисками обрыва сети при эксплуатации.

Вышеперечисленные вопросы освещались в трудах ряда отечественных исследователей, таких как: Е.В. Аметистова, В.В. Бушуев, В.А. Боровиков, А.М. Мастепанов, С.С. Рябов, Ю.Н. Руденко, В.А. Семенов.

Необходимость решения задач, связанных с использованием АСКУЭ для обеспечения эффективного контроля и учета расхода энергии, минимизация потерь путем предложения новых решений в системах управления нагрузкой, проведения более тщательного анализа иерархической структуры формирования, а также совершенствование автоматизированной контрольно-измерительной системы на электрических сетях определяют актуальность выпускной квалификационной работы.

Объектом исследования является Сочинская ТЭС, где есть предпосылки для совершенствования системы учета электроэнергии.

Предметом исследования является комплекс сведений о системе управления нагрузкой в электрических сетях, способах минимизации потерь, основанных на работе с ПО.

Целью работы является совершенствование автоматизированной контрольно-измерительной системы на электрических сетях, что позволит увеличить энергоэффективность объектов различного масштаба.

В соответствии с поставленной целью решаются задачи:

- найти решения, которые обеспечат совершенствование системы управления нагрузкой в электрических сетях.
- выделить решения, которые позволят усовершенствовать систему учета электроэнергии и управления технологическим процессом в условиях ТЭС.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость ВКР заключается в построении алгоритма для решения комплекса технологических задач, что обеспечивает эффективный контроль расхода электроэнергии, моментальное выявление проблемных участков сети. Практическая значимость состоит в совершенствовании информационной системы, анализирующей показатели в реальном времени, способной выводить отчеты, которые позволяют вовремя найти проблему распределения энергии и ликвидировать ее.

Научная новизна состоит в предложении решения, на основании которого можно усовершенствовать действующие АСКУЭ.

Для того чтобы упростить использование АСКУЭ и увеличить степень управляемости технологическим процессом производства электроэнергии и тепловой энергии, рекомендуется внедрить систему сбора и передачи информации (ССПИ) [4], предпосылки для создания которой имеются в системе.

Автоматизированная система управления по умолчанию собирает и систематизирует информацию о функционировании оборудования Сочинской ТЭС на всех уровнях, включая показатели из локальных САУ станции. Создание дополнительного модуля в системе сбора и передачи данных обеспечит доступность данных с любой операторской станции на блочном щите, ее поступление и содержание в долгосрочных архивах.

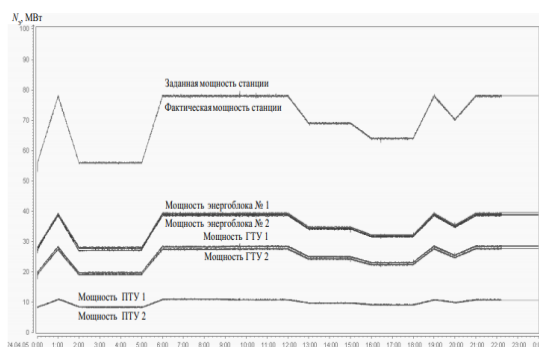


Рис. 1. Диспетчерский график мощности Сочинской ТЭС

Автоматизированная система запрограммирована на то, чтобы каждые 250 мс создавать файл с актуальными показаниями сигналов, который передается системному оператору. При наличии ССПИ создаются возможности для разработки видеogramм, перенаправляемых на рабочее место де-

журного персонала электроцеха. Они содержат в себе комплекс сведений, аналогичный тому, что получает системный оператор. В частности, видеogramмы включают в себя показатели, получаемые с приборов различного уровня, и положение переключателей. Последняя составляющая важна для оперативного контроля за функционированием системы, поскольку помогает свести к минимуму вероятность неправильного выставления параметров приборов различного уровня. Для управления переключателями необходимо использовать функционал операторских станций БЩУ.

ССПИ является средством, на основании которого можно мониторить состояние сигналов по срабатыванию защиты и передачи показателей для обработки инженером-электриком. Программа будет использована при разнообразных внештатных ситуациях, включая срабатывание системы электрической защиты. При этом рабочее место инженера предусматривает наличие программы, способной считывать информацию о срабатывании защиты и в случае аварии с минимальной задержкой по времени запускает алгоритм создания архивных сведений из протоколов с последующей передачей дежурному инженеру по станции. Архивы будут сохранены и доступны при необходимости их обработки оператором без задержек по времени.

Расширение функционала существующего щита управления и увеличение доли цифровой передачи данных при выполнении операций – направления, которые считаются актуальными применительно к отечественной энергетике в секторе теплоэлектростанций в целом и Сочинской ТЭС в частности. Усовершенствование текущей модели требует многоэтапного процесса изучения работы Сочинской ТЭС при различных режимах с выделением факторов, которые негативно влияют на функционирование системы, тормозя ее развитие на отдельных этапах.

При этом новые решения должны быть увязаны с действующими программно-техническими средствами, используемыми с целью сбора, систематизации, обработки данных. Для того чтобы минимизировать возможные неполадки между компонентами системы, в качестве инструмента решения задач рекомендуется использовать ПТК SIMATIC S7.

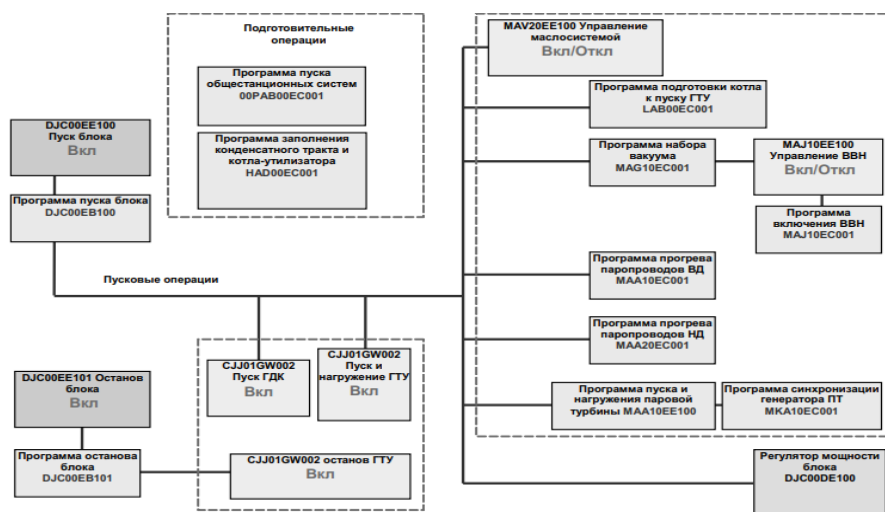


Рис. 2. Структура системы управления технологическим процессом на Сочинской ТЭС

Повышение степени автоматизации учета электроэнергии в центре сбора информации позволит сократить затраты времени на формирование балансов с энергообъектов с учетом корректирующих функций ТТ. Дополнительное преимущество устройства дополнительной аппаратуры – повышение точности измерений всего информационного комплекса с увеличением скорости определения отказов приборов учета. При этом сокращается вероятность проведения дорогостоящих работ по замене трансформаторов тока и трансформаторов напряжения.

Акцент при совершенствовании системы учета электроэнергии и управления технологическим процессом в условиях Сочинской ТЭС следует делать на большую детализацию потерь напряжения в цепи ТН. В конечном итоге это позволит добиться максимально достоверного определения небалансов и потерь, что минимизирует проблемы технического и юридического характера.

Список литературы

1. Бялецкая Е. М., Кузьмин А. Н., Дербасова Е. М. Автоматизированная система учета потребления ресурсов в тепловых сетях // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования : мат-лы II Национальной научно-практической конференции / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань, 2019. С. 304–308.

2. Бялецкая Е. М., Дербасова Е. М., Луцев А. С. Система анализа балансов электроэнергии и нагрузок на электрических сетях // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 1 (27). С. 119–127.

3. Бялецкая Е. М., Шуршев В. Ф. Управление эффективностью деятельности предприятия тепловых сетей // Тенденции развития современных информационных технологий, моделей экономических, правовых и управленческих систем : сб. тр. III Всерос. межвуз. науч.-практ. конф. Рязань, 2006. С. 45–47.

4. Потапов И. И. The Use Of Automated Systems For Commercial Metering Of Electricity // Urgent issues of agricultural science, production and education : мат-лы V Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов (на иностранных языках). 2019. С. 138–142.

УДК: 696.42

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ

С. В. Прокин, И. Р. Бухминов, И. Н. Иванченко, В. Я. Свинцов

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье проанализированы существующие методы диспергирования дизельного топлива, их достоинства и недостатки. Представлена установка для проведения экспериментов с диспергированием некоторых видов топлива и изучением характеров их горения под воздействием статического поля высокого напряжения.

Ключевые слова: диспергирование, топливо, горение, высоковольтное электростатическое поле, вязкость, напряжение.

The article analyzes the existing methods of dispersing diesel fuel, their advantages and disadvantages. A setup for conducting experiments with dispersing certain types of fuel and studying the nature of their combustion under the influence of a high-voltage static field is presented.

Keywords: dispersion, fuel, combustion, high-voltage electrostatic field, viscosity, voltage.

Цель работы состоит в исследовании и описании процесса диспергирования дизельного топлива с последующим горением. Известно несколько видов диспергирования жидкостей, которые широко используются в промышленности на разных видах работ. Например, гидравлическое распыление, которое в настоящее время считается одним из самых экономически выгодных, так как на тонну распыляемого вещества затрачивается до 4 кВт электроэнергии, с качеством распыла частиц от 5 до 500 мкм [1]. Механическое диспергирование больше подходит для загрязнённого и высоковязкого топлива, но одним из главных недостатков является повышенный расход электроэнергии до 15 кВт на тонну топлива, а также высокая стоимость оборудования и сложность в его изготовлении и последующем обслуживании.

Пневматические диспергаторы также могут работать с вязким топливом, причём качество распыления не зависит от скорости расхода жидкости, а оборудование отличается высокой производительностью и надёжностью в эксплуатации. Однако такая работа характеризуется повышенным расходом электроэнергии – до 60 кВт на тонну жидкости. Ещё один малораспространённый вид диспергирования – ультразвуковой, но он имеет очень маленькую производительность: не более 1–6 кг топлива в час. Такой способ требует сложного и дорогостоящего оборудования, может получить размеры частиц от 10 до 120 мкм.

Все вышеназванные способы диспергирования имеют один весомый недостаток – это неоднородность распыляемых частиц, особенно механический, поэтому работы по улучшению качества работы таких устройств ведутся во всех направлениях. Одним из относительно новых видов диспергирования является электростатическое распыление частиц при помощи высоковольтного статического поля. Он отличается сравнительно малым расходом электроэнергии, имеет больший диапазон регулировки качества распыления и позволяет получить высокую однородность распыляемых частиц. На основе опытных данных при распылении воды можно добиться совсем малого размера частиц от 0,5 до 50 мкм. Такой способ диспергирования вызывает повышенный интерес для углублённого исследования и может оказать существенное влияние на его масштабное использование в промышленности и теплоэнергетике, в частности, для улучшения сжигания топлива в теплогенерирующих установках.

Суть диспергирования высоковольтным статическим полем состоит в том, что топливо, подаваемое из форсунки, распыляется на мелкие частицы под воздействием высокого напряжения, порядка 5–50 кВ, которое создаёт электростатическое поле между двумя электродами. Под воздействием электричества частицы жидкости заряжаются и происходит их распыление в области создаваемого электростатического поля, которое можно изменять

при помощи регулирования расстояния между электродами и изменением подаваемого напряжения на них. В этом направлении многократно проводятся исследования для изучения распыления разных видов жидкости.

Согласно проводимым исследованиям, было определено, что статическое поле заметно влияет на вязкость жидкости, уменьшая тем самым коэффициент поверхностного натяжения. Это было выявлено в ходе экспериментов, когда при повышении на электродах напряжения увеличивалась скорость истечения топлива из подающей иглы, при неизменном её диаметре и температуре окружающей среды, что лишний раз подтверждает эффективность наработок в этом направлении для улучшения диспергирования жидкости в дальнейшем [2–4]. Данный способ диспергирования предполагается использовать для жидкого вида топлива, в частности, дизельного, что является первостепенной задачей для применения его в промышленности и теплоэнергетике. Как известно состояние жидкого топлива определяется равенством потенциальной и кинетической энергией молекул. Также о наличии силы межмолекулярного взаимодействия говорит свойство низкой сжимаемости жидкости.

В настоящее время для сжигания топлива в двигателях внутреннего сгорания или в теплогенерирующих устройствах, используемых в промышленности, применяют специальные устройства – форсунки, где топливо распыляется, именно с помощью разных устройств разрушается молекулярная связь топлива, повышая кинетическую энергию его молекул.

Вязкость жидкого топлива является мерой его текучести и измеряется в градусах Энглера – $^{\circ}E$, это число представляет отношение времени истечения 200 см^3 жидкости при данной температуре к времени истечения такого же объёма воды при $t = 20 \text{ }^{\circ}C$ [5]. Для жидких топлив, используемых в промышленности как источник энергии и тепла, вязкость имеет большое значение, так как с увеличением вязкости заметно повышается сопротивление в топливопроводах, а также вязкость оказывает сильное влияние на скорость и качество диспергирования, а, следовательно, и на сам процесс сгорания в целом. Слишком большая вязкость топлива создаёт сильное затруднение для его распыления в топочных устройствах, поэтому для устранения этих недостатков приходится заранее подогревать топливо перед непосредственной его подачей в теплогенерирующие установки.

Перед авторами стоит задача провести эксперимент с диспергированием некоторых видов топлива и изучением характеров их горения под воздействием статического поля высокого напряжения. В опытной лабораторной установке будет использоваться дизельное топливо при комнатной температуре, которое пропускают через электростатическое поле. Под воздействием высокого напряжения происходит своего рода поляризация молекул топлива, которые, имея одноимённый заряд, отталкиваются друг от друга – качественное распыление вещества почти на молекулярном уровне [6]. Частицы топлива, получив электрический заряд, активно притягивают кислород из окружающей пространства, и поэтому реакция окисления происходит более интенсивно, чем диспергирование обычным способом без использования электрического поля. Однако максимальный эффект такого способа диспергиро-

вания зависит от нескольких факторов: скорости подачи топлива в статическом поле, величины подаваемого напряжения, расстояния между электродами и их геометрических размеров, также на этот показатель влияют параметры окружающего воздуха в лаборатории – влажность и температура.

Устройство на рисунке 1 состоит из корпуса 2 и металлического каркаса 4, на котором закреплен короб 7 и труба 10 для вывода продуктов горения. В корпусе 2 находится поддон 1 для сбора стекающего топлива во время эксперимента. Внизу, в центре каркаса 4 закреплено сопло 3 в виде тонкой иглы, которое можно менять на разный диаметр. Эта игла выполняет роль электрода, в данном случае это анод. А над иглой находится диск, который расположен на одной оси с иглой и выступает в роли катода. Его можно заменить на другие электроды с разными геометрическими характеристиками. Катод расположен на штоке 8, который можно перемещать вверх–вниз при помощи рукоятки вращения 9. Справа от каркаса с электродами находится мерная ёмкость 13, в которую наливается испытуемая жидкость, в данном случае топливо. Ёмкость закреплена хомутом на стойке 14, которая закреплена в корпусе 2. Топливо в иглу 3 подаётся при помощи трубки 11, на которой имеется регулировочный кран 12, с помощью которого можно полностью перекрывать подачу испытуемого топлива.

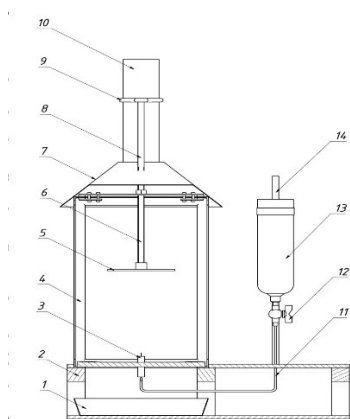


Рис. 1. Лабораторная установка для изучения процессов диспергирования топлива

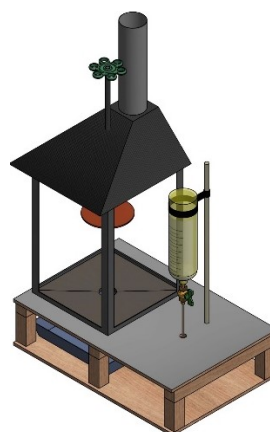


Рис. 2. Общий вид лабораторной установки

Главной целью проводимых экспериментов является оптимизация вышеперечисленных параметров, чтобы добиться максимального эффекта диспергирования. Для этого предлагается собрать установку (рис. 2), обладающую необходимыми параметрами для исследования и соответствующую нормам технической и пожарной безопасности.

Список литературы

1. Пажи Д. Г., Корягин А. А., Ламм Э. Л. Распыливающие устройства в химической технологии. М., 1975. 199 с.
2. Муканов Р. В., Свинцов В. Я., Дербасова Е. М. Исследование процесса электростатического диспергирования // Вестник МГСУ. 2016. № 5. С. 130–139.

3. Свинцов В. Я., Муканов Р. В. Разработка метода исследования физических характеристик жидкого топлива в высоковольтном электростатическом поле // Промышленное и гражданское строительство. 2012. № 8. С. 26–28.

4. Свинцов В. Я., Муканов Р. В. Новый метод сжигания жидкого топлива в топочных устройствах котельных агрегатов // Промышленное и гражданское строительство. 2012. № 8. С. 21–23.

5. Касаткин А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. М., 1973. 750 с.

6. Бородин В. А. Распыливание жидкостей. М., 1967. 208 с.

УДК 624.05

РАСЧЕТ НАГРУЗОК НА ЭЛЕМЕНТЫ ТРОСОВОЙ СИСТЕМЫ РОБОТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В СТРОИТЕЛЬСТВЕ МЕТОДОМ 3D-ПЕЧАТИ

Е. А. Марчук, А. М. Идрисов А. В. Малолетов

Центр технологий компонентов робототехники и мехатроники

Университет Иннополис

(г. Иннополис, Россия)

В статье приводится пример численных расчетов нагрузок, действующих на элементы тросовой системы строительного роботизированного комплекса.

Ключевые слова: тросовый робот, строительство, 3D-печать.

The article deals with an example of numerical calculations of capacity effects on elements of construction of cable system of building robotic system.

Keywords: cable robot, building, 3D-printing.

Введение. В настоящее время сотрудниками Центра технологий компонентов робототехники и мехатроники Университета Иннополис осуществляется разработка тросовой роботизированной системы для возведения зданий методом 3D-печати [1]. Обозначенная система представляет собой параллельный тросовый робот, состоящий из несущей конструкции (опорных башен), устройств подачи и намотки тросов (лебедок), тросовой подсистемы (включая тросы и направляющие ролики), рабочего органа (экструдера) и подсистемы управления (рис. 1).

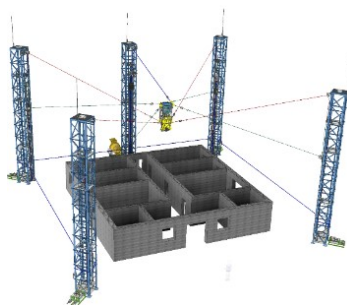


Рис. 1. Модель тросовой роботизированной системы для возведения зданий

В настоящей работе внимание акцентируется на описании численных расчетов тросовой подсистемы, а именно на определении нагрузок, дей-

ствующих на тросы, рассматриваются некоторые сопутствующие задачи. Оценка нагрузок на тросовую подсистему необходима для расчетов на прочность тросов, а также для дальнейших расчетов на прочность элементов несущей конструкции, представленных в проекте в виде башенных металлоконструкций. Расчеты на прочность тросов учитываются при выборе материала троса соответствующего сечения, в свою очередь, характеристики тросов учитываются при разработке механизмов подачи и намотки тросов. Таким образом, расчет нагрузок на элементы тросовой подсистемы строительного робота является комплексной инженерной задачей. На основании произведенных расчетных работ делаются выводы, обобщающие приобретенный опыт, и обозначается направление дальнейших работ.

Оценка и расчет нагрузок на тросы. Запишем условия квазистатического равновесия рабочего органа робота:

$$\begin{aligned} F + \sum_{i=1}^N T_i &= 0 \\ M + \sum_{i=1}^N r_i \times T_i &= 0 \end{aligned} \quad (1)$$

где F и M – главный вектор и главный момент всех сил, действующих на рабочий орган робота; N – количество тросов; T_i – сила натяжения i -го троса; r_i – радиус-вектор точки крепления i -го троса относительно центра масс мобильной платформы в абсолютной системе координат, компоненты которого определяются через координаты точки крепления троса в подвижной системе отсчета, связанной с рабочим органом робота.

Расчеты в статике выполняются с учетом провисания тросов. Дифференциальное уравнение равновесия идеально гибкого троса в проекциях на оси координат приобретает вид:

$$\begin{aligned} \frac{d}{ds} \left(T \frac{dx}{ds} \right) + P_x &= 0 \\ \frac{d}{ds} \left(T \frac{dy}{ds} \right) + P_y &= 0, \\ \frac{d}{ds} \left(T \frac{dz}{ds} \right) + P_z &= 0 \end{aligned} \quad (2)$$

где T – вектор силы натяжения троса; s – дуговая координата; P_x , P_y , P_z – проекции распределенной по длине троса нагрузки на координатные оси.

Для каждого i -го троса составляется система уравнений:

$$\begin{aligned} 2 \frac{dx}{ds} \frac{d^2x}{ds^2} + 2 \frac{dy}{ds} \frac{d^2y}{ds^2} + 2 \frac{dz}{ds} \frac{d^2z}{ds^2} + a \left(\left(\frac{dx}{ds} \right)^2 + \left(\frac{dy}{ds} \right)^2 + \left(\frac{dz}{ds} \right)^2 - 1 \right) &= 0 \\ \frac{dT}{ds} \frac{dx}{ds} + T \frac{d^2x}{ds^2} + P_x &= 0, \\ \frac{dT}{ds} \frac{dy}{ds} + T \frac{d^2y}{ds^2} + P_y &= 0 \\ \frac{dT}{ds} \frac{dz}{ds} + T \frac{d^2z}{ds^2} + P_z &= 0 \end{aligned} \quad (3)$$

которые решаются путем интегрирования в граничных условиях.

Здесь и далее численные значения, используемые в расчетах, соответствуют модели строительной роботизированной системы, разрабатываемой Центром технологий компонентов робототехники и мехатроники Университета Иннополис. Расчеты осуществляются с принятием массы рабочего органа робота $m = 1200$ кг, размеров строительной площадки 20×20 м, высоты каждой опорной башни 15 м. За начало координат неподвижной системы отсчета принимается центр строительной площадки. Расчеты в статике показывают, что максимальное значение силы натяжения i -го троса соответствует положению рабочего органа робота в точке рабочего пространства, максимально приближенной к точке схода троса с направляющего ролика.

Перейдем к расчетам нагрузок на тросы в динамике. Динамические расчеты осуществлялись с использованием специализированного программного обеспечения, разработанного Центром технологий компонентов робототехники и мехатроники Университета Иннополис. Задача заключается в нахождении решений системы дифференциальных уравнений с использованием численного метода интегрирования с переменным шагом. В конкретном случае используется метод Рунге – Кутты – Мерсона [2].

Построенные на основании численного моделирования графики соответствия сил натяжения i -го троса моменту времени t показывают, что наибольшие значения сил натяжения приходятся на момент возникновения ударных нагрузок в начале движения рабочего органа робота (рис. 2).

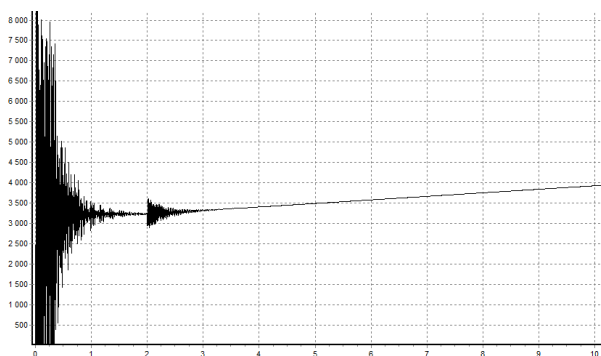


Рис. 2. Соответствие силы натяжения i -го троса T , Н моменту времени движения рабочего органа t , с

Максимальное значение сил натяжения тросов в динамике, определенное в ходе численного моделирования, составляет $T_{\max} = 17500$ Н. При дальнейших расчетах роботизированного комплекса оценка максимальной нагрузки может быть скорректирована с учетом добавляющихся факторов воздействия. Моделирование распределения нагрузок в случае обрыва одного из тросов показало, что пиковые величины сил натяжения оставшихся тросов могут превышать приведенное выше максимальное значение нагрузок в штатном режиме в 6–7 раз.

Обоснование выбора материала тросов. Значения максимальных нагрузок на тросы, полученные в результате численного моделирования, определяют выбор тросов с соответствующими характеристиками. Тросы могут быть полимерными либо стальными. Из синтетических материалов мо-

гут использоваться различные волокна: полиэтилены (Dayneema), полипропилены, полиэфиры, полиамиды (Cordura, Neylon), полибензоксазол (Zylon) и др. Перечисленные полимеры обладают различными характеристиками, определяющими их эксплуатационные свойства: прочность на разрыв, модуль упругости, устойчивость к истиранию, устойчивость к УФ-излучению и др. Материал и характеристики выбранного типа стального троса в сравнении с ближайшими по свойствам аналогами приводятся в таблице 1.

Таблица 1

Сравнение свойств тросов

Маркировка троса	Материал	Диаметр, мм	Прочность на разрыв, ГПа	Модуль Юнга, ГПа	Устойчивость к различным факторам				Цена, руб/м
					УФ-излучение	Истирание	Темп. окр. среды	Влагоустойчивость	
12X18Н10Т	нерж. сталь	14	500	200	+	+	+	+	200
Dayneema	полимер	12	345	100	+	+	+	+	650
Zylon	полимер	12	580	270	-	+	+	+	1200

Принимая во внимание условия эксплуатации тросов на открытом воздухе вне помещений, помимо требований к механической прочности тросы должны удовлетворять следующим требованиям:

- 1) устойчивость к УФ-излучению;
- 2) устойчивость к истиранию;
- 3) температурный режим $-15...+40$ °С;
- 4) влагоустойчивость.

Исходя из экономических соображений целесообразнее использовать в роботизированном строительном комплексе стальные тросы, удовлетворяющие требованиям прочности с учетом различных факторов воздействия окружающей среды. С учетом материала троса определяются способы заделки концов троса, существенно влияющие на способность троса выдерживать нагрузки [3, 4].

Определение параметров направляющих роликов. В ходе выполнения конструкторских работ в отношении направляющих роликов было решено воспользоваться типовыми решениями, без необходимости проектирования и изготовления нестандартных изделий. Характеристики типовых направляющих роликов определяются нагрузкой на ось ролика и сечением троса. В специализированной литературе описываются различные методики расчета и подбора роликов, соответствующих заданным требованиям, приводятся эмпирические формулы [5, 6]. При выборе роликов для тросовой подсистемы роботизированного строительного комплекса была ис-

пользована методика, приводимая в исследовании авторов Horigome, Endo [7]. Для троса из нержавеющей стали отношение диаметра ролика к диаметру троса должно удовлетворять условию: $D/d \geq 18$, таким образом для троса диаметром 14 мм следует использовать направляющий ролик диаметром не менее, чем 250 мм. Далее по каталогам, предлагаемым производителями промышленных роликов, руководствуясь экономическими соображениями, выбирается наиболее подходящее типовое решение, таблица 2.

Таблица 2

Характеристики ролика канатоведущего, модель PRTRS16MM245G

Маркировка ролика	Материал	Диаметр троса, мм	Диаметр ролика, мм	Диаметр оси, мм	Тип подшипников на оси / шт.	Нагрузки		Цена, руб.
						Макс. стат. нагрузка, кН	Макс. динам. нагрузка, кН	
PRTRS16MM245G	сталь	14	245	40	6208 / 2	17,8	32	4850

Все направляющие ролики, используемые в тросовой подсистеме проектируемого робота, идентичны друг другу и полностью взаимозаменяемы.

При необходимости в математической модели подсистемы тросов могут быть учтены дополнительные условия и приняты допущения. Например, могут приниматься во внимание или исключаться силы трения различной природы, моменты инерции элементов подсистемы, колебательные процессы и т. д.

Выводы. В настоящей работе произведен расчет нагрузок на элементы тросовой подсистемы модели строительного робота с целью нахождения и оценки максимально возможных в штатном режиме работы нагрузок. На основании произведенных расчетов осуществлен выбор конструкционных материалов и промышленных образцов. В реальном изделии нагрузки на тросы и на элементы конструкции будут значительно снижены за счет упреждения ударных нагрузок посредством системы автоматического управления контролем натяжения тросов (Shock-Load Prevention) [8]. Следующим этапом конструкторских работ является расчет прочности и проектирование конструкции опорных башен строительной роботизированной системы.

Список литературы

1. Малолетов А. В., Климчик А. С., Костенко К. В. Учет конструкций направляющих роликов и механизмов намотки при управлении движением тросового робота // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2018. № 13 (223). С. 113–119.

2. Мудров А. Е. Численные методы для ПЭВМ. Томск, 1991. 272 с.
3. Martin D. A., Boron K., Obstalecki M., Kutath P., Horn G. P. Feasibility of Knots to Reduce the Maximum Dynamic Arresting Load in Rope Systems // Journal of Dynamic Behavior of Materials. 2015. No. 1. P. 214–224.
4. Verreet R. Wire Rope End Connections. Technology Aachen, 2018.
5. Feyrer K. Wire Ropes. Tension, Endurance, Reliability. Springer, 2007.
6. Shigley E. J., Mischke C. R. Standard Handbook of Machine Design. McGraw Hill, 1996.
7. Horigomi A., Endo G. Investigation of strength reduction by bending and terminal fixation method // Advanced Robotics. 2016. Vol. 30, no. 3. P. 206–217.
8. Industrial crane modernization: The smart way to extend overhead crane service life. Konecranes USA, 2015.

УДК 574

PROBLÈMES LIÉS À L'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE DES POPULATIONS DU CONTINENT AFRICAIN

Diomande Tiamba, I. Yu. Kireeva

Université d'état d'architecture et de construction d'Astrakhan

(Astrakhan, Russie)

L'article présente une analyse des problèmes environnementaux du manque d'eau potable de qualité sur le continent africain et des solutions possibles à ce problème.

Mots-clés: *eau, écologie, problèmes, pollution, nettoyage, assainissement, hygiène.*

В статье представлен анализ экологических проблем нехватки качественной питьевой воды на африканском континенте и возможные пути решения данной проблемы.

Ключевые слова: *вода, экология, проблемы, загрязнение, очистка, санитария, гигиена.*

En Afrique, alors que le continent dispose de plus de 5 000 milliards de mètres cubes d'eau souterraine, mais environ 320 millions d'habitants n'ont pas accès à une eau potable répondant aux normes d'hygiène de base. Cependant, sans cette ressource naturelle, le maintien d'un bon mode de vie est impossible. Face à ce fait accablant, les tensions sociales augmentent et la santé des africains se détériore dans ces zones géographiques asséchées, isolées, pauvres et abandonnées par les politiciens locaux.

L'objectif de la recherche est d'analyser les données littéraires sur le problème de l'approvisionnement en eau potable de qualité pour les habitants du continent africain.

Le sujet de l'étude est le problème de la pénurie d'eau potable en Afrique.

Méthodes de recherche-analyse, synthèse, analogie.

Ainsi, la mauvaise qualité de l'eau peut conduire à 70 à 80 % des maladies sur le continent, une grande partie étant due aux maladies diarrhéiques telles que le choléra, qui sont l'une des principales causes de mortalité infantile [1].

Dans les zones rurales, les femmes et les filles consacrent en moyenne deux à quatre heures par jour à l'approvisionnement en eau, les points d'approvisionnement étant parfois éloignés des villages. Ainsi, plus de 20 % des ménages ruraux se trouvent à plus d'une heure de la source d'eau potable. Pour

répondre à leurs besoins, certaines personnes ont recours à des expéditions aussi dangereuses que le puisard dans les rivières, les lacs, les marais et même les flaques d'eau... le traitement de l'eau est également peu développé sur le continent, car 70 % des habitants de l'Afrique subsaharienne ne sont connectés à aucun réseau de traitement des eaux usées : ils sont simplement rejetés dans l'environnement naturel, polluant l'environnement et augmentant les risques pour la santé.

Manque d'infrastructures dans un contexte d'urbanisation rapide. L'Afrique souffre principalement de l'absence d'une infrastructure de distribution et d'assainissement, ce qui permettrait aux gens d'avoir accès à l'eau potable. Elle souffre également de l'obsolescence, de la dégradation des installations existantes et des dysfonctionnements dans leur gestion. Selon la banque africaine de développement, l'Afrique devrait consacrer chaque année 11,5 milliards d'euros à la construction ou au renforcement de ses infrastructures de distribution et d'assainissement [4]. Les puits modernes sont réalisés avec de grands moyens permettant d'atteindre la nappe à grande profondeur, ainsi que des puits ruraux, des puits de pâturage, des puits de jardin. Parfois, ce sont des puits très simples, de simples trous dans le sol, de quelques mètres de profondeur, à peine fixés à leur limite. Ils s'arrêtent en profondeur lorsque la roche devient trop dure pour être affûtée. Ils utilisent simplement la couche de surface fournie pendant la saison des pluies. Par conséquent, ils sont rarement dans l'eau toute l'année et sont régulièrement pompés ou guéris lorsque vous ne ramassez que la saleté [2].



Fig. 1. Des enfants près d'un puits dans un village au Burkina Faso (Antoine BOUREAU / AFP)



Fig. 2. Photo Edward Echwalu, Archives Reuters



Fig. 3. Un puits villageois (Voix d'Afrique N°94)

Elle souffre également de l'obsolescence, de la dégradation des installations existantes et des dysfonctionnements dans leur gestion. Cette pénurie d'équipements a de graves conséquences pour la santé, l'économie et la société. Le développement des infrastructures représente un défi majeur pour la santé,

ainsi que pour le développement humain, la sécurité alimentaire et la production industrielle.

Bien que l'approvisionnement en eau payant augmente dans certaines villes, il ne s'applique qu'à une minorité de citoyens capables de payer un abonnement. Les prix de l'eau restent trop bas et les tarifs trop bas pour que les services africains de l'eau puissent se permettre de construire et d'entretenir des infrastructures répondant aux objectifs fixés. Surtout que les pertes d'eau dans les réseaux de distribution sont énormes, en moyenne de l'ordre de 50 %.

Financement, coordination et gestion conjointe. Pour fournir de l'eau aux grandes villes, la première difficulté consiste à trouver un financement. D'autant plus que les investissements dans ce domaine n'apportent pas de bénéfices à court terme et que l'entretien des installations est coûteux. À cet égard, l'Association africaine des ressources en eau (AEE) estime que l'approvisionnement en eau et l'assainissement doivent être une priorité dans les budgets et la coopération internationale. Elle appelle également à l'adoption de règlements visant à mettre fin à l'anarchie du développement urbain. « Il faut une coordination entre la construction immobilière et l'infrastructure technique », explique Sylvain Usher, secrétaire général de l'AAE [4].

La gestion coordonnée des bassins versants internationaux est également un défi majeur. Le fleuve Sénégal, par exemple, traverse la Guinée, le Mali et le Sénégal. La dépendance entre les États est donc forte et le partage des ressources en eau devient une question cruciale. Ainsi, la rareté et l'utilisation irrationnelle de cette ressource précieuse cristallisent les tensions et les conflits sur le continent, non seulement entre les pays, mais aussi entre les villes et les régions du pays. La capacité des acteurs à gérer conjointement les ressources en eau est donc cruciale.

Conditions adaptées aux conditions locales: en Afrique, d'un pays à l'autre ou à l'intérieur du pays, la quantité et la qualité des infrastructures et des réseaux d'approvisionnement en eau peuvent varier considérablement. Chaque nouveau projet doit être basé sur les réalités et les particularités locales, à l'exclusion de tout schéma ou système pré – conçu », explique Patrick Couzinet, PDG de Veolia Water Technologies Africa.

L'édition 2018 du rapport mondial sur le développement de l'eau des Nations Unies, présenté au 8ème forum mondial de l'eau [3], souligne le potentiel des « solutions basées sur la nature » pour relever les principaux défis de la gestion de l'eau. Ces solutions utilisent ou simulent des processus naturels pour améliorer la disponibilité de l'eau (rétention d'humidité dans le sol, reconstitution des eaux souterraines) et la qualité de l'eau (zones humides naturelles et construites, zones côtières tampons), ainsi que pour réduire les risques liés aux catastrophes hydriques et au changement climatique (restauration des plaines inondables, toits verts). Tous les problèmes sont techniquement réalisables et résultent parfois de pratiques de gestion inadéquates et d'un manque de financement.

Les trois piliers de la solution des problèmes de l'eau en Afrique sont la progressivité, la diversité et la solidarité. La progressivité signifie qu'il n'est pas

nécessaire de vouloir et de tout construire à la fois. Tant dans l'agriculture irriguée que dans l'accès à l'eau potable, l'expérience passée a montré que les grands projets clés en main n'ont pas donné de résultats satisfaisants pendant plusieurs années. Il est préférable de commencer lentement et progressivement à établir des réseaux durables jusqu'à ce qu'il y ait des inégalités entre les districts ou les districts au stade préliminaire. Il ne faut pas oublier qu'il a également fallu plusieurs décennies aux pays du Nord pour assurer l'accès universel à l'eau et à l'assainissement. Variété, ou en d'autres termes, «une taille ne convient pas à tout le monde". Il n'y aura pas de modèle unique pour les décisions techniques prises et les modèles de gestion. Les "histoires de l'eau" varient d'un pays à l'autre et des méthodes de gestion différenciées seront donc nécessaires pour résoudre des problèmes spécifiques au cas par cas. Cela implique donc nécessairement la participation des populations concernées. La solidarité, enfin. Bien entendu, cette solidarité doit se faire au niveau international, notamment en ce qui concerne le financement de projets locaux. Mais il est également organisé localement, car l'entraide en matière d'accès à l'eau existe traditionnellement dans presque toutes les cultures africaines [5].

Selon ce rapport, tandis que le succès et l'échec dans l'amélioration des conditions dans le domaine de l'eau et de l'assainissement sont pratiquement inexistantes, ces solutions s'insèrent dans les Objectifs de développement durable, car ils apportent des avantages sociaux, économiques et environnementaux, y compris le soutien pour la santé humaine, la sécurité alimentaire et énergétique, la croissance et le développement.

Liste de littérature

1. Par Martin Lozniewski (Rédacteur web spécialisé dans l'environnement, la politique et l'économie eurafricaine)., cop23 : la mauvaise gestion de l'eau fait couler beaucoup d'encre à Bonn. les Echos, 2017. URL: <https://www.lesechos.fr/idees-debats/cercle/cop23-la-mauvaise-gestion-de-leau-fait-couler-beaucoup-d-encre-a-bonn-1009840/>.
2. M. Thierry Helsen (hydrogéologue installé à Bamako)., Eau Potable en Afrique. Blog Toubabou à Bamako Libération, Voix d'Afrique no. 94.1983. URL: http://www.peresblancs.org/eau_potable_afrique.htm#haut.
3. Laure M. Un tiers de la population africaine privée d'eau potable : quelles solutions structurelles ? notre-planete.info, 2018. URL: <https://www.notre-planete.info/actualites/1846-eau-potable-Afrique-solutions>.
4. La Rédaction., Comité Editorial, L'eau en Afrique : Une source de Problèmes. AFRIMAG–2014.

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОНЕНТОВ АКТИВНОГО ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ В РАМКАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ СРЕДСТВ

А. Н. Мармилов, С. Р. Кособокова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Постоянное растущее потребление электроэнергии направляет современное общество на поиски альтернатив и вариантов ресурсосбережения.

Ключевые слова: ультрафиолет, обеззараживание, энергосбережение, динамо-машина.

The constantly growing consumption of electricity directs modern society to search for alternatives and options for resource conservation.

Keywords: ultraviolet light, disinfection, energy saving, Dynamo.

Пока мы не можем защититься от всех инфекционных заболеваний, поэтому лучший способ – это профилактика. Так как дверные ручки являются рассадником для микробов, почему бы не создать их самостоятельно стерилизующимися.

Дверные ручки для туалета и ванной (рис. 1) покрыты диоксидом титана – минералом, который убивает бактерии. Этот минерал также может добавляться в краску и солнцезащитные крема.

Дверная ручка представляет собой цилиндр из прозрачного стекла с мощным светоизлучающим диодом (LED) на одном конце, который освещает ультрафиолетовым светом всю ручку. В паре с ультрафиолетовыми лучами диоксид титана играючи убивает бактерии.



Рис. 1. Дверные ручки



Рис. 2. УФ излучение в дверной ручке

Чтобы организовать постоянный свет, можно использовать блок в конструкции двери, который преобразует движение открытия или закрытия двери в электричество. Поскольку светодиоды очень экономичны, нет нужды во внешнем источнике энергии.

Разработками, связанными с кинематикой дверей, занимаются зарубежные и отечественные ученые. Одно из наиболее оптимальных, дешевых и простых решений было предложено школьницей из Челябинска

(Россия) В.В. Шестаковой [3]. Ее изобретение лучше всего подходит для дверей российских учебных заведений. Технологическая цепочка для выработки энергии в двери-генераторе выглядит так: пружинка – рычаг – шестеренка – магнит – энергия. Механизм располагается в профиле дверного проема (рис. 3).

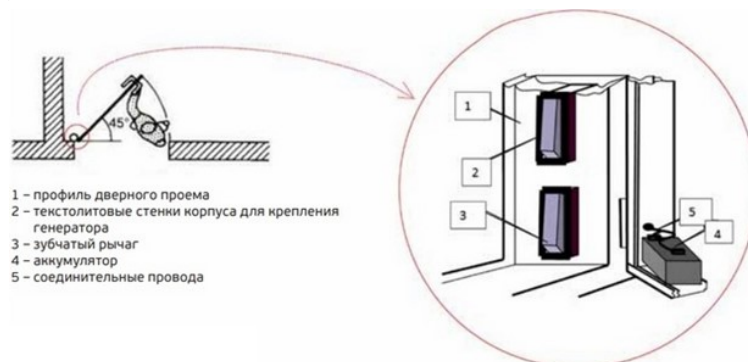


Рис.3. Технология получения электричества от двери

Группа дизайнеров студии Fluxxlab из Нью-Йорка предлагают использовать кинетическую энергию людей при открытии вращающейся двери. Энергия вырабатывается в момент толкания двери и затем захватывается центральным ядром, в котором энергопреобразователь аккумулирует полученную электроэнергию (рис. 4). Принцип работы двери похож на работу мельницы, только вместо ветра задействован человек. Изобретение студии Fluxxlab может быть использовано в российских учебных заведениях только в том случае, если установлены эвакуационные двери.



Рис. 4. Технология Fluxxlab

Вращающаяся дверь – привычная черта многих больших зданий, и, что наиболее важно, люди ходят через нее весь день. Добавив в конструкцию такой двери вращающееся колесо с магнитами и неподвижное колесо с катушками, авторы получили бесплатный генератор, образно говоря, избавляющий людей от «желания» идти в офисный центр, на выставку или в магазин, выйти на улицу.

В центре всей концепции классический генератор (динамо-машина). Несмотря на то, что подобные генераторы уже практически вышли из обихода,

заменяемые турбинными генераторами с наиболее высоким КПД, однако они всё ещё более доступны и дешевле своих современных собратьев.

Надо сказать, что опыты по получению энергии от движения больших масс людей уже ставились в разных местах. Так, японцы опробовали генерацию турникетов на станции. Правда, они использовали пьезоэлектрический пол для генерации тока, и, может быть, именно поэтому оказалось, что полезный выход от такой установки крайне мал.

К подобной идее в ЮАР подошли по-другому: там строят специальные карусели, которые дети с удовольствием крутят, откачивая во время игры питьевую воду из подземных горизонтов.

Совмещение технологий безопасной ультрафиолетовой обработки в рамках использования энергосберегающих технологий и применение всего данного комплекса в местах потенциального скопления болезнетворных бактерий является предпосылкой к формированию стабильной экологически чистой и экономичной системы, применяемой повсеместно.

И это не единственный комплекс с возможностью применения как в постоянном режиме, так и для временного использования. Активация и дезактивация подобных приборов ограниченного применения в периоды с резким возрастанием интенсивности работы (например, в «часы пик») или в ночное время – когда они больше не нужны, способно увеличить время износа движущих деталей экономя тем самым деньги.

Список литературы

1. Асияк Л. М., Костюченко С. В., Кольцов Г. В. Применение импульсного и не-прерывного УФ-излучения для обеззараживания воды и воздуха // Сантехника. 2008. № 3.
2. Камруков А. С., Козлов Н. П., Шашковский С. Г., Яловик М. С. Новые биоцидные ультрафиолетовые технологии и аппараты для санитарии, микробиологии и медицины // Безопасность жизнедеятельности. 2003. № 1. С. 32–40.
3. Технология УФ обеззараживания // Лит. Ультрафиолетовые технологии. URL: <http://www.lit-uv.com/ru/technology/>.

УДК 556.3.048:556.3.632

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ РАЦИОНАЛЬНОЙ ПЛАНИРОВКИ ТЕРРИТОРИИ Г. АСТРАХАНИ

А. Р. Курмангалиева

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Моделирование изменений гидрогеологических условий территории на стадии планировки и межевания крупных кварталов городской среды позволяет разработать инженерные и конструктивные мероприятия по защите от подтопления подземными водами до начала проектирования отдельных объектов.

Ключевые слова: *нарушенный режим, водообмен, дрена, инфильтрационное питание.*

Modeling changes in the hydrogeological conditions of an urban area at the stage of planning and land surveying allows the development of engineering and structural measures to protect against flooding by groundwater prior to the start of design of individual objects.

Keywords: *disturbed regime, water exchange, drainage, infiltration nutrition.*

Планировка новой застройки в городе Астрахани производится на землях, занятых малоэтажным или ветхим фондом, бывшими производственными объектами и зелеными зонами. В связи с дороговизной городских земель, обеспеченных инженерными коммуникациями, стремительно сокращается площадь открытых пространств, не занятых дорожной одеждой или зелеными насаждениями. Таким образом, перепланировка городской территории изменяет геологическую среду, фильтрационно-емкостные свойства пород, условия водообмена и режима подземных вод. В городах с полигенетическими слабопроницаемыми водовмещающими грунтами, как в Астрахани, активизируются процессы техногенного подтопления из-за повсеместного смыкания верховодки с горизонтом грунтовых и слабонапорных вод.

Искусственное изменение режима подземных вод началось еще в конце двадцатых годов прошлого века в связи с масштабным освоением левобережной части города: планировкой бэровских бугров и засыпкой естественных водотоков и ильменей [3]. При этом вода из русловых и донных отложений никуда не исчезла. Они просто превратились в закрытые дрены, по-прежнему связанные с системой внутригородских рек, протоков и ериков.

Причинами ежегодного подъема уровня подземных вод в областном центре служат утечки из подземных водонесущих коммуникаций, разрушающихся в соленых агрессивных грунтах и верховодке. Отсутствие организованной системы ливневой канализации превращает город в зону сплошного затопления по улицам и проездам, куда стекает поверхностный сток в дождь или период обильного снеготаяния.

При планировочных работах на участках возведения высотных зданий и крупных по площади сооружений используется техногенный грунт, включающий строительный и иной мусор; старые инженерные сооружения (трубопроводы или колодцы) остаются по большей части в земле. В слоистых водонасыщенных горизонтах малой мощности заглубленные сооружения, фундаменты и уплотненные грунты создают барражный эффект для местных потоков подземных вод [1].

Первым с поверхности водоносным горизонтом в г. Астрахани залегает голоценовый аллювиально-морской нерасчлененный в левобережной части города и хвалынский верхнечетвертичный (amIV-mIII_{nv}) в правобережной части. Водовмещающими коллекторами служат пески, супеси, суглинки и их прослой в глинах. Мощность первой от поверхности водовмещающей толщи песков варьирует от 4 до 19 м. Местным водоупором являются верхнехазарские глины [1].

Грунтовые воды залегают на глубине 0,3–4,2 м, на абсолютных отметках минус 25,4 – минус 21,5 м; преобладающая глубина залегания уровня грунтовых вод составляет 0,5–2,5 м в зависимости от рельефа поверхности.

В верхней части разреза грунтовые воды отличаются исключительной пестротой минерализации и химического состава: от солоноватых (до 10 г/дм³) до солёных с плотным остатком 16,5–32,0 г/дм³. Нижняя часть разреза имеет более выдержанную минерализацию порядка 12–15 г/дм³ и хлоридный натриевый и натриево-магниевый состав.

Самым сложным моментом при создании любой модели крупной территории является представительная и достоверная база исходных данных [2]. Широко применяемыми программными комплексами гидрогеологического моделирования служат GMS ModFlow (США), PMWin 5.3 (Китай), Visual Modflow (Франция). Блок MODFLOW является наиболее оттестированным и надежным мировым стандартом для решения задач фильтрации и массопереноса.

В качестве примеров использования современных программных средств предлагаются результаты моделирования по двум городским кварталам, занятым ветхим малоэтажным фондом. Первый участок площадью 5,2 га находится в Кировском районе города Астрахани и ограничен улицами Марфинская, Чугунова и Нечаева. Второй участок площадью 9,6 га, в створе улиц Маркина, Нариманова, Широкой – в Ленинском районе.

Режим подземных вод территории первого квартала относится к приречному типу и зависит от колебания уровней горизонтов в р. Кутум и техногенных факторов. По современной улице Марфинская до 1920 года протекал Чесноковский ерик, соединявший реку Кутум с располагавшимся севернее крупным ильменем Бляблиным. Засыпанное русло ерика представляет собой закрытую дрена, питающуюся из реки [3].

Гидрогеологический разрез территории и результаты моделирования в форме карты гидроизогипс представлены на рисунках 1, 2. Максимальные значения прогнозируемого уровня подземных вод по площади планировки и межевания изменяются в интервале минус 23,45 – минус 23,1 м.

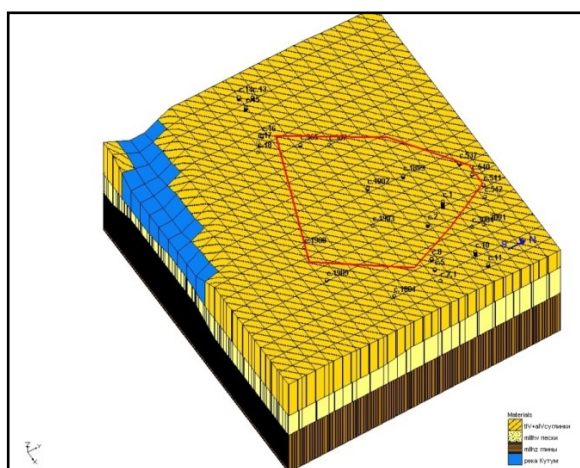


Рис. 1. Геологическое строение территории планировки

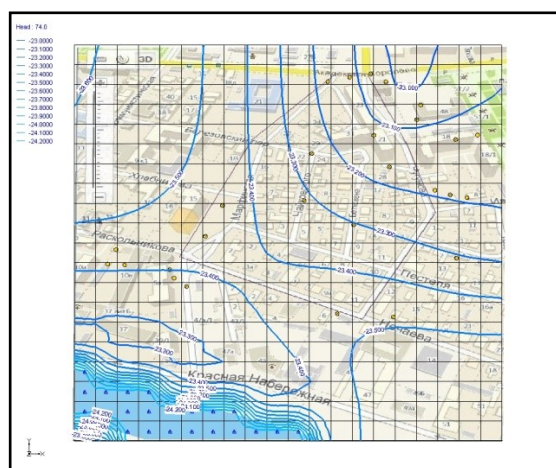


Рис. 2. Схематическая карта положения прогнозного уровня подземных вод

Прогнозные значения уровня подземных вод учитываются при обосновании проектных планировочных отметок поверхности, положения рост-

верка фундамента, формировании зеленых зон, размещения системы ливневой канализации и дренажа. Максимально высокое положение уровня подземных вод обычно длится не более двух недель, после чего наступает стабилизация до среднемноголетних отметок.

Для сохранения нормативной мощности зоны аэрации 2 м планировочные отметки поверхности следует принимать в интервале минус 21,45–минус 23,10 м. Для защиты северной части застроенного участка со средней планировочной отметкой поверхности минус 22,9 м от подтопления рекомендуется следить за герметичностью водонесущих коммуникаций со своевременной ликвидацией утечек; при необходимости выполнить кольцевой дренаж домов с подвальными помещениями.

Территория второго квартала расположена в восточной части левобережной стороны г. Астрахани, за пределами западной старичной поймы ерика Казачий, протекающего в 160 м восточнее северо-восточной границы участка, у подножья спланированного бэровского бугра Никитинский. Гидрогеологическое строение и результаты моделирования представлены на рисунках 3, 4.

Значения прогнозного уровня подземных вод изменяются в интервале абсолютных отметок от минус 21,9 м в юго-восточной части до минус 23,6 м в северо-западной, в среднем составляя по площадке I очереди планировки минус 22,4 м, II очереди – минус 23,2 м. Для соблюдения нормативного разрыва 1,5-2,0 м до уровня грунтовых вод планировочные отметки территории I очереди застройки необходимо принять в среднем на уровне минус 20,4 м, II очереди – минус 21,2 м.

Необходимым и обязательным условием остается соблюдение конструктивных защитных антикоррозионных мероприятий по отношению к фундаментам зданий, сооружений и инженерным сетям, создание системы ливневой канализации поверхностного стока территории.

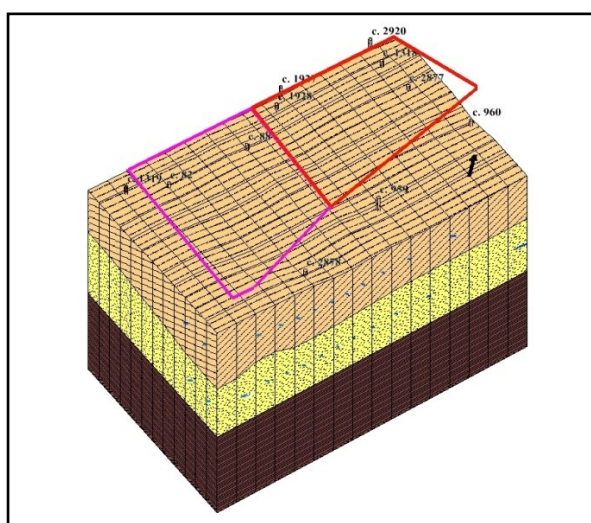


Рис. 3. Гидрогеологическое строение территории второго участка 9,6 га
Условные обозначения: --- граница I очереди; --- граница II очереди

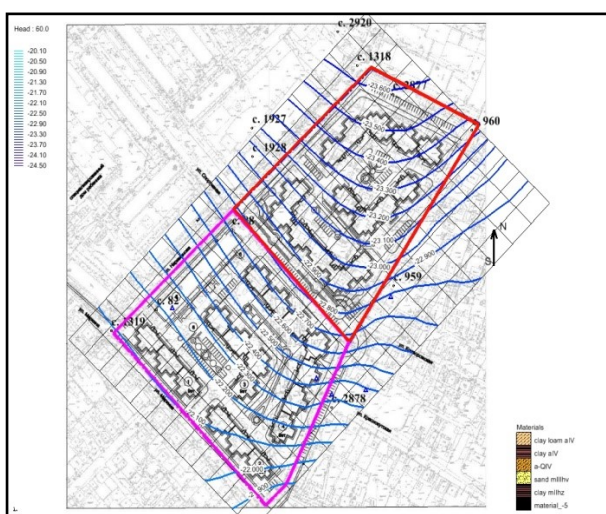


Рис. 4. Прогноз гидрогеологических условий территории в створе улиц Маркина, Нариманова, Широкая

Список литературы

1. Курмангалиева А. Р. Проектирование защитных мероприятий от подтопления участков перепланировки и жилой застройки в г. Астрахани // Инженерная геология Северо-Западного Кавказа и Предкавказья: современное состояние и основные задачи: сборник научных трудов. Краснодар, 2016. С. 238–240.
2. Лялько В. И., Бут Ю. С., Филиппов Ю. Ф., Шнейдерман Г. А.. Моделирование гидрогеологических условий охраны подземных вод. Киев, 1980. 192 с.
3. Водоёмы г. Астрахани (ретроспектива на 200 лет назад). URL: http://astrakhan.pp.ru/maps/astr_water.png.

УДК 57.042

РАСЧЁТ ВОЗДЕЙСТВИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

В. Х. Ситмуханов, С. Р. Кособокова

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В соответствии с условиями Постановления Правительства РФ № 87 «Перечень мероприятий, в соответствии с которыми осуществляется охрана окружающей среды» для прямолинейных объектов должен осуществляться ряд мероприятий по предупреждению и (или) снижению вероятного негативного воздействия планируемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и на рациональное использование природных ресурсов при строительстве и эксплуатации объекта капитального строительства.

Ключевые слова: *строительная техника, окружающая среда, экология.*

In accordance with the requirements of the Decree of the Government of the Russian Federation dated February 28, 2008 no. 87, the section of the project documentation "List of measures for environmental protection" for linear facilities – "Measures for environmental protection") must include a list of measures to prevent and (or) reduction of the possible negative impact of the planned economic activity on the environment and the rational use of natural resources for the period of construction and operation of the capital construction facility.

Keywords: *construction equipment, environment, ecology.*

Для разработки соответствующих мероприятий необходимо оценить влияние строительно-монтажных работ на компоненты окружающей среды, в том числе атмосферный воздух [2]. Время от времени проектировщики не замечают этой информации или используют ее в сокращенном виде в проекте, но для некоторых типов объектов, таких как трубопроводы, жилые и офисные здания, а также многих непромышленных объектов (школ, больниц и т. д.), уровень воздействия на окружающую среду при строительстве более интенсивен, чем при их использовании, хотя и ограничен коротким периодом времени.

Основным видом воздействия объекта на состояние воздушного бассейна является загрязнение атмосферного воздуха выбросами загрязняющих веществ, тепла, водяного пара, а также их воздействие на микроклимат прилегающей территории при образовании открытых водных пространств и нарушении температурного баланса местности, где они расположены.

Максимальный разовый выброс углеводородов не может соответствовать сумме элементов из-за отсутствия синхронизации различных типов оборудования, либо оплата производилась за все возможные периоды года [3].

Эксплуатация объекта. При эксплуатации объекта в штатном режиме источниками загрязнения атмосферного воздуха будут являться негерметичные неподвижные стыки клапанов на салазках ГББ-У-2-1С и ГРПБ-50Г-2В, сливные трубы на них (залповые выбросы), а также выбросы из систем отопления на них, работающих на газе и размещенных в отопительных отсеках этих агрегатов, поступающий воздух через выхлопную трубу [1].

В строительстве. Строительство межпоселкового газопровода Садовое – Коробкин было запланировано на 2009 год. Продолжительность строительства составляла 5,5 месяца, в том числе подготовительный период – 0,5 месяца [5].

В период строительства учитывались следующие работы, которые сопровождались выбросами загрязняющих веществ:

- рытье траншеи для прокладки газопровода (выбросы от строительной техники);
- прокладка труб (выбросы от трубоукладчика и транспортных средств, доставляющих материалы);
- малярные работы;
- сварочные работы;
- освоение территории (засыпка траншей, рекультивация нарушенных земель – выбросы от строительной техники).

При строительстве объекта источниками загрязнения атмосферы были машины и механизмы, выполнявшие строительные работы. При этом в атмосферу выбрасывались следующие вещества: диоксид азота, сажа, диоксид серы, оксид углерода, углерод, свинец, бенз(а)пирен [4].

В связи с увеличением парка строительной техники вопрос защиты атмосферы от выбросов загрязняющих веществ с отработавшими газами стал актуальным, в том числе и экологически важным.

Ниже, на рисунке 1, представл загрязняющих веществ в воздухе строительной зоны.

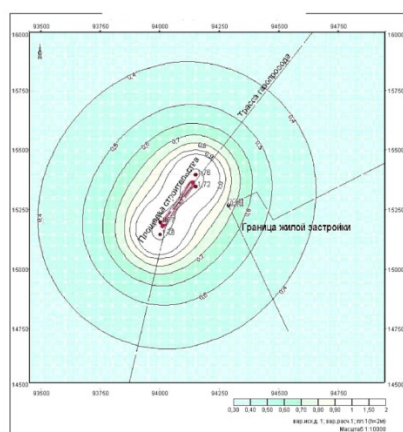


Рис. 1. Карта рассеивания выбросов загрязняющих веществ в воздухе строительной зоны

Однако не стоит забывать, что помимо экологического загрязнения, строительная техника имеет негативное влияние на прилегающие территории шумовым воздействием и просто присутствием способна распугать мелких грызунов, насекомых и иных мелких существ.

В данном ключе крайне необходимо проведение экологических аудитов (мониторингов), для уточнения границ и степени возможного негативного воздействия строй техники.

Список литературы

1. Благородова Н. В. Распределение концентраций газовых примесей в приземном слое атмосферы населенных мест с учетом застройки : автореф. дис. ... канд. тех. наук, Ростов н/Д., 1998. 23 с.

2. Кондрашин К. Г., Ушакова Е. Н., Карабаева А. З. Предварительный прогноз возможного воздействия строительства и эксплуатации проектируемы сооружений на окружающую среду, предложения к программе экологического мониторинга Астраханский государственный архитектурно-строительный университет // Потенциал интеллектуально одарённой молодежи – развитию науки и образования : мат-лы IX Международного научного форума молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников. 2020. С. 382–387.

3. Сарбаев В. И. Методология имитационного моделирования выбросов загрязняющих веществ от транспортных потоков. // Системные проблемы надежности качества, информационных и электронных технологий. М.

4. Сборник санитарно-гигиенических нормативов и методов контроля вредных веществ в объектах окружающей природной среды. М., 1991. 370 с.

5. Трофименко Ю.В. Теория экологических характеристик автомобильных энергоустановок: Диссертация д.т.н. М., 1996. 355 с.

УДК 691

ВОЗМОЖНОСТИ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТРОЙМАТЕРИАЛОВ ПОСЛЕ ДЕМОНТАЖА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Е. А. Хабарова, К. Г. Кондрашин, С. П. Стрелков

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Состав здания определён до его постройки, используя имеющиеся данные можно разработать программу утилизации и переработки компонентов демонтируемого здания. Используя специальное оборудование (например, Универсальные молотковые дробилки и измельчители стройматериалов), можно уменьшить размер фракции материалов для дальнейшего применения в дорожных работах, постройке малоэтажных зданий и сооружений и т. д.

Ключевые слова: *вторичное использование, стройматериалы, переработка.*

The composition of the building was determined before its construction, using the available data, it is possible to develop a program for the utilization and recycling of the components of the dismantled building. Using special equipment (for example, Universal hammer

crushers and grinders for building materials), you can reduce the size of the fraction of materials for further use in road works, construction of low-rise buildings and structures, etc.

Keywords: *secondary use, building materials, processing.*

Современные технологии позволяют исследовать исторические воздействия на компоненты зданий и сооружений методом неразрушающего исследования, однако при десструктурном послойном разложении каркаса (при демонтаже) есть возможность визуального осмотра, отбора образцов для лабораторного анализа и определения физических свойств, а также подтверждения и корректировки данных, полученных методом неразрушающего воздействия.

Инженерно-экологические изыскания под строительство и для демонтажа могут выполняться для оценки современного состояния и прогноза возможных изменений окружающей природной среды под влиянием антропогенной нагрузки с целью предотвращения, минимизации или ликвидации вредных и нежелательных экологических и связанных с ними социальных, экономических и других последствий и сохранения оптимальных условий жизни населения. [2]

При демонтаже зданий и сооружений остается достаточно много различных материалов.

Известно, что чаще всего заранее не оговаривается, какие материалы хранить и в каком количестве. В некоторых случаях это определяется на месте, поскольку состояние некоторых материалов можно оценить только во время демонтажа. Однако важно знать меру. Если вы не используете материалы, они превращаются в груды мусора, который затем вторгается в соседние все еще эксплуатируемые области. При неправильном хранении древесные остатки также могут потерять свои свойства и стать непригодными для использования.

Рассмотрим оставшиеся после демонтажа материалы:

- битый кирпич, бетон, гранит, блоки. Все это имеет возможность в кое-каких обстановках поменять щебень и гравий. Крошку из данных материалов можно устроить базой фундамента при строительстве нетяжелого загородного домика или же иных зданий. Еще битый кирпич, бетон или же блоки возможно убить в базу загородных дорожек или же альпийских горок. Все это поработает замечательной дренажной подушкой для автомобильные стоянки возле участка, площадки под гараж. При поддержке подобный крошки возможно засыпать ямы на грунтовых дорогах;

- металл. Впоследствии сноса жилища остается тонны темного металла (батареи, крыша, уголки, швеллера, бойлеры и проч.), которые можно вывезти порознь на металлолом;

- доски, бревна, брус. В случае если эти материалы впоследствии остались в неплохом состоянии, то их возможно применить вторично, как строй и пиломатериалы. В случае если же нет, то возможно применить как

дрова, не считая тех случаев, когда материалы пропитаны, покрашены. К примеру, нередко впоследствии демонтажа остаются шпалы, из коих временами изготовлены жилища. Но из них можно сберечь те, которые сохранились в неплохом состоянии. Они понадобятся для строительства хозблока, сарая, опалубки для фундамента. Вагонка также нередко применяется вторично, брус имеет возможность применяться как при строительстве, например и для шашлыка.

Не стоит оставлять ветхий шифер на участке. Почти все пользуют его для обустройства грядок. Впрочем, не все понимают, что шифер имеет асбест, который владеет канцерогенными качествами. Вследствие этого избавляйтесь от шифера без сожаления.

Реновация участков, застроенных панельными постройками по множественным планам в послевоенное время, связана с тем, что в 90-х гг. эти строения потеряли собственную внешнюю притягательность и не подходили под современные запросы общепризнанных мерок проживания. В реальное время на данных землях выделились два ведущих направления реновации – это демонтаж домов или их санация.

Более увлекательным при проведении литературного обзора считается образчик демонтажа, проделанного в Канаде фирмой «Краун корпорэйшн» строения «Вест-Гейт Аннекс» тюремного ансамбля «Оакалла», где главная техно задача состояла в утилизации стройматериалов, интеллектуальных при технологии постепенного демонтажа, не на свалки домашних отходов, а на вторичное внедрение и переработку.

Впоследствии получения поручения подрядчики сделали план, при котором проект «утилизация – повторное внедрение – переработка» вышел на 24 % прибыльнее, чем обычный демонтаж.

Демонтаж сооружения происходил в 1991 г. 3/4 железобетонных модулей были использованы в юношеском клубе вторично для строительства физкультурных строений, применимые железобетонные и бетонные изготовления перетирались для предоставления гранитного наполнителя. Лесоматериалы, алюминий, разное электрооборудование, полусухой штукатурки (была отвезена на алебастровый комбинат на обработку), окошка, решётки и иные системы были на 97 % складированы и утилизированы. Базис и подпорки применимые для первичного применения по их непрямоу использованию по обоснованию огромного количества изъянов, обретенных при сносе, отправились на участки подсыпки тропинок в свойстве верхнего пласта авто автотрасс.

В итоге было складировано лишь только 5 %, а иные 95 % комбинированы повторно или переработаны для дальнейшего применения. Всего тридцать-сорок дополнительных рабочих дней по поэтапному демонтажу здания впоследствии компенсируется продажей полученных материалов. Разработка поэтапной разборки домов с поддержкой передового оснащения

сводит составляющие механизированного и ручного методик с использованием средств маленькой механизации и имеет в себя надлежащие рубежи:

- осмотр строения спецами по безотходным технологиям демонтажа;
- разработка плана поэлементного сноса спецорганизацией;
- отсоединение и экспорт оборудования;
- отключение и анализ инженерных сетей;
- анализ древесных систем – крыш, полов, перекрытий;
- анализ оконных и дверных проемов;
- демонтаж несущих стенок и конструкций;
- демонтаж подвалов и полуподвалов;
- разрушение фундамента и удаление его остатков;
- инженерный и экологический контроль процесса сноса и сортировки отходов по классам: стеклышко, дерево, пластик, металл, фаянс, кирпич, железобетонные конструкции;
- нахождение физико-механических и экологических данных сносимых частей;
- разработка планов домов, дорог, площадок и т. п. с внедрением материалов, изделий и систем, интеллектуальных по предоставленной технологии;
- инженерный контроль проведения строй дел. [1].

Большой плюс предоставленной технологии – немаловажный экологический эффект, т. к. на 1 м³ железобетонных структурных материалов приходится от 5000 до 6000 кг различного горючего. При сжигании 1 т данного горючего используется 2,3 т воздуха и выбрасывается в воздух 2,76 т углекислого газа, а при вторичном применении практически всех фракций данных структурных материалов термического загрязнения атмосферы не происходит [4]. Кроме сего, можно утверждать следующее: строй отходы не попадают на свалки домашних отходов; замечено резкое понижение цены возведенных объектов; случается понижение расходов на перевозки, потому что гарантируется абсолютная загрузка транспорта [3].

К недостаткам можно отнести привлечение ручного труда рабочих и увеличение продолжительности рабочего времени по сносу здания.



Рис. 1. Компоненты стандартного бетонного блока

Рециклинг строй остатков – это переработка остальных впоследствии строительства/демонтажа материалов во вторичное сырье, которое вполне ве-

роятно использовать вновь. В процессе рециклинга стройматериалы (железобетон, кирпич, битум и пр.) измельчаются и перемешиваются, а еще сортируются от металла спасибо своеобразному магнитному приспособлению.

Отдельного интереса завоевывает составление документов для утилизации строй отходов. Этот процесс тем более контролируется муниципальными надзорными органами, вследствие этого бумаги с описанием схем, технологий и сроками переработки отходов нужно дать ещё до начала демонтажных дел.

Переработанная продукция не влияет на нишу новых и качественных строительных материалов, но приобретает собственную сферу применения. Впоследствии обработка кирпича, стекла, бетона, металла, пластика, асфальта приобретает все шансы быть использованной для строительства прохладных объектов и в других сферах деятельности.

Основной объём строительных отходов после демонтажа конструкции сосредоточен в бетоне. Систематизируют отходы с помощью специального оборудования. Крупные детали измельчаются с помощью гидравлического молота, а затем обрабатываются в молотилках, установленных непосредственно на стройплощадках. Результатом переработки является щебень, который обычно используют для разгрузки технологических дорог, засыпки пазух котлованов и устройства дренажа на заболоченных территориях. Старое асфальтовое покрытие снимается и подвергается термообработке, после чего его можно использовать для ремонта дорог.

Список литературы

1. Золотухин С. Н., Насонова Т. В., Потехин И. А. Рациональное строительство с повторным использованием строительных материалов, конструкций, изделий после сноса здания // Ресурсоэнергоэффективные технологии в строительном комплексе региона. 2018. № 10. С. 206–209.
2. Кондрашин К. Г., Ушакова Е. Н., Карабаева А. З. Предварительный прогноз возможного воздействия строительства и эксплуатации проектируемы сооружений на окружающую среду, предложения к программе экологического мониторинга. Астрахань, 2020. С. 382–387.
3. Шмелев Г. Д. Экспертный метод прогнозирования остаточного срока службы строительных конструкций по их физическому износу // Строительство и реконструкция. 2014. № 3 (53). С. 31–39.
4. Kien T. T., Thanh L. T., Lu P. V. Recycling construction demolition waste in the world and in Vietnam // The International Conference on Sustainable Built Environment for Now and the Future. Hanoi. 2013. P. 247–256.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТАНОВКИ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ДЛЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДОПОДГОТОВКИ

Ю. Аброськин, И. Ю. Киреева
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Важность совершенствования действующих установок по очистке, применяемых на большинстве объектов водоподготовки, связана с практикой их использования, т. к. производительность оборудования гораздо меньше показателей, которые заложены как проектные. При этом качество полученной воды ниже, чем нам требуется при водоподготовке, что обусловлено техническими особенностями работы оборудования для первичной водоподготовки, которое не соответствует современным требованиям.

Ключевые слова: водоподготовка, отстойники, контактные осветлители, токо-слойные сотоблоки, низкоскоростные рециркуляторы.

The importance of improving the existing treatment plants used at most water treatment facilities is associated with the practice of their use. As a rule, the performance of the equipment is much less than the indicators that are laid down as design. At the same time, the quality of the obtained water is lower than what we need for water treatment. This situation is largely due to the technical features of the equipment for primary water treatment, which, unfortunately, no longer meets the modern requirements of water treatment.

Keywords: water treatment, disinfection, microorganism, ozonation, chlorination, ultraviolet light.

Актуальность темы состоит в том, что многие водоочистные сооружения в нашей стране построены достаточно давно. Их полная модернизация для местных муниципальных бюджетов зачастую оказывается неподъемной. Поэтому очень важно искать такие решения, которые позволяют улучшать характеристику действующего оборудования. При этом затраты на модернизацию останутся в разумных пределах [2, 3, 5].

Очень часто очистные сооружения работают с крайне низким КПД. Неустойчивый режим осаждения осадков, взвешенных частиц, плохо работающие камеры для хлопьеобразования. Это приводит к значительному ухудшению качества питьевой воды.

Вышеперечисленные недочеты, снижают производительность и характеристики оборудования в системе водоподготовки, создают проблемы при внедрении современных разработок и технологий в области очистки и питьевой воды – трудности при обеспечении потребителей водой, соответствующей нормативным требованиям, согласно СанПиН.

Цель исследования – изучение опыта модернизации установок первичной очистки воды.

Предмет исследования – методы первичной очистки воды и практика их применение в работе очистных сооружений, анализ литературных данных, результаты исследований и показателей, которые подтверждены на практике.

Объект исследования – установки первичной очистки воды в системе водоподготовки.

Методы исследования: анализ, синтез, аналогия, дедукция, сравнение.

Совершенствования предварительной очистки осветленной воды с наименьшим содержанием взвеси, различных металлов, бактерий и других органических веществ, позволяет повысить как технические, так и экономические показатели действующих водоподготовительных установок и внедрить новые технологические решения для водоочистных сооружений.

Чтобы улучшить показатели работы отстойников и осветлителей, можно применить ряд технических решений по их модернизации.

Основная проблема отстойников – это скопление осадка в местах осаждения, и при недостаточной обработке наклонной поверхности возникают проблемы со сползанием осадка, что приводит к ухудшению работы отстойника и снижению его производительности. На многих сооружениях водоподготовки осаждающие тонкослойные модули изготавливают из громоздких полимерных материалов или даже из металла. Помимо технических недостатков, такие модули имеют большой вес, возникают трудности при транспортировке и монтаже, что приводит к значительному удорожанию их замены и установки [1]. Поэтому в районе осаждения следует ставить тонкослойные модули из полиэтиленовой пленки, создающие постоянный режим осаждения с небольшой высотой осадка (5–10 см), который остается стабильным на протяжении длительного периода времени. Помимо улучшения технических характеристик, подобные конструкции более легкие, транспортабельные и, несмотря на небольшую толщину 250–300 мкм, имеют высокую прочность, устойчивы к коррозии, долговечны и легко монтируются.

Еще одним преимуществом таких модулей по сравнению с блоками из жестких материалов – пониженный коэффициент трения, а также наличие незначительных колебаний пленки, что позволяет создать условия для постоянного скатывания выпавшего осадка и предотвращение его накопления, включая тяжелые известковые отложения [4]. Современные инженерные решения позволили создать и применять конструкцию, соединенную в сотовую последовательность. Это дает ей большую устойчивость и гибкость, поскольку экструдированная присадка обеспечивает жесткость и прочность конструкции, тем самым создавая ее внутренний каркас (рис. 1).

Вес 1 м² (по площади зеркала воды) сотоблока составляет всего 20÷25 кг, что, несомненно, является большим преимуществом для применения такого материала в качестве модулей тонкослойных блоков.

Следует помнить, что высота осадка в каждом слое не больше 5–10 см, поэтому такие тонкослойные отстойные сооружения требуют повышенного количества материала. Поэтому необходимо проводить расчеты, кото-

рые смогут применять данный метод наиболее эффективно, учитывая проектную и техническую особенность сооружения водоподготовки. Процессы коагуляции и хлопьеобразования в конструкции сотовой структуры значительно улучшаются и становятся более эффективными. Для этого специальные тонкослойные хлопьеобразующие стоблоки, ставятся ниже, чем осадкоприемные окна осветлителей. Коагулированные взвешенные частицы, попадающие на такие элементы, хорошо осаждаются на небольшой высоте, накапливаясь на поверхности тонкослойных элементов. Когда взвешенные частицы достигают критической массы, то начинают скатываться по поверхности (угол 70°) и в концентрированном виде снова сталкиваются с хлопьями коагулянта и словно магнит начинают с ними соприкасаться и контактировать (рис. 2, 3).

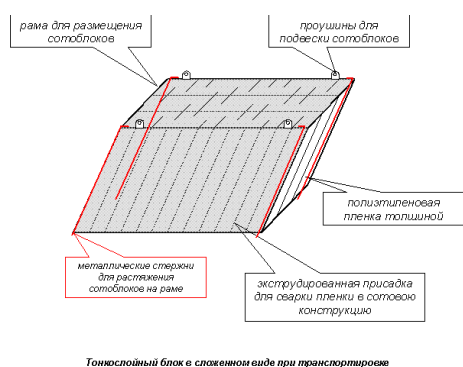


Рис. 1. Модуль отстойника

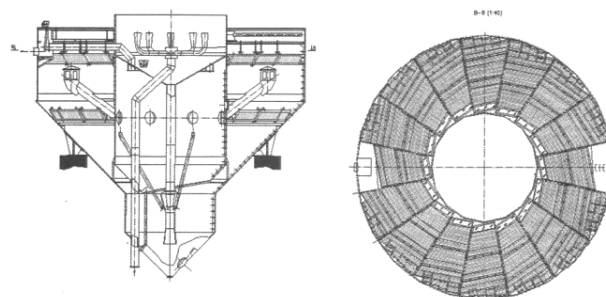


Рис. 2. Модернизация осветлителей

Большую трудность для осветления представляют маломутные цветные воды с высоким содержанием сине-зеленых водорослей (Cyanophyta), они характеризуются низкой щелочностью и с трудом осаждают хлопья из взвешенных частиц.

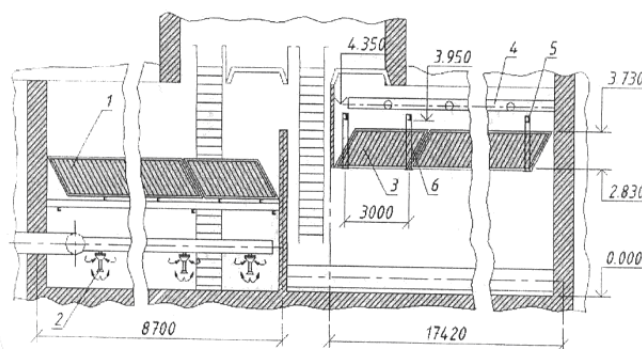


Рис. 3. Тонкослойные горизонтальный отстойник со встроенной тонкослойно-рециркуляционной камерой хлопьеобразования

Очистные сооружения водопровода г. Нижнекамска производительностью $140000 \text{ м}^3/\text{сутки}$: 1 – хлопьеобразующие стоблоки; 2 – рециркуляторы; 3 – тонкослойные отстойные стоблоки; 4 – рассредоточенная система сбора воды; 5, 6 – подвесные устройства для крепления стоблоков

Для решения подобной проблемы, в нижней части осветлителей ставят специальные низкоскоростные рециркуляторы, которые дополняя соблоки, повышают эффективность образования хлопьев в воде. Таким образом, мы увеличиваем концентрацию в слое осадка взвешенных частиц, делая его более плотным [4, с. 12].

Чтобы повысить КПД отстойников, мы увеличиваем время пребывания в нем воды и тем самым обеспечиваем равномерное ее распределение по всей площади поверхности устройства, близким к расчетным параметрам установки. Вода из модулей собирается с помощью системы перфорированных труб, расположенных равномерно. Для круглых осветлителей и вертикальных отстойников в приемный короб, вода попадает с помощью кольцевого транспортирующего желоба. Для горизонтальных отстойников используется продольный транспортирующий желоб. Вода в него попадает из поперечных дырчатых сборных желобов. При всех используемых нововведениях, схема работы камер для хлопьев, осветлителей, отстойников, их расположение и технологическая схема остаются прежними [6].

Данные технические решения запатентованы, успешно прошли производственные испытания и внедрены в технологическую цепочку работы действующих сооружений водоподготовки. В условиях различных качественных показателей вод, направляемых на водоподготовку.

В 1998 г. впервые применялись такие установки на Каширской ГРЭС. В результате, на оборудовании, которому больше 25 лет, удалось получить осветленную воду по качеству, отвечающую жестким современным требованиям для импортных ионитов. В 2004 г. запустили в эксплуатацию 2 модернизированных осветлителя на новом блоке ХВО Конаковской ГРЭС (ВТИ-250И — работающих в режиме коагуляции, установлен верхний ярус модулей и рассредоточенная сборная система). Осветленная вода соответствует всем эксплуатационным требованиям (органика была очищена на 70÷75 %, а взвешенных веществ на 90÷95 %). В 2004–2005 гг. были последовательно пущены в эксплуатацию 2 осветлителя ВТИ-400 в цехе химводоочистки Балтийской ТЭЦ, работающие в режиме коагуляции сернокислым алюминием и флокулянтном. (Была выполнена полная модернизация осветлителей, включая установку двух ярусов модулей, рециркуляторов и рассредоточенной системы сбора осветленной воды.)

Реконструкция осветлителей № 1 и № 2 позволила получать воду, полностью отвечающую требованиям НТД и изготовителей современных ионообменных материалов, а также требованиям современных технологий (мембранная технология), увеличить производительность почти в 2 раза (табл.).

Значительно более существенные результаты по повышению производительности на 30–40 % и снижению содержания железа в 2÷3 раза и органики были достигнуты после установки нижнего (хлопьеобразующего) яруса модулей.

Показатели качества воды

Показатели качества воды	Показатели качества исходной воды	Показатели качества осветленной воды до реконструкции осветлителей № 1 и № 2	Показатели качества осветленной воды после реконструкции осветлителей № 1 и № 2
Окисляемость, мгО ₂ /кг	9,98	5 ÷ 6	3,0
Fe, мг/л	0,27	0,15–0,17	0,02
Взвешенные вещества, мг/л	16,3	8,0	0,34–0,4
SiO ₂ раств., мг/л	2,0	2,0	1,6
Производительность, м ³ /ч		150	280–300

Таким образом, модернизация осветлителя ЦНИИ-2 обеспечила возможность повышения его производительности с 250÷280 т/ч до 350÷400 т/ч при одновременном снижении содержания на 30÷40 % алюминия и органических загрязнений. Установлены верхний и нижний ярусы модулей и рассредоточенная сборная система. Проведенные пуско-наладочные работы показали высокую эффективность работы осветлителей.

Список литературы

1. Алынин В. М., Волков С. В., Гильбух А. Я. Достоинства и недостатки промышленных методов обеззараживания воды. URL: <http://www.waterland.ru/sfwp-dinpmo/>.
2. Вольфтруб Л. И., Корабельникова В. М. Разработка и промышленная реализация методов высокоэффективной модернизации и интенсификации работы осветлителей и отстойников в системах водоподготовки теплоэнергетических и коммунальных объектов. URL: <http://www.ecoholding.ru/articles/razrabotka-metodov-modernizacii.htm>.
3. Специальные методы обработки воды. URL: <http://www.filtrvodi.ru/specialnye-metody-obrabotki-vody>.
4. Kryshi I. R. Disinfection of drinking water // Gesundheits Ingcnieur. 1985. Vol. 106. No 1. P. 12.
5. Обеззараживание – плюсы и минусы разных способов. URL: https://promwater.ru/company/baza_znaniy/rassylka_kompanii/obezzarazhivanieplyusy_i_minusy_raznyh_sposobov/.
6. Методические указания МУ 2.1.2.694-98 «Использование ультрафиолетового излучения при обеззараживании воды плавательных бассейнов» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 2 апреля 1998 г.). URL: http://www.ecocentre.ru/normativy/normativy_22.pdf.

РОЛЬ ВНУТРЕННЕГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО АУДИТА В ОЦЕНКЕ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

А. В. Гнучева, В. Г. Чепиль, Л. А. Порожнюк
Белгородский государственный
технологический университет им. В.Г. Шухова
(г. Белгород, Россия)

Неконтролируемая техногенная нагрузка приводит к множеству экологических проблем, что в свою очередь влияет на ухудшение состояния окружающей среды и на здоровье населения

Ключевые слова: техногенное воздействие, экологический аудит, санитарно-защитная зона, озеленение.

Uncontrolled technogenic load leads to a variety of environmental problems, which in turn affects the deterioration of the environment and the health of the population.

Keywords: technogenic impact, environmental audit, sanitary protection zone, landscaping.

Объектом внутреннего экологического аудита являлась деятельность промплощадки ОАО «Шебекинский машиностроительный завод» (рис. 1) [1–3].

Основным видом оборудования и выпускаемой продукции предприятия является оборудование для производства хлебопекарных и кондитерских печей, сушилок для овощей, фруктов и прочего нестандартного оборудования.

В ходе обзорного тура по территории предприятия и в результате работы с экологической документацией предприятия выявлены 27 источников выбросов загрязняющих веществ, из них: 18 – организованных и 4 – неорганизованных источников, из них: 8 – твердых, жидких и 19 – газообразных.

Установлено наличие компонентов, концентрации которых превышали 1,0 ПДК на границе СЗЗ и в жилой застройке. К ним относятся марганец и его соединения, азота диоксид и углерод оксид.

Методом изучения экологической документации был установлен размер существующей санитарно-защитной зоны, составляющий 100 м.

Изучение розы ветров Шебекинского района показало, что преобладающие ветра дуют от предприятия в сторону жилой застройки. Жилая застройка непосредственно прилегает к промплощадке с западной, северной и восточной сторон. Количество проживающих в границах ориентировочной СЗЗ–523 человека.

Таким образом, возможен факт негативного влияния со стороны аудируемого объекта (предприятия) на население и территорию в целом.

С целью уточнения возможного негативного влияния от рассеивания выбросов загрязняющих веществ при существующем направлении ветра на окружающую среду и здоровье населения были проведены:

- экологический мониторинг снежного покрова;
- оценка воздействия компонентов выбросов на биоту экосистем методами лишеноиндикации [4, 5].



Рис. 1. Посадочный чертёж: – беседка, – клумба;
 – карагач, – самшит, – стирея белая, – дёрен белый

Исследование снежного покрова является удобным и экономичным способом получения данных о поступлении загрязняющих веществ из атмосферы на подстилающую поверхность. Особый интерес снежный покров представляет при изучении процессов длительного загрязнения (месяц, сезон), поскольку, как естественный планшет-накопитель, он дает представление о действительном количестве сухих и влажных выпадений в холодное время года.

Химический анализ талых вод показал, что отклонения от экологических нормативов отсутствуют, превышения ПДК_{а.в.} не выявлено.

Определение качества атмосферного воздуха методом лишеноидикации позволило установить, что загрязнение атмосферного воздуха в жилой застройке – умеренное.

Таким образом, можно заключить, что производственная деятельность данной промплощадки по результатам химических анализов и методов биоиндикации вносит незначительный вклад в уровень загрязнения атмосферы и других объектов окружающей среды

Аудиторами предложен ряд рекомендаций, позволяющих учесть интересы предприятия и населения.

Так, с целью уменьшения техногенного воздействия выбросов предприятия на территорию жилой застройки была разработана схема благоустройства санитарно-защитной зоны предприятия.

Составлена посадочная ведомость пород растений, устойчивых к местным экологическим и климатическим условиям. Предлагаемые растения способны создавать основу озеленения и поддерживать защитную функцию санитарно-защитной зоны, выполняя поглотительную функцию.

Подобранные растения (рис. 1) обеспечивают также комфортные условия отдыха рабочих этого предприятия.

Снизить негативное воздействие выбросов предприятия на здоровье населения позволит:

- эффективное использование рассеивающей способности атмосферы;

- создание коллекторных систем, объединяющих несколько близко-расположенных источников в один;
- обустройство факельного выброса;
- незначительное увеличение высоты новых источников.

Аудиторы считают, что выполнение предложенных мероприятий позволит снизить негативное воздействие на окружающую среду, здоровье населения и сократить размер СЗЗ.

Список литературы

1. Порожнюк Л. А., Василенко Т. А., Порожнюк Е. В. Роль экологического аудита в обращении с отходами в Белгородской области // Вестник БГТУ имени В.Г. Шухова. 2012. № 4.
2. Порожнюк Л. А. Экологический менеджмент и аудит: методические указания к выполнению практических заданий и расчетно-графического задания / сост. Л. А. Порожнюк. Белгород, 2018. 100 с.
3. Чхутиашвили Л. В. Роль и место экологического аудита в системе государственного управления охраной окружающей среды Российской Федерации // Экологическое право. 2015. № 3. С. 24–26.
4. РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы (Часть I. Разделы 1-5). Введ. 1991–07–01. 695 с.
5. Цаценко Л. В. Чувствительность различных тестов на загрязнение воды тяжёлыми металлами и пестицидами с использованием ряски малой (*Lemna minor* L.) / Л. В. Цаценко, Н. Г. Малюга // Экология. 1998. № 5. С. 407–409.

УДК 544.2

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АНТИПИРЕНОВ В КАЧЕСТВЕ ДОБАВОК, СНИЖАЮЩИХ ГОРЮЧЕСТЬ ПЛАСТИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

С. А. Мухамбеталиева, А. М. Капизова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В данной статье приводится сравнительный анализ современных антипиренов, используемых в качестве добавок, снижающих горючесть пластиковых материалов с целью выявления их преимуществ и недостатков.

Ключевые слова: анализ, антипирены, горение.

This article provides a comparative analysis of currently existing flame retardants and identifies their advantages and disadvantages.

Keywords: analysis, flame retardants, combustion.

В настоящее время некоторые области, производящие и применяющие пластиковые изделия все больше внимания обращают на пожарную безопасность. В целях снижения горючести данных материалов используются добавки, затрудняющие воспламенение и сокращающие скорость распространения огня – антипирены.

В связи с неуменияющим материальным ущербом от пожаров, большим количеством страдающих людей спрос на антипирены постоянно растёт.

Огнезащитные добавки, или антипирены для полимеров – вещества, предотвращающие горение полимеров. Полностью исключить возгорание пластика из-за большой доли углерода и водорода нельзя. При нагревании связи между макромолекулами быстро распадаются, образуются ненасыщенные соединения, нестойкие к термическому действию.

Принципом действия антипиренов является снижать способность полимерных смесей к возгоранию, гасят распространение пламени. Добавки изолируют доступ кислорода к поверхности, не проводят тепло, делают недоступной горючую среду.

Антипирены влияют на один из источников горения – тепло, горючее или кислород. Опыт показывает, что самое опасное при пожаре является густой дым и токсичные газы, потому на данный момент при создании антипиренов большая часть работы направлена именно на предотвращение распространения дыма и газов.

Далее в таблице приведен сравнительный анализ существующих на данный момент антипиренов.

Исходя из результатов сравнительного анализа антипиренов, приведенных в таблице, видно, что эффективными добавками являются бромсодержащие и интумесцентные добавки, но экологически безопасными считаются интумесцентные добавки.

Таблица

Сравнительный анализ антипиренов

Название антипиренов	Преимущества	Недостатки
Бромсодержащие	<ul style="list-style-type: none"> • наиболее эффективны, так как продукты их горения менее летучи; • разлагаются в узком интервале температур; • легко подвергаются вторичной обработке 	<ul style="list-style-type: none"> • дибромстирол (и его производные) не рекомендован для использования в ПВХ, вспененном полистироле и жёстких полиуретановых пенах; • трибромфенол не подходит для полиолефинов и ПВХ
Хлорсодержащие	<ul style="list-style-type: none"> • дешёвые; • не разлагаются под действием света; • термостабильны 	<ul style="list-style-type: none"> • требуется большое количество антипиренов для достижения желаемого класса пожаробезопасности; • склонны вызвать коррозию

Продолжение таблицы

Название антипиренов	Преимущества	Недостатки
Фосфоросодержащие	<ul style="list-style-type: none"> • активны в газовой или конденсированной фазе, а иногда в обоих; • отщепляя при разложении галогенрадикалы, дезактивируют по-обычному для галогенов механизму активные радикалы Н* и ОН*; • способствуют образованию карбонизированных структур по описанному выше механизму 	<ul style="list-style-type: none"> • применение красного фосфора ограничено его токсичностью и красным цветом; • высокая летучесть алкилфосфонатов ограничивает их применение в жёстких полиуретановых пенах и высоконаполненных полиэфирах; • высокая вязкость олигомерных циклических фосфонатов усложняет их использование в чистом виде
Гидроксиды металлов	<ul style="list-style-type: none"> • низкая стоимость; • легки в обращении и нетоксичны 	низкие температуры деформации при нагреве
Интумесцентные добавки	<ul style="list-style-type: none"> • останавливают горение полимера на ранней стадии; • образуют вспененный ячеистый коксовый слой, плотность которого уменьшается с ростом температуры, предохраняет горящий материал от воздействия теплового потока или пламени; • экологически безопасны 	<ul style="list-style-type: none"> • водоразбавляемые краски восприимчивы к воде и влажности. • нестандартные способы нанесения; • стоимость
Синергические смеси (галогеносодержащие антипирены + оксид сурьмы)	оксид сурьмы не задерживает горения, так как плавится при температурах выше температур воспламенения большинства пластмасс	не рекомендуется использовать оксиды сурьмы в прозрачных и полупрозрачных изделиях

Так как применение антипиренов является распространённым и действенным способом снижения пожароопасности полимеров, то специалисту в сфере пожарной безопасность необходимо владеть данной информацией.

Список литературы

1. Горение полимеров и материалы, понижающие их горючесть. URL: https://www.polikonta.com/index.php?cat_part=1&id_cat_prec=36&id_item=175&mod=look_items_more.
2. Антипирены. URL: <http://plastichelper.ru/syre/prochee-syre/106?showall=1>.
3. Антипирены: Российский период. URL: https://tcj.ru/wp-content/uploads/2013/12/2010_1-2_42-45_ognetushenie.pdf.

СУХАЯ ВОДА КАК СОВРЕМЕННОЕ И УНИВЕРСАЛЬНОЕ СРЕДСТВО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Г. Е. Никифоров, А. М. Капизова, Ю. В. Никитин, И. Т. Чарьев

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В данной статье приведены особенности применения сухой воды, как современного средства пожаротушения, основанные на сравнительном анализе с другими средствами для тушения пожаров. Предлагается использовать сухую воду в качестве сорбента углекислого газа при тушении отдельных очагов пожара.

Ключевые слова: сухая вода, средства пожаротушения, сравнительный анализ, недостатки и преимущества, углекислый газ, сорбент.

This article presents the features of the use of dry water as a modern fire extinguishing agent, based on a comparative analysis with other means for extinguishing fires. It is proposed to use dry water as a sorbent for carbon dioxide when extinguishing individual fires.

Keywords: dry water, fire extinguishing agents, comparative analysis, disadvantages and advantages, carbon dioxide, sorbent.

Современное средство пожаротушения, которое в настоящее время пользуется все большей популярностью – сухая вода, официальное название которой «Noves 1230». Она обладает уникальными техническими и эксплуатационными свойствами. Отсутствие водорода в структуре молекулы фторированного кетона наделило вещество особыми свойствами, которые с успехом используются для ликвидации очагов возгорания: нулевая электропроводимость; точка кипения +49 °С; вещества и материалы не разрушаются. Сухая вода (CF₃CF₂C(O)CF(CF₃)₂ перфтор (2-метил-3-пен-танон)) – визуально похожа на чистую воду и является диэлектриком (не проводит электрический ток), не является растворителем – вследствие этого и получила свое название; не влияет на работающую электронику, не разрушает бумажные документы. Эти свойства обеспечили применимость Noves 1230 в системах пожаротушения для серверных помещений и другой электроники, музеев, архивов.

Сухая вода была создана для систем автоматического пожаротушения. В установках газового пожаротушения сухая вода помещается в специальные баллоны, в случае срабатывания установки при возникновении пожара газ перемещается по трубопроводам и через специальные насадки освобождается в помещение, в течение 10 секунд. На данный момент сухую воду применяют для тушения пожаров, так как в процессе пожаротушения она преобразуется в пар, который далее скапливается на окружающих поверхностях и постепенно испаряется, на что уходит всего несколько секунд. Такой водой невозможно намочить даже самую тонкую бумагу, и подобные качества можно назвать необходимыми для тушения возгораний в учреждениях, предназначенных для хранения исторических ценностей, а

также на тех предприятиях, работа которых связана с дорогостоящим оборудованием и высоким напряжением.

Далее в таблице 1 представлено сравнение сухой воды и других средств пожаротушения, таких как порошковые средства, вода и пена.

Таблица 1

Сравнительный анализ огнетушащих средств

Название	Преимущества	Недостатки
Сухая вода	1) тушение происходит за 10 секунд; 2) экологично; 3) техника и материалы не разрушаются; 4) безопасность для человека	1) хранение в герметичных баллонах; 2) высокая стоимость
Порошковые средства	1) низкая стоимость 2) простота конструкции. 3) способность к длительному хранению 4) универсальность 5) широкий температурный диапазон	1) вредны для здоровья человека 2) обладают химической активностью и требуют немедленного удаления с металлических поверхностей
Пена	1) возможность тушения пожаров на больших площадях 2) расход воды малый 3) обладает повышенной смачивающей способностью 4) возможность растекания по горячей поверхности способствует быстрому затуханию открытого огня 5) не наносит вреда здоровью и жизни людей	1) высокая стоимость 2) объемы заполняются достаточно медленно; 3) требуется утилизация; 4) если оборудование находится под напряжением, есть вероятность в коротком замыкании; 5) не рекомендуется при тушении химических соединений и газов;
Вода	1) доступность 2) не токсичность 3) высокая удельная	не подходит для тушения электроприборов
	теплоемкость 4) легко подавать на большие расстояния 5) низкая стоимость	2) инерционность срабатывания ниже 3) для использования в качестве пожаротушающих средств требует специального оборудования

Исходя из результатов сравнительного анализа сухой воды с другими средствами (порошковые средства, вода, пена) пожаротушения, приведенных в таблице 1, видно, что сухая вода по сравнению с другими средствами пожаротушения, безопаснее и экологичнее, но и у нее есть свои недостатки, такие как высокая стоимость из-за сложности ее производства.

Однако сухая вода показывает блестящие перспективы для ряда других применений. Это может быть, например, более экологичный, более энергоэффективный способ запуска химических реакций, используемых для

производства сотен потребительских товаров. Сухая вода также может обеспечить более безопасный способ хранения и транспортировки потенциально вредных промышленных материалов.

Американские ученые продемонстрировали в своих исследованиях, что сухая вода также полезна для хранения метана, компонента природного газа, и может помочь расширить его использование в качестве будущего источника энергии. В частности, они надеются, что инженеры смогут использовать порошок для сбора и транспортировки многожильных залежей природного газа. Это также существует на дне океана в виде газовых гидратов, форма замороженного метана, также известная как «лед, который горит». Порошок также может обеспечить более безопасный и удобный способ хранения метанового топлива для использования в транспортных средствах, работающих на природном газе.

В другом потенциальном новом применении ученые также показали, что сухая вода является перспективным средством ускорения катализируемых реакций между газообразным водородом и малеиновой кислотой для получения янтарной кислоты, сырья или сырья, широко используемого для производства лекарств, пищевых ингредиентов и других потребительских продуктов. Производители обычно должны перемешивать эти вещества вместе, чтобы заставить их реагировать. Развивая сухие частицы воды, содержащие малеиновую кислоту, Купер и его коллеги показали, что они могут ускорить реакцию кислоты с водородом без какого-либо перемешивания, что приводит к более экологичному и энергоэффективному процессу.

В ходе лабораторных исследований ученые также обнаружили, что сухая вода поглощает в три раза больше углекислого газа, чем обычная, несвязанная вода и кремнезем за тот же промежуток времени. Эта способность поглощать большое количество углекислого газа в виде гидрата может сделать его полезным для предотвращения глобального потепления.

Таблица 2

Сравнение коэффициента абсорбции

Название	Коэффициент абсорбции а в м ³ /м ³	Коэффициент абсорбции q в г/100 г
Вода	1,71	0,335
Сухая вода	5,13	1,005

Данное свойство позволяет предполагать, что сухая вода может применяться в пожаротушения не только как огнетушащее средство, но и как сорбент, поглощающий углекислый газ, выделяющийся при горении, в особенности, полимерных материалов.

Список литературы

1. <https://www.akvador.ru/living-room/sistema-pozharotusheniya-na-suhoi-vode-chtotakoe-suhaya-voda-i-kakovy-ee.html>.
2. Собурь С. В. Установки пожаротушения автоматические : справочник. М, 2003.
3. <https://www.complex-safety.com/stati-o-pozharnoj-bezopasnosti/pozharotushenie-na-osnove-novec-1230-osobnosti-i-preimushchestva-sistem/>.

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ САМОСРАБАТЫВАЮЩИХ ОГNETУШИТЕЛЕЙ КАК СРЕДСТВО ЛИКВИДАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ОЧАГОВ ПОЖАРА

И. Т. Чарыев, А. М. Капизова, Г. Е. Никифоров

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В данной статье приводится сравнительный анализ существующих на данный момент самосрабатывающих огнетушащих устройств с целью выявления преимуществ и недостатков тех или иных средств пожаротушения данной категории.

Ключевые слова: *огнетушащие устройства, пожар, самосрабатывающие огнетушащие устройства.*

This article provides a comparative analysis of currently existing self-triggering fire extinguishing devices in order to identify the advantages and disadvantages of certain fire extinguishing means of this category.

Keywords: *fire extinguishing devices, fire, self-extinguishing devices.*

В настоящее время существует большое количество разнообразных средств пожаротушения, с различными характеристиками и способами применения. Исходя из этого, мы считаем, что каждый специалист по пожарной безопасности должен знать классификацию этих веществ и область их применения. Это обусловлено тем, что от верного выбора огнетушащего вещества напрямую будет зависеть скорость и эффективность тушения пожара или возгорания, а также жизнь и здоровье личного состава, принимающего участие в ликвидации ЧС.

Не менее значимым является знание того, как правильно сочетать подачу того или иного огнетушащего вещества и его количество необходимое для достижения максимального эффекта.

В настоящее время существует большое разнообразие средств пожаротушения. Среди них всё большей популярностью начинают пользоваться самосрабатывающие огнетушители. Механизм их действия основан на воздействии температурного давления на корпус, выполненного из стекла, который в результате данного воздействия разрушается. Данные огнетушители устанавливаются автономно и применяются без участия человека. Рассматриваемое нами автоматическое оборудование состоит из модуля с порошком, и датчика, который реагирует на открытый огонь, задымление, температуру. Может быть установлен на водном транспорте, в помещениях электроснабжения, в гаражах и складах. Самосрабатывающие огнетушители устанавливаются вместе с огнетушителями ручного действия.

Далее в таблице приведен сравнительный анализ современных самосрабатывающих огнетушащих веществ, с целью выявления преимуществ и недостатков этих средств пожаротушения.

Таблица 1

Сравнительный анализ самосрабатывающих огнетушащих устройств [1–3]

Самосрабатывающие огнетушители	Технические характеристики	Класс пожара	Цена, руб.	Преимущества	Недостатки
ОСП-1	Вес – 1,2 кг Размер – 500 × 54 Зона действия – 5–8 м ³	А, В, С, Е	1084	Автоматизация действия, обширность применения, легкая эксплуатация, небольшой размер	Оставляет после себя следы, дороговизна, восстановлению не подлежит
Шар-1	Вес – 1,5 кг Наружный диаметр – 147 мм Срок службы – 5 лет	А, В, С, Е	3800	Автоматизация действия, обширность применения, легкая эксплуатация, небольшой размер, взрывоопасность	Оставляет после себя следы, дороговизна, восстановлению не подлежит
«БУРАН-8»	Вес – 12 кг Наружный диаметр – 250 мм Высота – 350 мм Время действия – 1 сек Время срабатывания – 5 сек Защищаемая площадь – 32 м ² Темп. экс. – +/-50 °С Пусковой ток, мА, не менее 100	А, В	5587	Используется для локализации и тушения очагов пожаров горючих жидкостей, твердых горючих материалов, электрооборудования под напряжением в складских, бытовых производственных и других помещениях, основной элементом для построения модульных автоматических установок порошкового пожаротушения, срабатывает при температуре 85 °С	Не тушит пожары щелочных и щелочноземельных металлов и веществ, горящих без доступа воздуха. Оставляет после себя следы, дорого, восстановлению не подлежит
МПП «Буран-2.5»	Вес – 3,6 кг Наружный диаметр – 250 мм Высота – 170 мм Пусковой ток, мА – не менее 100 Темп. экс. – +/-50 °С	А, В	3147	Используется для локализации и тушения очагов пожаров горючих жидкостей, твердых горючих материалов, электрооборудования под напряжением в складских, бытовых производственных и других помещениях, основной элементом для построения модульных автоматических установок порошкового пожаротушения, срабатывает при температуре 85 °С	Не тушит пожары щелочных и щелочноземельных металлов и веществ, горящих без доступа воздуха. Оставляет после себя следы, дороговизна, восстановлению не подлежит

Исходя из результатов сравнительного анализа самосрабатывающих устройств, приведенных в таблице 1, очевидно, что явным недостатком данного вида устройств является их дороговизна и, следовательно, недоступность для широкого круга пользователей. А также в качестве огнетушащего компонента, входящего в состав рассматриваемых нами устройств, является только порошок.

Для решения данной проблемы мы предлагаем инновационное устройство – шар с пенообразующим веществом, основанное на окислительно-восстановительной реакции между перманганатом калия и пероксидом водорода. В качестве пенообразующего вещества использовали поверхностно-активное вещество (ПАВ). Далее в таблице 2 приведены предварительные данные разрабатываемого нами устройства.

Таблица 2

Основные характеристики шара с пенообразующим веществом
(на стадии разработки)

Название устройства	Технические характеристики	Класс пожара	Цена, руб.	Преимущества	Недостатки
Шар с пенообразующим веществом	Вес – 300–600 кг Наружный диаметр зависит от концентрации Срок службы – 10 лет	А, В, С, Е	400–800	Удобный в использовании, широкая область применения, легкость в эксплуатации, небольшой размер, не оставляет следов, дешевизна	Восстановлению не подлежит, на стадии разработки

Список литературы

1. <https://www.unfire01.ru/pozharnyj-agazin/ognetushiteli/samosrabatyvayuschij.html>.
2. Требнев В. В. Справочник руководителя тушения пожара. Возможности пожарных подразделений. М., 2004
3. Миронов С. К., Латук В. Н. Первичные средства пожаротушения. М., 2008

УДК 355.244.2

ЗАЩИТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

И. Ю. Киреева, И. Н. Аксенова

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье представлен анализ данных по состоянию и степени готовности к ЧС защитных сооружений гражданской обороны в Астраханской области.

Ключевые слова: МЧС, гражданская оборона, защитные сооружения, инвентаризация.

The article presents an analysis of data on the state and degree of emergency preparedness of civil defense structures in the Astrakhan region.

Keywords: EMERCOM, civil defense, protective structure, inventory.

В настоящее время разработано и построено множество защитных сооружений для обеспечения защиты населения от опасных и поражающих факторов в чрезвычайных ситуациях в мирное и военное время. Их количество и разновидность с каждым годом значительно пополняется.

Инженерная защита считается самым эффективным способом защиты населения от опасности, угрожающих в мирное и военное время.

Согласно ст. 2 № 28-ФЗ предоставление населению средств индивидуальной и коллективной защиты является одной из первоочередных задач в области гражданской обороны.

В соответствии с вышеперечисленным, поддержание в состоянии готовности защитных сооружений и предоставление их населению при возникновении угрозы ЧС является актуальной задачей в области гражданской обороны.

Цель работы – анализ литературных данных по состоянию и готовности к ЧС защитных сооружений гражданской обороны в Астраханской области.

Объект исследования – защитные сооружения.

Предмет исследования – состояние и степень готовности к ЧС защитных сооружений в Астраханской области.

Методы исследования: анализ синтез, аналогия, сравнение, индукция.

Защитные сооружения гражданской обороны (ЗС ГО) и противорадиационные укрытия (ПРУ) – это инженерные сооружения (укрытия), назначением которого является укрытие населения от ЧС в мирное и военное время [1].

Инвентаризация ЗС ГО – необходимый комплекс мероприятий, позволяющий произвести оценку защитных свойств и готовности инженерных сооружений, а также выявить нарушения их технического состояния или даже непригодности как укрытия для людей [2].

В соответствии со ст. 2 № 28-ФЗ [3] к первоочередным задачам гражданской обороны относятся: подготовка (обучение) населения в области гражданской обороны, то есть способам защиты от опасности; информирование населения об опасности; эвакуация населения в безопасные районы; предоставление населению средств индивидуальной и коллективной защиты.

Состояние ЗС ГО И ПРУ в режиме повседневной деятельности должно соответствовать требованиям по обеспечению их постоянной готовности к переводу в установленные сроки на режим повышенной готовности, и созданию необходимых условий для безопасного пребывания в них людей, как в военное время, так и в условиях чрезвычайных ситуаций мирного времени. Инвентаризация включает проверку санузлов, запасов воды, средств пожаротушения, коллективных аптечек на расчетное количество укрываемых и многое другое [4]. Особое внимание уделяется ЗГ СО, расположенных на категорированных территориях с потенциально опасными объектами, объектами экономики стратегического значения и работающих в военное время.

Надзорные органы ГО и ЧС ежегодно проводят плановые проверки (по плану), но в некоторых случаях предусмотрены и специальные (внеочередные) осмотры. Специальные проверки проводятся после стихийных бедствий, пожаров.

Результаты проверки вносятся в соответствующий акт. Все обнаруженные недостатки при оценке технического состояния защитного сооружения и предложения по их устранению записываются в журнал оценок технического состояния ЗС ГО.

Также производится запись о проверке технического состояния инженерного сооружения в паспорте объекта, в котором приведены его основные технические характеристики и оснащенность его необходимым для обеспечения жизнедеятельности инвентарем.

Паспорт защитного сооружения оформляется после введения инженерного сооружения в эксплуатацию или по итогам инвентаризации.

Инвентарные номера защитным сооружениям предоставляются органом управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям в соответствии с нумерацией, которая установлена на территории соответствующего субъекта Российской Федерации [4].

Также в соответствии с Приказом МЧС России № 583 в организациях назначаются ответственные должностные лица, которые обязаны вести правильный учет ЗУ, содержать помещения в требуемом порядке, обеспечивать целостность и невредимость защитных устройств и внутреннего инженерно-технического оборудования [4].

В Астраханской области также имеются защитные сооружения. В соответствии с Распоряжением Правительства Астраханской области (от 26.07.2018 № 395-Пр) [9] надзорными органами по ГО проводятся ежегодные проверки защитных сооружений города. Одно из старейших защитных сооружений находится в сквере по ул. Калинина возле старого военкомата [5]. К сожалению, на сегодня данное ЗС ГО является не эксплуатируемым. Имеющиеся внутри него инженерные системы, безнадежно разрушены, а все неприкосновенные запасы и специальный инвентарь разграблены [5].

Отдел гражданской защиты и главные управления МЧС России по субъектам Российской Федерации ведут журналы исключенных с учета ЗС ГО по заявленному образцу в приложении № 22 Приказа МЧС РФ N 377 [4].

Однако в Астрахани проводятся мероприятия по благоустройству ЗС ГО. Состоявшийся областной смотр-конкурс защитных сооружений гражданской обороны показал, что наиболее обеспеченными и организованными являются убежища Астраханского территориального управления Приволжской железной дороги и ЛУКОИЛ Астраханьэнерго [6].

Кроме того, для оценки степени готовности объектовых защитных сооружений была проведена их инвентаризация. Не все защитные сооружения соответствовали требованиям нормативных документов. Так, например, в ходе проверки бомбоубежища на территории ПАО «Астраханский

порт» выявили ряд нарушений по факту невыполнения своевременного ремонта и технического обслуживания. Данное ЗУ оказалось непригодно для эксплуатации, а исполнительного директора привлекли к административной ответственности в виде штрафа [7]. Вместе с тем, проведенное мероприятие помогло снизить количество «неподготовленных к приему населения» защитных сооружений на 57 %.

Оказание помощи МЧС Астрахани по смотру и зачистке территории убежищ проводит ГКУ «Волгоспас». Согласно графику проверок, им предстояло провести данные мероприятия в 12 защитных сооружениях общей площадью 6512,53 м² [8].

Таким образом, защитные сооружения Астраханской области являются преимущественно объектовыми, то есть принадлежат определенным предприятиям или организациям, которые несут прямую ответственность за их состояние и готовность. Что касается наличия ЗС ГО для неработающего населения и других жителей города, то найти конкретные сведения не удалось. Именно поэтому, постройка и регулярная проверка подготовленности защитных сооружений – остается первоочередной задачей МЧС России в области защиты населения.

Список литературы

1. ГОСТ Р 42.4.03-2015. Гражданская оборона. Защитные сооружения гражданской обороны. Классификация. Общие технические требования от 02.01.2016 г.
2. Кузнецов А. И. Инвентаризация защитных сооружений гражданской обороны // Гражданская оборона и защита от чрезвычайных ситуаций в учреждениях, организациях и на предприятиях. URL: http://xn--3veaabcahvp3aypd2a3deubak3alvuzd5n8bz1.xn--p1ai/publ/zashhitnye_sooruzhenija_go/inventarizacija_zashhitnykh_sooruzhenij_grazhdanskoj_oborony/8-1-0-342.
3. О гражданской обороне : федеральный закон № 28 (с изменениями на 23 июня 2020 года).
4. Об утверждении и введении в действие правил эксплуатации защитных сооружений гражданской обороны : приказ МЧС РФ № 583 от 15.12.2002 г.
5. Убежище у старого военкомата в сквере ул. Калинина г. Астрахань. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=2192iLmlmQ>.
6. Итоги деятельности МЧС за 2018г. URL: <https://30.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/2202965>.
7. Индустрия безопасности «В порту Астрахани защитные сооружения ГО были не готовы к ЧС». URL: https://www.securitymedia.ru/news_one_8297.html.
8. Областная спасательно-пожарная служба Астраханской области ГКУ «Волгоспас». URL: <http://volgospas.ru/interesnoe/v-astrahani-gku-volgospas-provodit-masshtabnuyu-zachistku-territorii-zashhitnyih-sooruzheniy-grazhdanskoj-oboronyi>.
9. О проведении инвентаризации защитных сооружений гражданской обороны, расположенных на территории Астраханской области : распоряжение Правительства Астраханской области № 395-Пр от 26 июля 2018г. URL: <http://pravo-astrobl.ru/wp-content/uploads/2018/08/37f28eab2603867f9d9d768512e5b8a0.pdf>.

ОСОБЕННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРИКЛАДНОЙ, ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ЛИЧНОГО СОСТАВА ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ

И. Ю. Киреева, Д. Д. Абу Рахма, С. Н. Бажанов
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье представлен анализ наиболее перспективных направлений в решении задач профессионально-прикладной физической подготовки специалистов Государственной противопожарной службы МЧС России.

Ключевые слова: *психология, физкультура, адаптация, упражнения, подготовка.*

The article presents an analysis of the most promising directions in solving problems of professional and applied physical training of specialists of the state fire service of the Ministry of Emergency Situations of Russia.

Keywords: *psychology, physical education, adaptation, exercises, preparation.*

Известно, что профессия пожарного очень опасна, требующая мужества, физической выносливости, сообразительности и эмоциональной устойчивости, что формируется благодаря постоянным тренировкам в обстановке, близкой к реальности. Изучение профессионально-прикладной физической и психической подготовленности (ППФП) личного состава противопожарной службы позволяет выявить наличие нужных качеств и выносливости в необычных, неблагоприятных условиях работы.

Цель исследования – анализ литературных данных по применению разных методов профессионально-прикладной, физической и психологической подготовки личного состава противопожарной службы.

Предмет исследования – методы профессионально-прикладной, физической и психологической подготовки личного состава противопожарной службы.

Методы исследований: анализ, синтез, сравнение, аналогия, индукция.

В условиях техносферы усовершенствование технических средств и технологий, автоматизации процессов труда выходит на первый план. При этом, отдельные специальности остаются во многом зависимыми от физического развития и работоспособности человека. К таковым относится труд спасателей – пожарных.

Разработки по улучшению условий труда сотрудников ГПС должны сделать его более безопасным и интеллектуальным. Однако, в условиях чрезвычайных ситуаций никакая техника и автоматика не способна заменить человека, когда требуется адекватная оценка ситуации и принятие правильных решений на месте. Пожары по времени непредсказуемы, и физические нагрузки (развертывание средств тушения, спасение людей) могут

длиться до нескольких часов, что часто сопровождается работой на высоте. Отдельно следует указать на сложный дыхательный процесс в условиях плохой видимости. Экстремальные факторы среды, которые отличают труд пожарных, действуют на организм во время проведения аварийно – спасательных работ. При практически отсутствии времени им приходится быть максимально внимательными, получать и успевать обрабатывать большой поток информации, ответственно принимать решения по тактике действия. Условия труда личного состава ГПС отрицательно сказываются на их физическом и нервно-психическом состоянии, снижая их работоспособность. Именно поэтому к труду пожарных предъявляются повышенные требования в плане физической подготовки и к профессиональным знаниям, а психофизиологическая подготовка пожарных имеет огромное значение как лично для них, так и для спасенных ими людей [2].

Исходя из вышеизложенного, становится понятным, почему подготовка сотрудников службы спасения требует квалифицированной профессионально-прикладной физической подготовки. Умения, навыки и психическая устойчивость формируются в процессе обучения, тренировок и специальных занятий, т. к. живой организм – сложная физиологическая система, функционирующая по определенным законам, благодаря системе адаптаций, сформированным в процессе эволюции. Профессиональные же навыки формируются и улучшаются исключительно в результате тренировок и непосредственной работы пожарных во время проведения спасательных работ, позволяя проводить эти мероприятия максимально эффективно [1].

Проведенные исследования показали, что ППФП оказывает положительное влияние на результаты профессионального обучения и минимизирует время на овладения рабочими навыками, повышая работоспособность и расширяя диапазон устойчивости к действию экстремальных факторов производственной среды [1]. Существуют и специальные нормативные документы по формированию физической подготовки пожарного состава (Приказ МЧС России от 30.03.2011 № 153 (ред. от 26.07.2016) «Об утверждении Наставления по физической подготовке личного состава федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы») [6].

Физическая подготовка личного состава включает: физические упражнения, знание теории, методические навыки. Она бывает в форме утренней зарядки, разнообразных спортивных соревнований, учебных занятий и самоподготовки. Улучшение физических качеств спасателей достигается путем выполнения упражнений, требующих работы разных групп мышц (поднятие тяжестей, силовые упражнения на гимнастических снарядах); упражнений на быстроту реакции, скорости (бег на ускорение до 100 м, прыжки, преодоление полосы препятствий; упражнений с активной деятельностью всех систем организма (кросс, плавание на длинные дистанции); упражнений, связанных с продолжительными физическими нагрузками в условиях состязаний (бег на средние и длинные дистанции, поднятие тяжестей и силовые упражнения на максимальное количество раз) [5].

Личный состав периодически сдает нормативы по физической подготовке. Общее время, отведенное на сдачу контрольных нормативов для личного состава, составляет более 100 час/год. Нормативы сдаются в спортивной или форменной одежде.

Предупреждение травматизма является частью физической подготовки пожарных.

В настоящее время в различных частях МЧС реализуется и система морально-психологического обеспечения сотрудников, включающая: комплексное проведение мероприятий по информационно-воспитательной, социально-профилактической, психологической и культурно-досуговой работам, мер по защите сотрудников ГПС от воздействия стрессовых факторов при ЧС, социологические и психологические исследования [7].

Общую психологическую подготовку проводят руководители, командиры (начальники) – они формируют у личного состава профессиональную активность, то есть конкретную мотивацию, целеустремленность разными методами (лекции, практические занятия). Благодаря специальной психологической подготовке у личного состава ГПС формируется психологическая готовность и устойчивость к конкретным видам аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСДНР)[3]. Даются рекомендации, формирующие высокую эмоционально-волевою устойчивость (способность не поддаваться страху, сохранять самообладание в экстремальных ситуациях, быть готовыми к уверенным коллективным и одиночным действиям). Специальная психологическая подготовка проводится в форме учебных занятий и проведения специальных психофизических тренировок [8].

Такая целевая психологическая подготовка обеспечивает индивидуальный подход к каждому спасателю, повышая их профессиональные навыки.

Необходимо отметить, что личному составу ГПС постоянно оказывается личная психологическая помощь (психологическая диагностика и консультации, реабилитация) [4].

Таким образом, психологическая и физическая подготовка личного состава МЧС, в том числе и ГПС является жизненно-необходимыми мероприятиями, снижающими уровень профессиональных заболеваний, уменьшающими действие дистресс-синдрома и способствующими профессиональному долголетию.

Список литературы

1. Бондаренко Л. Ю. Подготовка пожарных и спасателей. М. 254 с.
2. Бударина Л. А. Оценка изменений биохимических показателей при формировании производственно-обусловленной патологии у пожарных : автореф. дисс. ... канд. мед. наук. 2008. 151 с.
3. Гавриленко Е. С. Психолого-педагогические особенности профессионально-прикладной физической подготовки спасателей МЧС России // Психология обучения. 2007. Вып. 3. С. 100–107.
4. Ковтунович М. Г., Рожков Н. В. Психологическая подготовка спасателей. М. 251 с.
5. Приказ МЧС России. № 402., М., 2016. 6 с.
6. Приказ МЧС России № 153., М. 2011. 38 с.

7. Соколов Е. Е. Обоснование тестов и критериев профессионально-прикладной физической и психической подготовленности пожарных-газодымозащитников : автореф. дисс. ... канд. пед. наук. М. 143 с.

8. Харин В. В., Шишков М. В., Лазарева Э. В. Проблемные аспекты профессиональной адаптации молодых специалистов ФПС ГПС МЧС России. Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpozarowej im. Jozefa Tuliszkowskiego – Panstwowy Instytut Badawczy (Юзефов). 52 с.

УДК 612.8

ПРОБЛЕМЫ АДАПТАЦИИ ЧЕЛОВЕКА К ЭКСТРЕМАЛЬНЫМ УСЛОВИЯМ И СИТУАЦИЯМ

А. Г. Ратьева, И. Ю. Куреева
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье представлены результаты анализа литературных данных по изучению проблемы стресса и адаптаций человека к действию экстремальных факторов среды.

Ключевые слова: адаптация, экстремальные условия, ситуации, физиология, психология, влияние факторов.

The article presents the results of the analysis of literature data on the study of the problem of stress and human adaptations to extreme environmental factors.

Keywords: adaptation, extreme conditions and situations, physiology, psychology, influence of factors.

Современные условия техногенной и социальной среды потенциально опасны. Сам человек и его деятельность представляют реальную опасность. Именно поэтому в последние десятилетия учёные уделяют особое внимание изучению адаптации человека к экстремальным условиям и ситуациям. Это связано с увеличением числа как социальных, так и природных стрессовых ситуаций. Данные экстремальные ситуации требуют от человека долгосрочной и трудоёмкой адаптации, изменения форм существования и приспособления к ним.

Цель исследований – анализ литературных данных особенностей адаптации человека к экстремальным условиям среды.

Предмет исследований – адаптации человека к экстремальным факторам среды.

Объект исследований – человек.

Методы исследований: анализ, синтез, дедукция, аналогия, сравнение.

Экстремальная ситуация (ЭС) создаётся при любом виде опасности для человека. Ситуация называется экстремальной, если она возникает при угрозе жизни, здоровья или имуществу человека [2].

Экстремальные ситуации можно разделить на две большие группы: экстремальные ситуации в природной среде и в социуме.

Для ЭС характерны неожиданность, стрессовое состояние, причинение ущерба организму человека или его имуществу, необходимость активных действий.

Экстремальные ситуации в природе – это ситуации, которые могут возникнуть в результате взаимодействия человека с природной средой и представлять угрозу его жизни, здоровью или имуществу (болезнь или повреждение организма человека, находящегося в природной среде простуда, мигрень, переломы, ушибы, травмы, отравления и интоксикации, поражение молниями, заражение природно-очаговыми заболеваниями, горная болезнь т. д.).

Экстремальные ситуации в социуме – это ситуации, которые возникают в результате взаимодействия людей (групп), не соблюдения ими правил поведения, при внезапных ситуациях (пожары, затопления, обрушения падения, ушибы, небезопасное обращение с бытовыми электроприборами и т. д.).

Характер экстремальности ситуации определяется различными условиями, первым из которых является *намерение* – условие, при которой человек, стремящейся к рискованной работе или активным видам отдыха в природных условиях, имеет большие возможности подготовиться к экстремальным ситуациям и избежать их (*геологи, геодезисты, охотники, туристы и т. п.*). Следующим условием экстремальности является наличие *подготовленности* – это знания и опыт действия в той или иной ситуации, степень того насколько человек готов столкнуться с риском. Она достигается методом проб, ошибок и анализа данных (*степень подготовленности не всегда совпадает с профессиональной подготовкой даже для людей, чья профессия связана с риском*). Третьим условием необходимо указать *экстремальность*, как таковую. Это означает, что одна и та же ситуация зависит от материальных (*экипировка, снаряжение, наличие аварийных укладок*) или *особенностей климатогеографических условий* (*наличие водоисточников, возможность оборудовать укрытие, добыть пищу и т. п.*). Так, например, холерики и сангвиники обладают большей эмоциональностью и возбудимостью по сравнению с меланхоликами и флегматиками. Поэтому одну и ту же ситуацию будет восприниматься ими по-разному [3]. Следовательно, вероятность экстремума одной и той же ситуации для людей различных профессий и образа жизни очень отличается. Но к любой работе, ситуации и условию можно выработать адаптации как физические, так и психологические.

Адаптация человека – процесс постепенного формирования ранее отсутствующей устойчивости к новым факторам окружающей среды, и получает возможность жить в условиях не совместимых с жизнью, решать задачи, адаптируясь к ним [4].

В процессе эволюции у человека сформировались два вида адаптаций: *генотипическая* – процесс приспособления к условиям среды всей популяций (совокупности особей одного вида) путем наследственных изменений и естественного отбора и *фенотипическая* – формируется у конкретной особи в течение всей жизни в ответ на воздействия различных факторов внешней среды) [7].

В профессии пожарного особую роль играют экстремальные факторы среды, к которым никакие адаптации не могут формироваться вообще, в силу особенностей действия таких факторов (открытый огонь, дым, токсические вещества). Именно поэтому очень важно изучение вопросов стрессоустойчивости спасателей с целью разработки методов их реабилитации после стресса.

Стресс – напряжение, которое мобилизует и активизирует организм на преодоление источников негативных эмоций. Он сопровождает человека повсюду в современной жизни, но человек способен преодолевать его.

Стрессоры – экстремальные раздражители (по силе, длительности или чрезвычайности воздействия), которые и вызывают формирование стресса. Стрессорами могут быть любые факторы, окружающие человека в повседневной жизни. Одни имеют кратковременное и незначительное воздействие на субъект, другие же действуют длительное время, что приводит к хроническим проявлениям стресса. Раздражитель тогда становится стрессором, когда его так воспринимают (когнитивная интерпретация), или так его воспринимают низшие мозговые сенсорные механизмы (пищеварения, метаболизма).

По происхождению стрессоры бывают *физиологические* (некоторые лекарства, сильный шум, боль, экстремальные температуры); *психологические* (экзамен, угроза, информационная перегрузка, пьянство в семье, наркомания); *социальные* (дурные привычки других людей, природные чрезвычайные ситуации, курс доллара).

По степени влияния на организм различают стрессоры: 1. *Неподвластные человеку* (страна проживания, возраст, пол, законы, налоговая система, покупательная способность населения, погода); 2. *Вызывающие стресс только из-за нашей интерпретации* (переживания о прошлом, беспокойство о маловероятных будущих событиях); 3. *Неподдающиеся непосредственному влиянию* (отсутствие времени, недостаток стажа в работе, собственные неконструктивные действия, лишний вес, показатели давления) показатели здоровья, избыточный вес, уровень артериального давления при начальных стадиях гипертонии и другие факторы.

Причины стресса бывают внешние и внутренние. Внешние причины мы не контролируем или контролируем слабо, это наши жизненные изменения, а внутренние причины рождаются в нашем уме, воображении. Поэтому стрессор – это фактор, который «так» воздействует именно на конкретного человека. Другой человек может на него вообще не отреагировать или особого значения не придать. Отсюда понятно, что тот, кто не отреагировал и не нуждается в адаптации к стрессу. В ней нуждается тот, кто отреагировал. Что касается эмоций, то они являются неотъемлемой составляющей стресса [5].

Согласно учению Г. Селье об общем адаптационном синдроме, различают три стадии стресса: тревоги, резистентности (устойчивости) и истощения. *Стадия тревоги* мобилизует адаптационные возможности. При этом сопротивляемость всех систем организма снижается. Если стрессор очень сильный, то из-за ограниченности резервов организма может наступить

пить смерть. *Стадия резистентности* возникает, если действие стрессора совместимо с возможностями адаптации. Тогда признаки тревоги практически исчезают, а уровень сопротивляемости поднимается выше обычного, так как возрастает выработка иммунных тел. Каждый человек проходит через эти стадии множество раз. Когда сопротивление оказывается успешным, организм возвращается к нормальному состоянию. *Стадия истощения* возникает, если стрессор продолжает действовать, а ресурсы организма исчерпались, при ней также возникают все признаки характерные для стадии тревоги. Эта стадия необратима и ведёт к гибели индивида.

Наиболее опасен дистресс – хронический стресс, сопровождающийся истощением адаптационных ресурсов организма при сбое в работы нервной и эндокринной систем. Подстроиться под такое организм просто не может. При этом нарушается сон, аппетит, процесс пищеварения, появляются перепады настроения, тревожность, то есть появляются функциональные нарушения. Эта психосоматическая патология легко переходит в органические изменения систем органов (ССС) и тканей. Кроме того, стресс подавляет иммунитет, вызывает расстройства, психической и социальной компоненты личности, что способствует возникновению заболеваний разной этиологии в результате постоянной выработки гормонов стресса (глюкокортикоидов), которые отрицательно влияют на лимфоциты [6].

Для сотрудников спасательных служб особое значение приобретает травматический стресс – особый класс критически важных событий. Спасатели часто являются свидетелями травм, смертей, ранения абсолютно посторонних им людей. Действие этих факторов внезапное, высокоинтенсивное, чаще всего их невозможно контролировать и предсказать. Поэтому, чтобы к ним адаптироваться необходимо много энергии и усилий, а также срабатывает индивидуальные особенности реагирования людей на стресс-факторы, что объясняется наличием опосредованных факторов (социальные сети, способность преодолевать нагрузки, природа стрессоров, их качественные и количественные характеристики).

Общие адаптационные реакции организма являются неспецифическими, то есть организм одинаково реагирует в ответ на действие различных по качеству и силе раздражителей. В число таких раздражителей входят и физические нагрузки разной интенсивности – слабые, средние и сильные. При действии на организм слабых пороговых раздражений в центральной нервной системе развивается возбуждение, быстро сменяющееся охранительным торможением, что обеспечивает снижение ее возбудимости по отношению к слабому раздражителю. При действии раздражителей средней силы происходит активизация защитных систем организма, которая не носит характер патологической гиперфункции. При действии сильных чрезвычайных раздражителей в центральной нервной системе развивается резкое возбуждение, а затем запредельное торможение[1].

Таким образом, управлять стрессом возможно, однако, в профессиях, где присутствие экстремальных факторов неизбежно, особое значение

приобретает разработка объективных методик оценки адаптационных возможностей организма и использования их для оценки функционального состояния при разработке медико-психологической реабилитации.

Список литературы

1. Кеннон В. Физиология эмоций. Телесные изменения при боли, голоде, страхе и ярости / под ред. В. М. Завадовского. М., 1927. 176 с.
2. Лысаков Н. Д., Гандер Д. В., Лысакова Е. Н. Психология труда в экстремальных условиях : мон. М., 2013. С. 4.
3. Некляев С. Э. Поведение учащихся в экстремальных условиях природы. М., 2003. 237 с.
4. Сиротенко Д. В., Скибицкий В. В., Заболотских Т. Б., Фендрикова А. В., Лапшина П. И. Формирование адаптации студентов медицинских вузов к стрессорным ситуациям // Международный журнал экспериментального образования. 2012. С. 217–219.
5. Кандрора В. И., Рогова А. А. Очерки об адаптационном синдроме. М., 1960. 254 с.
6. Селье Г. На уровне целого организма. М., 1972. 122 с.
7. Гридчина Е. Б. Экология человека. Курс лекций. Лекция № 6. Адаптация человека к условиям окружающей среды. URL: <https://iknigi.net/avtor-e-gridchina/105154-ekologiya-cheloveka-kurs-lekciy-e-gridchina/read/page-1.html>.

УДК 550. 348. 425.2

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ «ГРУНТ – СООРУЖЕНИЕ» ПРИ СЕЙСМОВЗРЫВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Б. С. Рахмонов¹, Х. Сагдиев²

¹Ургенчский государственный университет,

²Институт механики и сейсмостойкости сооружений АН

Республики Узбекистан

(Узбекистан)

Приведены результаты инструментальных наблюдений по исследованию процесса взаимодействия подземного сооружения со средой, при сейсмозрывных воздействиях.

Ключевые слова: энергия, взрыв, сейсмические волны, оболочка, колебания, редуцирование.

The results of instrumental observations on the study of the process of interaction of an underground structure with the environment during seismic and explosive effects are presented.

Keywords: energy, explosion, seismic waves, shell, vibrations, reduction.

Экспериментальные исследования обычно выполняются путем наблюдений поведения модели сооружения или же самого сооружения в натуре.

Наиболее совершенным экспериментальным методом исследования поведения сооружений можно считать массовые замеры параметров колебания сооружений при сейсмических действиях подземных взрывов, которые наиболее полно отражают естественные тектонические землетрясения. Большое значение имеет энергетическая оценка процесса совместного колебания подземного сооружения и среды при действии сейсмозрывных волн.

Вопрос энергетической оценки поведения грунта при прохождении сейсмических и сейсмозрывных волн был изучен в работах М.А. Садовского, С.В. Медведева, Д.С. Кардера, У.К. Клауда и др. [1–5]. В этих работах было изучено поведение грунтовой среды при прохождении по нему сейсмических и сейсмозрывных волн. Но число работ, где было изучено поведение подземного сооружения через энергии сооружения и грунтовой среды, очень мало.

Настоящая работа посвящена вышеизложенной проблеме, где эксперименты были проведены в натуральных условиях. Методика проведения экспериментов, сведения о грунтовых условиях и другие данные приведены в [5].

При сейсмическом воздействии грунт сообщает подземному цилиндрическому тонкостенному сооружению кинетическую энергию, величина которой зависит от площади контакта сооружения и грунта, условия взаимодействия и др. Поэтому, чтобы объективно судить об энергетической характеристике подземного сооружения, необходимо говорить о плотности сейсмической энергии, то есть о количестве энергии, поступающей через единицу площади контакта сооружению.

В данной работе плотность энергии колебания грунта подсчитывалась по следующей формуле Медведева С.В. [4, с. 51–57]

$$E_r = \frac{1}{2} \gamma c \sum v_i^2 T_i n_i \quad (1)$$

где γ – плотность грунта в г/см³; c – скорость распространения волны в грунте, см/сек; v_i – амплитуда скорости в см/сек, которая принимается равной половине от измеренной одиночной амплитуды за счет эффекта отражения волны; T_i – период колебания в сек.

На рисунке 1 приведены дискретные спектры энерговыделения на разных частотах, построенные на основе экспериментально полученных результатов. Здесь надо обратить внимание на спектр четко выраженного максимума, то есть на определенной частоте выделяется значительно больше энергии, чем на других частотах.

Отсюда видно, что энергия сейсмозрывных волн на различных частотах спектра неодинакова, а в энергетическом спектре колебаний имеется четко выраженный максимум, то есть на определенной частоте выделяется больше энергии, чем на других частотах. Пик, где четко выражен максимум, всегда наблюдается не в начале диапазона частот. Частота f_{max} , которая несёт большую энергию, с расстоянием изменяется.

При малых приведенных расстояниях выраженный максимум наблюдается в высокочастотной зоне спектра колебания, при приведенных расстояниях 7,4 и 0,8 соответственно частоты соответствуют 20 Гц и 12,5 Гц, а с увеличением приведенного расстояния пик наблюдается уже в низкочастотной зоне спектра. При значениях приведенного расстояния 14,7; 16,0; и 24,5 значения частоты равны соответственно 10 Гц; 9,1 Гц; и 7,1 Гц.

Анализ энерговыделения по частотам показывает, что энергия сейсмического излучения на различных частотах спектра не одинакова, а в энергетическом спектре при малых приведенных расстояниях имеется четко

выраженный максимум, то есть на определенной величине частот выделяется значительно больше энергии, чем в других частотах.

Ниже на рисунке 2 приводится график, построенный на основе экспериментально полученных результатов, который показывает изменения величины несущих частот в зависимости от приведенного расстояния.

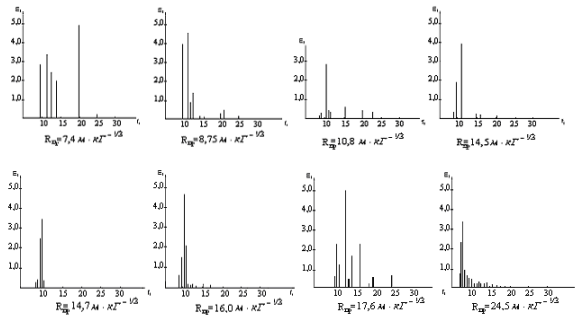


Рис. 1. Дискретные спектры энерговыведения на разных частотах для разных приведенных расстояний

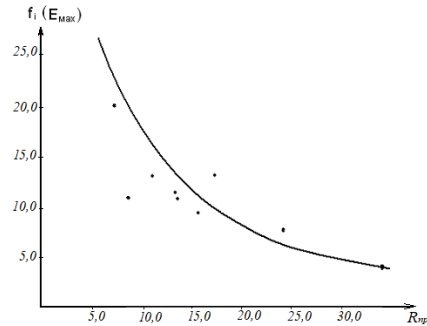


Рис. 2. Изменение величины несущих частот в зависимости от приведенного расстояния

Отсюда видно, что частота, соответствующая максимальной величине энергии, с увеличением приведенного расстояния изменяется. Здесь, начиная с некоторого значения приведенного расстояния, наблюдается уменьшение частоты. С увеличением приведенного расстояния число пиков увеличивается, то есть в этих случаях происходит обогащение спектров низкочастотными составляющими пиков, а их величина уменьшается.

Общая энергия колебания грунтовой среды подсчитывается на основании записей по каждой из трех составляющих: двух горизонтальных и одной вертикальной:

$$E_r = E_1 + E_{r2} + E_{верт} \quad (2)$$

Так как каждая составляющая соизмерима между собой, на основе [2] для нашего случая можно написать следующее выражение:

$$E_{zp} = E_{r1} = 0,35 E_r \quad (3)$$

или, учитывая (1), напишем:

$$E_{zp} = 0,35 \cdot \frac{1}{2} \gamma c_p \sum v_i^2 T_i \quad (4)$$

Для оценки соотношения энергии, протекающей в грунте, и энергии, получаемой подземным сооружением при их взаимодействии, используем следующее выражение:

$$\eta = E_k / E_{0.zp} \quad (5)$$

где E_k – кинетическая энергия, получаемая сооружением в результате взаимодействия с грунтом; $E_{0.zp}$ – энергия, протекающая по площади равной сечению подземного сооружения, определяемая по следующей формуле:

$$E_{0.zp} = E_{zp} \cdot S \quad (6)$$

Здесь E_k – кинетическая энергия, получаемая сооружением в результате взаимодействия с грунтом, определяется по формуле:

$$E_k = \frac{1}{2} M \dot{u}^2, \quad (7)$$

где M – масса подземного сооружения определяемая по формуле:

$$M = \pi \rho^2 (R^2 - r^2) L, \quad (8)$$

где ρ – плотность сооружения; R и r – соответственно наружный и внутренний радиусы сооружения; L – длина сооружения; \dot{u} – амплитуда скорости смещения сооружения при действии сейсмозрывных волн (измерялась с помощью сейсмометрического канала).

Подставляя (8) в (7), напишем: $E_k = \frac{1}{2} \pi \rho^2 (R^2 - r^2) L \dot{u}^2$ (9)

Из (5), (6) и (9) можно написать следующее выражение:

$$\eta = \frac{\pi \rho (R^2 - r^2) \dot{u}^2 L}{(0.35 \gamma c_p \sum v_i^2 T_i) S} \quad (10)$$

Этот безразмерный можно называть коэффициентом «редуцирование», колебательной энергии в динамической системе «грунт – сооружение» или коэффициентом «перекачки». Вышеприведенный коэффициент, по смыслу, показывает долю энергии, передаваемой через грунт на подземное сооружение, в результате их взаимодействия при действии сейсмозрывных волн.

Кривая зависимость η от интенсивности сейсмического колебания, полученная на основе формулы (10), приведена на рисунке 3.

Отсюда видно, что с увеличением интенсивности коэффициент η незначительно убывает. С увеличением интенсивности колебания при действии подземных взрывов, общее количество кинетической энергии, получаемой подземным, увеличивается, по соотношению (η) уменьшается.

В общей качественной характеристике зависимости сил взаимодействия в контакте сооружения с грунтом от их относительного смещения, соответственно экспериментальным диаграммам результатов опытов, можно выделить три участка. Первый – соответствует стадии нагружения сооружения, когда связь между силами и относительным перемещением сооружения имеет линейный характер. При этом происходит уплотнение грунта и выявляются упругие и вязкие свойства тела, но не пластические.

На втором этапе пропорциональность между силами взаимодействия и перемещением сооружения нарушается, теряется упругий характер взаимодействия и, с увеличением внешней нагрузки на третьем участке можно наблюдать скольжение подземного сооружения относительно грунта (рис.3). Отсюда можно сказать, что с увеличением интенсивности доля энергии, передаваемый с грунта на сооружение уменьшается.

В процессе взаимодействия, когда прочностные свойства сооружения и окружающего грунта резко отличаются, физически усложняется, наблюдается перемещение сооружения относительно грунта при сейсмических воздействиях. В результате взаимодействия происходит редуцирование колебательной энергии в динамической системе «грунт – подземное сооружение», и поэтому этот параметр все чаще привлекает внимание исследователей-

экспериментаторов. Кроме вышесказанного, когда сооружение является тонкостенным, усугубляется сложность процесса взаимодействия сооружения со средой. Следуя этой традиции во время экспериментов, также было обращено внимание на изучение данного параметра. На рисунке 4 приведена зависимость значений относительных смещений ($\tilde{u}, \tilde{v}, \tilde{w}$) перемещения сооружения относительно грунта от коэффициента η .

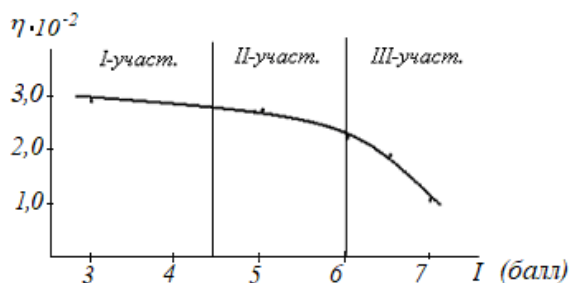


Рис. 3. Зависимость коэффициента η от интенсивности сейсмического колебания грунтовой среды

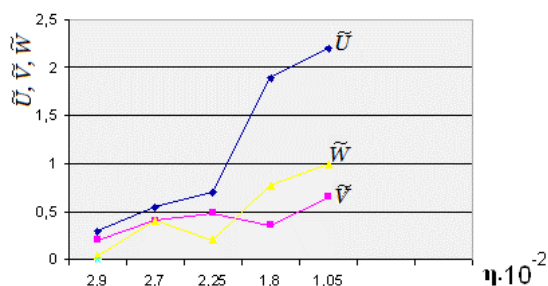


Рис. 4. Зависимость относительного смещения грунта и сооружения от коэффициента «редуцирования» энергии η ($\eta = E_{\text{соо}}/E_{\text{гр}}$)

С помощью вышеприведенных результатов можно прогнозировать поведение подземных тонкостенных сооружений, находящийся под воздействием сейсмических волн. Расчеты показывают, что достаточной точностью зависимости могут быть использованы при оценке сейсмической интенсивности сейсмических волн.

Список литературы

1. Аптикаев Ф. Ф. К определению энергии сейсмических источников // Экспериментальная сейсмология : сб. ст. М. С. 59–65.
2. Баркан Д. Д. Сейсмические волны и действие их на сооружения. М. – Л., 1945. 51 с.
3. Кардер Д. С., Клауд У. К. Колебания грунта при крупных подземных взрывах // Подземные ядерные взрывы. М., 1962. С. 108–134.
4. Медведев С. В. Сейсмика горных взрывов. М., 1964. 188 с.
5. Медведев С. В., Лямзина Г. А. Сейсмический эффект взрывов на руднике // Труды института физики Земли им. О.Ю. Шмидта.. 1962. Вып. 6, № 21(188). Вопросы инженерной сейсмологии. С. 73–102.
6. Садовский М. А. Случай действия сейсмики взрывов в условиях слабых грунтов и монолитного сооружения // Труды сейсмологического института АН СССР. 1945. № 117.
7. Рахмонов Б. С., Сагдиев Х., Тешабаев З. Р. Колебания подземного цилиндрического сооружения сейсмическом поле при сейсмических воздействиях // Достижения, проблемы и современные тенденции развития : мат-лы VIII Международной научно-технической конференции. 19–21 ноября 2015. 85 с.

ОЦЕНКА СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЗРЫВОВ С УЧЕТОМ СЛОЖНОГО РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ

Б. С. Рахмонов¹, И. И. Сафаров²

¹*Ургенчский государственный университет,*

²*Ташкентский химико-технологический институт
(Узбекистан)*

Приведены результаты инструментальных наблюдений по оценке сейсмической интенсивности сейсмического действия подземных взрывов с учетом сложного рельефа местности, а также формулы для вычисления максимальной массы заряда ВВ в зависимости от расстояния между местом взрыва и охраняемым объектом.

Ключевые слова: *взрыв, колебания, балльность, приращение, сложный рельеф*

The results of instrumental observations on the seismic intensity seismic action of underground explosions, given the complex terrain, as well as formulas to calculate the maximum mass of the explosive charge depending on the distance between the explosion site and the protected object.

Keywords: *explosion, vibrations, intensity, increment, complicated relief.*

Джумуртауское каменное месторождение мраморизованных известняков приурочено к юго-западной оконечности хребта Султануиздаг – возвышенности Джумуртау на севере Узбекистана. Карьер разрабатывается с 1960 года.

За этот период на карьере появились террасы с разницей высоты до 40 м и больше. Кроме того, в некоторых местах появились борты карьера, также отрицательно влияющие приращению балльности сейсмического воздействия.

В ранее опубликованных работах приводилась методика проведения инструментальных исследований, информация о геологических условиях, информация о взрывах и др., где основное внимание было уделено роли рельефа местности при оценке интенсивности сейсмического воздействия подземных взрывов Джумуртауской каменной карьеры [3, с. 497, 4].

В данной работе приводится оценка сейсмической опасности промышленных взрывов с учетом сложного рельефа местности, то есть результаты по изучению факторов, влияющих на сейсмический эффект как наличие между пунктом взрыва и охраняемым объектов уступов, сложенных глинистыми породами с пропластками песчаников высотой около 40 м и при расстоянии от края верхнего уступа до охраняемого объекта около 475 м.

Для изучения сейсмического действия подземных взрывов, а также для исследования поведения некоторых форм рельефа местности при прохождении сейсмозрывных волн и их действия на здания были проведены инструментальные наблюдения в данном месторождении при промышленных взрывах.

На основе полученных записей изучены сейсмический эффект промышленного взрыва, колебания горной породы и влияние рельефа местности на интенсивность сейсмических колебаний грунта. По записям колебаний грунта, полученных в двух пунктах, определено время вступления волны $\Delta t = 0,0287$ сек. При известных значениях расстояний между пунктами (расстояние равно – 100 м) и времени вступления волны не трудно определить среднее значение скорости продольной волны:

$$C_p = \Delta l / \Delta t = 3484 \text{ м/с.} \quad (1)$$

Из записей колебаний грунта по измерительным точкам на расстояниях 475 м и 375 м определено время вступления поперечных волн соответственно: $\Delta \tau = 0,2023$ с и $\Delta \tau = 0,157$ с. Следовательно, скорость поперечных волн соответственно измерительным точкам определяются:

$$\begin{aligned} C_{s1} &= \Delta l / (\Delta t + \Delta \tau) = 475 \text{ м} / (0,0287 + 0,2023) = 2056 \text{ м/с,} \\ C_{s2} &= \Delta l / (\Delta t + \Delta \tau) = 375 \text{ м} / (0,0287 + 0,157) = 2019 \text{ м/с.} \end{aligned} \quad (2)$$

Используя приведенные характеристики горной породы и параметры сейсмозрывных волн, можно вычислить по известным формулам упругие характеристики грунта района проведения экспериментальных работ.

На рисунках 1а–в приведены скорости колебания породы соответственно по измерительным точкам ИТ № 1–3, на рисунке 1г – смещения грунта в измерительной точке № 5.

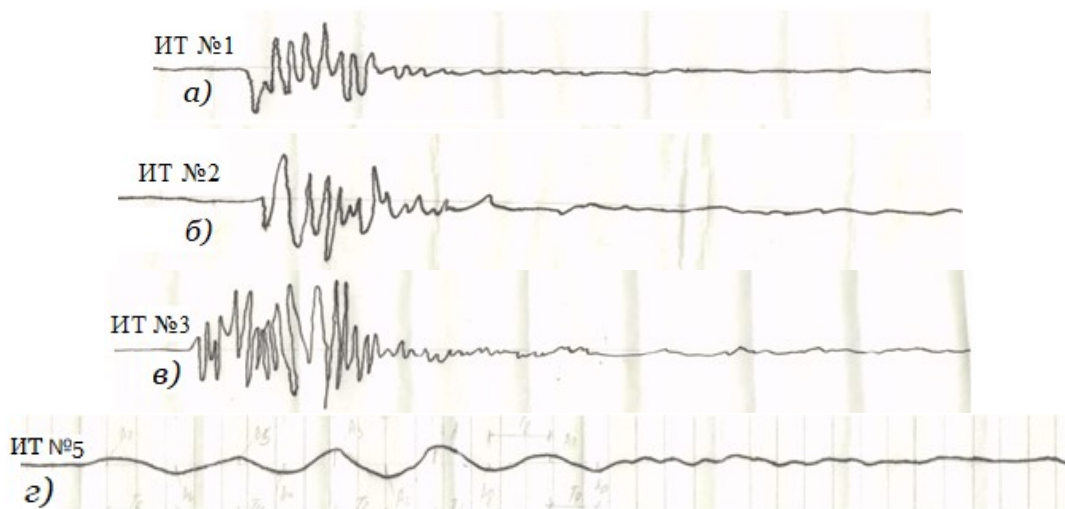


Рис. 1 а–в – записи скорости колебания породы соответственно по измерительным точкам ИТ № 1–3, г – смещения грунта в измерительной точке № 5

Как показывают записи, величина скорости смещений в волнах по высоте холма растет, то есть на вершине и середине холма больше, чем на основании горного сооружения примерно в 1,2 и 1,9 раза соответственно. При этом периоды колебаний по высоте горного сооружения почти не менялись. По инструментальным данным сила сотрясения на вершине (верхняя терраса) горы относительно основания (нижняя терраса).

Профессором С.В. Пучковым была предложена эмпирическая зависимость, выражающая связь между ускорением на вершине и приращением балльности (рис. 2) [1, с. 39–45; 2, с. 91–92].

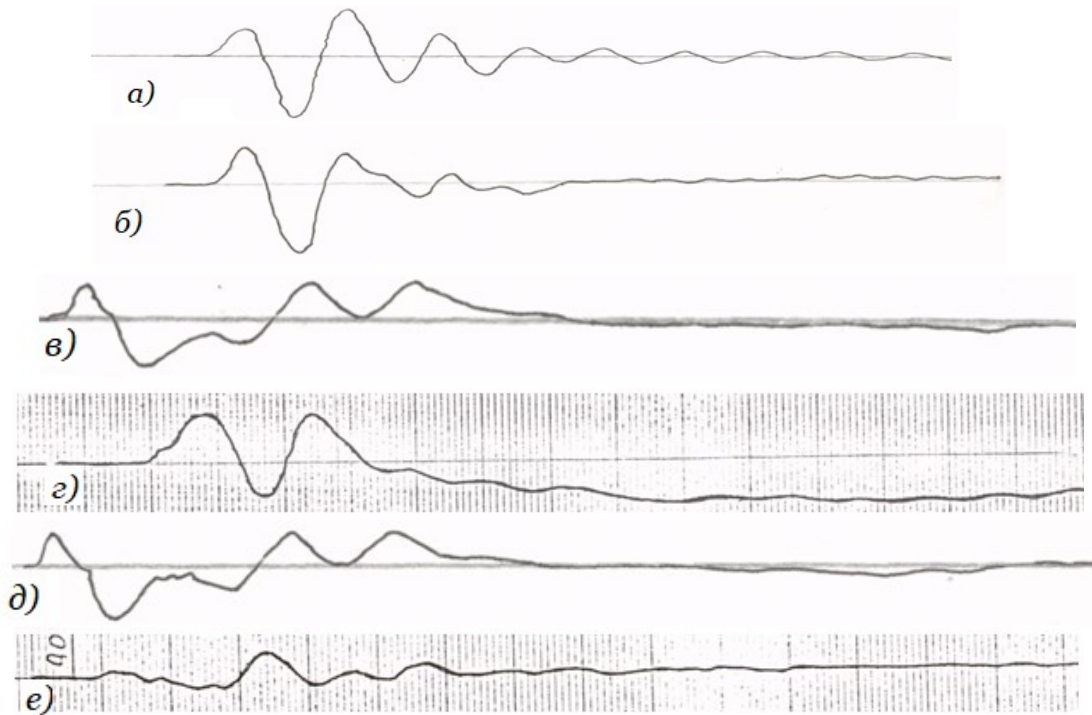


Рис. 2. а, б, г, е – продольные компоненты колебания грунта по измерительным точкам № 1–4; в, д – вертикальные составляющие компонента колебания грунта по измерительным точкам № 2 и 3

С помощью данной формулы можно определить приращение балльности, в отличие от известных формул для расчета приращения балльности на равнинных участках. Выражение складывается из двух составляющих: приращение балльности за счет грунтовых условий и приращение балльности, вызванный рельефом местности:

$$\Delta B_0 = 3,3 \lg W_{зр} / W_{ск} + 3,3 \lg W_в / W_о, \quad (3)$$

где $W_{зр}$ и $W_{ск}$ – ускорение на грунте и на скале, а $W_в$ и $W_о$ – ускорение движения на вершине и основании.

Для оценки приращения балльности за счет рельефа местности по формуле (1) рассмотрим вторую часть выражения, представляя колебания горной породы гармоническими и выражая данный параметр через скорость смещения, получим:

$$\Delta I_{рел} = 3,3 \lg \left(\frac{T_0}{V_0} \cdot 2\pi \cdot \frac{V_в}{2\pi T_в} \right) = 3,3 \lg \left(\frac{T_0}{T_в} \cdot \frac{V_в}{V_0} \right), \quad (4)$$

где $V_в$, V_0 и $T_в$, T_0 – соответственно скорость и периоды колебания горной породы при взрывах на вершине и основании горного сооружения.

На основе инструментальных измерений получим:

$$V_в / V_0 = 1,9, \quad T_в / T_0 \approx 1,0, \quad J_{рел} = 3,3 \lg(1,9) = 0,92 \text{ балла}. \quad (5)$$

Таким образом, приращение интенсивности колебания грунта, вызванного горным сооружением в виде холма, оказалось около 1 балла.

Сравнение результатов расчета и инструментальных данных показывает некоторые различия в значениях максимальных отношений амплитуд, что объясняется трещиноватостью породы данной местности. Максимальное отношение амплитуд колебаний горной породы на двух террасах, рассчитанное по формуле (5) составляет примерно 1,45. Приращение балльности по данным составляет меньше 0,4 балла.

Были определены также, приращения интенсивности колебания грунта, вызванные рельефом местности (в баллах) для данной местности. Были определены некоторые динамические признаки волн (закон затухания максимальной амплитуды с расстоянием и др.). Экспериментально полученные данные были аппроксимированы методом средних в виде зависимости от веса заряда C и эпицентрального расстояния R формула в виде (формула М.А. Садовского), то есть были определены неизвестные численные значения постоянных k_v и n_v для данного условия:

$$V = k_v \left(\sqrt[3]{C} / R \right)^{n_v} . \quad (6)$$

В этом случае численные значения постоянных k_v и n_v были равны соответственно 470 и 1,5. Расчеты, проведенные на основе этой формулы, показали, что уровень интенсивности сейсмического действия подземных взрывов оказалась несколько завышенной.

Данное явление можно объяснить результатом взаимодействия распространяющихся волн с отраженными с борта карьера, а также их взаимодействия с переломанными и отраженными волнами. Вследствие данного процесса происходит концентрация энергии выпуклой формой рельефа в верхней части каньона, конечным результатом происходит возрастание интенсивности колебания среды. Разумеется, данное условие создается из-за сложного рельефа местности. Не учёт данного параметра может привести к дефициту сейсмостойкости зданий и сооружений, находящихся в зоне сейсмического действия.

Зная предельную скорость колебаний грунта и величин у коэффициента сейсмичности K , определенную опытным путем, можно по формуле (6) прогнозировать интенсивность сейсмического воздействия, с учетом рельефа местности. Кроме того, определить максимальную массу заряда ВВ в зависимости от расстояния между местом взрыва и охраняемым объектом. Для Джумуртауского карьера при мгновенном взрывании предельно допустимая масса заряда определяется по формуле:

$$Q_{MAX}^{MGN} = (0,046 * R)^3 . \quad (7)$$

А максимальная масса заряда в группе при короткозамедленном взрывании по формуле:

$$Q_{К.З.В}^I = (0,04 * R)^3 , \quad (8)$$

где R – расстояние до охраняемого объекта, м.

Результаты проведенных исследований позволяют сделать следующие выводы:

- на формирование поверхностной волны и соответственно на сейсмический эффект взрывов при сложном рельефе большое влияние оказывает не глубина взрываемого блока, а соотношение высоты карьера и расстояния до охраняемого объекта;
- максимум сейсмозрывных колебаний наблюдается на некотором расстоянии от края борта;
- при определении сейсмической опасности подземных взрывов необходимо учитывать влияние рельефа поверхности карьера между взрываемым блоком и охраняемым объектом. Применение классической формулы М.А.Садовского даёт большую погрешность при наличии уступов или в зоне сложного рельефа. Для определения уровня интенсивности сейсмозрывных колебаний в условиях сложного рельефа необходимы инструментальные измерения в каждом конкретном случае.

Таким образом, были исследованы сейсмическое действие подземных взрывов, определены те коэффициенты эмпирических формул для данного типа грунта. Результаты представляют большой интерес при прогнозировании поведения грунта при действии сейсмозрывных волн.

Список литературы

1. Пучков С. В. О развитии исследований по учету рельефа местности при сейсмическом микрорайонировании // Бюллетень по инженерной сейсмологии. 1973. № 8. С. 39–45.
2. Пучков С. В., Гарагозов К. Исследование влияния холмистого рельефа местности на интенсивность сейсмических колебаний при землетрясении // Вопросы инженерной сейсмологии. 1973. Вып. 15. С. 90–93.
3. Рахронов Б. С., Юнусалиев Э. М. Влияние рельефа местности на интенсивность колебаний породы и сооружения при промышленных взрывах // Мат-лы VIII Всероссийского съезда по теоретической и прикладной механике. Пермь, 23–29августа, 2001 г. Екатеринбург, 2001, 634 С.
4. Сагдиев Х., Рахронов Б., Юнусалиев Э. М. Оценка сейсмического эффекта взрывов и результаты их воздействия на сооружения и грунтовых сред // Сейсмостойкое строительство и сейсморайонирование : мат-лы IV Национальной российской конференции. 9–13 октября. Сочи, 2001.

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ СБОРА ДОЖДЕВОЙ ВОДЫ

Е. В. Давыдова¹, А. Н. Ким², Л. В. Боронина¹, И. Ю. Иванов³

*¹Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия),*

*²Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Санкт-Петербург, Россия),*

*³Астраханское суворовское военное училище
министерства внутренних дел Российской Федерации
(г. Астрахань, Россия)*

Сбор дождевой воды – самый древний способ удовлетворения потребностей в водоснабжении. С 1970-х годов он получил повышенное внимание как продуктивный источник воды, средство экономии и сохранения воды и инструмент устойчивого развития. В сборе дождевых вод важно знать, сколько воды можно собрать в данном месте с заданным размером водосбора, соответствует ли собранная вода предполагаемому качеству воды, является ли система сбора дождевых вод экономически жизнеспособной.

Ключевые слова: сбор дождевой воды, качество воды, водосбережение, городское наводнение.

Rainwater Harvesting is the oldest way to meet water supply needs. Since the 1970s, it has received increased attention as a productive source of water, a means of saving and conserving water, and a tool for sustainable development. In the rainwater harvesting it is important to know how much water can be collected in a given location with a given catchment size, whether the collected water is of the expected water quality, and whether the rainwater harvesting system is economically viable.

Keywords: rainwater harvesting, water quality, water conservation, urban flooding.

Сбор дождевой воды (СДВ) – это многовековая технология водоснабжения, которая играет важную роль в удовлетворении постоянно растущего спроса на воду и в борьбе с изменением и изменчивостью климата. СДВ определяется как метод создания, сбора, хранения и сохранения местного поверхностного стока для последующего использования [1, 2]. В городских районах система сбора дождевой воды (СДВ) обычно используется в качестве альтернативного средства водоснабжения для непитьевых целей (например, смыв туалетов, стирка, орошение и мойка автомобилей), а также для контроля ливневых стоков [3, 4]. Система СДВ также используется в качестве источника воды для небольших сельскохозяйственных нужд как в городских, так и в сельских районах (рис. 1).

Сбор дождевой воды является основным источником воды во многих сельских районах и на островах [4]. СДВ увеличивает доступность воды для бытовых и сельскохозяйственных нужд в полузасушливых регионах [2]. В районах с растущим дефицитом воды система водоснабжения и во-

доснабжения может обеспечить более устойчивое и экономичное средство повышения водной безопасности, чем сложная система общественного водоснабжения [5].



Рис. 1. Пример использования систем сбора дождевой воды на приусадебном участке

Дождевая вода, собираемая с водосборных бассейнов, может содержать тяжелые металлы и питательные вещества [6]. Использование правильно спроектированных устройств первой промывки и регулярное обслуживание системы СДВ (например, мытье поверхностей крыши, желобов, резервуаров и устройств первой промывки, проверка точек проникновения комаров и паразитов и удаление нависающих с крыши деревьев) может значительно улучшить качество собираемой воды [7].

Экономический анализ системы СДВ должен учитывать финансовые последствия целого ряда вопросов, таких как количество сэкономленной воды, цена на воду, экологические выгоды, продуктивное использование и сэкономленное время для доставки воды (которая может быть использована для других производственных целей). Исследование СДВ становится все более широким, охватывая такие аспекты, как экономия и сохранение воды, управление ливневыми водами, городское сельское хозяйство, экономический анализ и вопросы окружающей среды.

Список литературы

1. Campisano A. C., Butler D., Ward S., Burns M. J., Friedler E., DeBusk K., Fisher-Jeffes L. N., Ghisi E., Rahman A., Furumai H., et al. Urban rainwater harvesting systems: Research, implementation and future perspectives // *Water Res.* 2017, Vol. 115, P. 195–209.
2. Lasage R., Verburg P. H. Evaluation of small scale water harvesting techniques for semi-arid environments // *J. Arid Environ.* 2015. Vol. 118. P. 48–57.
3. Hanson L. S., Vogel R. M. Generalized storage–reliability–yield relationships for rainwater harvesting systems // *Environ. Res. Lett.* 2014. Vol. 9. P. 075007.
4. Боронина Л. В., Давыдова Е. В., Медведев А. А. Стратегическое развитие систем водоснабжения и водоотведения современного города (на примере г. Астрахани) // *Яковлевские чтения : сб. докл. XV Международной научно-технической конференции, посвященной памяти академика РАН С.В. Яковлева.* 2020. С. 7–11.
5. Ким А. Н., Графова Е. О., Давыдова Е. В. Пассивные системы глубокой очистки поверхностного стока с урбанизированных территорий // *Перспективы развития строительного комплекса : мат-лы XIII Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов.* 2019. С. 144–148.

6. Боронина Л. В., Лхагвадулам Б., Давыдова Е. В., Горник В., Сокольский А. Ф. Обеспечение безопасности трансграничных водных ресурсов: европейский опыт Запад – Восток. 2019. № 12. С. 94–104.

7. Стукалина Ю. Н., Боронина Л. В., Давыдова Е. В., Мурзаева Э. К., Лукичева И. В. Обеспечение экологической безопасности на объектах коммунального хозяйства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 3 (33). С. 31–34.

УДК 631.589

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННО СОЗДАННОЙ ЭКОСИСТЕМЫ НА ПРИМЕРЕ ИНДУСТРИАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ АКВАПОНИКИ

А. К. Болонин¹, Е. В. Шпагина²

*¹Астраханский государственный архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия),*

*²Астраханский государственный технический университет
(г. Астрахань, Россия)*

Как известно, актуальная сегодня концепция «зеленого» роста подчеркивает важность интеграции экологической и экономической государственной политики, которая позволит выявить новые потенциальные источники экономического роста, не создавая при этом «неустойчивой» нагрузки на количество и качество природных богатств [1]. На смену традиционным технологиям в производстве приходят «зеленые» технологии.

Ключевые слова: *аквапоника, гидрохимические показатели, водоподготовка, природный минеральный сорбент цеолит, *Clarias gariepinus*, установка замкнутого водоснабжения, мониторинг.*

As we know, the concept of «green» growth, which is relevant today, emphasizes the importance of integrating environmental and economic public policies that will identify new potential sources of economic growth without creating an «unsustainable» burden on the quantity and quality of natural resources [1]. Traditional technologies in production are being replaced by "green" technologies.

Keywords: *aquaponics, hydrochemical indicators, water treatment, natural mineral sorbent zeolite, *Clarias Gariepinus*, closed water supply installation, monitoring.*

Аквапоника, как один из самых ярких представителей направления «зеленых» технологий, подразумевает технические решения, дружественные по отношению к окружающей среде, нацеленные на снижение уровня потребляемых ресурсов и повышения эффективности их использования. При этом в промышленных установках аквапоники, являющихся примером установок замкнутого цикла водоснабжения, должны сохраняться баланс и естественная циркуляция химических веществ, служащих основой любой экосистемы. В связи с этим возникает необходимость мониторинга ее гидрохимической составляющей.

Природный минеральный сорбент цеолит актуален сегодня в системах замкнутого водоснабжения с позиции водоподготовки и может использо-

ваться как наполнитель активного фильтра, служащий, в условиях аквапоники, одновременно и для очистки воды от биологических продуктов обмена гидробионтов и взвешенных частиц, оседающих в его порах, и субстратом для растений [2].

Цель работы состояла в исследовании гидрохимических показателей в процессе водоподготовки, при использовании в качестве наполнителей активного фильтра базового компонента – керамзита и природного минерального сорбента цеолита в условиях эксплуатации индустриальной системы аквапоники FishPlant.

Задачи:

1) оценка изменений гидрохимической составляющей искусственно созданной экосистемы при использовании в процессе водоподготовки различных наполнителей активного фильтра;

2) выявление особенностей «поведения» базового наполнителя керамзита и природного минерального сорбента цеолита в индустриальной установке аквапоники;

3) оценка эффективности наполнителей активного фильтра в технологии водоподготовки в условиях УЗВ.

Работа выполняется с октября 2017 года по настоящее время на базе ГАУ АО ДО «Эколого-биологический центр». Экспериментальный материал, представленный в работе, охватывает трехлетний период и является репрезентативным. Молодь клариевого сома и природный сорбент цеолит для экспериментов были любезно предоставлены участниками бизнес-сообщества Астраханской области - ООО МФ «Аквапласт» и ООО «Рыбная ферма». Этот аспект представляется особенно актуальным с позиций использования местных сырьевых ресурсов и взятого Россией курса на импортозамещение.

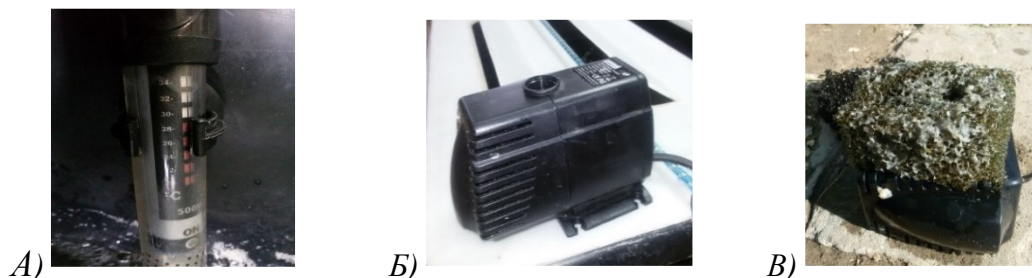
Фундаментом исследований служил целый ряд руководящих документов, касающихся как нормирования качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения (Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 13 декабря 2016 года № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения (с изменениями на 12 октября 2018 года), так и руководящих документов по биотехнике и культивированию отдельных видов гидробионтов и гидролого-гидрохимическому анализу.

Аквапоника (рис. 1) – это индустриальная система замкнутого цикла водоснабжения, предназначенная для промышленного получения экологически чистой растительной и рыбной пищевой продукции. Тремя основными элементами аквапоники являются растения, гидробионты и микроорганизмы. Растения - непосредственная часть аквапоники, поглощающая излишки нитритов, нитратов, а также другие биологические отходы рыб. При этом в системах замкнутого цикла водоснабжения могут существовать исключительно аллохтонные микроорганизмы.

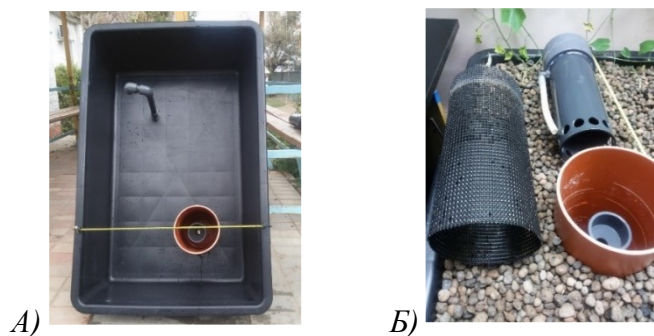


Рис. 1. Индустриальная установка аквапоники производства FishPlant

Установка состоит из насоса и двух бассейнов (верхний, нижний), механического фильтра грубой очистки, вмонтированного в фонтанный насос, подающего трубопровода с запорной (дозировочной) арматурой, модуля активного фильтра, блока сифона, терморегуляторной и аэрационной оснастки и модуля освещения (рис. 2, 3).



*Рис. 2. Технологические узлы оборудования:
А) нагреватель; Б) насос; В) механический фильтр грубой очистки*



*Рис. 3. Элементы установки аквапоники:
А) модуль активного фильтра; Б) блок сифона*

В нижнем бассейне содержалась монокультура клариевого сома (рис. 4), а в верхнем находился активный фильтр с наполнителем, выполняющий роль субстрата для растений (рис. 5).

Изначально в качестве фильтрующего материала выступал базовый наполнитель керамзит, рекомендованный разработчиками системы аквапоники FishPlant. Керамзит (рис. 6) – это лёгкий материал с высокой пористостью, производится посредством обжига глины или глинистого сланца, в результате чего получается керамзитовый гравий овальной, неоднородной формы.



Рис. 4. Африканский клариевый сом (*Clarias gariepinus*)



А)



Б)

Рис. 5. Культивируемые растения:
А) ростки перуанского огурца; Б) монокультура салата

В последующем нами был выявлен целый спектр проблем, связанный с его эксплуатацией в системе водоподготовки. Например, недолговечность, низкая сорбционная способность, отсутствие сертификационной документации на его использование в системах доочистки вод. В связи с этим было принято решение о замене базового наполнителя на природный минеральный сорбент цеолит.



Рис. 6. Базовый наполнитель активного фильтра - керамзит

Природный минеральный сорбент цеолит (рис. 7), добываемый в Черноярском районе Астраханской области на Каменоярском месторождении, представляет собой комплекс химических соединений водных алюмосиликатов кальция, натрия, калия, бария и некоторых других элементов. По сравнению с безводными алюмосиликатами минералы группы цеолитов характеризуются меньшей твердостью, меньшим удельным весом, меньшими показателями преломления [3]. Кристаллы природных цеолитов пронизаны системой каналов или полостей, обладают хорошо развитой внутренней поверхностью. Такое строение позволяет цеолитам избирательно адсорбировать поллютанты.



Рис. 7. Природный минеральный сорбент цеолит

Был осуществлен анализ динамики некоторых гидролого-гидрохимических показателей двух систем с разными наполнителями активного фильтра – керамзитом и цеолитом. Методы исследований инструментальные – использовалась портативная электронная лаборатория SenseDisk (рис. 8) с комплектом датчиков для осуществления комплексных экологических исследований и лабораторные – полевая исследовательская лаборатория для определения качества водной среды производства JBL. Складной метод зарекомендовал себя как более точный, нежели инструментальный.

Гидрохимические характеристики [4] носителя в аквапонической установке определяют условия роста и рыб, и растений. Температура воды (рис. 9) и содержание кислорода, как для рыб, так и для растений являются главными факторами. Чтобы экосистема, созданная искусственно, соответствовала естественной среде обитания гидробионтов и удовлетворяла их потребностям необходимо следить за значениями рН (щелочность / кислотность среды), КН (карбонатная жесткость), GH (общая жесткость). Значение рН зависит от уровня карбонатной жесткости и содержания углекислого газа (CO_2). Если уровень CO_2 стабильный, то на значение рН может повлиять только значение карбонатной жесткости. Для пресноводных рыб значение карбонатной жесткости должно составлять примерно 3–10 dH, а рН - 6,5–8,8.



Рис. 8. Электронная лаборатория SenseDisk

В эксперименте, кроме того, определяли содержание взвешенного вещества (ВВ), фосфора минерального и органического (Рмин, Рорг), нитратов (NO_3), нитритов (NO_2), аммония (NH_4), минеральных и органических форм азота (Nмин, Nорг), перманганатную окисляемость (ПО), бихроматную окисляемость (БО).

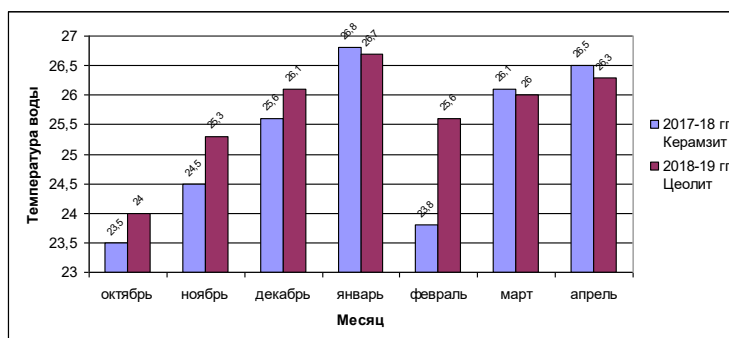


Рис. 9. Динамика среднемесячной температуры воды в системе за период эксперимента, °C

Как известно, концентрационные характеристики таких биогенных веществ как фосфор и азот в водных экосистемах являются важнейшими показателями, иллюстрирующими течение продукционных процессов. Рассматривая количественные данные, касающиеся содержания в воде минеральных и органических форм фосфора в условиях эксплуатации УЗВ, не стоит забывать, что в замкнутой системе отток биогенов крайне затруднен по причине их ограниченного изъятия конечной биомассой потребителей. При этом высокие концентрации азота и фосфора могут быть весьма токсичными для представителей водной биоты [5] особенно это касается органической составляющей. В этой ситуации важную роль играет сообщество микроорганизмов. Крайне важно поддерживать достаточно высокую концентрацию минеральных форм, так как именно они более интенсивно потребляются первичными продуцентами, на фоне общего стабильного баланса.

Сравнительный анализ динамики относительных концентраций $P_{мин}$ и $P_{орг}$ в экспериментах с керамзитом (рис. 10) и цеолитом (рис. 11) продемонстрировал отсутствие существенных различий. В обоих случаях превалировали органические формы фосфора, что свидетельствует об интенсивном изъятии минеральной составляющей культивируемыми растениями.

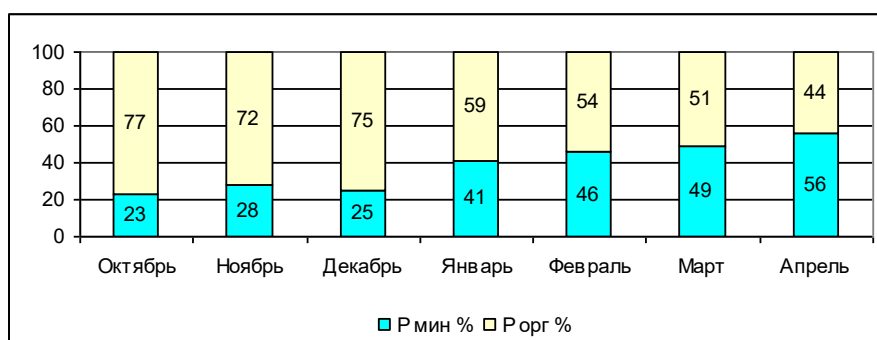


Рис. 10. Динамика соотношения минеральной и органической форм фосфора в аквапонике с керамзитом

Тем не менее, картину нельзя назвать полной без анализа концентраций минеральных и органической форм азота. Продуктами обмена живых организмов, как правило, являются ионы аммиака, высокая концентрация которых токсична для гидробионтов. В результате целого ряда химических

и биохимических превращений азот переводится в минеральные формы, причем, для автотрофов предпочтительны нитраты, нежели нитриты.

В обоих экспериментах относительные концентрации NO_3 являются преобладающими в носителе УЗВ. Содержание нитрит-ионов в аквапонической системе с керамзитом (рис. 12) незначительно отличалось от такового в системе с цеолитом (рис. 13). Однако благодаря способности цеолита сорбировать ионы аммония в системе были созданы более благоприятные условия для существования биоты. Это подтверждается и значениями рН, которые в системе с керамзитом составили в среднем 5,99, тогда как в системе с цеолитом – 7,15.

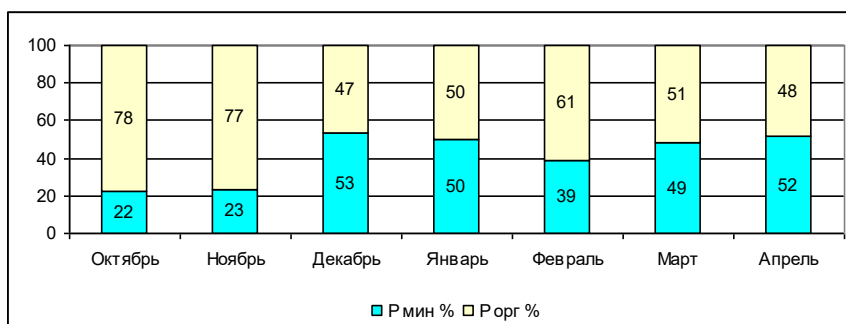


Рис. 11. Динамика соотношения минеральной и органической форм фосфора в аквапонике с цеолитом

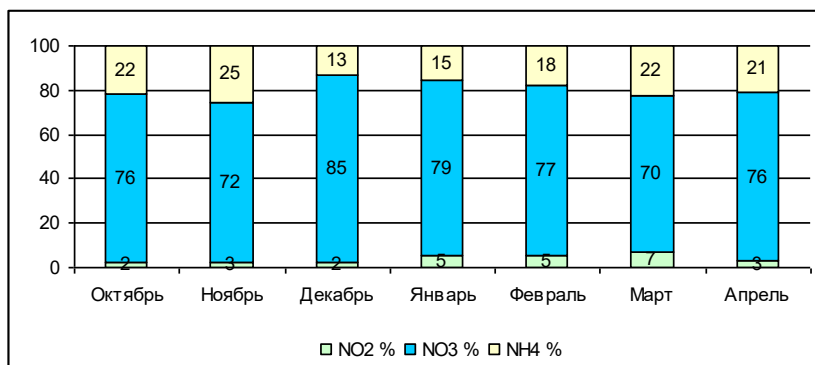


Рис. 12. Динамика соотношения минеральной и органической форм азота в аквапонике с керамзитом

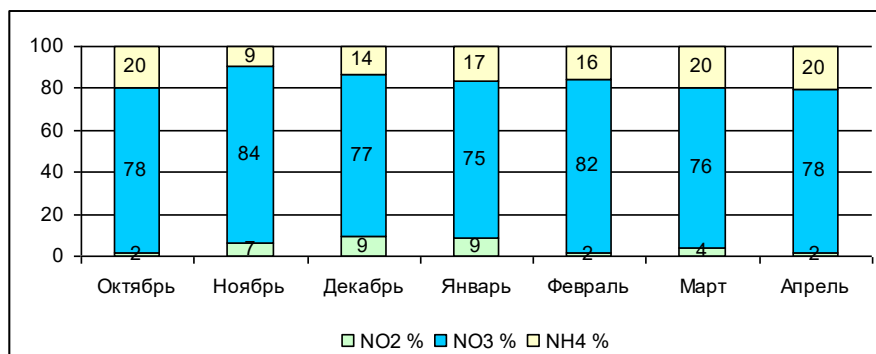


Рис. 13. Динамика соотношения минеральной и органической форм азота в аквапонике с цеолитом

Сорбционные свойства цеолита [6] положительно сказались и на концентрации взвешенных веществ (21,99 мг/л – керамзит, 21,15 мг/л - цеолит), и на содержании органического вещества в очищаемой воде 27,32 мг/л – керамзит, 23,77 мг/л – цеолит – табл. 1, 2).

Остальные исследуемые гидрохимические показатели характеризовались слабыми различиями.

Таблица 1

Результаты гидрохимических исследований при использовании керамзита

Месяц	ВВ мг/л	ОВ мг/л	ПО мг/л	БО мг/л	О2 мг/л
Октябрь	17,75	25,65	4,81	34,20	13,85
Ноябрь	21,00	25,65	7,00	34,21	12,85
Декабрь	37,75	30,69	2,54	40,92	8,09
Январь	23,23	26,17	9,68	34,90	8,04
Февраль	21,78	25,61	9,16	34,15	8,51
Март	17,68	35,38	7,87	47,18	12,43
Апрель	14,78	22,09	5,85	29,45	13,49
Среднее	21,99	27,32	6,70	36,43	11,03

Таблица 2

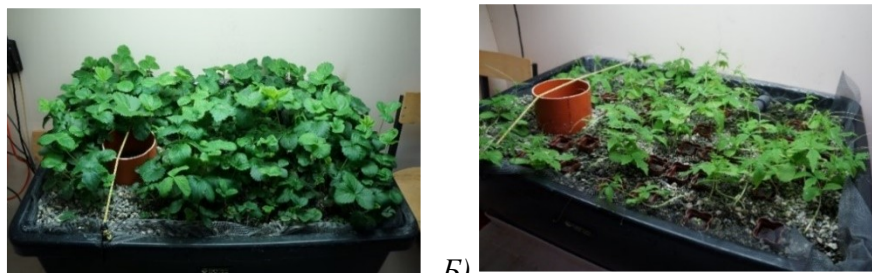
Результаты гидрохимических исследований при использовании цеолита

Месяц	ВВ мг/л	ОВ мг/л	ПО мг/л	БО мг/л	О2 мг/л
Октябрь	17,25	25,09	6,44	33,45	14,40
Ноябрь	28,50	26,06	10,08	34,74	11,80
Декабрь	28,50	19,21	5,41	25,61	7,74
Январь	23,78	20,68	8,49	27,57	7,65
Февраль	22,08	25,33	9,94	33,78	8,18
Март	13,83	29,33	7,99	39,10	13,00
Апрель	14,10	20,72	6,85	27,63	12,94
Среднее	21,15	23,77	7,89	31,70	10,81

Полученные результаты сравнительного анализа гидрохимических показателей при использовании двух различных наполнителей активного фильтра доказывают преимущества природного сорбента цеолита, выраженные в стабильности состояния водной среды в аквапонической системе. Проведенный статистический анализ подтвердил результаты, полученные эмпирическим путем (процедуры суммарной статистики, непараметрические критерии для несвязных выборок и др.).

Сравнительный анализ свойств цеолита и используемого в базовой комплектации керамзита позволил наглядно продемонстрировать многочисленные недостатки последнего, а именно низкую сорбционную способность, положительную плавучесть, подверженность интенсивному осыпанию и т. д.

Природный минеральный сорбент цеолит лишен указанных недостатков, а с учётом простоты регенерации и стоимостных характеристик сырья, может быть рекомендован для использования в составе активного фильтра в базовой комплектации системы аквапоники FishPlant (рис. 14).



А) клубники; Б) рассады перуанского огурца
 Рис. 14. Индустриальное производство растительной продукции:

Список литературы

1. Education at a Glance 2011: OECD Indicators, OECD Publishing, 2011.
2. Сорокалетова Е., Гвардина Е., Кравченко Е., Коновалова И., Нарыков В., Матвеев С. Качество воды, очистка воды, природные минеральные сорбенты. Отчет 2002 — 77 с.
3. Цомбуева Б. В. Применение природных материалов в качестве сорбентов для очистки почв от нефтяного загрязнения. 2017.
4. Жадин В. И. Методы гидробиологического исследования. М., 1960. 190 с.
5. Определение токсичности воды и водных экстрактов из объектов окружающей среды по интенсивности биолюминисценции бактерий : метод. рек. / А. Н. Суслов, В. С. Данилов. М., 1996. 11 с.
6. Tumanova I. V., Nazarenko O. B., Godimchuk A. Y. Использование минеральных ресурсов для очистки : труды конференции физики окружающей среды, 19–23 февраля 2008, Асуан, Египет.

УДК 622.156:536.4:620.181

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНГИЦИДНОСТИ ТЕРМОРЕГЕНИРИРУЕМОГО ОТРАБОТАННОГО КИЗЕЛЬГУРОВОГО ШЛАМА

Л. А. Порожнюк, В. Е. Чепиль

*Белгородский государственный технологический
 университет им. В.Г. Шухова
 (г. Белгород, Россия)*

Статья посвящена актуальной проблеме по расширению ассортимента сорбентов, предназначенных для очистки поверхностных, грунтовых и сточных вод от нефтепродуктов.

Ключевые слова: *отработанный отход, маслоэкстракционное производство, нефтесорбент, биотестирование, фунгицидность.*

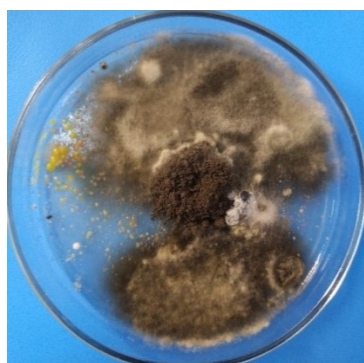
The article is devoted to the actual problem of expanding the range of sorbents intended for cleaning surface, ground and waste water from petroleum products.

Keywords: *waste, oil extraction production, oil sorbent, bioassay, fungicide.*

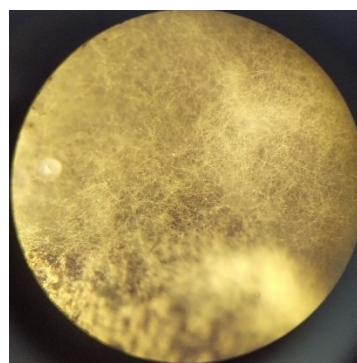
Одной из актуальных проблем в настоящее время является загрязнение гидросферы нефтью и нефтепродуктами. Перспективным методом для удаления нефти и нефтепродуктов из различных сред являются нефтесорбенты на основе природного сырья и отходов переработки. Перспективность применения таких сорбентов обусловлена доступностью и повсеместностью материалов; производство таких сорбентов не требует специ-

альных установок для преобразования их в сорбенты для очистки сточных вод от нефтепродуктов. По нашему мнению, таким перспективным нефтесорбентом является, терморегенируемый отход одной из стадии маслоэкстракционного производства – отработанный кизельгуровый шлам [1–3].

Так как в момент очистки сорбент контактирует с водной средой, необходимо знать, не происходит ли вторичное загрязнение воды компонентами сорбента. Это важно с той точки зрения, что компоненты отхода могут обладать токсичными свойствами и оказывать негативное воздействие на биоту водоемов. Методом, позволяющими оценить токсичность компонентов отходов, является биотестирование. В качестве биотестов применяют различные тест-объекты.



а)

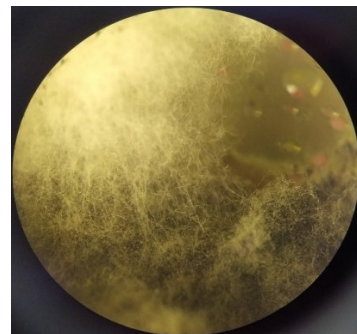


б)

Рис. 1. Установление зон фунгицидности для компонентов ТРКШ₄₅₀:
а) без увеличения; б) с увеличением 2×8



а)

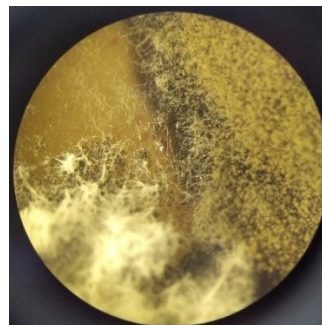


б)

Рис. 2. Установление зон фунгицидности для компонентов ТРКШ₄₇₀:
а) без увеличения; б) с увеличением 2×8

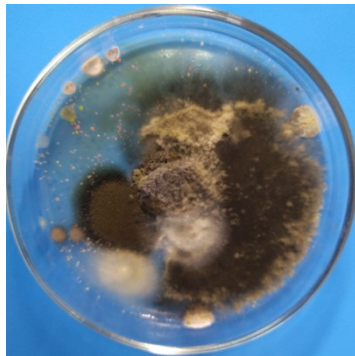


а)

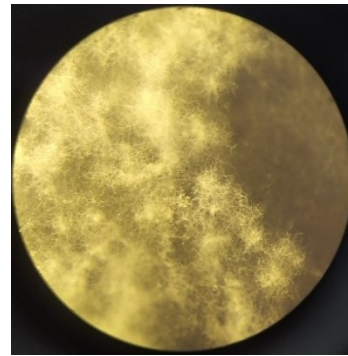


б)

Рис. 3. Установление зон фунгицидности для компонентов ТРКШ₅₀₀:
а) без увеличения; б) с увеличением 2×8

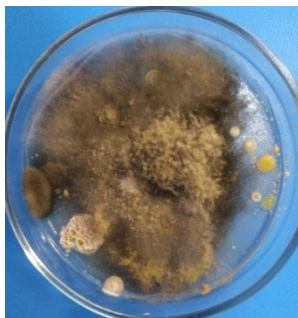


а)

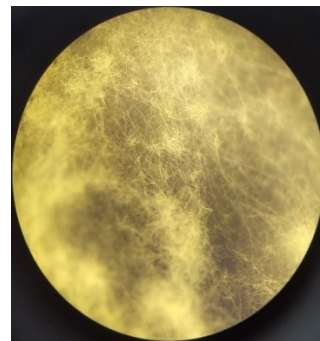


б)

Рис. 4. Установление зон фунгицидности для компонентов ТРКШ₅₃₀:
а) без увеличения; б) с увеличением 2×8

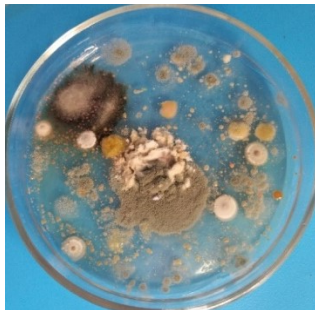


а)

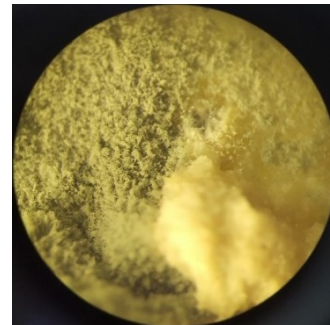


б)

Рис. 5. Установление зон фунгицидности для компонентов ТРКШ₅₅₀:
а) без увеличения; б) с увеличением 2×8



а)



б)

Рис. 6. Установление зон фунгицидности для компонентов ТРКШ₆₀₀:
а) без увеличения; б) с увеличением 2×8

В частности, косвенным образом, о наличии токсичных компонентов в составе отхода можно судить по фунгицидности. Фунгицидность – свойство ряда веществ подавлять развитие и рост мицелиальных грибов [4-5].

Для этого были проведены эксперименты по определению фунгицидных свойств водорастворимых компонентов терморегенерированных сорбентов линейки ТРКШ₄₅₀, ТРКШ₄₇₀, ТРКШ₅₀₀, ТРКШ₅₃₀, ТРКШ₅₅₀, ТРКШ₆₀₀. Результаты установления фунгицидности представлены на рисунках 1–6.

Таблица 1

Интенсивность развития гриба на поверхности материала

Баллы	Характеристика балла
0	Под микроскопом прорастания спор и конидий не обнаружено
1	Под микроскопом видны проросшие споры и незначительно развитый мицелий
2	Под микроскопом виден развитый мицелий, возможно спороношение
3	Невооруженным глазом мицелий и (или) спороношение едва видны, но отчетливо видны под микроскопом
4	Невооруженным глазом отчетливо видно развитие грибов, покрывающих менее 25 % испытываемой поверхности
5	Невооруженным глазом отчетливо видно развитие грибов, покрывающих более 25 % испытываемой поверхности

Таблица 2

Оценка грибостойкости материала по степени развития плесневых грибов

Степень развития грибов	Оценка материала
0	Материал не является питательной средой (нейтрален или фунгистатичен)
1, 2	Материал содержит питательные вещества, которые обеспечивают незначительное развитие грибов
3, 4, 5	Материал содержит достаточное количество питательных веществ, благоприятствующих развитию грибов

Фунгицидность устанавливали по интенсивности развития мицелия гриба *Aspergillus niger* на поверхности питательной среды и сопоставляли с данными таблиц 1 и 2 [6].

Визуальный осмотр образцов линейки ТРКШ₄₅₀, ТРКШ₄₇₀, ТРКШ₅₀₀, ТРКШ₅₃₀, ТРКШ₅₅₀, ТРКШ₆₀₀ на 29 день исследования позволил установить следующее: невооруженным глазом отчетливо видно, что мицелий гриба покрывает более 25 % исследуемой поверхности, что, согласно табл. 1, соответствует 5 баллам. Согласно таблице 2 это означает, что в материале содержится достаточное количество питательных веществ, способствующих благоприятному развитию грибов. Это также означает, что водорастворимые компоненты терморегенированных нефтесорбетов не содержат токсичные компоненты, подавляющие рост грибов, а, следовательно, не оказывают токсического действия на эту группу живых организмов.

Список литературы

1. Тугуз Н. С., Соколова И. В., Приемкин О. А. Источники нефтяного загрязнения мирового океана, и их характеристика // Теория и практика современной аграрной науки : сб. III Национальной (всероссийской) науч. конференции с международ. участием. 2020. Т. 1. С. 582–585.
2. Столяров Д. В., Старостина И. В., Порожнюк Е. В., Плотникова О. А. Оценка текстурных характеристик термически модифицированного кизельгурового шлама // Энерго- и ресурсосберегающие экологически чистые химико-технологические процессы защиты окружающей среды : сб. докл. III Международной науч.-техн. конф. 2017. С. 124–129.
3. Никитина А. Е., Порожнюк Е. В., Старостина И. В. Использование модифицированного кизельгурового шлама для очистки сточных вод от эмульгированных нефте-

продуктов // Инновационные пути решения актуальных проблем природопользования и защиты окружающей среды : мат-лы Международной науч.-техн. конф. 2018. С. 162–167.

4. Куприянов Р. Н., Столяров Д. В., Порожнюк Е. В. Оценка фитотоксического действия отработанного кизельгурового шлама, модифицированного при различных температурах // Мат-лы Международной научно-технической конференции молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова. 2017. С. 731–734.

5. ГОСТ 9.049-91. Единая система защиты от коррозии и старения. Материалы полимерные и их компоненты. Методы лабораторных испытаний на стойкость к воздействию плесневых грибов. М., 1994. 16 с.

6. Василенко М. И., Старостина И. В. Экология : метод. ук. Белгород, 2003. 46 с.

УДК 620.9

АНАЛИЗ ВНЕДРЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ В СРАВНЕНИИ С РЕГИОНАМИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Е. А. Витошнова

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Рост цен на топливно-энергетические ресурсы делает все более актуальным их экономию и использование альтернативных возобновляемых видов энергии, в частности солнечной энергии. Наиболее эффективным представляется применение энергоустановок, использующих солнечную энергию для тепло- и электроснабжения автономных объектов. Произведен анализ внедрения солнечной энергетики в Астраханской области в сравнении с регионами РФ.

Ключевые слова: *солнечная энергетика, солнечный коллектор, солнечная электростанция, мощность.*

The increase in prices for fuel and energy resources makes it increasingly important to save them and use alternative renewable energy, in particular solar energy. The most effective is the use of power plants that use solar energy for heat and power supply of autonomous objects. An analysis of the introduction of solar energy in the Astrakhan region in comparison with the regions of the Russian Federation is made.

Keywords: *solar energy, solar collector, solar power plant, capacity.*

Наибольший потенциал солнечной энергии России находится на Северном Кавказе, районах прилегающих Чёрному и Каспийскому морям, в Южной Сибири и на Дальнем Востоке. Сюда относят Калмыкию, Ставропольский край, Ростовскую область, Краснодарский край, Волгоградскую область, Астраханскую область, Алтай, Приморье, Читинскую область и Бурятию.

Первые шаги в развитии солнечной энергетики в России были сделаны в 2014 году, когда была введена в эксплуатацию СЭС Кош-Агачская (республика Алтай). Это был первый объект солнечной генерации в России мощностью 5 МВт. До 2014 года солнечная энергетика в стране была в состоянии зарождения и не превышала 2-3 МВт.

Показатели значительно улучшились после учёта Крымских СЭС. В 2014 году на 227,4 МВт, а в 2015 году, после введения в эксплуатацию СЭС «Владиславовка» и «Николаевка», ещё на 179,7 ГВт.

Самой мощной СЭС в других регионах является «Старомарьевская» (Ставропольский край), её мощность составляет 75 МВт, а в 2020 году, с вводом новой очереди, она будет увеличена до 100 МВт.

К концу 2019 года суммарная мощность солнечных электростанций России достигла 1418 МВт. А доля в установленной мощности электростанций единой энергетической системы России выросла с 0 до 0,55%.

Численность крупных СЭС на сегодняшний день достигла 51 шт (мощностью более 1МВт).

Рассмотрим распределение самых крупных солнечных электростанций по регионам России (табл. 1).

Таблица 1

Распределение самых крупных солнечных электростанций по регионам России

<u>Астраханская область :</u>	<u>СЭС «Майминская» – 25МВт</u>
<u>СЭС «Заводская» – 15МВт</u>	<u>СЭС «Ининская» – 25МВт</u>
<u>СЭС «Нива» – 15МВт</u>	<u>СЭС «Усть-Коксинская» – 40МВт</u>
<u>СЭС «Промстройматериалы» – 15МВт</u>	<u>Республика Башкортостан:</u>
<u>СЭС «Фунтовская» – 60МВт</u>	<u>СЭС «Бурибаевская» – 20МВт</u>
<u>СЭС «Ахтубинская» – 60МВт</u>	<u>СЭС «Бугульчанская» – 15МВт</u>
<u>СЭС «Лиманская» – 30МВт</u>	<u>СЭС «Исянгуловская» – 9МВт</u>
<u>СЭС «Волгоградская» – 25МВт</u>	<u>Республика Бурятия:</u>
<u>(Волгоградская область)</u>	<u>СЭС «Бичурская» – 10МВт</u>
<u>СЭС «Балей» – 15МВт (Забайкальский край)</u>	<u>СЭС «Кяхтинская» – 15МВт</u>
<u>СЭС «Орловский ГОК» – 15МВт</u>	<u>СЭС «Кабанская» – 15МВт</u>
<u>(Забайкальский край)</u>	<u>СЭС «Тарбагатайская» – 15МВт</u>
<u>СЭС «Малодербетовская» – 15МВт</u>	<u>(СЭС «Хоринская» – 15МВт</u>
<u>(Калмыкия)</u>	<u>Республика Крым:</u>
<u>СЭС «Яшкульская» – 33,5МВт</u>	<u>СЭС «Перово» – 105,6МВт</u>
<u>(Калмыкия)</u>	<u>СЭС «Охотниково» – 82,7МВт</u>
<u>СЭС «НПЗ «Газпром нефти» – 1МВт (Омская область)</u>	<u>СЭС «Родниковое» – 7,5МВт</u>
<u>Оренбургская область:</u>	<u>СЭС «Митяево» – 31,6МВт</u>
<u>СЭС «Орская» – 40МВт</u>	<u>СЭС «Владиславовка» – 110МВт</u>
<u>СЭС «Переволоцкая» – 5МВт</u>	<u>СЭС «Абаканская» – 5,198 МВт</u>
<u>СЭС «Соль-Илецкая» – 25МВт</u>	<u>(Республика Хакасия)</u>
<u>СЭС «Грачевская» – 10МВт</u>	<u>СЭС «Самарская» – 75МВт (Самарская область)</u>
<u>СЭС «Плешановская» – 10МВт</u>	<u>Саратовская область:</u>
<u>СЭС «Сорочинская» – 60МВт</u>	<u>СЭС «Пугачёвская» – 15МВт</u>
<u>СЭС «Новосергиевская» – 45МВт</u>	<u>СЭС «Орлов-Гайская» – 15МВт</u>
<u>СЭС «Чкаловская» – 30МВт</u>	<u>СЭС «Новоузенская» – 15МВт</u>
<u>СЭС «Елшанская» – 25МВт</u>	<u>СЭС «Старомарьевская» – 75МВт</u>
<u>СЭС «Григорьевская» – 10МВт</u>	<u>(Ставропольский край)</u>
	<u>СЭС «Месторождении «Светлое» – 1,25МВт (Хабаровский край)</u>

СЭС «Домбаровская» – 25МВт Республика Алтай: СЭС «Кош-Агачская» – 10МВт СЭС «Усть-Канская» – 5МВт СЭС «Онгудайская» – 5МВт	СЭС «Батагай» – 1МВт (Якутия)
--	-------------------------------

Анализируя данный перечень, можно отметить, что Астраханская область не является отстающей по внедрению солнечной энергетики по России в целом, и даже лидирует по сравнению, например, с близрасположенными Волгоградской областью и Калмыкией.

К недавно введенным в эксплуатацию солнечных электростанций Астраханской области относятся: введение в эксплуатацию второй очереди солнечной электростанции «Нива – Фунтовская» СЭС мощностью 60 МВт в Приволжском районе Астраханской области (отпуск электроэнергии в сеть – с 1 января 2019 г); введение в эксплуатацию «Ахтубинской» солнечной электростанции мощностью 60 МВт в Ахтубинском районе Астраханской области (отпуск электроэнергии в сеть – с 1 марта 2019 г).

Внедрение солнечной энергетики в Южном Федеральном округе. Рассматривая состав ЮФО, Республику Крым можно выделить как лидирующую по использованию солнечной энергии.

На сегодняшний день в Крыму компанией Activ Solar построено шесть солнечных электростанций:

- «Владиславовка» 110 МВт (конец 2015 года);
- «Перово» 105,56 МВт (конец 2011 года);
- «Охотниково» 82,65 МВт (конец 2011 года);
- «Николаевка» 69,7 МВт (август 2015 года);
- «Митяево» 31,55 МВт (2012 год);
- «Родниковое» 7,5 МВт (2011 год; первая фотоэлектрическая станция в Крыму).

Группа Activ Solar до присоединения Крыма к России построила пять комплексов солнечных электростанций: «Родниковое», «Перово», «Митяево», «Охотниково», «Родниковое». С ноября 2014 по февраль 2015 года владельцы перерегистрировали солнечные электростанции в Крыму по российскому законодательству.

В феврале 2018 года на производственной площадке Волгоградского нефтеперерабатывающего завода введена в эксплуатацию солнечная электростанция мощностью 10 МВт. Это единственный проект солнечной электростанции в стране, который реализован на действующей производственной площадке. Также в Волгоградской области 1 апреля 2020 года солнечная электростанция мощностью 25 МВт начала работу на оптовом рынке электроэнергии и мощности. До конца 2020 года компания «Солар Системс» планирует ввести в эксплуатацию еще три объекта генерации на территории Волгоградской области общей установленной мощностью 65 МВт.

В декабре 2019 года группа компаний «Хевел» ввела в эксплуатацию первые в Калмыкии солнечные электростанции: первую очередь Малодербе-

товской СЭС мощностью 15 МВт и две очереди Яшкульской СЭС совокупной мощностью 33,5 МВт. Строительно-монтажные работы начались весной 2019 года и в соответствии с графиком были завершены в ноябре 2019 года. С декабря 2019 года солнечные электростанции начали отпуск электроэнергии в единую сеть. Строительство второй очереди Малодербетовской СЭС мощностью 45 МВт и третьей очереди Яшкульской СЭС мощностью 25 МВт запланировано на 2020 год. Таким образом, к концу 2020 года установленная мощность солнечной генерации в Калмыкии составит 118,5 МВт.

Работы по сооружению солнечной электростанции мощностью 4 МВт в Республике Адыгея начались в ноябре 2019 года и в соответствии с графиком были завершены в марте 2020 года. На текущий момент на СЭС ведутся пусконаладочные работы, отпуск электроэнергии в сеть электростанция начнет в июне 2020 года. Данный проект реализует группа компаний «Хевел». Также на данный момент в Адыгее ведется строительство еще одной солнечной электростанции – Шовгеновской СЭС мощностью 4,9 МВт. Объект будет введен в эксплуатацию в четвертом квартале 2020 года.

Таблица 2

**Динамика внедрения солнечной энергетики в Астраханской области
за последние 10 лет**

Год	Объект
2012	В г. Астрахани в «Академии тенниса» система горячего водоснабжения эксплуатируется с применением солнечных коллекторов. Обслуживающая компания «Астраэнергоэффект» (г. Астрахань)
2012	В с. Карагали создана система горячего водоснабжения нового физкультурно-оздоровительного комплекса с применением вакуумных солнечных коллекторов. Обслуживающая компания «Гелиотепло» (г. Краснодар)
2013	Проект «Солнечный город» для обеспечения горячей водой 12-тысячного населения города г. Нариманова
2017	Солнечная электростанция «Заводская» мощностью 15 МВт в Володарском районе Астраханской области, построенная ООО «Солар Системс» Инвестиции в проект составили около 3 млрд рублей. Инвестор ООО «Солар Системс»
2018	Солнечная электростанция «Промстройматериалы» мощностью 15 МВт в селе Солянка Наримановского района, построенная ООО «Солар Системс». Инвестиции в проект составили 1,9 млрд рублей
2018	Солнечная электростанция «Нива» мощностью 15 МВт в Приволжском районе Астраханской области. Строительство велось группой компаний «Хевел», а инвестором проекта выступила компания «Грин Энерджи Рус»
2018	Солнечная электростанция «Володаровка» мощностью 15 МВт в Наримановском районе Астраханской области. Строительство велось консорциумом австрийских и немецких компаний, а инвестором проекта являлся фонд частных инвестиций Core Value Capital

Но все же по вырабатываемой мощности первыми лидерами в России стали:

- СЭС «Перово» (105,6 МВт, республика Крым);

- СЭС «Охотниково» (82,7 МВт, республика Крым);
- СЭС «Старомарьевская» (75 МВт, Ставропольский край);
- СЭС «Самарская» (75 МВт, Самарская область).

Проблемы развития солнечной энергетики в Астраханской области. В Астраханской области, да и по России в целом, доля солнечной энергии в топливно-энергетическом балансе пока незначительная. Доля в производстве электроэнергии пока не достигает и одного процента.

Несмотря на доступность света Солнца в Астраханской области, полностью перейти на использование возобновляемых источников энергии пока невозможно. Обеспечить бесперебойное энергопотребление нельзя, так как ночью, в пасмурные и дождливые дни уровень инсоляции критически низок или отсутствует, а ведь населению и предприятиям необходима его бесперебойная подача.

Следующая причина медленного развития солнечной энергетики заключается в том, что строительство солнечных электростанций обходится государству в немалые суммы. Это обусловлено необходимостью применять редкие элементы в их конструкции. Рабочие ТЭС и АЭС, недостаток углеродородов, урановой руды значительно задерживает переход от традиционного энергоснабжения.

Без господдержки предприниматели не стремятся инвестировать в развитие солнечной энергетики. Причиной этого считается отсутствие желания ждать окупаемости проекта, так как традиционные способы получения электроэнергии дешевле.

В своей практике участники рынка солнечной энергетики сталкиваются с противодействием на каждом этапе работы со стороны тех, кто отвечает за исполнение: энергетиков, проектировщиков, монтажников. Основная причина – недостаточная компетентность технических специалистов в России (также в Астраханской области), большинство из которых до сих пор используют ту информацию, которую усвоили в вузах 20–30 лет назад.

Пока Россия отстает от других стран в сфере развития перспективной солнечной энергетики. В основном это обусловлено избытком других источников энергии на большей части территории нашей страны и других факторов (рассмотренных выше). Развитие солнечной энергетики в России должно в первую очередь сводиться к разработке отечественных технологий, которые затем можно использовать в местах, где применение СЭС действительно оправдано. И если создавать в России целую отрасль в области ВИЭ, то её продукция должна быть ориентирована на экспорт.

Список литературы

1. Виссарионов В. И., Дерюгина Г. В., Кузнецова В. А., Малинин Н. К. Солнечная энергетика. М., 2008. 317 с.
2. Харченко Н. В. Индивидуальные солнечные установки. М., 1991. 208 с.
3. Бутузов В. А. Фотоэлектрические и солнечные тепловые установки: германский опыт стандартизации качества оборудования, проектирования, монтажа и эксплуатации // Промышленная энергетика. 2010. № 2. С. 45–47.
4. Твайделл Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии. М., 1990.
5. Свободная энциклопедия «Википедия». URL: <https://ru.wikipedia.org>.

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Е. А. Витошнова, Ю. А. Аляутдинова, А. О. Буянова

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Мировая энергетическая система вступила в новый этап технологического развития. Появляются новые технологии, направленные на снижение энергопотребления технологическими процессами и установками, и отказа от использования органического топлива при выработке энергии. Возобновляемые источники занимают свою нишу в системе энергоснабжения. Со временем эта ниша будет только увеличиваться. В статье приведены некоторые пути ее развития.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, солнечная энергетика, ветроэнергетика, аккумуляторы, водородная энергетика.

The global energy system has entered a new stage of technological development. New technologies are emerging aimed at reducing energy consumption by technological processes and installations, and avoiding the use of organic fuels in energy production. Renewable sources occupy a niche in the energy supply system. Over time, this niche will only increase. Some ways of its development are given.

Keywords: renewable energy sources, solar energy, wind energy, batteries, hydrogen energy.

Развитие энергетического комплекса подразумевает под собой усовершенствование «зеленой» энергетике. В целом этот комплекс изменений обычно называют «Энергетическим переходом», другими словами развитие энергетике будет идти без нанесения ущерба экологии – приоритет развития энергетической отрасли.

Одним из направлений новой энергетической политики является использование возобновляемых источников энергии, таких как: солнечная энергия, энергия воды и ветра, энергия приливов и отливов, геотермальное тепло и биотопливо (древесина, этанол, органические масло и биодизель).

Наиболее широкое практическое применение получили энергетические установки, использующие энергию солнца и ветра. В настоящее время ведутся работы по строительству крупнейшей в России Кольской ВЭС, расположенной в Мурманской области (рис. 1), установленной мощностью 201 МВт компании ПАО «Энел Россия». На сегодняшний момент она будет являться крупнейшим строящимся ветропарком за Полярным кругом. Также этой компанией строится ветропарк в Ставропольском крае мощностью 71 МВт.

Использование солнечной энергии наиболее эффективно в южных регионах, поэтому в Астраханской области солнечная энергетика развивается довольно динамично. В Астраханской области построены и введены в эксплуатацию: солнечная электростанция «Песчаная» мощностью 15 МВт (рис. 2), расположенная в городе Нариманов, объект «Солнечный город» (рис. 3), который объединяет более 2000 гелиоколлекторов, работающих на

всесезонную выработку тепловой энергии на нужды отопления и ГВС, также располагается в городе Нариманов Астраханской области [1].



Рис. 1. Ветропарк осевых ветроэнергетических установок



Рис. 2. Солнечная электростанция «Песчаная» г. Нариманов



Рис. 3. Котельная «Солнечный город», г. Нариманов

Кроме промышленного производства электрической энергии на крупных ВЭУ солнечных фермах расширяется производство и внедрение небольших ветроустановок и солнечных фотоэлектрических и гелиоколлекторов коллекторов, для применения их в индивидуальном жилищном строительстве. Однако их внедрение тормозится отсутствием недорогих и емких электрических аккумуляторов для создания запаса энергии в связи с нестабильностью её выработки. Кроме того, эти системы необходимо оборудовать системами контроля заряда и разряда аккумуляторов, оптимизации напряжения у потребителей, инвертерами и т. д.

Одним из направлений по снижению выбросов углекислого газа в атмосферу является перевод автомобилей на работу от электрических аккумуляторов. Полностью электрические автомобили выпускают практически все производители (TESLA, TOYOTA, NISSAN и т. д.). Правда подходы к решению проблем в этом сегменте разные. Например, TESLA выпускает полностью электрические автомобили, а TOYOTA в основном широко внедряет гибридные автомобили с тяговыми электродвигателями-генераторами и ДВС, что позволяет использовать энергию торможения генераторами и движения наката для питания тяговых электродвигателей. За счет этого снижается расход бензина от 30 до 50 %, при этом существенно снижаются выбросы углекислого газа и диоксида азота. В России так же имеются опытные образцы электромобилей, однако серийно они не производятся [2].

В настоящее время общее число электрических и гибридных автомобилей составляет не более 1,5 %, и основная проблема, по которой они не получили широкого внедрения является стоимость и ёмкость аккумуляторных батарей. Существенной проблемой является утилизация аккумуляторных литий-ионных батарей, так как в настоящее время не существует экономически рентабельной технологии выделения лития из них.

Стоимость выделенных ценных металлов при переработке литий-ионных батарей составляет не более 25 % от затрат на переработку, поэтому перерабатывается не более 5 % аккумуляторов от выпускаемых. В большинстве случаев отработанные аккумуляторы собираются и хранятся на специальных полигонах как опасные вещества под номерами ООН 2794, 2795, 2800, 3028 (класс опасности 8–9). В утилизации заинтересованы сами производители, например, в бельгийском Антверпене действует пилотный завод компании Umicore в кооперации с Tesla и Toyota по переработке использованных аккумуляторов. Технология предполагает плавку батарей с выделением в процессе ценных металлов, таких как никель и кобальт.

Тормозящим фактором использования нетрадиционных источников энергии, является проблема низкой эффективности технологий трансформации энергии, высокая стоимость оборудования, долгий срок окупаемости, неравномерность распределения ресурсов по регионам, а также отсутствие эффективных и не дорогих аккумуляторов [3].

Относительно недавно производители проявили интерес к водородной энергетике. Преимущество водорода в условиях современной теплоэнергетики (Энергоперехода) – получение его из некоторых возобновляемых источников с последующим длительным хранением. Предполагается, что стоимость применения водорода в различных областях будет одним из самых дешевых и заменит уголь и газ. Основной проблемой водородной энергетики является высокая стоимость полученного конечного продукта - водорода. В настоящее время существуют две технологии получения водорода это паровой риформинг, и электролиз. Паровой риформинг – это каталитическая конверсия углеводородов (метана, пропан-бутана, бензина, керосина, дизтоплива, угля) в присутствии водяного пара. Преимущество: самый дешевый способ производства водорода, поэтому наиболее распространен. Недостаток – высокая эмиссия CO₂. Электролиз – процесс разложения воды под действием постоянного электрического тока на кислород и водород. Этот процесс имеет множество достоинств, не имеет выбросов, экологичен, однако стоимость водорода в 1,5–3 раза выше, чем при риформинге. Это технология будущего так как водород является самым распространенным веществом как на земле, так и в космосе [4].

В заключении хочется отметить, что развитие альтернативной энергетики возможно, только при повышении параметров эффективности технологий и снижения стоимости оборудования. Также немаловажную роль имеет стоимость и доступность органического топлива. Как показывает статистика, при низкой стоимости нефти и газа происходит снижение

внедрения возобновляемых источников энергии, а при высокой стоимости энергоресурсов привлекательность альтернативных источников энергии у потребителя возрастает. В целом можно констатировать, что будущее за возобновляемой зеленой энергетикой.

Список литературы

1. Прогноз развития энергетики мира и России 2019 / под ред. А. А. Макарова, Т. А. Митровой, В. А. Кулагина. М., 2019. 210 с.
2. Больше энергии ветра и солнца научились получать в СевГУ // Газета «Энергетика и промышленность России». 2020. № 6.
3. Алексеенко С. В. Нетрадиционная энергетика и энергоресурсосбережение в России // Энергосбережение. 2008. № 1.
4. Huawei развивает умную энергетику. Сентябрь, 2018. URL: <https://it-price.com>.

УДК 621.182.3

РАЗРАБОТКА ВАРИАНТОВ ПЕРЕВОДА ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ОТ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ КОТЕЛЬНОЙ ПОСЕЛКА АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ НА БЛОЧНО-МОДУЛЬНЫЕ ГАЗОВЫЕ КОТЕЛЬНЫЕ

М. А. Козин, А. А. Садовский, Е. М. Дербасова, Р. В. Муканов

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В данной статье обобщены и систематизированы данные, полученные в результате исследований по теме хозяйственной работы университета, направленной на разработку вариантов перевода потребителей тепловой энергии от существующей котельной поселка, расположенного в Астраханской области на блочно-модульные газовые котельные.

Ключевые слова: блочно-модульная котельная, топливо, природный газ, тепловая нагрузка, КПД, потребитель, система теплоснабжения.

This article summarizes and systematizes the data obtained as a result of research on the topic of the university's contractual work, aimed at developing options for transferring heat consumers from the existing boiler village located in the Astrakhan region to modular gas boiler houses.

Keywords: block-modular boiler house, fuel, natural gas, heat load, efficiency, consumer, heat supply system.

Данное исследование было выполнено с целью повышения эффективности работы системы теплоснабжения поселка, исключение перетопов, снижение затрат на топливо.

Объект исследования включает в себя систему теплоснабжения поселка.

Целью научно-исследовательской работы является:

- 1) определение исходных данных для теплого и холодного периодов года поселка;
- 2) расчет тепловых нагрузок на объекты системы теплоснабжения;
- 3) обоснование вариантов перевода потребителей тепловой энергии на работу от центральной блочно-модульной котельной, нескольких блочно-

модульных котельных или перевод квартир на индивидуальное теплоснабжение от газовых котлов.

Методологическую основу научно-исследовательской работы составляли:

- обзор нормативно-правовой базы, регулирующей методику расчета тепловых нагрузок на объекты системы теплоснабжения поселка [1–3];
- сбор необходимой информации в теплоснабжающей организации, администрации муниципального образования и открытом доступе (телекоммуникационной сети Интернет);
- обработка полученной информации и проведение на ее базе расчетов;
- обзор современных и доступных технологий и оборудования на российском рынке, применяемых в системах теплоснабжения;
- выявление основных проблем в системе теплоснабжения на основе проведенных обследований;
- определение возможных путей решения выявленных проблем на основе опыта реализации проектов в системах теплоснабжения других муниципальных образований;
- разработка вариантов перевода потребителей тепловой энергии на работу от центральной блочно-модульной котельной, нескольких блочно-модульных котельных или перевод квартир на индивидуальное теплоснабжение от газовых котлов.

Результаты работы. В рамках отчета по НИР подобраны несколько вариантов блочно-модульных газовых котельных. Для теплоснабжения инфраструктуры поселка подобрана транспортабельная котельная установка мощностью 2000 кВт, марки ТКУ-2000.

По предложению заказчика рассмотрен вариант, по которому потребители будут сгруппированы по местоположению и для них будут подобраны блочно-модульные котельные небольшой мощности, расположенные в непосредственной близости от них.

Взяв за основу приведенные ранее расчеты по определению тепловых нагрузок на объекты теплоснабжения, осуществим подбор вариантов перевода потребителей на теплоснабжение от одной блочно-модульной котельной.

Суммарные тепловые нагрузки на систему теплоснабжения составляют:

$Q_{от.ж} = 1216$ кВт – нагрузка на многоквартирные жилые дома;

$Q_{от.а} = 671,1$ кВт – нагрузка на административные здания;

Общая суммарная нагрузка на все объекты теплоснабжения поселка составят:

$Q_{от} = 1887,1$ кВт = 1,8871 МВт.

По полученному значению тепловой нагрузки у потребителей подбираем вариант блочно-модульной котельной, работающей на природном газе, например БМК, производимые группой компаний «Газовик». Подбор оборудования котельной производится по опросному листу.

Для теплоснабжения инфраструктуры поселка возможно использовать транспортабельную котельную установку мощностью 2000 кВт, марки ТКУ-2000 [4] (рис. 1).



Рис. 1. Транспортабельная котельная ТКУ-2250 (Общий вид)

Обобщенные выводы с вариантами перевода потребителей тепла поселка на теплоснабжение от блочно-модульных котельных и с вариантом перевода жителей VRL на индивидуальное поквартирное отопление

Вариант № 1

Замена существующей котельной поселка Волго-Каспийский на одну блочно-модульную котельную производства компании «Газовик».

Таблица 1

Котельная	Потребители	Тепловая нагрузка подключенных потребителей, кВт	Марка котельной	Предполагаемая стоимость
Центральная	Жилой фонд и административные объекты	1887,1 кВт	ТКУ 2000	Определяется производителем после заполнения опросного листа

Вариант № 2

Замена существующей котельной на несколько блочно-модульных котельных [5–7], расположенных в непосредственной близости от потребителей и сгруппированных по территориальному признаку.

Таблица 2

Котельная	Потребители	Тепловая нагрузка подключенных потребителей, кВт	Марка котельной	Предполагаемая стоимость
Котельная № 1	Жилой фонд	466,5	ТКУ 500	Определяется производителем после заполнения опросного листа

Продолжение таблицы 2

Котельная	Потребители	Тепловая нагрузка подключенных потребителей, кВт	Марка	Котельная
Котельная № 2	Жилой фонд	495,5	ТКУ 500	Определяется производителем после заполнения опросного листа
Котельная № 3	Жилой фонд Здание администрации поселка	311,7	ТКУ 300	Определяется производителем после заполнения опросного листа
Котельная № 4	для здания Дома культуры здания спортивного комплекса	329,6	ТКУ 400	Определяется производителем после заполнения опросного листа
Котельная № 5	для здания МКОУ «СОШ»	285,8	ТКУ 300	Определяется производителем после заполнения опросного листа

Вариант № 3

Замена существующей котельной на несколько блочно-модульных котельных для теплоснабжения административных зданий, и перевод потребителей в жилых домах на поквартирное отопление от газовых котлов.

Примечание: на рынке имеется большое количество газовых котлов как отечественного, так и иностранного производства, которые могут быть использованы в качестве источника тепловой энергии.

Таблица 3

Котельная	Потребители	Тепловая нагрузка подключенных потребителей, кВт	Марка котельной	Предполагаемая стоимость
Котельная № 1	для здания Дома культуры; здания спортивного комплекса для здания администрации поселка	385,3	ТКУ 400	Определяется производителем после заполнения опросного листа
Котельная № 2	для здания МКОУ «СОШ» здания Детского сада здания школы искусства	285,8	ТКУ 300	Определяется производителем после заполнения опросного листа

Таблица 4

Адреса объектов	Общее число квартир	Предполагаемое решение	Предполагаемый вариант
Жилой фонд	211	Поквартирное отопление с использованием одно- или двухконтурных газовых котлов	котлы марки Leberg Flamme 12 ASF

Предложенные авторами рекомендации позволили существенно снизить расход топлива, оптимизировать работу системы теплоснабжения поселка, обеспечить перераспределение нагрузки на социально-значимые объекты.

Список литературы

1. СП 89.13330.2012. Котельные установки. Актуализированная редакция СНиП П-35-76.
2. Методические указания по определению расходов топлива, электроэнергии и воды на выработку теплоты отопительными котельными коммунальных теплоэнергетических предприятий (Издание 4-ое). М., 2002.
3. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция «СНиП 23-01-99* «Строительная климатология».
4. Газовик. URL: https://gazovik-gas.ru/katalog/gazovye_kotelnye/modul_blok_koteln/tku_2000/.
5. Газовик. URL: https://gazovik-gas.ru/katalog/gazovye_kotelnye/modul_blok_koteln/tku_500/.
6. Газовик. URL: https://gazovik-gas.ru/katalog/gazovye_kotelnye/modul_blok_koteln/tku_300/.
7. Газовик. URL: https://gazovik-gas.ru/katalog/gazovye_kotelnye/modul_blok_koteln/tku_400/.

УДК: 621.548; 697.1

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ НА ОСНОВЕ ЭНЕРГИИ ВЕТРА

Е. М. Бялецкая, С. А. Бялецкий, Р. Р. Еникеев, Н. Г. Шабоянц
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет,
Астраханский государственный медицинский университет
(г. Астрахань, Россия)

Исследование процесса прямого преобразования энергии ветра в тепловую с целью выявления показателей для повышения эффективности производства энергии.

Ключевые слова: энергия, источник энергии, ветрогенератор, коэффициент полезного действия.

Investigation of the process of direct conversion of wind energy into heat using methods of increasing the efficiency of energy production.

Keywords: energy, energy source, wind generator, efficiency.

В связи с ростом цен на органическое топливо наблюдается с нарастающим количеством выбросов вредных веществ в атмосферу, почву, водные акватории. Данные вещества образуются при сгорании органического топлива на производствах. Данная проблема является актуальной с экономической, с экологической точек зрения, когда использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) может решить проблему [1]. Среди наиболее

применяемых в тепло- и электроснабжении возобновляемых источников можно выделить энергию ветра.

Существование солнечной радиации и атмосферы делают энергию ветра неисчерпаемой. Энергия ветра имеет высокий потенциал, а также является экологически чистым источником энергии.

С нарастающим успехом возрастает использование ветровой энергии, в том числе и других нетрадиционных возобновляемых (неисчерпаемых) источников энергии.

Актуальность работы определяется современным состоянием развития отрасли энергоснабжения, а также проблемами эффективного использования источников тепловой энергии с применением возобновляемых источников энергии.

Объектом исследования является теплоэнергетическая технология и источник тепловой энергии ветротеплогенератор, используемый в возобновляемых источниках энергии.

Цель работы заключается в исследовании процесса прямого преобразования энергии ветра в тепловую с целью выявления показателей для повышения эффективности производства энергии.

Научная новизна выполненной работы заключается в получении расчетных формул для определения основных конструктивных размеров теплогенераторов с использованием ВИЭ.

Практическая значимость работы обусловлена тем, что разработанные положения обеспечивают оптимальное комбинирование энергии ветра в автономных теплоэнергетических комплексах. А внедрение новых решений с последующей реализацией в области трансформации ВИЭ в теплоэнергетике и жилищно-коммунальном хозяйстве послужит в повышении эффективности работы теплогенератора.

Для усовершенствования методики расчета оптимальных параметров для теплогенератора на ВИЭ была разработана база знаний. Данная база знаний содержит фреймы для формирования причинно-следственного сценария работы теплогенератора. Фреймы служат для управления, сбора, хранения, поиска и выдачи знаний о разрешении проблем работы ветроустановок. Все полученные знания о процедурах хранятся в виде простых или функциональных фреймов, состоящих из простых [2].

Обычно ветровая энергия можно трансформировать с помощью ветроэнергоустановок в электрическую, а далее в тепловую.

В работе предусмотрена трансформация механической энергии ветроколеса в тепловую энергию. Данная трансформация обеспечивается за счет сил внутреннего трения в механическом трансформаторе теплоты высоковязкой жидкости.

Трансформация напрямую механической энергии ветроколеса в тепловую энергию осуществляется в оригинальном механическом или фрикционном ветротеплогенераторе (МВТГ).

Ветрогенератор представлен в виде комплекса следующего оборудования:

- ортогональный ротор с полуцилиндрическими лопастями, типа ротора Савониуса,
- мультипликатор,
- бак-аккумулятор теплоты,
- корпус теплогенератора,
- подвижные диски,
- погружной теплообменник, помещенный в теплоаккумулирующую жидкость в баке-аккумуляторе теплоты.

Принцип работы данного комплекса заключается во вращении ортогонального ротора с повышенной мультипликатором частотой, от которого энергия передается на подвижные диски.

Данный процесс запускает вращательное фрикционное безнапорное движение с применением высоковязкой жидкости в зазорах между подвижными и неподвижными дисками. При этом за счет сил внутреннего трения происходит превращение механической энергии вращательного движения дисков в тепловую энергию. Происходит нагрев высоковязкой жидкости в корпусе теплогенератора, где за счет выделяющегося тепла нагревается теплоаккумулирующая жидкость, находящаяся в баке-аккумуляторе теплоты. Холодная вода, протекающая по змеевику, нагревается до необходимой температуры. Нагретая вода подается потребителю в системе теплоснабжения, в том числе отопления и горячего водоснабжения [3].

Для расчета основных параметров фрикционных теплогенераторов необходимо увязать основные конструктивные и эксплуатационные параметры фрикционного теплогенератора, ортогонального ветродвигателя и системы теплоснабжения.

Необходимо задать параметры режимного типа:

- скорость ветра V ,
- плотность и вязкость высоковязкой жидкости при температуре теплоносителя t_0 ,
- конструктивные размеры a и b ,
- требуемая мощность МТ $Q_{ТГ}$.

Определяется диаметр корпуса механического теплогенератора

$$D_{ТГ} = \sqrt[4]{\frac{7200 Q_{ТГ} (a + b) \delta}{\pi^2 \mu_0 e^{-\beta \theta} n_{ТГ}^2 H_T}} = \sqrt[5]{\frac{7200 Q_{ТГ} (a + b)}{\pi^2 \mu_0 e^{-\beta \theta} n_{ТГ}^2}}, \quad (1)$$

Объем цилиндрического МВТГ при $H_{ТГ} = (0,5 - 1,5) D_{ТГ} \approx 1,0 D_{ТГ}$

$$W_{ТГ} = \frac{\pi H_{ТГ} D_{ТГ}^2}{4} = \frac{\pi D_{ТГ}^3}{4}. \quad (2)$$

Данная методика расчета предлагается для определения конструктивных и эксплуатационных параметров МВТГ (МТ с приводом от ортого-

нальных ветродвигателей) для прямого преобразования кинетической энергии ветрового потока, в том числе:

- в тепловую энергию в автономных системах теплоснабжения,
- в биореакторах БЭУ,
- в ЭКС с ВИЭ.

Анализ эффективности применения любого вида ветродвигателя при прямом превращении механической энергии в тепловую энергию можно оценить на основе оценки энергетического коэффициента полезного действия МВТГ. Для МВТГ применяется следующая формула:

$$\eta_{BT}^{ex} = \eta_{ВД} \eta_{ТА} \eta_{ЭП} \frac{1 - \frac{T_0}{T_{BT}}}{1 - \frac{T_0}{T_{BT}^{MAX}}}, \quad (3)$$

где (C_p) - энергетический КПД ветродвигателя;

- температура теплоносителя (воды), которая замеряется на выходе из ветротеплогенератора;
- максимальная температура теплоносителя, которая определяется на выходе из ветротеплогенератора.

Результатами расчета эксергетического коэффициента полезного действия МВТГ с разными типами ветродвигателей ($\eta = 0,20-0,80$) в зависимости от температуры теплоносителя на выходе из ветротеплогенератора являются следующие данные при $T_0 = 283 K$, $T_0 = 373 K$, $\eta = 0,85$, $\eta = 0,90$.

Наблюдается следующее явление, где с увеличением температуры теплоносителя от 45 до 90 °С при росте коэффициента полезного действия ветродвигателей от $0,25$ до $0,85$ эксергетический коэффициент полезного действия МВТГ увеличивается с $0,06-0,23$ до $0,13-0,53$.

В связи высокой термодинамической эффективностью данного типа ветротеплогенератора в отличие от других источников тепла в диапазоне температур $45-90$ °С эксергетический коэффициент полезного действия МВТГ с приводом от ветродвигателя с лопастным направляющим аппаратом ($\eta = 0,80$) в $2,4-2,6$ раза больше эксергетического коэффициента полезного действия газового нагревателя, а также в $1,12-1,62$ раза больше, чем солнечного нагревателя.

Зависимость энергетического и эксергетического коэффициента полезного действия ветротеплогенератора от температуры воды на выходе представлена на рисунке 1.

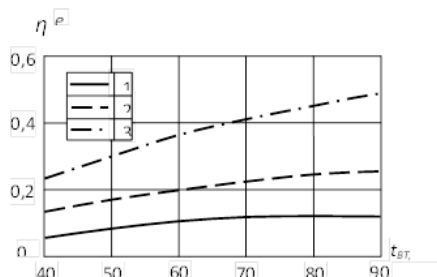


Рис. 1. Зависимость энергетического и эксергетического КПД ветротеплогенератора от температуры воды на выходе:

$$1 - = 0,20; 2 - = 0,40; 3 - = 0,80$$

Можно сделать вывод, что существует закономерность, где с увеличением температуры воды на выходе из различных источников тепла их эксергетический коэффициент полезного действия будет увеличиваться в 1,6–2,4 раза.

В связи с высокой термодинамической эффективностью энергоустановок, которые используют ВИЭ по сравнению с источниками тепла, использующими ТЭР выявлены следующие закономерности:

- эксергетический коэффициент полезного действия механических теплогенераторов увеличивается в 2,4–2,6 раза,
- эксергетический коэффициент полезного действия солнечных нагревателей в 1,5–2,3 раза больше эксергетического коэффициента полезного действия газового нагревателя.

Список литературы

1. Бялецкая Е. М. Система управления на объектах энергетики // Информационные технологии и моделирование процессов в фундаментальных и прикладных исследованиях : мат-лы I Международной молодежной школы-конференции. 2016. С. 36–44.
2. Дербасова Е. М., Бялецкая Е. М., Муканов Р. В. Методика оценки параметров работы гидравлического фрикционного ветрогенератора на основе фреймовой модели // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 4 (30). С. 8–13.
3. Муканов Р. В., Дербасова Е. М., Трещева И. М., Муканова О. Р. Исследование теплообмена при трансформации ветровой энергии в теплоту в механических теплогенераторах // Перспективы развития строительного комплекса : мат-лы XI Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов». Астрахань, 2017. 276 с.

УДК 628.16

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОЧИСТКИ ПРИРОДНОЙ ВОДЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

А. А. Медведев, Е. В. Пакалова, Г. Б. Абуова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В данной статье рассматриваются проблемы снабжения населения города Астрахани и Астраханской области качественной хозяйственно-питьевой водой и пути их решения, с целью повышения качества воды и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия граждан.

Ключевые слова: водоснабжение, источник водоснабжения, загрязнение, питьевая вода, водоподготовка, обеззараживание воды.

This article examines the problems of supplying the population of the city of Astrakhan and the Astrakhan region with high-quality drinking water and ways to solve them, in order to improve the quality of water and ensure the sanitary and epidemiological well-being of citizens.

Keywords: water supply, water supply source, pollution, drinking water, water treatment, water disinfection.

Обеспечение населения РФ чистой питьевой водой нормативного качества, безопасность, доступность водопользования для всех слоев населения является одним из главных приоритетов социальной политики нашего государства и составляет основу здоровья и благополучия человека.

В настоящее время в г. Астрахани и Астраханской области существует ряд проблемных вопросов, от своевременного решения которых зависит надежная и бесперебойная работа систем водоснабжения и водоотведения, а также их экологическая безопасность.

Источником водоснабжения города является поверхностные речные воды, которые постоянно подвергаются антропогенному загрязнению. Основными приоритетными веществами, загрязняющими питьевую воду систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, являются: железо, марганец, кадмий. Так же высокая степень износа и коррозия разводящих водопроводных сетей, способствуют ухудшению органолептических показателей питьевой воды. Например, из отобранных 1232 проб 561 проба не соответствует гигиеническим нормативам (45,54 %) по мутности и цветности [1, с. 13].

Таблица 1

Динамика загрязнения питьевой воды химическими веществами, не отвечающей гигиеническим нормативам в 2017–2019 гг.

Год	Количество проб	Количество проб с превышением ПДК	Доля проб с превышением ПДК (%)
2017	984	6	0,61
2018	984	10	1,02
2019	974	21	2,16
Всего	2942	37	1,25

Негативная динамика отмечается по микробиологическим показателям.

Таблица 2

Динамика загрязнения питьевой воды по микробиологическим показателям, не отвечающим гигиеническим нормативам в 2017–2019 гг.

Год	Количество проб	Количество проб с превышением ПДК	Доля проб с превышением ПДК (%)
2017	2176	7	0,32
2018	2180	8	0,37
2019	2194	18	0,82
Всего	6550	33	0,5

Питьевая вода должна быть безопасной в эпидемиологическом и радиационном отношении, безвредной по химическому составу и должна иметь благоприятные органолептические свойства.

В г. Астрахани доля проб воды из источников централизованного питьевого водоснабжения, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям в 2019 г., превысила среднеобластной уровень (4,0 %) в 3,6 раза, по микробиологическим показателям отмечено превышение среднеобластного показателя (0,5 %) в 1,5 раза. В некоторых районах Астраханской области, например, по Икрянинскому району отмечается превышение областного санитарно-химического показателя в 6,8 раза, а по Володарскому району по микробиологическому показателю отмечается превышение областного показателя в 5,4 раза [1, с. 133].

Таким образом, вследствие целого ряда природных и антропогенных факторов существенно повысились риски «внезапных» появлений в воде известных и новых вирусных форм патогенных микроорганизмов (энтеровирусов, вирусов гепатита и др.), а также малоизученных техногенных суперэкоксикантов (диоксинов, различных канцерогенов и др.), что обуславливает рост прямой угрозы здоровью населения. Более того, участились масштабные заболевания населения от вновь появившихся вирусов и токсинов с неизвестными ранее свойствами и путями передачи. Эпидемия COVID-19 в 2020 г., энтеровирусы птичьего и свиного гриппа, ЧС ситуации при «бензольном ЧС» в Хабаровске, и «фенольно-диоксиновом ЧС» в Уфе, и многие другие указывают на нарастающую частоту реальных угроз жизни людей.

Большинство водопроводных станций РФ, построенных 30–60 лет назад, изначально не рассчитаны на глубокое удаление микропримесей особо токсичных консервативных биологических и химических объектов в т.ч. вирусов, споровых, диоксинов, фенолов и т. п., составляющих менее 0,1–1 % всех примесей воды. Существующие технологические схемы большинства водопроводных станций: «коагуляционное осветление – обеззараживание хлорированием», ограничены, и требуемая эффективность не всегда достигается даже при использовании больших доз реагентов [2].

Указанное выше обуславливает необходимость срочных мероприятий по повышению барьерных функций водопроводных станций в отношении хлоррезистентных микробиологических патогенов (особенно вирусов), а также техногенных токсикантов и одорантов, с учетом особенностей проявления этих опасностей при ЧС и с затратами на мероприятия по устранению их последствий.

Мероприятия по обеззараживанию хозяйственно-питьевой воды должны решить две задачи:

а) инактивацию всех патогенных и потенциально-патогенных микроорганизмов,

б) сохранение бакбезопасности воды на пути до потребителя.

При этом имеют место три осложняющих фактора:

а) время микробиологического анализа воды составляет более суток, и превышает период обработки воды на водопроводной станции, что автоматически требует непрерывного обеззараживания в превентивном режиме;

б) микроорганизмы, особенно вирусы, быстро мутируют и меняют свойства;

в) при эпидемиях и ЧС возможно многократное повышение и обсемененности, и загрязненности воды по ряду параметров.

Практика работы водопроводной станций во многих городах России и мира указывают на наибольшую эффективность обеззараживания воды при сочетании инактивации всех патогенных и потенциально опасных микроорганизмов в формах и бактерий, и споровых, и вирусов ультрафиолетовым облучением – УФО (УФ-обеззараживанием), с последующим вводом хлорсодержащих реагентов для снижения биообрастания по сетям [3, 4].

Сопrotивляемость многих типов микроорганизмов к УФ излучению меняется значительно от малых доз для бактерий до сравнительно больших доз для спор.

Диапазон физико-химических показателей качества воды, приемлемых для применения метода УФ обеззараживания, является достаточно широким. В отличие от хлорирования изменение рН и температуры обрабатываемой воды оказывает минимальное влияние на инактивацию микроорганизмов УФ облучением. При этом бактерицидная УФ-обработка воды не порождает каких-либо вторичных примесей, а её эффект максимален в предварительно очищенной и осветленной воде, непосредственно перед подачей в сеть.

Однако, присутствие в воде ряда органических и неорганических веществ, поглощающих УФ излучение, приводит к снижению фактической дозы облучения, обеспечиваемой УФ установками.

Для удаления различных экстраординарных загрязнений из воды, отечественные и зарубежные специалисты традиционно рекомендуют применение сорбционный метод очистки, и в качестве сорбентов применять порошкообразные углеродные сорбенты (ПАУ), что давно и широко применяется в практике водоподготовки в городах России и мира.

Эффективность применения ПАУ в целях извлечения микроорганизмов из воды обусловлена тем, что белковые и липидные структуры микробиологических объектов – вирусов и бактерий неполярны, и обладают выраженным сродством с углеродом активных центров неполярных же сорбентов – активных углей. Их габариты (0,015–0,3 мкм) соизмеримы с размерами наиболее активных супермикро-, мезо- и макропор активных углей (0,0016–0,5 мкм), что способствует извлечению до 80–90 % бактерий и вирусов из водных сред именно на порошкообразных ПАУ состоят в чрезвычайно широком спектре извлекаемых примесей, отсутствии вторичных образований (загрязнений), и возможности (как реагентного метода очистки) вводить их в требуемых дозах именно в необходимое время [2].

Таким образом, мультибарьерность обеззараживания воды, построенная на инактивации практически всех патогенных микроорганизмов УФ-излучением с пролонгацией бактериостатичности воды хлорреагентами, и

с предварительным удалением экстремальной части микроорганизмов на ПАУ обеспечивает максимальный эффект защиты населения по питьевой воде в самых сложных и острых ситуациях.

Одновременно с указанным удалением микроорганизмов, порошкообразные активные угли (ПАУ) удаляют химические токсиканты (нефтепродукты, фенолы, диоксины и др.), а также запахообразующие вещества – одоранты (геосмин и др.), практически не сорбируемые коагулянтами, что широко используется при техногенных ЧС, и в борьбе с запахами воды. Введение ПАУ, как дополнительного реагента в водоподготовке (лишь при необходимости и в малых дозах), позволяет существенно повысить эффект очистки воды за счет дополнительных функций: коагулянт агломерирует загрязнения в ионной и коллоидной формах, а ПАУ сорбирует неполярные соединения: это – большинство техногенных токсикантов и одорантов – до 80–90 %, при полном отсутствии вторичных примесей и затрат в периоды без применения ПАУ [2].

В настоящее время технологическая схема применения УФ-обработки и ПАУ и оптимальный состав технологического оборудования достаточно определены, и имеют реальные подтверждения эффективности в процессе эксплуатации на действующих объектах. Отечественное УФ-оборудование и техника применения ПАУ, адаптированные к использованию на водопроводах России, показали свою эффективность и надежность.

Дооснащение водопроводных сооружений комплексами УФ-обеззараживания и ПАУ-технологии позволяет качественно повысить их барьерные функции в отношении вирусной угрозы, рисков техногенных ЧС, и устранения запахов воды, то есть надежно обеспечить санитарно-эпидемиологическое благополучие граждан по фактору питьевой воды.

Список литературы

1. Государственный доклад о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Астраханской области в 2019 году // Управление Роспотребнадзора по Астраханской области. Астрахань, 2020. 217 с.
2. Информационный отчет ООО «ВОДГЕО Инжиниринг». М., 2020. 11 с.
3. Абуова Г. Б., Ибатуллина В. Р. Эффективность работы механического и химического методов обеззараживания воды // Перспективы развития строительного комплекса : мат-лы XIII Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. 2019. С. 74–76.
4. Абуова Г. Б., Ибатуллина В. Р., Филимонов В. Н. Сравнительная оценка современных методов обеззараживания для водоподготовки // Перспективы развития строительного комплекса. 2017. № 1. С. 17–21.

АНАЛИЗ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ЦИКЛОВ КОМПРЕССОРНЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

А. О. Буянова, Р. В. Муканов

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье приводятся данные об устройстве и работе парокompрессионных холодильных машин, фреонах и диаграммах, используемых при их расчете.

Ключевые слова: парокompрессионная холодильная машина, аммиак, фреон, компрессор, испаритель, дроссельный клапан, детандер.

The article provides data on the design and operation of vapor compression refrigeration machines, freons used and diagrams used in their calculation.

Keywords: vapor compression refrigeration machine, ammonia, freon, compressor, evaporator, throttle valve, expander.

В настоящее время, в различных областях промышленности получили большое распространение различные типы холодильных машин. Началом развития холодильной техники принято считать разработанную в 1874 году Карлом Линде компрессионную аммиачную холодильную машину. После ее изобретения стало возможным получать в промышленных масштабах холод. Это привело к развитию пищевой промышленности и позволило сохранять продукты длительное время без ухудшения потребительских свойств, что обеспечило их транспортировку на значительные расстояния к местам потребления и переработки.

Холодильная машина, это комплекс устройств, служащих для понижения температуры различных сред в диапазоне до $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$, машины охлаждающие среды ниже $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$ получили название криогенных. В холодильной машине производится отвод тепла от охлаждаемой среды и перенос его при помощи энергии, которую потребляет холодильная машина.

Широкое применение и развитие получили следующие типы холодильных машин: компрессионные холодильные машины, основу которых составляет компрессор, который приводится в действие механическим и электрическим приводами, абсорбционные, парожетторные, термоэлектрические, а также воздушно-расширительные холодильные машины. Эффективность работы и КПД этих машин различный, а область применения зависит от задач, например, воздушно-расширительные холодильные машины в диапазоне температур ниже $-90\text{ }^{\circ}\text{C}$ эффективнее компрессорных, а термоэлектрические холодильные машины получили широкое распространение в приборах, в которых не требуется большая производительность.

Наиболее используемым в промышленности типом холодильных машин является компрессорная холодильная установка, которая имеет в своем составе комплекс устройств, работающих совместно, но основным элементом, является компрессор. Компрессионная холодильная машина для отвода тепла использует теплоту кипения легко испаряемых жидкостей,

которые получили название холодильных агентов. Холодильный агент – это жидкость, имеющая низкую температуру кипения при атмосферном давлении. К холодильным агентам предъявляется ряд требований, а именно, в конденсаторе давление не должно быть большим, а в испарителе ниже атмосферного давления, хладагент не может иметь низкую температуру замерзания, должен обладать хорошими теплопроводящими свойствами (высокий коэффициент теплопроводности).

Наиболее популярным является жидкий аммиак NH₃ (условное обозначение в хладотехнике R717) и различные марки фреонов такие как: R14, R23, R32, R41, R116, R125, R215, R134a, R143a, R152a, R218, R318, R600.

Аммиак по своему воздействию на живые организмы является сильнейшим ядом, воздействующим на органы дыхания, зрения, слизистые оболочки и сердечную деятельность. В некоторых случаях, воздействие аммиака приводит к туберкулезу легких. При превышении предельно-допустимых концентраций паров аммиака в воздухе происходит смерть человека, поэтому требования при работе с аммиачной компрессорной холодильной машиной достаточно серьезные, а область их использования ограничена. Аммиак при определенных концентрациях пожароопасен.

В отличие от аммиака фреоны являются инертным веществом (химически стойки), не токсичны и не опасны для человека, изготавливаются из метана (CH₄) или этана (C₂H₆). Фреоны не являются пожароопасными, но при воздействии температуры, фреоны, имеющие в своем составе хлор, могут разлагаться на опасное отравляющее вещество фосген (COCl₂).

В отечественных холодильных установках, в основном, применяют фреоновый хладагент R134a (CH₂FCF₃) (тетрафторэтан), обладающий высокими термодинамическими свойствами. Все используемые в холодильной технике хладагенты имеют высокую скрытую теплоту парообразования.

Рассмотрим принцип работы паровой компрессорной холодильной установки (рис. 1).

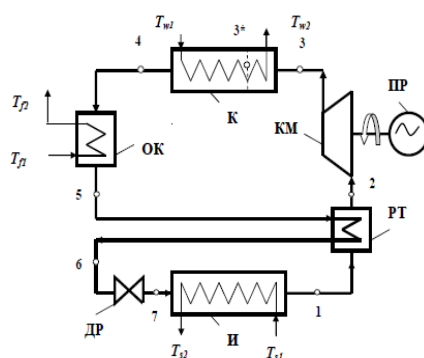


Рис. 1. Цикл паровой компрессорной холодильной установки:
 КМ – компрессор; К – конденсатор; ДР – дроссельный клапан, И – испаритель

В компрессоре К сжимается сухой насыщенный пар или влажный пар с большим числом степени сухости в процессе и превращается в сухой перегретый пар, при этом кроме температуры повышается и его давление. Далее хладагент попадает в конденсатор, где и конденсируется, переходит в

жидкую фазу без изменения, причем в процессе понижается температура. Далее конденсат поступает в дроссельный вентиль, где температура и давление его понижаются и он переходит паровоздушную фазу, затем хладагент поступает в испаритель, где происходит переход его в паровую фазу до степени сухости равной 1.

В паровой компрессионной холодильной машине не используется расширительный сосуд – детандер, дросселирование происходит в дроссельном вентиле. Это приводит к увеличению энтропии и в конечном итоге к уменьшению холодопроизводительности, но это явление значительно упрощает холодильную установку и позволяет регулировать ее параметры в области двухфазного состояния.

Основным параметром, по которому оценивается работа холодильной машины, называется холодильным коэффициентом. Для нашего цикла холодильный коэффициент равен:

$$\varepsilon = \frac{q_2}{l}, \quad (1)$$

где $q_2 = i_2 - i_3 = i_2 - i_3$ количество теплоты, воспринимаемое аммиачным паром в охладителе (см. рис. 2); $l = i_1 - i_2$ – работа, затраченная при адиабатном сжатии пара в компрессоре.

Тогда холодильный коэффициент будет равен:

$$\varepsilon = \frac{i_2 - i_4}{i_1 - i_2} \quad (2)$$

Значение всех параметров определяется при помощи диаграмм состояния $lg(p) - I$ для используемого в данной машине хладагента (рис. 2 для аммиака, рис. 3 – для фреона R600).

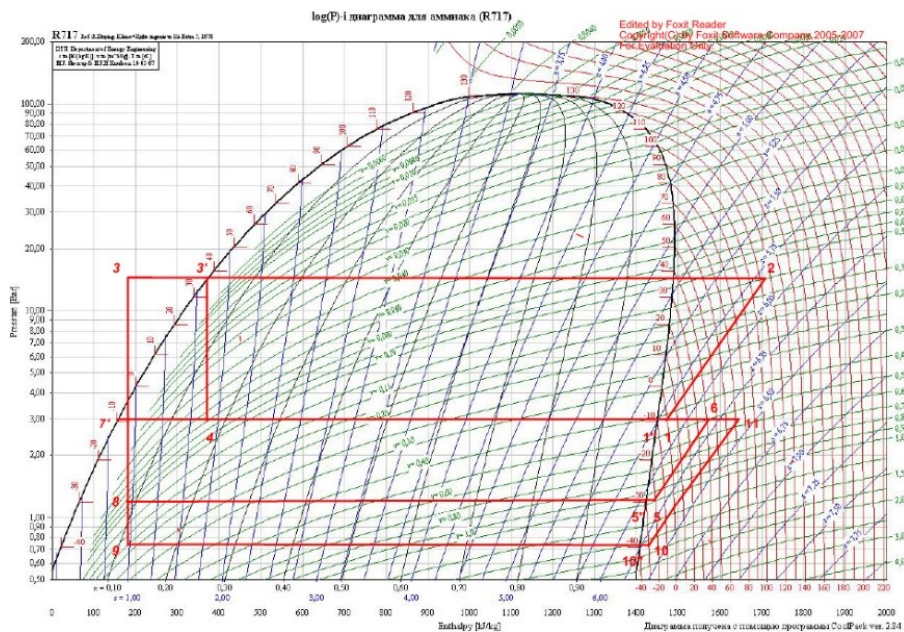


Рис. 2. Диаграмма $lg(p) - I$ для аммиака

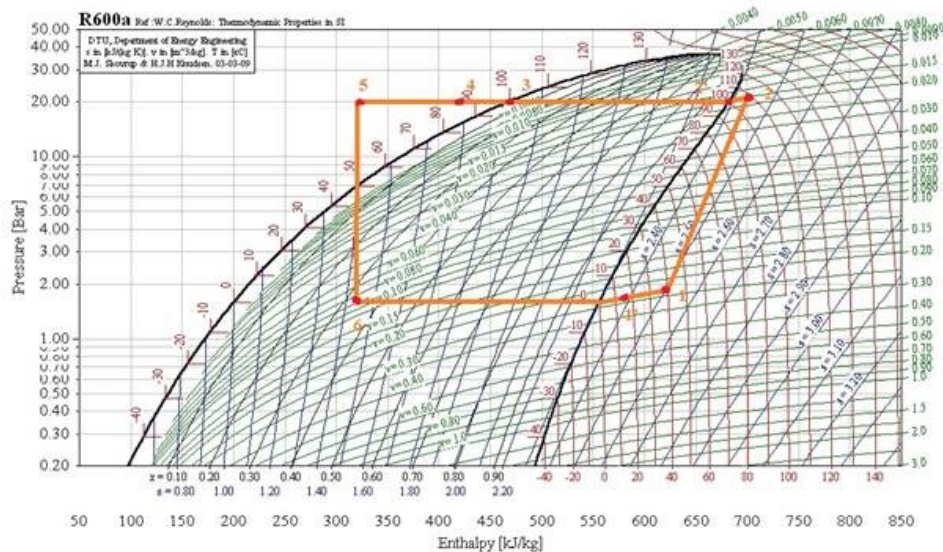


Рис. 3. Диаграмм $\lg(p) - I$ для фреона R 600a

На диаграмме можно определить все термодинамические параметры холодильного цикла такие как: энтальпия, энтропия, давление, температура, степень сухости в области двухфазного состояния, удельный объем.

При **тепловом расчете холодильной машины** определяют:

- объем, который передает поршень за один цикл, $\text{м}^3/\text{ч}$. По значению этой величины подбирается компрессор;
- тепловую мощность, которая передаётся на конденсатор, Вт, По значению этой величины подбирается его поверхность;
- мощность привода N_z , кВт, на компрессорном валу;
- тепловая мощность для теплообменника, По значению этой величины подбирается площадь его поверхности.

Основанием для проведения расчетов служит холодопроизводительность компрессорной машины Q_0 брутто (Вт) с указанием марки хладагента, температурных условий работы.

С помощью таблиц насыщенных паров, а также диаграмм $T - s$ и $\lg p - i$ и для соответствующих хладагентов находятся параметры в узловых точках цикла холодильной машины.

Список литературы

1. Бабакин Б. С. Хладагенты, масла, сервис холодильных систем : мон. Рязань, 2003. 470 с.
2. Курьлев Е. С., Оносовский В. В., Румянцев Ю. Д. Холодильные установки : учеб. СПб., 2000.
3. Абдульманов Х. А., Балыкова Л. И., Сарайкина И. П. Холодильные машины и установки, их эксплуатация : учеб. пос. М., 2006.
4. Монтаж, эксплуатация и сервис систем; вентиляции и кондиционирования : учеб. пос. / С. И. Бурцев, А. В. Блинов, Б. С. Зостров, В. Е. Минин и др. СПб., 2005.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПРИ ПРОКЛАДКЕ НАРУЖНЫХ СЕТЕЙ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

С. Н. Сулейманова, Ю. А. Аляутдинова, Р. Н. Сулейманов

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Теплоэнергетика – это отрасль, которая продолжает энергично расти и развиваться, несмотря на мировой курс на сокращения потребления органического топлива. Поэтому наука в этой отрасли продолжает идти вперед и решать актуальные вопросы, ставящая перед ней современная экономика и жизнь. Приведен обзор некоторых из них.

Ключевые слова: *энергосбережение, теплоснабжение, теплоизоляция, теплоноситель.*

The heat and power industry is an industry that continues to grow and develop vigorously, despite the global policy of reducing the consumption of organic fuel. Therefore, science in this industry continues to move forward and solve the current issues that the modern economy and life pose to it. An overview of some of them is provided.

Keywords: *energy saving, heat supply, heat insulation, heat carrier.*

Одна из основных проблем в системах теплоснабжения связана с устаревшими материалами. Новые технологии позволяют разрабатывать новые покрытия, теплоизоляцию, а также модернизировать имеющееся множество применимых на сегодняшний день материалов. Система теплоснабжения очень энергоемкая сфера, поэтому важным технологическим аспектом будет ее улучшение и оптимизирование. На данный момент все больше распространяется универсальный полимерный утеплитель. Он известен с 50-х годов прошлого столетия как пенополиуретан. Его коэффициент теплопроводности находится в пределах 0,023–0,033 Вт/м·К, благодаря чему можно создавать трубные системы из труб, фитингов, арматуры и компенсаторов с тепловой изоляцией, что не допустимо с другими материалами. Это свойство позволило проводить теплоизоляционные работы в производственных условиях, а не на строительной площадке, что позволяет улучшить качество теплоизоляционных работ и снизить сроки непосредственного строительства сети [1]. Помимо того, что конструкция предизолированных труб пенополиуретановой изоляции позволила сократить теплопотери, также решился вопрос с наружной коррозией. Следовательно, благодаря надежности таких труб, срок эксплуатации их сетей увеличился до 25–30 лет [2].

Защитное покрытие насущный вопрос при подземной прокладке тепловой сети. Современные разработки предлагают перспективный материал, которым является самовосстанавливающееся эпоксидное защитное покрытие. Процесс самовосстановления основан на свойстве живых организмов, такие, например, как раковина моллюска. Анализируя процесс восстановления в природе защитного покрытия, можно выявить два подхода. Первый заключается в восстановлении поврежденных покрытий на основе дополнительных средств защиты, а второй – в создании полимерных мате-

риалов, имеющие в своем составе систему саморегенерации, которая сможет восстанавливать разрушения при их обнаружении с помощью специальных датчиков. В 2008 году специалисты французского Института индустриальной физики и химии создали такой материал, который мог восстанавливаться после повреждения за счет растягивания до 500 % и сращивания разорванных частей связей путем притяжения друг к другу данных частей материала [3]. А американские исследователи получили материал, структура которого включает в себя сеть наноканалов диаметром 200 мкм, по которым циркулирует эпоксидная смола и восстанавливает поврежденные участки покрытия. Основа материала состоит из капсул с клеевым составом и, когда появляется повреждение, они вскрываются. Заполняется место прорыва, и эпоксидная смола затвердевает. Процесс происходит из-за повреждения структуры и смешения смолы с катализатором, который верхним слоем покрывается, смешиваясь со смолой, и обеспечивает реакцию полимеризации. Еще имеется новое защитное покрытие, применяемое для защиты от коррозии, разработалось НПК «Вектор». Использование полиуретана, благодаря своим свойствам, позволило разработать покрытие высоких защитных характеристик. Преимущество антикоррозионной композиции в возможности ее нанесения на поверхность без дополнительных подготовок как ручным, так и механическим способом при диапазоне температур от -10° до $+80^{\circ}$ °С. Покрытие имеет срок службы 19–25 лет, прочность сцепления с металлическими поверхностями и высокую термостойкость. Специалисты предприятия «Вектор» не останавливаются и модифицируют новые покрытия. Так, например, разработан грунт «Вектор-1025» для защиты и обработки труб перед заливкой пенополиуретановой изоляции, покрытие «Вектор-1214» и гидроизоляция «Вектор-1214 Б» [4].

Не останавливаясь на выше сказанном, весьма перспективным применением в системе теплоснабжения, являются некие магнитные или ферромагнитные жидкости. Они представляющие собой суспензии из магнитных частиц, размер которых составляет 10 нм, взвешенные в носителе. При влиянии магнитного поля на ферромагнитную жидкость наблюдаются необычные гидромеханические явления, возникающие под действием объемных и поверхностных сил. Эти явления позволяют дистанционно регулировать параметры теплоносителя (физические свойства, такие как вязкость, температура, давление и т. д.). Использование ферромагнитных жидкостей как теплоноситель в системах теплоснабжения открывает неплохие перспективы, в плане регулирования параметров сетей теплоснабжения. Эта возможность исключит непосредственное воздействие детали устройств автоматизации на сам теплоноситель. Помимо магнитных жидкостей можно также применять электрореологическая жидкость. Такой теплоноситель работает под воздействием электрического поля, и электрореологические клапаны будут еще более чувствительны в управлении [5] .

Если говорить про тепловую энергию, то куда же без тепловых потерь. И здесь предложена оригинальная идея. Решение кроется в так называемой

«холодной» трассе. Предлагается по разным трубопроводам к потребителю доставлять два вещества, которые в ходе экзотермической реакции взаимодействуют друг с другом. В результате этого взаимодействия выделяется тепло, идущее на нужды потребителей. Обратное к источнику возвращается третье вещество, которое в ходе уже эндотермической реакции (поглощение тепла) осуществляется разделение на два первоначальных вещества. Химические процессы, подходящие для воспроизведения такой технологии на данный момент известны – растворение-выпарка, десорбция и абсорбция и т. д. Сама задумка хорошая – передавать тепло на большие расстояния без потерь энергии, возможность очень прилично сэкономить. Но пака энергии полученной таким путем, в разы меньше, чем при сжигании органического топлива, а, следовательно, пока экономически не целесообразно.

Помимо предыдущих предложений, в системе теплоснабжения используются технологии сооружения трубопроводов из самокомпенсирующихся труб (СК). Суть применяемых технологий в том, что наличие винтовых гофров предоставляет равномерное по длине труб компенсацию температурных деформаций. Закрепляя концы участка СК труб на любой длине, положение трубы относительно зафиксировано по всем винтовым линиям, которые расположены посередине гофрированных и гладкостенных участков. Сам гофр является гибким элементом, компенсирующий удлинение в пределах шага данной винтовой линии [6].

Сравнительно недавнее применение у нас в России нашли гибкие трубы для тепловых сетей типа Флексален, Упорор или Изопрофлекс. Они являются альтернативой привычным стальным трубам. Основные их преимущества использования в том, что они сделаны из сшитого полиэтилена или полибутена, долговечны и устойчивы температурным и химическим воздействиям, а самое главное гибки и могут проходить любые препятствия без использования соединительных элементов.

Разработка и получение новых материалов открывает путь для дальнейшего развития сферы теплоснабжения. Их применение повышает уровень состояния систем в целом, что позволяет отступать от привычных устаревших идей. Многие сейчас уже начинают активно использоваться.

Список литературы

1. Нанотехнология в ближайшем десятилетии. Прогноз направления исследований. М., 2002.
2. Перспективные материалы : учеб. пос. / под ред. Д. Л. Мерсона. ТГУ, 2006.
3. Шаповал А. Ф., Умеркин Г. Х., Ильин В. В. Технология сооружения трубопроводов тепловых сетей из гофрированных самокомпенсирующихся труб. М., 2016. № 6. С. 9–10.
4. Есаров В. И. Совершенствование конструкции самокомпенсирующихся трубопроводов тепловых сетей // Энергетическое строительство. 2015. № 9. С. 19.
5. Трубы ППУ и изоляция. URL: <http://baltstroymetall.ru/faq/289-ppuisolation>.
6. Майзель И. Л. Трубы с тепловой изоляцией из пенополиуретана -реальный путь Усовершенствования системы теплоснабжения // Энергосбережение. 2002. № 2.

МОДЕЛЬ СОСТОЯНИЯ ВОДНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ В ВИДЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ПЕРСЕПТРОНА

О. М. Шиккульская, М. А. Юречко, В. Б. Ушивцев

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Для повышения эффективности мер по улучшению состояния экологии водной среды и в связи с неоднозначным влиянием тяжелых металлов на ее состояние необходима идентификация состояния водной экосистемы под влиянием тяжелых металлов в зависимости от различных факторов. С этой целью авторами разработана математическая модель в виде модифицированного перцептрона, представленная в данной работе.

Ключевые слова: *тяжелый металл, буферная емкость, перцептрон.*

Identification of the state of the aquatic ecosystem under the influence of heavy metals, depending on various factors, is necessary to improve the effectiveness of measures to improve the ecological condition of the aquatic environment and the ambiguous influence of heavy metals on its state. To this end, the authors developed a mathematical model in the form of a modified perceptron, presented in this work.

Keywords: *heavy metal, buffer capacity, perceptron.*

Уровень тяжелых металлов в водоемах нижней Волги растет, что приводит к катастрофическому снижению ценных пород рыб [1].

Тяжелые металлы относятся к наиболее распространенным и сильнейшим химическим загрязнениям окружающей среды.

Кроме того, известна проблема, вызванная бесконтрольным использованием микроэлементов в рыболовстве без учета их содержания в водной среде.

Содержания тяжелых металлов в воде неоднозначно влияет на живые организмы в зависимости от их концентрации. Как токсиканты тяжелые металлы оказывают отрицательное влияние на живые микроорганизмы, как микроэлементы – они необходимы для метаболизма рыб. Помимо этого, не любое повышенное содержание тяжелого металла пагубно влияет на экосистему. Способность сопротивления экосистемы токсическому воздействию определяется ее буферной емкостью. Количество токсиканта, существенно не влияющего на функционирование экосистемы, называется буферной емкостью.

Адаптивная способность экосистемы существенно зависит от формы нахождения тяжелых металлов в водной среде, на которую в свою очередь оказывают влияние различные факторы/

Для построения модели авторами систематизированы и формализованы факторы влияния тяжелых металлов на состояние водной экосистемы и само состояние ихтиофауны (табл. 1).

Авторы данной работы выделили четыре состояния (зоны) водной экосистемы в зависимости от степени влияния на нее тяжелых металлов. Границы этих зон определяет концентрация тяжелых металлов: зона дефицита микроэлементов, зона благоприятных условий, зона адаптации (буферная емкость) и зона интоксикации. Для более точного моделирования нужно

учитывать адаптацию разных видов рыб к условиям внешней среды. Она будет зависеть от множества факторов.

Таблица 1

Факторы, оказывающие влияние на адаптацию водной экосистемы

Формы нахождения металла в водной экосистеме	Концентрация токсиканта в воде	Изменение токсичности	Непосредственно влияющие факторы	Опосредованно влияющие факторы
Металл в растворенной форме (гидратированные ионы металлов)	Не меняется	Возрастает	Интенсификация выделения CO ₂ в результате деятельности микроорганизмов	Кислотность воды, сильное зарастание водоемов
Сорбированный и аккумулированный фитопланктоном, то есть растительными микроорганизмами	Уменьшается	Уменьшается	Аккумулирующая способность гидробионтов (например, моллюсков)	Сезон, Процесс аккумуляции (биоаккумуляции)
Удерживаемый донными отложениями в результате седиментации взвешенных органических и минеральных частиц из водной среды	Уменьшается	Уменьшается	Скорость седиментации взвесей,	Размеры и заряд адсорбирующих ионы металла частиц
Адсорбированный на поверхности донных отложений непосредственно из водной среды в растворимой форме	Уменьшается	Уменьшается	Кинетика поглощения ионов металлов	
Находящийся в адсорбированной форме на частицах взвеси	Уменьшается	Уменьшается	Кинетика поглощения ионов металлов	
Связывание ионов металлов в водной среде растворенными органическими веществами	Не меняется	Уменьшается	Растворимые в воде органические вещества - комплексообразующие реагенты; - высокоокисленные полимеры типа гумусовых веществ (80%) – из почв - продукты жизнедеятельности организмов подобные по химическим свойствам примеси антропогенного происхождения	- климатические условия природной зоны - кислотность водной среды и ее окислительный потенциал - наличие комплексообразующих реагентов
Металлорганические соединения	Не меняется	Возрастает	Биологическое метилирование происходит под действием микроорганизмов (плесени)	Кислотность среды и ее окислительный потенциал

Задача моделирования степени влияния тяжелых металлов на водную экосистему относится к классу задач на распознавание образов.

Авторы разработали модель на основе модифицированного персептрона [2–4], учитывающего особенности предметной области (рис. 1).

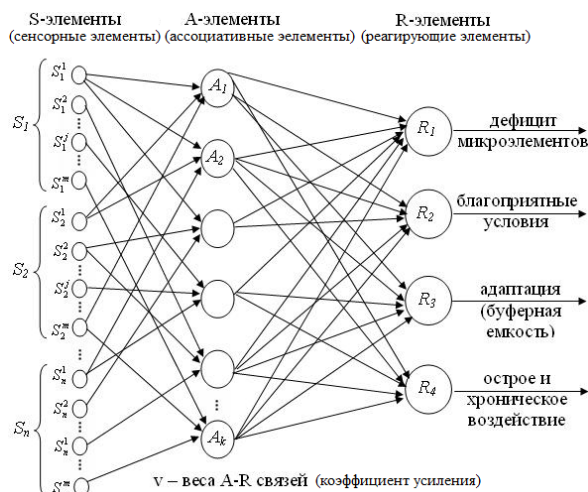


Рис. 1. Модель состояния водной экосистемы

Входные параметры модели определяются факторами, влияющими на адаптацию водной экосистемы, выходные – соответствуют четырем состояниям водной экосистемы.

Заключение. Таким образом, проанализировав предметную область авторы систематизировали факторы влияния на состояние водной экосис-

темы, классифицировали эти состояния, разработали модель для их идентификации на основе модифицированного персептрона.

Практическое применение модели в виде модифицированного персептрона повысит эффективность выбора методов, улучшающих экологическое состояние среды.

Список литературы

1. Шелухин Г. К., Шигапова А. Р. Некоторые результаты эколого-биохимического мониторинга осетровых в каспийском море // Экологическая физиология и биохимия рыб : тез. докл. Ярославль, 2000. С. 199–200.

2. Shikulskaya O., Boronina L., Yurechko M., Petrova I., Shikulskiy M. Information intelligent model of the aquatic ecosystem state Identification under the heavy metals influence // The International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications IISA2015. July 06–08, 2015, Greece.

3. Shikulskaya O., Boronina L., Yurechko M., Petrova I., Shikulskiy M. Cognitive analysis of the heavy metals influence on the aquatic ecosystem // The International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications IISA2015. July 06–08, 2015, Greece.

4. Shikulskaya O.M., Yurechko M. A., Abuova G. B. Information and analytical support to solve environmental problems of the aquatoria of the Caspian region // Caspian: aspirations to the future, Atyrau, 2019. P. 109–125.

УДК 504.064.36

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ВОДНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

О. М. Шиккульская, М. А. Юречко, В. Б. Ушивцев

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Для повышения эффективности мер по защите водной экосистемы от воздействия тяжелых металлов разработана информационно-аналитическая система оценки состояния водной экосистемы под воздействием тяжелых металлов, представленная в работе функциональной, информационно-логической моделями и программным обеспечением.

Ключевые слова: *тяжелый метал, функциональная модель, информационно-логическая модель интерфейс.*

To improve the effectiveness of measures to protect the aquatic ecosystem from heavy metals, an information and analytical system for assessing the state of the aquatic ecosystem under the influence of heavy metals has been developed, presented in the work by functional, information and logical models and software.

Keywords: *heavy metal, functional model, information-logic model interface.*

Исследования биологов по вопросу влияния тяжелых металлов на состояние водной экосистемы позволили получить большие объемы экспериментальных данных. Однако сложность учета всех разнообразных факторов на фауну водной экосистемы, необходимость проведения дорогостоящих природных экспериментов делают актуальной задачу математического и компьютерного моделирования влияния тяжелых металлов на состояние экосистемы Нижней Волги.

На основании математической модели в виде модифицированного перцептрона, описывающей состояние водной экосистемы под влиянием воздействия тяжелых металлов [1, 2], авторами разработана информационно-аналитическая система оценки состояния водной экосистемы под воздействием тяжелых металлов [3]. Система включает функциональную модель, представленную в данной работе двумя диаграммами (рис. 1, 2), информационно-логическую модель (рис. 3) и программное обеспечение. Интерфейсы программы представлены на рисунках 4–6.

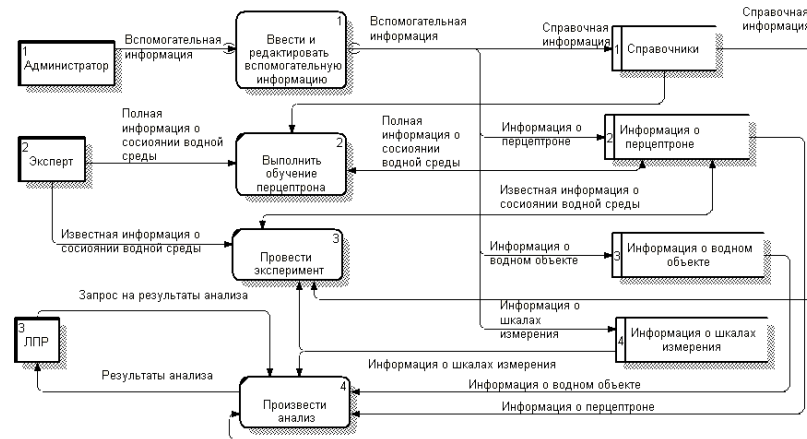


Рис. 1. Декомпозиция контекстной диаграммы информационной системы

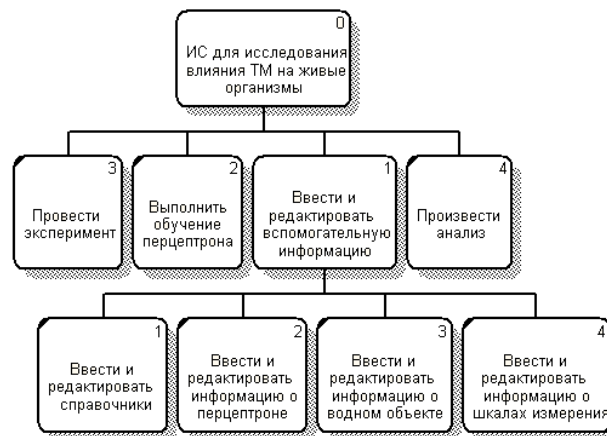


Рис. 2. Диаграмма дерева узлов информационной системы

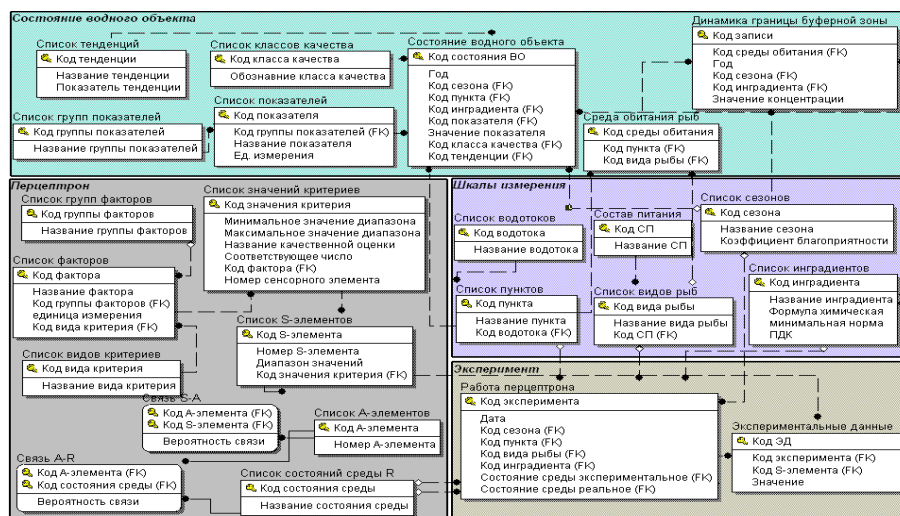


Рис. 3. Диаграмма «Сущность – связь» информационной системы

Список А-элементов									
Номер А-элемента	Сочетание S-элементов	Кислотность воды (рН)	Зарастание водоема	Температура воды (градус С)	Климатические условия	Вид ТМ	Концентрация ТМ / ПДК	Порода рыб	
149	S ₁ S ₂ S ₃ S ₄ S ₅ S ₆ S ₇	4.5 - 5.5	слабое	0 - 5	умеренные водоемы	ванадий	2 - 5	осетровые	
150	S ₁ S ₂ S ₃ S ₄ S ₅ S ₆ S ₇	4.5 - 5.5	слабое	0 - 5	умеренные водоемы	ванадий	2 - 5	лососевые	
151	S ₁ S ₂ S ₃ S ₄ S ₅ S ₆ S ₇	4.5 - 5.5	слабое	0 - 5	умеренные водоемы	висмут	0 - .7	осетровые	
152	S ₁ S ₂ S ₃ S ₄ S ₅ S ₆ S ₇	4.5 - 5.5	слабое	0 - 5	умеренные водоемы	висмут	0 - .7	лососевые	
153	S ₁ S ₂ S ₃ S ₄ S ₅ S ₆ S ₇	4.5 - 5.5	слабое	0 - 5	умеренные водоемы	висмут	.7 - 1	осетровые	
154	S ₁ S ₂ S ₃ S ₄ S ₅ S ₆ S ₇	4.5 - 5.5	слабое	0 - 5	умеренные водоемы	висмут	.7 - 1	лососевые	
155	S ₁ S ₂ S ₃ S ₄ S ₅ S ₆ S ₇	4.5 - 5.5	слабое	0 - 5	умеренные водоемы	висмут	1 - 1.5	осетровые	
156	S ₁ S ₂ S ₃ S ₄ S ₅ S ₆ S ₇	4.5 - 5.5	слабое	0 - 5	умеренные водоемы	висмут	1 - 1.5	лососевые	
157	S ₁ S ₂ S ₃ S ₄ S ₅ S ₆ S ₇	4.5 - 5.5	слабое	0 - 5	умеренные водоемы	висмут	1.5 - 2	осетровые	
158	S ₁ S ₂ S ₃ S ₄ S ₅ S ₆ S ₇	4.5 - 5.5	слабое	0 - 5	умеренные водоемы	висмут	1.5 - 2	лососевые	
159	S ₁ S ₂ S ₃ S ₄ S ₅ S ₆ S ₇	4.5 - 5.5	слабое	0 - 5	умеренные водоемы	висмут	2 - 5	осетровые	
160	S ₁ S ₂ S ₃ S ₄ S ₅ S ₆ S ₇	4.5 - 5.5	слабое	0 - 5	умеренные водоемы	висмут	2 - 5	лососевые	
161	S ₁ S ₂ S ₃ S ₄ S ₅ S ₆ S ₇	4.5 - 5.5	слабое	0 - 5	умеренные водоемы	железо	0 - .7	осетровые	
162	S ₁ S ₂ S ₃ S ₄ S ₅ S ₆ S ₇	4.5 - 5.5	слабое	0 - 5	умеренные водоемы	железо	0 - .7	лососевые	

Рис. 4. Список А – элементов перцептрона

Список экспериментов

Адаптация перцептрона

Номер эксперимента: Параметры
 Дата: Оцифровка
 Адаптация перцептрона Просмотр
 Адаптация перцептрона Обучение
 Анализ
 Обучение перцептрона
 Прогноз

номер набора	состояние водной экосистемы	Достоверность состояния
1	адаптация (буферная зона)	0,5
2	благоприятные условия	1
3	дефицит микроэлементов	1
4	острое и хроническое воздействие	0,5
*		

Запись: 1 из 4

Рис. 5. Список экспериментов

Набор параметров эксперимента

Эксперимент № 1
 13.07.2013
 Адаптация перцептрона
 адаптация (буферная зона)

Номер набора	Состояние ВЭС	Достоверность
1	адаптация (буферная зона)	0,5
2	благоприятные условия	1
3	дефицит микроэлементов	1
4	острое и хроническое воздействие	0,5

Кислотность воды Зарастание водоема Сезон Климатические условия ТМ Порода рыб

ТМ набора

Вид ТМ	Минимальное значение	Максимальное значение	ПДК	Мин конц/ПДК	Макс конц/ПДК
ванадий		3,8	4,5	0,00	0,8444445
висмут	0,05	0,07	0,1	0,50	0,7
железо	0,2	0,25	0,3	0,6666666	0,8333333
кадмий	0,3	0,7	1	0,30	0,7
*					

Запись: 1 из 4

Сохранить

Рис. 6. Набор параметров эксперимента

Практическое применение информационно-аналитической системы позволит повысить эффективность выбора методов, улучшающих экологическое состояние среды.

Список литературы

1. Shikulskaya O., Boronina L., Yurechko M., Petrova I., Shikulskiy M. Information intelligent model of the aquatic ecosystem state Identification under the heavy metals influence // The International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications IISA2015. July 06–08, 2015, Greece.
2. Shikulskaya O., Boronina L., Yurechko M., Petrova I., Shikulskiy M. Cognitive analysis of the heavy metals influence on the aquatic ecosystem // The International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications IISA2015. July 06–08, 2015, Greece.
3. Shikulskaya O. M., Urechko M. A., Usynina A. E. Information and analytical providing for research of reservoirs' state in conditions of anthropogenic pollution // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 451 (2018) 012195.

УДК 614.8

ОЦЕНКА ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОТРУДНИКОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ

Е. А. Таранич, И. Ю. Киреева, Е. А. Бычкова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье анализируется литературный материал по проблемам оценки трудовой деятельности сотрудников государственной пожарной службы.

Ключевые слова: *психика, пожарный, задача, заболевания, стресс, риск.*

This article analyzes the literary material on the problems of assessing the labor activity of employees of the state fire service.

Keywords: *psyche, firefighter, task, disease, stress, risk.*

В экстремальных условиях ликвидации последствий различных по своей природе и последствиям чрезвычайных ситуаций, решающую роль играют мужественность, выносливость и психоэмоциональное состояние сотрудников пожарной службы. Их труд характеризуется повышенной категорией риска. Решение любой производственной задачи требует мобилизации его психологических возможностей, а следовательно, и влечет за собою высокое психофизиологическое напряжение и различные стрессы.

Цель исследования – изучение проблем оценки трудовой деятельности спасателей.

Предмет исследования – трудовая деятельность сотрудников государственной пожарной службы.

Метод исследования – анализ, синтез, индукция, сравнение, аналогия.

Несмотря на то, что человек способен адаптироваться к различным факторам среды, благодаря своим природным возможностям или с помощью технических и защитных средств, действие стресс-факторов, в которых работают пожарные, сохраняются. Именно эти стресс-факторы (открытый огонь, высокие температуры, продукты горения, дамы, отсутствие возможности свободно перемещаться и ориентироваться в пространстве, воздействие шума, интоксикация, звуки боевых сигналов (тревога), созерцание погибших и пострадавших), безусловно, отражаются на здоровье сотрудников МЧС. Именно поэтому стресс-факторы становятся угрозой не только для здоровья пожарных, но и для их жизни. Как известно из теории безопасности, вредные и травмирующие факторы среды негативно воздействуют на человека, что приводит к травме или летальному исходу.

Перечень профессиональных заболеваний пожарных достаточно велик и на первом месте отмечается заболевание органов дыхания в результате интоксикации и воздействия высоких температур. Особенно опасен оксид углерода, а в продуктах горения насчитывают до 250 токсических компонентов. Доказано, что даже ничтожные концентрации угарного газа могут спровоцировать развитие таких заболеваний как инсульт, инфаркт, эмфизема легких, рак горла, привести к инвалидности и смерти (?...это). При этом, следует указать, что поджарные обеспечены и обязаны использовать средства индивидуальной защиты органов дыхания. Однако, как показывают результаты исследований службы ГПС по Красноярскому краю, за 30 суток дежурств пожарные только в 12,1 % случаев использовали СИЗОВ при работе на пожарах. В остальных случаях они добровольно испытывали действие дыма и токсических веществ. Следует указать, что дым также содержит и цианистый водород, который смертельно опасен и способен выхватить мгновенно остановку сердца, а спустя десятилетия привести к возникновению рака. Исследования зарубежных ученых показали, что даже на боевиках и спецодежде пожарных остаются канцерогены и другие токсины, которых способны также привести к возникновению онкологических заболеваний. Их видно невооруженным взглядом, но еще больше она присутствует в мелкодисперсном состоянии, когда становится невидимой. Доказательством этого служат темные участки на коже после снятия дыхательного аппарата, то есть дым проникает даже через подкасник. Необходимо также отметить, низкотемпературные пожары (до 600°) считаются наиболее токсикологически опасными, т. к. при них выделяется особо токсичные вещества диоксины и диоксиноподобные соединения, формальдегид. Интоксикацию усиливает большая физическая нагрузка и низкое содержание кислорода при высоких температурах и влажности. Также у сотрудников ГПС отмечается большое число сердечно-сосудистых заболеваний разной этиологии. Опасность сердечного приступа велика даже

во время пожара, т. к. большая физическая нагрузка способствует усилению сердечной деятельности в экстремальных для организма условиях. Все тот же диоксид углерода способствует возникновению ишемической болезни сердца у сотрудников пожарных служб [7].

Что касается психосоматических заболеваний, то вероятность их возникновения у пожарных безусловна. Поскольку работают они в условиях ограниченной видимости, то скорость обработки зрительной информации снижена, как и уровень внимания, а напряженность и усталость от этого высокая. По мере наработки трудового стажа происходит и накопление последствий влияния неблагоприятных факторов производственной среды. В результате усиливаются симптомы стресса и переходят в дистресс, приводящий к тревожности, беспокойству, нервозности, развитию психоорганического синдрома. Последствием таких нарушений является депрессия и ипохондрия.

По результатам анализа заболеваемости спасателей и пожарных Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины МЧС России пришел к выводу, что диагноз «практически здоров» у сотрудников со стажем работы менее трех лет наблюдается только у 1/3 обследованных, а увеличение стажа работа снижает этот показатель. Так, практически здоровых со стажем шесть и более лет оказалось уже в четыре с лишним раза меньше.

Выявлено, что два дня отдыха, которые дают пожарным после суточного дежурства недостаточно для восстановления работоспособности.

С точки зрения классификации тяжести труда пожарных тушение пожаров – один из самых опасных видов деятельности, представляющий реальную угрозу здоровью и жизни работников. На пожаротушение распространяются все требования трудового законодательства. При этом существует необходимость проведения специальной оценки условий труда. Порядок её выполнения регулируется положениями федерального закона № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» от 28.12.2013 и ряда специальных нормативных документов, в котором присутствовал пункт 9, действие которого распространялось на сотрудников ГПС, аварийно-спасательных служб, обусловленных возникновением чрезвычайных ситуаций. Но постановление Правительства от 14 декабря 2016 года № 1351 указанный пункт 9 был аннулирован и поэтому специальная оценка для пожарных и исполнителей аварийно-спасательных работ проводится по общим правилам, определенным законом № 426-ФЗ [6]. Таким образом, на данном этапе условия труда работников, чья деятельность напрямую связана с ликвидацией очагов возгораний, то есть с высоким риском для здоровья и жизни, специальной оценке не подвергаются.

Кроме того, согласно Приказу 1100н, утверждающему «Правила охраны труда в подразделениях ГПС», где в п. 255 прописано, что специальная защитная одежда личного состава ГПС должна обеспечивать необходимый уровень безопасности, защитять от внешних воздействий,

подбираться по размеру и росту. Грязную и влажную одежду использовать запрещено, то есть бовую одежду необходимо стирать и сушить. На деле оказывается, что определенные виды боевок вообще нельзя стирать, а можно только сушить в вертикальном состоянии. А социальный анонимный опрос сотрудников ГПС показал, что только 16 % пожарных регулярно стирают свою боевую одежду, 23,3 % – часто, но не после кажлго пожара, 29,5 % – 1–2 раза в году, а 14,1 % – никогда не стирают. При этом, у 17,1 % – боевки стирать нельзя. Из всего этого следует, что труд пожарных еще более отягощается вышеописанными особенностями.

Согласно решению Минтруда, разработка отдельного нормативного акта, устанавливающего особенности проведения *специальной оценки условий труда (СОУТ)* для этой категории сотрудников почему-то считается нецелесообразным, А ведь условиями труда пожарных являются особо опасными, а значит, требуют присвоения соответствующей категории и доплаты, в соответствии с Трудовым кодексом.

Главная цель СОУТ – обеспечить максимально безопасные условия труда и эффективно решать вопросы по оплате компенсаций и предоставлению льгот во вредных условиях труда. В настоящее время сложилась ситуация, когда признать условия труда спасателей и пожарных оптимальными (класс 1) невозможно, а признать вредными (класс 4) – невыгодно. Именно поэтому руководству МЧС и Минсоцтруда необходимо срочно организовать проведение СОУТ и определиться с категорией труда для сотрудников ГПС.

Список литературы

1. Бодров В. А. Психологический стресс: развитие учения и современное состояние проблемы. М., 1995. 128 с.
2. Китаев-Смык А. А. Психология стресса. М., 1983. 367 с.
3. Марьин М. И. Критерии оценки тяжести труда пожарных // Пожарное дело. 1990. 32 с.
4. Марьин М. И., Соболев Е. С. Исследование влияния условий труда на функциональное состояние пожарных // Психологический журнал. 1990. Т. И, № 1. С. 102–108.
5. Самонов А. П. Психологическая подготовка пожарных. М., 1982. 78 с.
6. О специальной оценке условий труда : федеральный закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ.
7. <https://fireman.club/statyi-polzovateley/vred-zdorovyu-pozharnyih-i-spasateley-skryitaya-ugroza/>.

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

УДК 625. 656

MODERN ENGINEERING CONCEPTS FOR CREATING RAILWAY TERMINALS IN GHANA

N. P. Pinskaya, I. D. Stolbova, Abubakar Muhammad Tijani

Russian University of Transport Moscow

/ Institute of Railway Tracks, Construction and Structures

/ Department of Building Construction and Structures

(Moscow, Russia)

Increasing rail transport all over the world is prompting more infrastructure development in urban, commuter and rail systems In Ghana. The creation of new stations and the renewal of older ones are integral to this multifaceted global undertaking. As arrival–departure points and intermodal passenger transport hubs, Terminals and stations enable connectivity and thus mobility throughout towns, cities, regions and countries. Today, digital technology enhanced design and engineering delivering fully accessible passenger terminal. Innovative people-centric schemes, such as the formation of intuitive circulation paths and daylight-filled, spacious interiors, are creating welcoming station spaces. For existing and emerging Terminals and stations to be future ready, they must incorporate the features and operational capabilities that fulfill passenger expectations for efficient and enjoyable train travel. Many stations already facilitate social and commercial activities by providing places where people can meet, eat and shop. As cities struggle to accommodate growing populations, urban Transit-Oriented Development (TOD) plans will utilize stations as centrepieces and magnets for 21st-century residential and commercial development. By assuming these roles, terminals can advance their own evolvement and contribute to the overall liveability of cities.

Keywords: *railway terminal; station building; architectural engineering; Concepts; construction, structures.*

Увеличение количества железнодорожных перевозок во всем мире побуждает к дальнейшему развитию инфраструктуры в городских, пригородных и железнодорожных системах Ганы. Создание новых станций и обновление старых являются неотъемлемой частью этого многогранного глобального предприятия. В качестве пунктов прибытия, отправления и узлов интермодальных пассажирских перевозок, терминалы и станции обеспечивают возможность соединения и, следовательно, мобильность в городах, регионах и странах. Сегодня цифровые технологии улучшили дизайн и инженерные решения, создав полностью доступный пассажирский терминал. Инновационные ориентированные на человека схемы, такие как создание интуитивно понятных путей движения и наполненные дневным светом, просторные интерьеры, создают гостеприимные помещения для станций. Чтобы существующие и новые терминалы и станции были готовы к будущему, они должны включать в себя функции и эксплуатационные возможности, которые оправдывают ожидания пассажиров в отношении эффективного и приятного путешествия на поезде. Многие станции уже способствуют социальной и

коммерческой деятельности, предоставляя места, где люди могут встретиться, поесть и сделать покупки. Поскольку города изо всех сил пытаются приспособиться к растущему населению, в планах городского развития, ориентированного на транзит (TOD), станции будут использоваться как центральные элементы и магниты для жилого и коммерческого строительства в XXI веке. Принимая на себя эти роли, терминалы могут продвигать свое собственное развитие и вносить свой вклад в общую пригодность для жизни в городах.

***Ключевые слова:** железнодорожный вокзал; здание вокзала; архитектурное проектирование; концепции; строительство, сооружения.*

Introduction. All over the world, railway transportation has remained an important segment in overall logistics business. This is so because railway transport has obvious advantage over other means of transportation in the movement of goods and passengers. In many countries rail transport has retained its pride of place as a veritable source of economic development. But the story is different in Ghana. Rail transport in Ghana has suffered greatly in terms of investment in the sector, growth and contribution to the national economy. Despite a history of 122 years, government support has never been adequate and this has led to high levels of poor railway services. In 21st century the intermodal concept defines the transportation facilities as described in several ways. It could refer to the interaction between people, services, and different modes of transportation. It is also described as “the concept of transporting passengers and freight on different modes in such a way that all parts of transportation process are efficiently connected and coordinated” [1]. The need for intermodal transportation centres has grown over the years, and the concept is now considered essential to providing convenience for passengers. The intermodal transportation center is defined as a structure combining various technologies of transportation such as regional trains, light rails with centres accessible to airports. Planners include well-designed buildings providing various kinds of integrated services, such as restaurants, shops, and travel information systems [2]. In parallel, the development of the intermodal concept typically pays much attention to utilizing existing infrastructures of old railway stations which are normally located in central cities. Thus, the use of a centrally located station or terminal supports the view that an intermodal transportation center not only forms an integral part of the urban scene, but has the potential for also becoming a tourist center. This trend has already begun in several countries where existing railway stations have been converted to intermodal transportation centres. Also this concept has been applied to the old railway structure and the new underground system. An intermodal transportation center can be a new form of structure, a distinctive building, or a group of buildings at a single location which introduces new methods in handling a large number of people. Efficiency requires that the center is designed and constructed to incorporate the latest technologies and innovations [3].

The observe of history of Ghana Railway. For historical reasons, the rail network only served the main traffic corridors in the areas of main economic ac-

tivity. The first lines were built to support and develop mining interests following the discovery of gold-bearing rocks in the Ashanti region, 200 km inland from the coast. The need to move construction equipment inwards and minerals out led to the construction of an initial 66 km route from Sekondi to Tarkwa in 1898. Construction north of Tarkwa proved easier and the following 200 km to the country's second city of Kumasi was completed by 1903. After gold was discovered at Prestea, a 29 km branch from Tarkwa was opened in 1908 [4]. Work began in 1909 on a 304 km line to link the capital Accra with Kumasi. Rather than minerals, this line was predicated on the development of cocoa, rubber and timber traffic. Its opening also completed a very circuitous through route between Accra and Sekondi. With the very basic port facilities at Sekondi proving inadequate to handle growing mineral exports, a new deep-water port was opened in 1928 at Takoradi. All railway operations were transferred to the new terminus apart from the extensive workshops which remain near Sekondi. [4]. Then the 157 km Central Provinces line was opened in 1923 from Huni Valley to serve further mineral deposits at Kade, and the important 73 km branch from Dunkwa to serve bauxite mines at Awaso. In 1953 82 km link was opened between the Kade branch and the Accra – Kumasi line at Kotoku, shortening the Accra-Takoradi journey by 268 km. The following year saw the completion of a 23 km branch from Achimota Junction, north of Accra, to the port at Tema, which is now becoming increasingly important [4] for administrative purposes and divided into three sectors:

Western Line: Takoradi – Kumasi and branches to Awaso and Prestea,

Central Line: Huni Valley – Kotoku and the Kade branch;

Eastern Line: Accra – Kumasi and the branch to Tema.

The first line between Takoradi and Dunkwa was built very cheaply and is plagued by severe curvature north of Tarkwa, although some consideration has been given to re-alignment to ease operations. All lines are single-track except for a 30 km double-track section between Takoradi and Manso. [4]. The safety of train operations is a major concern for *GRCL*, but there is a *very* poor condition of the track and the mineral wagons which are still used in present freight traffic. These vehicles are in continual service. Derailments are frequent, caused by bad track or poorly-maintained vacuum brakes and running gear.

Design approach. Issues related to Design of Railway Station ought to be studied from whole to part, acknowledging the implicit hierarchy of following three categories/orders, each with their own design considerations:

1. Transportation Infrastructure on And Around the Site – describes the creation of Station volumes through large-scale engineering. Yard alignment, number and size of platforms, size and location of concourses, road networks dissipating the originating/terminating road traffic into the city, capacity of parking, traffic circulation, size of real estate at the station, etc. fall under this category and shall be designed at the primary stage.

2. Building Structure and its activities – building components, such as detailing of concourse space, facilities for passengers, operational offices, staircases, escalators, elevators, passageways, entry, exits, roof, ceilings, walls, modal split of parking, type of real estate, development service ducts, etc. fall under this category and shall be designed at the secondary stage as per the profile of passengers using the Station;

3. Interiors – subsidiary products and components layered over secondary elements to activate and animate stations fall under this category. This includes passenger information system, seating, lighting, advertising, handrails, etc. and shall be designed at the tertiary stage for bringing life and animation in the Station space. Quantitative issues the following aspects of station design too add to the quality of the space. Depending on the needs of the station, the design of these spaces has to include supplementary functions; for instance, integration of light and structure, access for disabled people, and commercial development. It is possible to also see them as an expression of modern technology reflected in their daring structure.

4. Modern Engineering Concepts for Constructing Railway Terminal. This station type changed with the beginning of rail lines crossing countries' borders. Many facilities have been borrowed from airports and adaptively applied to existing rail services. They include passport control, security checkpoints, and the different levels of departure and arrival pattern. Railway terminals utilize many of the characteristics and functions of airports and provides different levels for departing and arriving passengers. Railways Stations today are much more than railway infrastructure, as they have the potential to become multimodal, multifunctional enterprises generating considerable commercial development within and well beyond their boundaries. The origins and functions of a modern metropolitan centre are located on and immediately around major Railway Station sites. Arterial spines and clusters of railway-linked businesses radiate outward from Railway Stations. With this in perspective, there is enough scope to develop some of the existing major stations and/or even new ones as 'Strategic Hubs', which would act as pull factors for larger investments & commercial earnings and better branding / image enhancers in addition to creating significant employment and business opportunities. Such planned developments of Railway Stations may lead to creation of a small, well-planned, self-contained & self-sustainable developments centred on the nucleus of Stations, which we would like to term as "Railopolis". The concept of developing several such 'Railopolises' would provide that much needed impetus to economic progress through supplemented Industrial, Commercial, Residential and Social infrastructure [12]. Station building complexes need to be redeveloped in such a manner, that it not only de-congests and organizes the existing amenities and facilities, but also creates a landmark development model and a benchmark for other similar developments across the country. While it may not be possible to replicate the model in totality at all stations, it could set the parameters of development /

redevelopment for other stations to follow. This would also ensure a sense of standardization and consistency in identity across the entire railway network.

Conclusion. As a general understanding rail has been the most economically viable mode of land transport, which makes it a relevant option for redevelopment. Rail is also a safer and much more efficient public transport system. The Stake holders of Ghana Railways have introduced Redevelopmental guidelines and plans for Railway sector, which is set to revive rail in Ghana and establish it as a major public transport system. Modern Engineering can play a role in changing the image of railway sector in Ghana, by creating better facilitates the function of the infrastructures for the targeted users. Applying Design principles like the use of natural lighting, the intermodal concept in rail services, linkages and the legibility of the station circulation are one of the main components to be applied in the creation of better station environments. The increasing numbers of passengers has resulted in the need for modern and rational designs of stations. The functions of station design are broadened. The form of the building becomes more complex. As a result, conventional stations are gradually replaced by station complexes, which do not serve travel alone. They are not just places where trains stop to collect and deposit passengers, but they become a gateway to and from communities. Adopting a technical, strategic redevelopment plan to the railway stations across the country would categorically transform these national assets, make them a preferred commuter choice, provide a financial boost to the country's sustainable and environment friendly mode of transport.

References

1. Prof. Dr. Gerhardt Muller: "Intermodal Freight Transportation – 4th Edition"; ENO Transport Foundation; 1999.
2. Hopkinson P. & Parkinson K (1995, August). Intermodalism brings new life to old rail stations. *American City & County*, 20.
3. Floyd L.E.P. (1993, July-Aug.). Design moves toward passenger friendly facilities. *Mass Transit*. P. 44–46.
4. David Brice. *Railway gazette International*, 25 June 2008.
5. Holgate A., *Aesthetics of Built Form*, Oxford University Press, Oxford, 1992.
6. Le Corbusier. *The Modulor*, MIT Press, Cambridge, Mass., 1968.
7. Ching F.D.R. *Architecture: Form, Space, and Order*, Van Nostrand Reinhold, New York, 1979.
8. Ross J. *Railway Stations: Planning, Design and Management*, Architectural Press, Oxford.
9. Brian Edwards. *The modern station: New approaches to Railway Architecture* (1997).
10. Kevin Lynch. *The image of the city* (1960) Cambridge USA: MIT Press.
11. Christopher Blow. *Transport Terminals and Modal Interchanges Planning and Design* (2005), Architectural Press, Elsevier.
12. *Guide to Station Planning and Design*, Network Rail Issue I (July 2011).
13. Binney M. (1995). *Achitecture of Rail: The way ahead*. London: Academy Group LTD.

ОСОБЕННОСТИ ОГНЕСТОЙКОСТИ НАРУЖНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПАНЕЛЕЙ ИЗ ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА

В. С. Федоров, А. А. Коршунов

*«Российский университет транспорта» РУТ (МИИТ)
(г. Москва, Россия)*

Представлен анализ огнестойкости наружных железобетонных панелей из тяжелого бетона при стандартном температурном режиме пожара в помещении при действии постоянной нагрузки. Выявлено, что огнестойкость железобетонных панелей и схема их работы в условиях высокотемпературного воздействия пожара зависит от прочности утепляющего слоя панели и наличия специальных элементов крепления для обеспечения совместной работы слоёв.

Ключевые слова: *предел огнестойкости, железобетонные панели, тяжёлый бетон, огнестойкость.*

The analysis of fire resistance of external reinforced concrete panels, made of heavy concrete, at the standard temperature conditions of fire indoors with constant load is represented. It is identified, that the fire resistance of reinforced concrete panels and scheme of their work under the influence of high temperature of the fire depend on of insulation layer and availability of special fastening elements for provide ring of joint work of the layers.

Keywords: *fire resistance limit, reinforced concrete panels, heavy concrete, fire resistance.*

Расчёт внецентренно сжатых железобетонных панелей из тяжёлого бетона на огнестойкость проводится по потере теплоизолирующей способности и по потере несущей способности. Предел огнестойкости железобетонных панелей в основном наступает по теплоизолирующей способности, однако, как показали испытания, огнестойкость данной конструкции может быть исчерпана и по потере несущей способности. При расчёте необходимо учитывать такие факторы как гибкость и геометрическая нелинейность деформирования, а также неравномерность прогрева бетона по сечению и влияние факторов физической нелинейности [1]. При помощи нормативных методов расчёта, использующих прямоугольную эпюру напряжений в сжатом бетоне в предельной по прочности стадии, достаточно проблематично учесть все необходимые факторы. Однако, использование деформационной модели нормальных сечений даёт нам большие возможности для расчётов [2]. На основе вышесказанного, анализ результатов испытаний, а так же усовершенствование расчётных методов представляется актуальным направлением в строительной практике и науке [2–9].

Вопрос расчётной оценки огнестойкости железобетонных стен из тяжелого бетона, в особенности на основе деформационной модели нормальных сечений, разработан достаточно слабо. В стандарте – СТО

36554501-006-2006, а также в нормативном документе СП 468.1325800.2019 [3] приводится методика расчёта железобетонных стеновых панелей из тяжёлого бетона лишь по предельным усилиям. В составе Еврокода [4] также приводятся только общие указания по расчёту огнестойкости железобетонных конструкций.

Рассматривая вышеуказанные документы, можно заметить, что они не содержат описание методики выполнения расчётов двухслойных панелей, отсутствуют рекомендации по учету сцепления несущего и утепляющего слоев. В данной статье рассмотрены особенности совместной работы утепляющего и несущего слоев в железобетонных панелях из тяжелого бетона, а также выполнены сравнения опытных данных и теоретических расчётов по данным видам конструкций. Экспериментальные данные взяты из проведенных испытаний во ФГБУ ВНИИПО МЧС России [5].

Опытные образцы представляли собой двухслойные железобетонные стеновые панели высотой 264 см и толщиной 35,8 см, армированные стержнями из арматуры класса А-I, диаметром 6 мм (рис. 1). Наружный слой толщиной 28 см выполнен из крупнозернистого керамзитобетона В5, прочностью 65 кг/см², внутренний слой толщиной 10 см выполнен из тяжёлого бетона на гранитном щебне классом В60, прочностью 780 кг/см². Испытания проводились при платформенном опирании обоих слоёв. Стеновая панель загружалась постоянной нагрузкой, в виде сосредоточенной силы N = 70 т. Усилия прикладывали с эксцентриситетом e = 5 мм от оси несущего слоя в сторону слоя легкого бетона (необогреваемую сторону).

Огневое воздействие проводилось по стандартному температурному режиму пожара в помещении, при котором температура среды задаётся непрерывно возрастающей логарифмической функцией времени τ , мин:

$$t = 345 \lg (8\tau + 1) + t_0, \quad (1)$$

где t_0 – начальная температура (обычно $t_0 = 20^\circ\text{C}$).

На рисунке 2 представлены полученные кривые распределения температур по толщине стеновой панели во время нагрева. Датчики измерения температуры расположены вдоль толщины испытуемого образца (рис. 1).

Выявлено, что при работе в нормальных условиях разрушение внецентренно сжатой стеновой панели происходит из-за потери прочности, а при огневом воздействии и небольшой толщине железобетонной панели разрушение произойдет в результате потери устойчивости, так как гибкость панели при нагреве существенно увеличится. Это означает, что в расчётной оценке огнестойкости железобетонных стен необходимо учитывать их гибкость и геометрическую нелинейность деформирования. Также требуется учесть влияние факторов физической нелинейности и неравномерность прогрева бетона по сечению.

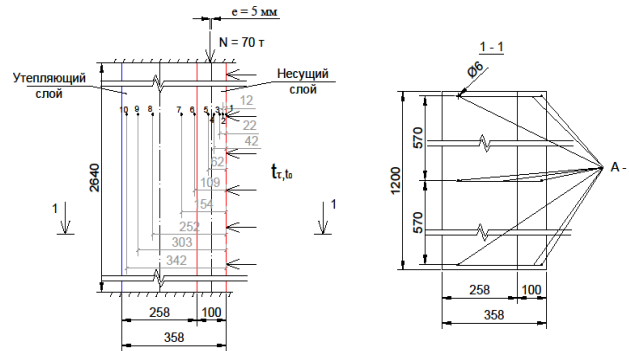


Рис. 1. Расчётная схема железобетонной стеновой панели

По результатам испытаний предел огнестойкости первой панели по признаку потери несущей способности составил 1 ч 46 мин, а второй панели – 4 ч 28 мин. Предел огнестойкости панелей по признаку прогрева необогреваемой поверхности к этим моментам времени не был достигнут, что можно наблюдать на кривых прогрева железобетонной панели по сечению (рис. 3).

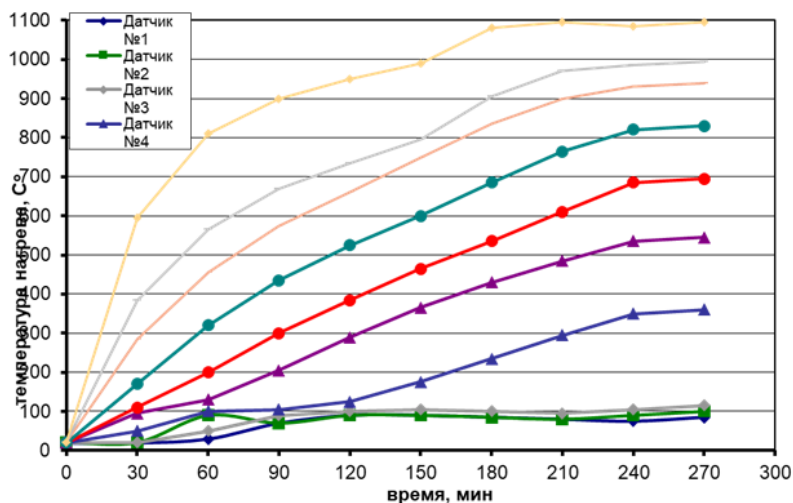


Рис. 2. Кривые температур стеновой панели

Разрушение первой панели произошло с прогибом в обогреваемую сторону, а второй панели с прогибом в необогреваемую сторону. Такая разница в величинах пределов огнестойкости и схемах разрушения образцов объясняется различной прочностью утепляющих слоев. В первой панели прочность была почти в 2 раза меньше проектной величины.

Значительный суммарный прогиб в сторону нагрева от нагрузки и температурного воздействия привел к потере несущей способности первой панели через 1 ч 46 мин огневого воздействия. В данном случае панель работала как однослойная с большой гибкостью. Этот вывод подтвердили и теоретические исследования огнестойкости панелей.

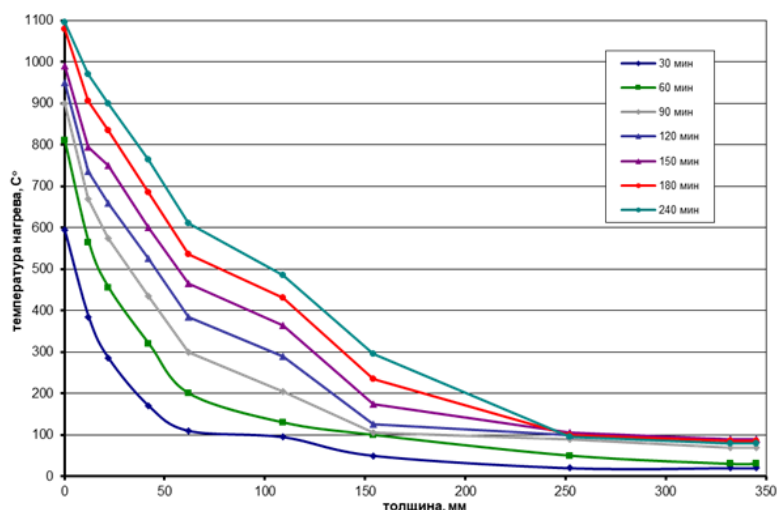


Рис. 3. Кривые прогрева бетона по сечению стеновых панелей

На основе данных испытаний можно сделать вывод, что для увеличения предела огнестойкости двухслойных панелей, утепляющий слой которых имеет низкую прочность, необходимо предусматривать установку между слоями специальных анкерных стержней обеспечивающих их совместную работу.

Во второй панели прочности утепляющего слоя хватило, чтобы обеспечить достаточную сцепляемость слоев конструкции в процессе нагрева. Панель при огневом воздействии работала как единое целое, то есть как панель с малой гибкостью.

Список литературы

1. Федоров В.С. Актуальные проблемы оценки огнестойкости конструкций в составе несущей системы здания // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования : мат-лы Национальной научно-практической конференции (9 февраля 2018 г.). Астрахань, 2018. С. 3–7.
2. Федоров В. С., Левитский В. Е., Молчадский И. С., Александров А. В. Огнестойкость и пожарная опасность строительных конструкций. М., 2009. 408 с.
3. СТО 36554501-006-2006. Правила по обеспечению огнестойкости и огнесохранности железобетонных конструкций.
4. EN 1992-1-2. Eurocode 2: Design of concrete structures. Part 1–2: General rules – Structural fire design.
5. Провести исследования огнестойкости несущих конструктивных элементов зданий и сооружений из железобетона. Отчёт по теме П.03.С.002.80, инв. № 0282, 2890. М., 1981.
6. Федоров В. С., Левитский В. Е. Оценка огнестойкости внецентренно сжатых железобетонных колонн по потере устойчивости // Строительная механика и расчёт сооружений. 2012. № 2 (241). С. 53–60.
7. Zolina T., Kupchikova N. Influence of vibration impacts from vehicles on the state of the foundation structure of a residential building // E3S Web of Conferences. Innovative Technologies in Environmental Science and Education. ITESE 2019. 2019. P. 03053.
8. Kupchikova N. Determination of pressure in the near-ground space pile terminated and broadening of the surface // MATEC Web of Conferences. 2018. С. 04062.
9. Kupchikova N. V., Kurbatskiy E. N. Analytical method used to calculate pile foundations with the widening up on a horizontal static impact // IOP Conference Series : materials Science and Engineering. 2017. С. 012102.

СОПРОТИВЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ БАЛКИ ВОЗДЕЙСТВИЮ ПОЖАРА В СТАДИИ РАБОТЫ КАК ВИСЯЧЕЙ СИСТЕМЫ

В. Е. Матвиенко

*«Российский университет транспорта» РУТ (МИИТ)
(г. Москва, Россия)*

По данным конечно-элементного анализа определено время сопротивления балки высокотемпературному воздействию с учётом стадии работы как висячей системы. Приведены данные по развитию прогибов и осевых сил в балках с различным уровнем жёсткости ограничения поворота на опорах. Выявлен диапазон уровней ограничения, при которых возможен переход в стадию работы как висячей системы.

Ключевые слова: *стандартный температурный режим, работа как висячей системы, жёсткость ограничения перемещений, осевые ограничения, ограничения вращения на опоре, ригель рамной конструкции.*

According to the finite element analysis, the time of the beam resistance to high-temperature action was determined taking into account the stage of operation in catenary action. The data on the development of deflections and axial forces in beams with different levels of stiffness of rotational restraint on the supports are presented. A range of restrain levels has been identified at which a transition to the stage of operation in catenary action is possible.

Keywords: *standard fire, catenary action, restrain stiffness, axial restraint, rotational restraint, beam of frame structures.*

Введение. В последнее время значительное внимание уделяется повышению живучести и сопротивляемости несущих конструкций зданий и сооружений экстремальным природным и техногенным воздействиям, в том числе, воздействию пожара.

Одним из наиболее эффективных подходов к повышению уровня конструктивной безопасности, стойкости к прогрессирующему обрушению и живучести несущих систем является создание альтернативных траекторий передачи нагрузки. В неразрезных балочных конструкциях альтернативные траектории могут формироваться в результате перехода в стадию работы как висячей системы после исчерпания прочности отдельных сечений при изгибе. Известно некоторое количество работ, посвященных оценке несущей способности конструкций в стадии работы как висячей системы при нормальной температуре [1–3], однако применительно к условиям высокотемпературного воздействия пожара такие исследования не проводились. Анализ условий, при которых при пожаре возможен переход в стадию работы как висячей системы и соответствующего предельного времени сопро-

тивления конструкции воздействию пожара позволит выявить резервы повышения огнестойкости зданий, поэтому данная тема является актуальной.

В настоящее время огнестойкость зданий оценивается исходя из анализа поведения отдельных элементов вне связи с их совместной работой в составе несущей системы. Взаимодействие подвергающихся нагреву конструкций с окружающими ненагреваемыми элементами становится причиной ограничения линейных и угловых перемещений на опорах [4].

Для расчёта ригеля, работающего в составе каркаса, общепринятой является схема статически неопределимой балки с податливыми опорами, для которых задаётся определённый уровень ограничения линейных перемещений и поворота на опорах, определяемый в зависимости от жёсткостных характеристик окружающих конструкций [5].

Исследованию влияния жёсткости осевых и вращательных ограничений на несущую способность и прогибы при нагреве посвящены работы известных зарубежных исследователей, в числе которых Y.C. Wang [5], L. Lim, [6] L.M. Lu [7] и др., однако основное внимание уделялось действию сжимающих усилий распора при ограничении свободных температурных деформаций. Исследования работы балочных конструкций при больших прогибах как висячей системы в условиях пожара крайне малочисленны.

Известен ряд отечественных работ, посвящённых конечно-элементному моделированию железобетонных конструкций при пожаре [8, 9], но в них рассматривались только простые статически определимые изгибаемые элементы. Исследования влияния уровня жёсткости осевых и вращательных ограничений не проводились.

Одним из эффективных средств анализа работы железобетонных конструкций в различных средах является численное моделирование [9–13]. В данной работе методами конечно-элементного моделирования в программном комплексе Simulia ABAQUS рассматривается поведение железобетонной балки на упругоподатливых опорах в условиях нестационарного воздействия по стандартному температурному режиму пожара при постоянной жёсткости ограничения осевых перемещений и меняющейся жёсткости ограничения поворота на опоре, определяются прогибы, осевые силы и предельное время сопротивления.

Расчётная модель. Конечно-элементная модель, принятая для анализа, представляет собой фрагмент рамы, состоящий из балки, соединённой с колоннами (рис. 1). Задача является симметричной, поэтому исследовалась только половина фрагмента рамы. Жёсткость осевых и вращательных ограничений на опорах балки создаётся колоннами рамы и дополнительными пружинами. Уровень ограничения остаётся положительным на протяжении всего времени нагрева и задаётся относительно жёсткости самой балки:

$$k_a = \frac{k_{A,\text{sup}} + K_A}{EA/L}, \quad k_r = \frac{k_{R,\text{sup}} + K_R}{4EJ/L}, \quad (1)$$

где k_a и k_r – безразмерные коэффициенты ограничения жёсткости осевых перемещений и углов поворота на опорах, определяемые как отношение жёсткости соответственно осевого и вращательного ограничений, создаваемого окружающими конструкциями ($k_{A,sup}$ и $k_{R,sup}$), включая пружины (K_A и K_R), к линейной осевой и изгибной жесткости балки (EA/L и EJ/L) при нормальной температуре.

Конструкция подвергалась нагреву по стандартному режиму изменения температуры при пожаре ISO-834, где кривая время-температура включает только фазу нагрева. Этап охлаждения не рассматривался.

Уровень осевого ограничения k_a во всех расчётах был принят постоянным $k_a = 0,166$, что достигалось заданием жёсткости дополнительной осевой пружины. Чтобы охватить диапазон возможных ограничений поворота на опорах, были рассмотрены различные значения k_r , составляющие 0,0064; 0,013; 0,022; 0,032; 0,045; 0,064; 0,125; 0,58 и 1,85.

Теплофизические и механические характеристики материалов при нагреве были приняты в соответствии с EN 1992-1-2. Действующая на балку равномерно распределённая нагрузка составляла 19,6 кН/м, что соответствует уровню нагружения 35 %.

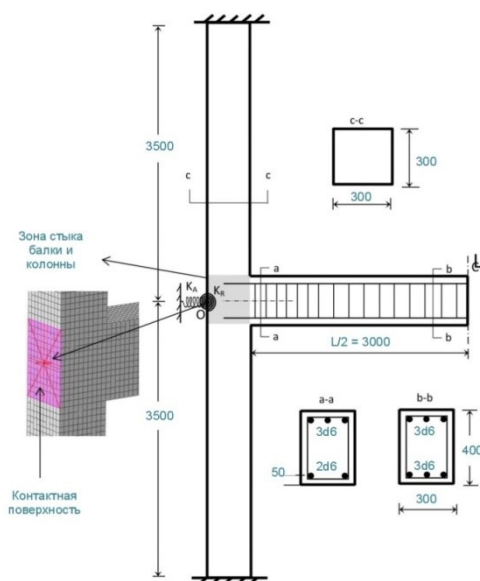


Рис. 1. Геометрия и граничные условия исследуемого фрагмента рамы

Результаты расчёта и их анализ. На начальных этапах нагрева балки с низкой жесткостью ограничения вращения k_r развивают более высокие прогибы (рис. 2а). Ограничение теплового расширения приводит к возникновению в балках значительных сжимающих усилий распора (рис. 2б). Эта фаза длится до тех пор, пока совместное действие изгибающего момента и осевой сжимающей силы не приведёт к исчерпанию несущей способности опасного нормального сечения, после чего сила сжатия в балке уменьшается. Завершение этого этапа сопровождается текучестью растянутой арматуры-

ры в пролёте балки и рост прогибов балки ускоряется. Как и ожидалось, балки с более высокими значениями k_r достигают этой стадии позже, потому что пролётный изгибающий момент и скорость развития прогибов ниже.

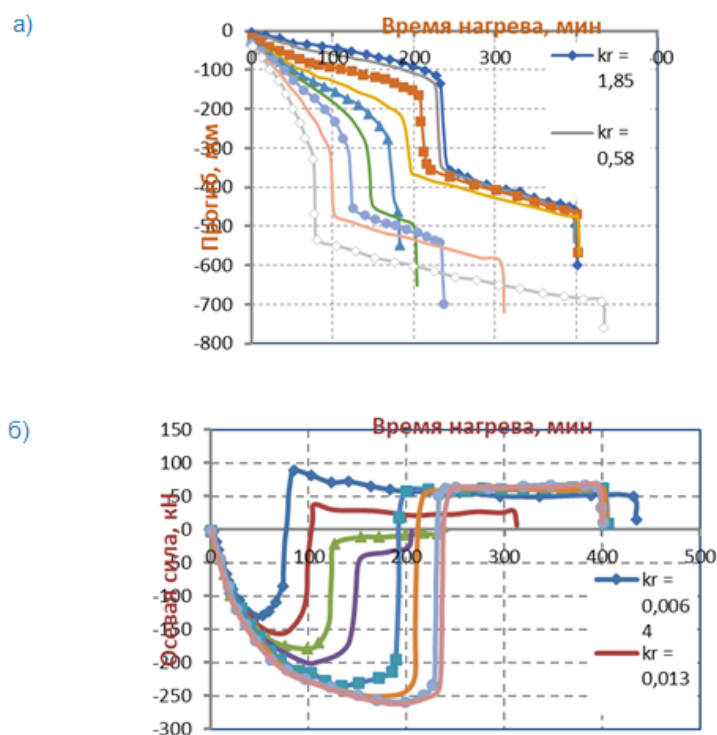


Рис. 2. Развитие прогибов (а) и продольных сил (б) в балке во времени нагрева при различных уровнях жёсткости ограничения поворота на опоре k_r

С увеличением жёсткости ограничения поворота k_r время сопротивления изгибу (момент времени, при котором сила сжатия в балке уменьшается до нуля) повышается. Следовало бы и ожидать, что балки с более высокой жёсткостью ограничения поворота должны характеризоваться и более высоким временем полного сопротивления с учётом стадии работы как висячей системы, однако этой тенденции не наблюдается (рис. 3).

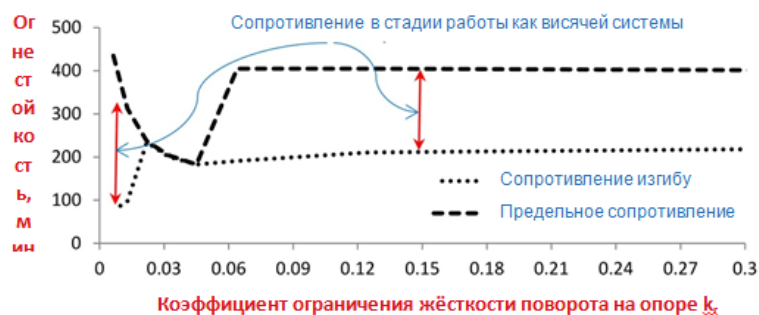


Рис. 3. Влияние уровня жёсткости ограничения поворота на опоре на время сопротивления температурному воздействию

В сопротивлении балки воздействию температуры при различной жёсткости ограничения поворота можно выделить три этапа.

Для балок с низкими уровнями ограничения вращения, а именно, когда $k_r \leq 0,045$, пролётный изгибающий момент достигает своего предельного

значения без образования пластического шарнира на опорах (рис. 4), и балка начинает работать как висячая система.

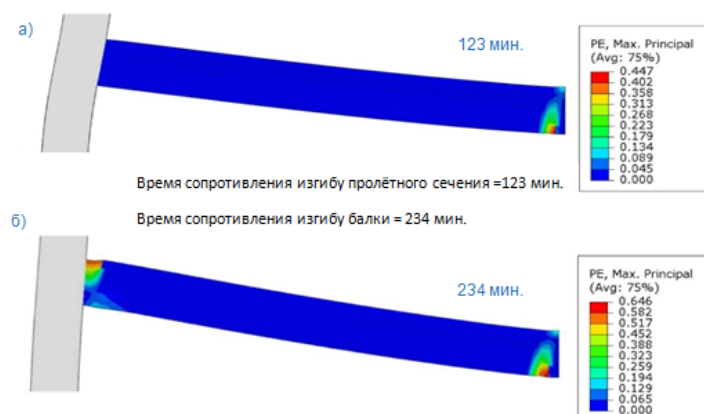


Рис. 4. Деформированный вид и механизм разрушения балки ($k_r = 0,022$, $k_a = 0,166$):
а – после 123 мин нагрева; б – после 234 мин нагрева

В диапазоне жёсткости ограничения поворота $0,045 < k_r < 0,064$ образование пластических шарниров в пролёте и на опоре происходит практически одновременно, стадии работы как висячей системы не наступает. При более высокой жёсткости ($k_r \geq 0,064$) исчерпание несущей способности при изгибе начинается с раздробления сжатого бетона в опорных сечениях до наступления текучести арматуры в пролёте, благодаря чему стадия работы как висячей системы вновь становится возможной.

Выводы

1. В статически неопределимых балочных конструкциях, способных воспринимать продольные растягивающие усилия после исчерпания прочности отдельных сечений при изгибе может формироваться альтернативный механизм восприятия нагрузки, при котором балка начинает работать как висячая система, что восстанавливает ей несущую способность и повышает время сопротивления воздействию пожара.

2. В условиях высокотемпературного нагрева изменение уровня жёсткости ограничения поворота балки на опоре приводит к различной последовательности исчерпания несущей способности опорного и пролётного сечений при изгибе, которая определяет возможность перехода конструкции в стадию работы как висячей системы.

3. В результате проведённого конечно-элементного анализа выявлен диапазон уровней ограничения поворота на опоре, при которых возможен переход в стадию работы как висячей системы.

4. Показано, что повышение уровня жёсткости ограничения поворота на опоре увеличивает время сопротивления балки при изгибе, однако практически не влияет на полное время сопротивления балки высокотемпературному воздействию в стадии работы как висячей системы.

5. Оценка огнестойкости железобетонных балочных конструкций с учётом стадии работы как висячей системы позволит выявить резервы не-

сущей способности за счёт совместной работы конструктивных элементов каркаса и будет способствовать более точному определению времени их сопротивления в условиях пожара.

Список литературы

1. Park R. Ultimate strength of rectangular concrete slabs under short term uniform loading with edges restrained against lateral movement // Proc. Inst. Civ. Eng., 1964. Vol. 28. P. 125–150.
2. Regan P. E. Catenary Action in Damaged Concrete Structures // ACI Publication SP-48, Industrialization in Concrete Building Construction. 1975. P. 191–224.
3. Колчунов В. И., Ключева Н. В., Андросова Н. Б., Бухтиярова А. С. Живучесть зданий и сооружений при запроектных воздействиях. М., 2014. 208 с.
4. Федоров В. С. Актуальные проблемы оценки огнестойкости конструкций в составе несущей системы здания // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования : мат-лы Национальной научно-практической конференции (9 февраля 2018 г.). Астрахань, 2018. С. 3–7.
5. Albrifkani S., Wang Y. C. Explicit modelling of large deflection behaviour of restrained reinforced concrete beams in fire // Engineering Structures Journal. 2016. Vol. 121. P. 97–119.
6. Lim L., Buchanan A. H., Moos P. J. Restraint of fire-exposed concrete floor systems // Second International Workshop «Structures in Fire» – Christchurch – March 2002. P. 61–82.
7. Lu L. M., Yuan Y., Annerel E., Taerwe L. A simplified multi-iteration method for restrained beams under fire // Material and Structures. 2015. No. 48(1). P. 9–19.
8. Ширко А. В., Камлюк А. Н., Полевода И. И., Зайнудинова Н. В. Прочностной расчет железобетонных плит при пожаре с использованием программной среды ANSYS // Вестник Командно-инженерного института МЧС Республики Беларусь. 2014. № 1 (19). P. 48–58.
9. Федоров В. С., Левитский В. Е., Соловьев И. А. Модель термосилового сопротивления железобетонных элементов стержневых конструкций // Строительство и реконструкция. 2015. № 5 (61). С. 47–55.
10. Сапожников А. И., Григоршев С. М., Купчикова Н. В. Особенности работы балок на упругом основании // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2011. № 10 (634). С. 99–107.
11. Купчикова Н. В. Деформационный расчет свай, усиленных цементацией грунта под ее нижним концом при вертикальном и горизонтальном нагружении // Строительство и реконструкция. 2011. № 4 (36). С. 29–33.
12. Kupchikova N. Determination of pressure in the near-ground space pile terminated and broadening of the surface // MATEC Web of Conferences. 2018. С. 04062.
13. Kupchikova N. V., Kurbatskiy E. N. Analytical method used to calculate pile foundations with the widening up on a horizontal static impact // IOP Conference Series : materials Science and Engineering. 2017. С. 012102.

СОЗДАНИЕ ФИТОСЕМЕЙСТВ ДЛЯ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ ЗДАНИЙ С ПОМОЩЬЮ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ

Е. А. Мануйлова

*«Российский университет транспорта» РУТ (МИИТ)
(г. Москва, Россия)*

Основываясь на способы создания семейств стен и крыш в программном комплексе Revit, разрабатываем новое фитосемейство для использования биотехнологий в объемно-планировочных решениях зданий.

Ключевые слова: BIM-технологии, современные энергоэффективные решения, биотехнологии в объемно-планировочных решениях, «зеленое» строительство, программный комплекс Revit, создание фитомодулей в Revit.

Based on the methods of creating families of walls and roofs in the Revit software package, we are developing a new phytofamily for the use of biotechnologies in spatial planning solutions.

Keywords: BIM-technologies, modern energy-efficient solutions, biotechnologies in spatial planning solutions, «green» construction, Revit software package, creating families in Revit.

В настоящий момент «зелёное» строительство активно прогрессирует во всех развитых странах мира. Все чаще применяют всякого рода современные энергоэффективные и экологичные решения, ярким примером, являются зелёные кровли. Из года в год сокращается количество зелёных зон, и в городской среде практически не остаётся мест, защищающих от шумового и пылевого загрязнения. Наиболее оптимальным решением этой проблемы, является озеленение крыш, в том числе и с экологической точки зрения. Поскольку, современное проектирование производится с помощью BIM-технологий (Revit), появляется необходимость создания фитосемейств.

Revit – это интуитивно понятная программа для трехмерного информационного моделирования зданий (BIM), созданная на основе Autodesk Revit, позволяющая работать с 3D моделями совместно с другими пользователями, для создания высококачественных проектов и документации.

Подобно тому, как стены состоят из нескольких вертикальных слоев, крыши состоят из горизонтальных слоев (рис. 1). «Зеленая» крыша на чертежах в разрезе состоит из следующих слоёв: основание кровли, пароизоляция, утеплитель, гидроизоляция, защитный слой, дренажный слой, фильтрующий слой, субстрат, декоративные растения [3].

Живая стена Патрика Бланка [4] (рис. 2) имеет слои: основная стена, металлический каркас, пластиковая панель, тканевый материал, питательный раствор, слои для закрепления корней. Растения высаживаются между двумя слоями, а желоб, расположенный вдоль нижней части стены, собирает питательный раствор.

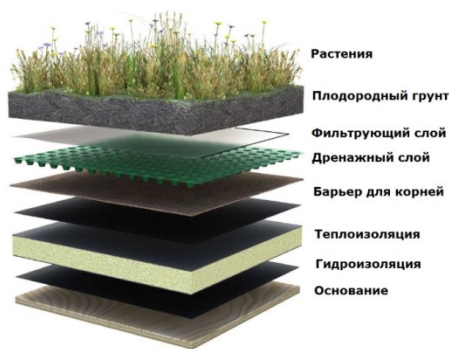


Рис. 1. Устройство зеленой кровли

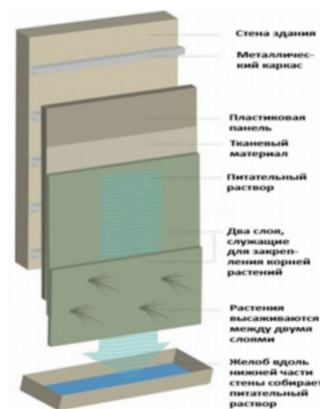


Рис. 2. Живая стена Патрика Бланка

Имея представление, о составе фитомодулей, можем перейти к созданию фитосемейств, с помощью программного комплекса Revit.

При создании фитосемейств используются два ключевых понятия – «Слой» и «Область» [1]. Для каждого вновь созданного слоя и области положение, толщина и материал задаются в настройках свойств типа крыши в специальном меню «Редактирование сборки» (рис. 3). Строки наименования слоёв соответствуют положению этих слоев в срезе крыши. Одному слою соответствует одна строка. Слой крыши имеет перманентную толщину, его высота равна высоте крыши. Таблица позволяет изменять толщину каждого слоя. Для изменения толщины следует изменить значение в соответствующей строке таблицы. Также для каждого слоя можно задать необходимый материал несущих конструкций (рис. 3).

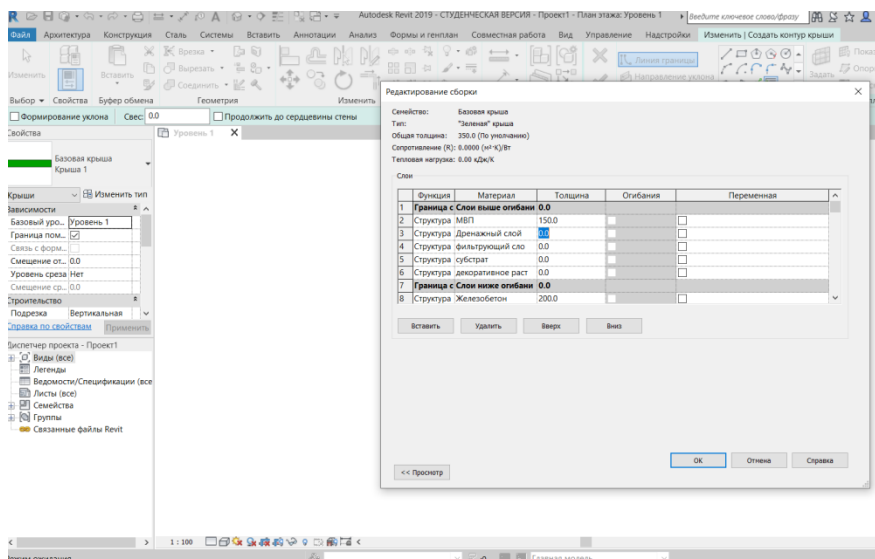


Рис. 3. Редактирование сборки

Для каждого слоя можно назначить любую необходимую толщину, материал, а также штриховку (текстуру, прозрачность и т. д. – рис. 4) по ГОСТ, которая при визуализации в высокой, реалистичной детализации будет отражаться на чертеже, когда крыша попадает в разрез. Также можно подгрузить в Revit структуру материалов, которые, так же, при высокой детализации будут отражены на планах, фасадах, разрезах, и на 3D виде.

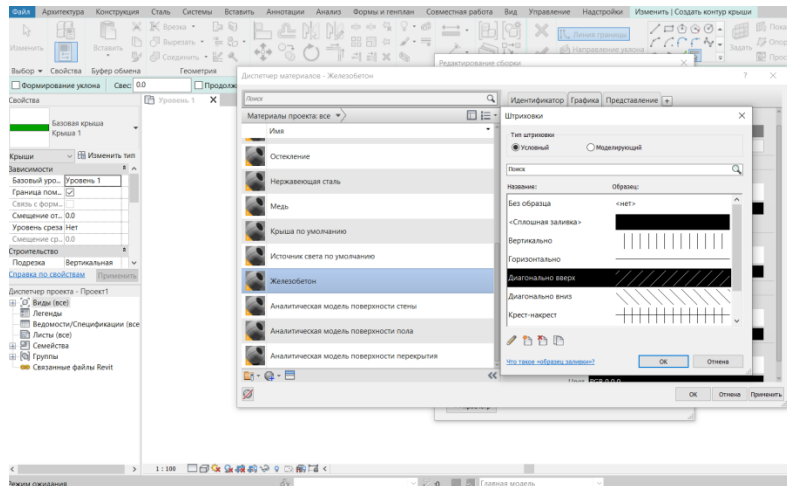


Рис. 4. Диспетчер материалов. Штриховки

Область – это любая форма в крыше, которая не подходит под определение слоя. Высота области всегда должна быть меньше толщины крыши. Области могут быть неизменной или переменной толщины. В указанной для области строке, если она имеет неизменную толщину, для нее задаётся числовое значение. Для области, имеющей переменную толщину, в качестве значения указывается переменная. Таблица не дает возможности изменить толщину участка крыши. На модели обозначение толщины участка имеет тусклый цвет и его изменение также невозможно. Изменение толщины и высоты участка возможно только в области предварительного просмотра.

Для горизонтальных многослойных крыш толщина сердцевины (в терминологии Revit сердцевиной называется основной слой) [1] может изменяться. Поэтому расположение осевой линии сердцевины и её поверхности определяется толщиной сердцевины в крайних частях крыш.

Для изменения структуры составных горизонтальных крыш, предусмотрены различные инструменты. Тип крыши можно адаптировать, добавляя, удаляя и изменяя отдельные слои и области, а также добавляя выступающие и врезанные профили.

В результате разрабатывается фитосемейство «зеленая кровля» (рис. 5), которое в дальнейшем можно адаптировать для различных зданий и сооружений, задавая необходимую толщину несущим слоям данного семейства.

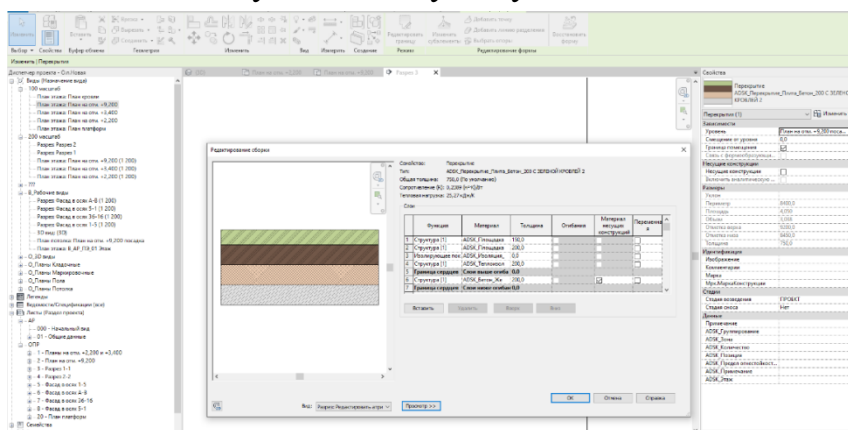


Рис. 5. Фитосемейство «зеленая кровля»

На зелёных кровлях организуют зоны отдыха, устанавливают детские площадки, высаживают сады – всё зависит от потребностей и пожеланий пользователей. Это место объединения людей вокруг природного оазиса посреди мегаполиса.

Выводы

1. В условиях нынешнего строительства, а также развития транспортной индустрии, современные энергоэффективные решения зелёных кровель и фасадов поможет уменьшить уровень шумового и пылевого загрязнения мегаполисов. Так же «зеленые» фасады защищают здания от косых дождей и забирают лишнюю влагу с фундаментов и стен здания [3–9].

2. С помощью программного комплекса Revit, создания в нем фитомодулей, сокращаются сроки проектирования.

3. При детальной проработке фитосемейств, возможно изменять толщину, материал и т. п., что поможет использовать их при проектировании различных объектов.

4. При помощи программного комплекса Revit можно получить ведомости объемов работ и подсчет материалов для каждого слоя фитосемейства.

5. Использование «зеленых» крыш дает возможность создания общественных парков и площадок на эксплуатируемой кровле, что имеет немаловажную роль в стесненных условиях.

Список литературы

1. Ланцова А. Л. Autodesk Revit 2010. Компьютерное проектирование зданий. Архитектура. Инженерные сети. М., 2009. 628с.
2. Федоров В. С. Комплексный подход к проблеме безопасности биосферосовместимых и развивающих человека городов и поселений // Потенциал интеллектуально одарённой молодежи – развитию науки и образования. 2020. №4330. С. 489–493.
3. Kelly Lockett. Green Roof Construction and Maintenance. – McGraw Hill Professional. 2009. 208 p.
4. Ильичев В. А., Емельянов С. Г., Колчунов В. И. Подходы к формированию градостроительной политики на основе принципов экосистемного проектирования // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2013. № 1. С. 53–59.
5. Сапожников А. И., Григорьев С. М., Купчикова Н. В. Особенности работы балок на упругом основании // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2011. № 10 (634). С. 99–107.
6. Kupchikova N. Determination of pressure in the near-ground space pile terminated and broadening of the surface // MATEC Web of Conferences. 2018. P. 04062.
7. Колчунов В. И., Федоров В. С. Понятийная иерархия моделей в теории сопротивления строительных конструкций // Промышленное и гражданское строительство. 2020. № 8. С. 16–23.
8. Fyodorov V. S., Sidorov V. N., Shepitko E. S. Computer simulation of composite beams dynamic behavior // Materials Science Forum. 2020. T. 974. P. 687–692.
9. Tamrazyan A. G., Fedorov V. S., Kharun M. The effect of increased deformability of columns on the resistance to progressive collapse of buildings // IOP Conference Series : materials Science and Engineering. International Scientific and Practical Conference Engineering Systems – 2019. 2019. P. 012004.

НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ И ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ |СТАЛЕ- ФИБРОБЕТОННЫХ БАЛОК С ХОМУТАМИ В СЖАТОЙ ЗОНЕ

В. Д. Кузютина

*«Российский университет транспорта» РУТ (МИИТ)
(г. Москва, Россия)*

Представлены результаты анализа экспериментального исследования эффективности применения сталефибробетона в сочетании с усилением арматурными хомутами сжатой зоны изгибаемого элемента. Полученные результаты показали, что изменение конфигурации арматурных хомутов в зоне сжатия влияет на несущую способность балки. Также выявлена зависимость трещиностойкости от места расположения арматуры. Добавление стальных волокон в бетон препятствует образованию и раскрытию трещин.

Ключевые слова: *предельный момент при изгибе, трещиностойкость, момент трещинообразования, сталефибробетон, армирование хомутами.*

An analysis experimental study of the effectiveness of using steel fiber reinforced concrete in combination with reinforcement clamps in the compressed zone of the bent element is presented. The results showed that changing the configuration of reinforcement clamps in the compression zone affects the load-bearing capacity of the beam. The dependence of crack resistance on the location of the reinforcement was also revealed. The addition of steel fibers to concrete inhibits the formation and opening of cracks.

Keywords: *ultimate moment, crack resistance, moment of crack formation, steel fiber concrete, reinforcement clam.*

Добавление волокон в бетонную смесь повышает пластичность материала, а усиление хомутами увеличивает прочность на сжатие. Многочисленные исследования элементов на сжатие отдельно для обеих систем проводились такими учеными, как Hadi [1], Antonius, A. Widhianto, D. Darmayadi and G.D. Asfari [2]. Однако изучение и анализ действия этих двух механизмов, одновременно применяемых к одному изгибаемому элементу, еще не изучены. Кроме того, большинство исследований по усилению бетона ограничивается сжатием элемента, что показано в работе J-L. Granju, S.U. Balouch [3]. Эти элементы усиливают, в основном, с помощью арматуры в направлении боковых деформаций.

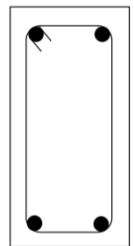
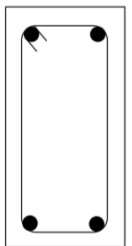
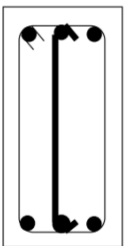
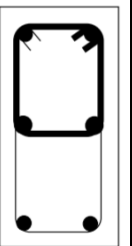
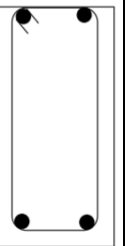
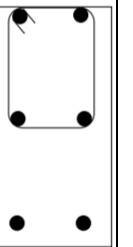
В данной работе проведены анализы существующих экспериментов [4] по попыткам ограничить сжатую часть изгибаемого элемента путем использования разновидностей арматурных хомутов. В ходе исследования также изучалось влияние стальных волокон в сочетании с ограничением сжатой зоны. Для сравнения был изготовлен контрольный элемент из обычного бетона. Аналогичный элемент контрольной балки был изготовлен с использованием сталефибробетонного материала, чтобы изучить поведение элемента, а также проанализировать влияние волокон стальной фибры на несущую способность и трещиностойкость балки. Кроме того, были разработаны четыре варианта крепления хомутов. Для каждого варианта был изготовлен и протестирован хомут.

Для контроля прочности бетона на сжатие были изготовлены цилиндры размером 150×300 мм из обычного бетона, а также сталефибробетона, испытанного одновременно с балками. Бетон имел цилиндрическую прочность на сжатие 43 МПа для обычного бетона и 50 МПа для сталефибробетона. Арматурная сталь и хомуты имели предел текучести 420 МПа и 455 МПа соответственно. Исследуемый элемент сечением 125 на 250 мм при длине 2,20 метра армирован стержнями диаметром 10 мм, диаметр стержня хомутов составлял 6 мм. В таблице приведено подробное описание испытываемых элементов.

Обозначение VN используется для обычного бетонного элемента, BF – для сталефибробетонных элементов. Образцы VN и BF имели конфигурацию хомутов, охватывающих всё поперечное сечение балки. BF2 имел дополнительную вертикальную ветвь хомута. Образцы BF3 и BF5 были спроектированы с ограничением в зоне сжатия изгибаемых элементов, за исключением того, что для BF5 хомуты были расширены до крайних волокон при сжатии, направленных на максимальное увеличение площади сжатой арматуры. Кроме того, хомуты в зоне растяжения этого испытываемого образца не устанавливались, так как гипотетически поперечное армирование не способствует увеличению прочности бетона на растяжение [5]. Аналогично было проведено и для BF4; сравнительное исследование с BF1 дало дополнительную информацию о распространении хомутов в зону сжатия.

Таблица

Конструкция опытных образцов

Обозначение	VN	BF1	BF2	BF3	BF4	BF5
Поперечное сечение						

Перед испытанием образцы были высушены и окрашены, чтобы облегчить визуальное наблюдение за распространением трещин во время нагружения. Поверхность была дополнительно разделена на сетки, чтобы обеспечить возможность обнаружения начального местоположения трещин, в зависимости от соответствующей нагрузки.

Испытуемый образец был нагружен двухточечной системой нагружения для обеспечения равномерного изгибающего момента между точками приложения нагрузки. Опоры свободно опертой балки были расположены на расстоянии 50 мм от торца. Силы прикладывались симметрично, на расстоянии 700 мм друг от друга.

Продольная арматура была размещена как в области растяжения, так и в области сжатия балки. Удерживающие хомуты располагались по длине 700 мм в центре испытываемого образца с шагом 150 мм.

Для регистрации поведения балки при постепенном нагружении использовались тензодатчики – два линейных датчика вертикального перемещения (ЛДВП) для измерения вертикальной деформации балки в средней точке и один горизонтально расположенный ЛДВП для контроля вертикальной деформации балки. Для регистрации реакций бетонного материала и арматурной стали тензометрические датчики были установлены на арматурных стержнях до заливки бетона. Хомуты, расположенные вблизи центральной точки балки, в основном выполняли функцию удерживающих элементов, их реакции также регистрировались путем позиционирования тензометрических датчиков.

Все шесть испытательных образцов были исследованы в один день. Можно сделать вывод, что все балки выходят из строя при изгибе, но в процессе нагружения бокового изгиба не наблюдается (рис. 1). Наиболее важными из полученных результатов являются реакции элементов на размещение нагрузки, а также определение предельного момента, который способна выдержать балка, и момента трещинообразования. Предельный момент испытываемых образцов показан на рисунке 2. На графике также показан момент, при котором было обнаружено начальное растрескивание в крайних волокнах при растяжении.

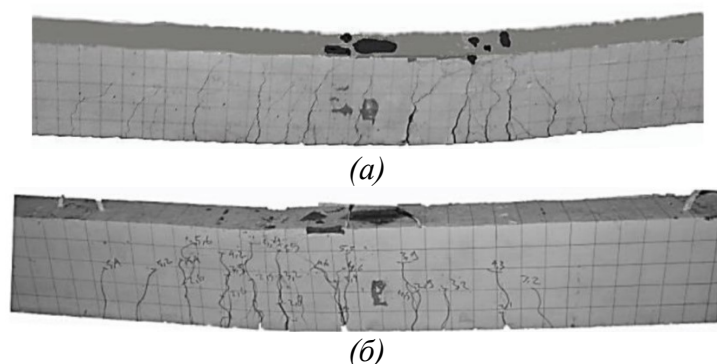


Рис. 1. Прототип испытываемого образца после нагружения обычного бетона (а); стекловолокна (б)

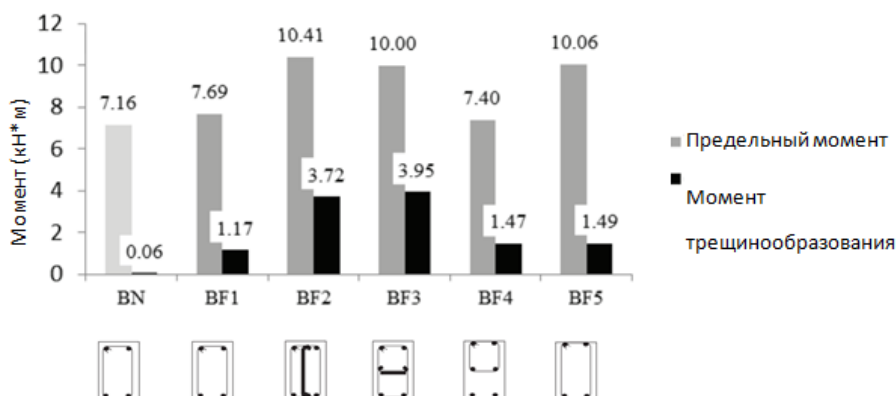


Рис. 2. Результаты испытаний балок

Можно сделать вывод, что добавление стальных волокон в бетонную смесь увеличило цилиндрическую прочность на сжатие на 16,3 %, но несущую способность испытательного элемента BF1 увеличило всего на 7,4 % по сравнению с BN. Объяснение этому заключается в том, что, наблюдая за

реакцией деформации в растянутой арматуре, было обнаружено разрушение балки, происходящее из-за податливости стальных стержней, а не из-за разрушения бетона в зоне сжатия. Однако момент трещинообразования сталефибробетонной балки BF1 существенно увеличился, присутствие волокон действительно изменяет модель поведения при растяжении в лучшую сторону. Незначительное увеличение предельной несущей способности для элемента BF позволило предположить, что увеличение прочности на сжатие из-за наличия стальных волокон не могло быть достигнуто оптимальным образом. Сравнение с элементами BF3 и BF5 показало, что использование ограничивающих хомутов в сочетании со стальными волокнами может оптимизировать преимущества сталефибробетонного материала.

Анализируя модель разрушения балок визуально, можно отметить, что никаких существенных различий в образовании и развитии трещин между обычными и сталеволоконистыми балками обнаружено не было.

Проведя анализ экспериментов, можно сделать вывод, что использование стальных волокон в изгибаемых элементах имеет меньшую значимость в повышении несущей способности, чем выполнение элемента выполнен в виде слабоармированной балки. Однако использование этих волокон существенно увеличивает трещиностойкость.

Что касается ограничения зоны сжатия хомутами в сочетании с использованием стальных волокон, то можно сделать вывод, что ограничение зоны сжатия элемента при изгибе исключительно с помощью хомутов позволит существенно увеличить несущую способность элемента; расширение этих хомутов до крайних растянутых волокон неэффективно, так как не оказывает влияния на несущую способность и трещиностойкость нормального сечения изгибаемого элемента. Жесткость и коэффициент армирования ограничивающих хомутов увеличивает уровень трещиностойкости элемента.

Список литературы

1. Hadi M. N. S. Reinforcing Concrete Columns with Steel Fibers // Asian Journal of Civil Engineering. 2009. Vol. 10 (1). P. 79–95.
2. Antonius A. Widhianto, Darmayadi D., Asfari G. D. Fire Resistance of Normal and High-Strength Concrete with Contains of Steel Fiber // Asian Journal of Civil Engineering. 2014. Vol. 15 (5). P. 655–669.
3. Granju J-L., Balouch S. U. Corrosion of Steel Fiber Reinforced Concrete From the Cracks // Cement and Concrete Research. 2005. Vol. 35. P. 572–577.
4. Sri Tudjonoa, Han Ay Liea, Banu Ardi Hidayat. An experimental study to the influence of fiber reinforced polymer (FRP) confinement on beams subjected to bending and shear.
5. Федоров В. С., Баширов Х. З. Расчетная модель сопротивления сдвигу составного железобетонного стержня // Academia. Архитектура и строительство. 2017. № 1. С. 109–111.
6. Сапожников А. И., Григоршев С. М., Купчикова Н. В. Особенности работы балок на упругом основании // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2011. № 10 (634). С. 99–107.
7. Kupchikova N. Determination of pressure in the near-ground space pile terminated and broadening of the surface // MATEC Web of Conferences. 2018. P. 04062.

8. Колчунов В. И., Федоров В. С. Понятийная иерархия моделей в теории сопротивления строительных конструкций // Промышленное и гражданское строительство. 2020. № 8. С. 16–23.

9. Fyodorov V. S., Sidorov V. N., Shepitko E. S. Computer simulation of composite beams dynamic behavior // Materials Science Forum. 2020. Т. 974. С. 687–692.

10. Tamrazyan A. G., Fedorov V. S., Kharun M. The effect of increased deformability of columns on the resistance to progressive collapse of buildings // IOP Conference Series : materials Science and Engineering. International Scientific and Practical Conference Engineering Systems – 2019. 2019. P. 012004.

11. Voronkova G. V., Rekunov S. S., Dushko O. V. Reconstruction of bearing roof trusses an industrial building without interrupting the production process // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Science and Technology Conference «FarEastCon – 2019». 2020. P. 032088.

12. Pshenichkina V. A., Rekunov S. S., Bazhenov R. I. Stochastic process simulation of soil displacement in calculations of seismic resistant buildings // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Science and Technology Conference «FarEastCon – 2019». 2020. P. 032089.

УДК 371

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ
ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГЛАМЕНТА ЕВРАЗИЙСКОГО
ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА
«О БЕЗОПАСНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ
ДЛЯ ДЕТСКИХ ИГРОВЫХ ПЛОЩАДОК» ТР ЕАЭС 042/2017
В МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЯХ
АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Т. В. Золина, Н. В. Купчикова
*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье представлен анализ эксплуатационных показателей детских площадок по требованиям технического регламента Евразийского экономического союза «О безопасности оборудования для детских игровых площадок» (ТР ЕАЭС 042/2017) и практическая реализация требований технического регламента в муниципальных образованиях Астраханской области.

Ключевые слова: *технический регламент, требования, безопасность детских площадок.*

The article presents an analysis of the performance indicators of playgrounds according to the requirements of the technical regulations of the Eurasian economic Union «On the safety of equipment for children's playgrounds» (TR EAEU 042/2017) and the practical implementation of the requirements of the technical regulations in the municipalities of the Astrakhan region.

Keywords: *technical regulations, requirements, Playground safety.*

Эксплуатация и содержание детских площадок с 1 января 2020 г. должны соответствовать требованиям технического регламента Евразийского

экономического союза «О безопасности оборудования для детских игровых площадок» (ТР ЕАЭС 042/2017). Регламент содержит требования безопасности ко всем типам и видам покрытий и элементам детских площадок, а также строгое содержание их паспорта. Действия регламента распространяются на различные жизненные циклы объектов недвижимости: стадии проектирования, нового строительства, капитального ремонта, реконструкции, реновации, сдачи новых объектов в эксплуатацию, сама стадия эксплуатации и утилизации [6–16].

Новый регламент «О безопасности оборудования для детских игровых площадок» действует только на площадки, которые производятся после его вступления в действие, то есть с марта 2017 года. Ремонт и техническое обслуживание выполняется на основе «Паспорта детской площадки». Существуют установленные требования, нормативы к гигиенической безопасности. Любое выпускаемое оборудование и покрытие обязательно подлежат сертификации на срок не более 5 лет.

Каждая детская площадка выпускается со своим паспортом, который содержит местонахождение и наименование; номер стандарта организации; технические характеристики; сведения о приемке, упаковке, хранении и перевозке, консервации и расконсервации, учете неисправностей, учете технического обслуживания, ремонте, утилизации, возрастных группах; гарантии; инструкции; дату производства; срок службы; фото, графический рисунок, чертеж, схемы.

Уточнен перечень оборудования и покрытия, который подлежит сертификации по текущему регламенту. В этот перечень входят: оборудование для площадки – горка, качели, качалка, карусель и т. д.; ударопоглощающее покрытие – это резиновое и синтетическое. В связи с чем на муниципальные образования и управляющие компании ЖКХ, после вступления регламента ТР ЕАЭС 042/2017 возлагается большая ответственность за эксплуатацию и содержание, а производителям за качество производства детских площадок.

Все детские площадки должны оснащаться ударопоглощающим покрытием, что строится на основном критерии Head Injury Criteria (НИС). Это понятие формируется на возможности повреждения головы ребенка при падении, так как эта травма является одной из главных причин, приводящих к летальному исходу. Повреждения черепа, как правило, происходит от удара о жесткую поверхность. Мягкая и эластичная поверхность смягчает столкновение и минимизирует риски. НИС – это условная величина, зависящая от высоты игровых комплексов. Чем выше горки, игровые лазы и другие элементы, тем мягче должна быть поверхность. Измерения проходят с помощью акселерометра, который позволяет измерять ускорение при ударе. Исследования проходят путем сброса акселерометра (полусферическая конструкция, имитирующая голову ребенка) с разных высот. Рекомендуемая **высота игровых элементов – не более 3 метров.**

Ранее вместо покрытия использовался обычный песок, насыпанный на голую землю. Сегодня рекомендован монтаж покрытия из резиновой или каучуковой крошки. Они обладают амортизирующими свойствами. При возможном падении минимизировано получение царапин и серьезных травм (при соблюдении критериев НИС). Кроме того, поверхность не скользит, не пропускает влагу. В зимнее время года покрытия можно заливать для катка.

Помимо высокого ударопоглощения, покрытия должны обладать соответствующими санитарно-гигиеническими характеристиками. Качественная поверхность не выделяет токсины в рамках допустимой концентрации. Для проверки химической безопасности материалы отвозят в специальные лаборатории. С помощью специального оборудования (вентиляционной вытяжки) из покрытия удаляются летучие элементы. Затем материал помещается в климатическое оборудование для выявления токсинов (если таковые элементы присутствуют). Период испытаний занимает около месяца.

По статистике врачей, после вступления регламента в силу, изменился характер травм детей. До регламента дети поступали с переломами, вывихами, растяжениями и вдавленными переломами черепа, а сейчас судя по статистике – это переломы позвоночника (ввиду неправильной установки оборудования и неверной организации «зон падения» и «зон приземления»). К примеру, в 2019 году в Нижнем Новгороде на 13-летнего ребенка упали качели. Диагностировали компрессионный перелом позвоночника. В 2018 году в том же городе было травмировано 10 детей на качелях для инвалидов, эти качели не соответствовали требованиям безопасности. Брусчатка была разбросана, торчали гвозди и отсутствовали ступеньки на лестницах. На улице Дмитрия Павлова в детском городе трехлетний мальчик упал на штырь сломанной качели.

В Орловской области ребенок получил сотрясение головного мозга, упав на бетонное покрытие на детской площадке. После проверки было выявлено, что детская площадка не соответствовала требованиям безопасности, поверх бетонированного участка не было ударопоглощающего покрытия.

В Барнауле на детской площадке спортивный тренажер с подвижным механизмом отрубил ребенку часть пальца (рис. 1). На территории не было таблички, предупреждающей об опасности тренажера, который имеет острые грани.

В некоторых ситуациях, описанных выше, виновниками травматизма детей была администрация или организация, на территории которой находилась площадка, или же производители самого оборудования. Компенсации во всех вышеперечисленных случаях были выплачены, а детские площадки снесены и построены заново по требованиям регламента.

До вышедшего технического регламента «О безопасности детских игровых площадок» ТР ЕАЭС 042/2017, действовал 123-ФЗ. Если детская площадка была построена во время старого закона, то она должна пройти аккредитацию по новому техническому регламенту, а если детская пло-

щадка попадает под ТР ЕАЭС 042/2017, то необходимо найти подрядчика, который подтвердит соответствие с нормами. К сожалению, детские площадки, построенные под 123-ФЗ не были сразу аккредитованы или проверены. Поэтому статистика травматизма не утешает в течение года после введения нового регламента.



Рис. 1. Детская площадка в Барнауле

В октябре 2020 года в Астраханском государственном архитектурно-строительном университете специалистами кафедры экспертизы и эксплуатации недвижимости проведено обучение первой группы специалистов – ответственных за содержание и эксплуатацию подведомственных площадок следующих муниципалитетов: МБОУ «Дирекция по благоустройству и озеленению с. Ушаковка», АМО «Бирюковский сельсовет», АМО «Город Ахтубинск», АМО «Татаробашмаковский сельсовет», АМО «Село Осыпной Бугор», АМО «Красноярский сельсовет», АМО «Восточный сельсовет», МКУ «Благоустройство» и частные лица.

Администрациями муниципальных образований Астраханской области изданы постановления «О мерах по обеспечению безопасности на детских игровых площадках, расположенных на территории муниципального образования» и «О назначении ответственного лица за содержание и эксплуатацию детских игровых и спортивных площадок, расположенных на территории муниципального образования». На обучающем семинаре специалистам были подробно разъяснены требования ТР ЕАЭС 042/2017 и правовое поле его действия, ознакомлены с анализом рынка производителей и поставщиков оборудования (рис. 2), разобраны специфики «жизненного цикла оборудования и (или) покрытия», «зон падения» и «зон приземления», проведена дискуссия о проблемах, с которыми столкнулись муниципалитеты после ввода норматива. Итогом обучения стало написание специалистами эссе о своей работе по контролю за площадками, защита его в дистанционном формате и выдача удостоверений об обучении.



Рис. 2. Некоторые типы детских площадок по требованиям ТР ЕАЭС 042/2017

Список литературы

1. <https://www.elitplit.ru/texnicheskij-reglament-eaes-042-2017/>.
2. <https://www.elitplit.ru/travmobeзопасnost-na-detskix-ploshhadkax/>.
3. <https://www.rctest.ru/news/tr-eaes-043-2017-perekhodnyy-period-nachalsya.html>.
4. <https://brl.mk.ru/articles/2015/11/05/istoriya-s-travmoy-rebenka-na-ulichnom-trenazhere-poluchila-prodolzhenie.html>.
5. <https://woman.rambler.ru/children/44535698-travmy-na-detskix-ploshadkakh-uchastilis-v-nizhegorodskoy-oblasti-razbiraemsiya-kto-otvechaet-za-beзопасnost-igrovyyh-kompleksov/>
6. Kupchikova N. Determination of pressure in the near-ground space pile terminated and broadening of the surface // MATEC Web of Conferences. 2018. P. 04062.
7. Колчунов В. И., Федоров В. С. Понятийная иерархия моделей в теории сопротивления строительных конструкций // Промышленное и гражданское строительство. 2020. № 8. С. 16–23.
8. Fyodorov V. S., Sidorov V. N., Shepitko E. S. Computer simulation of composite beams dynamic behavior // Materials Science Forum. 2020. Vol. 974. P. 687–692.
9. Tamrazyan A. G., Fedorov V. S., Kharun M. The effect of increased deformability of columns on the resistance to progressive collapse of buildings // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Scientific and Practical Conference Engineering Systems – 2019. 2019. P. 012004.
10. Voronkova G. V., Rekunov S. S., Dushko O. V. Reconstruction of bearing roof trusses an industrial building without interrupting the production process // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Science and Technology Conference «FarEastCon – 2019». 2020. P. 032088.
11. Pshenichkina V. A., Rekunov S. S., Bazhenov R. I. Stochastic process simulation of soil displacement in calculations of seismic resistant buildings // IOP Conference Series: Ma-

terials Science and Engineering. International Science and Technology Conference «FarEastCon – 2019». 2020. P. 032089.

12. Zolina T., Strelkov S., Kupchikova N., Kondrashin K. Monitoring of the collapse of the shores of reservoirs and the technology of their surface and deep fixing // E3S Web of Conferences. Key Trends in Transportation Innovation, KTTI 2019. 2020. P. 02011.

13. Zolina T., Kupchikova N. Influence of vibration impacts from vehicles on the state of the foundation structure of a residential building // E3S Web of Conferences. Innovative Technologies in Environmental Science and Education, ITESE 2019. 2019. P. 03053.

14. Dushko O. V., Voronkova G. V., Rekunov S. S. Optimization of piston compressor geometric size using the genetic algorithm method // Lecture Notes in Mechanical Engineering. 2019. T. Part F4. P. 1097–1105.

15. Rekunov S., Voronkova G., Doskovskaya M. The use of controlling-training software in civil engineering bachelors educational process // MATEC Web of Conferences. 2017. P. 09016.

16. Егорушкин В. А., Городков А. В., Федоров В. С., Азаров В. Н. Биосферная совместимость. Технологии внедрения инноваций. Города, развивающие человека // Промышленное и гражданское строительство. 2012. № 10. С. 71–72.

УДК 614.841.332

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БЕТОНА И АРМАТУРНОЙ СТАЛИ ДЛЯ РАСЧЁТОВ ОГНЕСТОЙКОСТИ КОНСТРУКЦИЙ

П. А. Матвиенко

*«Российский университет транспорта» РУТ (МИИТ)
(г. Москва, Россия)*

Показано, что теплофизические свойства бетона зависят от скорости нагрева и процессов изменения его структуры, поэтому необходимо различать реальные и «кажущиеся» теплофизические характеристики. Для достоверного прогнозирования огнестойкости железобетонных конструкций температурное поле по сечению следует получать решением связанных задач анализа теплопередачи, с учётом совместного переноса потоков тепла и влаги.

***Ключевые слова:** изотропность стали, теплопередача бетона, удельная теплоемкость бетона и стали, пределы теплопроводности для бетона.*

It is shown that the thermophysical properties of concrete depend on the heating rate and the processes of changing its structure; therefore, it is necessary to distinguish between real and «apparent» thermophysical characteristics. To reliably predict the fire resistance of reinforced concrete structures, the temperature field over the section should be obtained by solving related problems of heat transfer analysis, taking into account the joint transfer of heat and moisture flows.

***Keywords:** isotropy of steel, thermal conductivity of concrete, specific heat of concrete and steel, limit of thermal conductivity for concrete.*

Введение. Средства проектирования конструкций, выдерживающих пожарные нагрузки, сейчас проходят путь от стандартизированных огневых испытаний отдельных элементов и простых расчетов на прочность, до

детальных конструктивных расчетов с учетом потерь, теплового расширения и граничных воздействий [1].

Эффективность численных инструментов в значительной степени зависит от определения свойств материалов, представленных в качестве входных данных [8–17], поэтому для оценки адекватности численных методов для описания поведения железобетонных конструкций при высокотемпературном воздействии также требуется тщательное исследование моделей материалов при нагреве [2].

Ранее проводившиеся исследования в основном сосредоточены на поведении стальных и сталебетонных композитных конструкций; поведение бетонных конструкций во время пожара получило значительно меньшее внимание. Первым шагом в анализе железобетонных конструкций, подвергшихся воздействию пожара, является прогнозирование температурного профиля в сечении конструкции, для этого необходимо рассмотреть тепловые свойства, необходимые для проведения анализа теплопередачи бетона и стали.

Теплофизические свойства стали. Нагрев арматурной стали при пожаре происходит в результате теплопроводности при условии, что бетонное покрытие не удаляется в результате скола или растрескивания. Поэтому прогнозирование теплопередачи в арматурной стали является относительно простым процессом, требующим определения только удельной теплоемкости и коэффициента теплопроводности. Благодаря высокой изотропности стали эти свойства были хорошо определены.

Для стали существует небольшая вариабельность в удельной теплоемкости между различными прочностями и марками стали. Его величина увеличивается при повышенных температурах в большом интервале около 730 °С, связанным с металлургическими процессами. Выражения в [4–5] дают подробную информацию об удельной теплоемкости стали в диапазоне 20–1200 °С.

Теплопроводность стали уменьшается при повышенных температурах, и была выявлена некоторая зависимость от состава стали [6]. Еврокод 3 и 4 приводит значения теплопроводности стали в диапазоне 20–1200 °С.

Теплофизические свойства бетона. Процесс теплопередачи в бетоне сложнее, чем в стали. Бетон – это гетерогенный материал с пористой структурой, содержащий свободную воду. Поэтому процесс теплопередачи в бетоне неразрывно связан с переносом массы этой свободной воды. Поэтому для детального прогнозирования увеличения температуры в бетоне используется система связанных дифференциальных уравнений в частных производных, управляющих тепло-и влагопереносом в пористых средах. Такие модели требуют реальных, а не «кажущихся» тепловых свойств бетона. Эти свойства очень трудно измерить из-за других эффектов, возникающих при нагревании, таких как изменение химического состава, изменения физической структуры и поглощение скрытых тепловых потоков. Вышеуказанные изменения дополнительно зависят от скорости нагрева, таким образом, тепловые свойства бетона также являются функцией ско-

рости нагрева. Таким образом, экспериментально полученные свойства представляют собой «кажущиеся» значения [7]. В результате этого реальные тепловые свойства получают с использованием комбинации экспериментальных и теоретических соображений.

«Кажущиеся» свойства материала могут быть использованы для решения несвязанных задач анализов теплопередачи, когда тепловой поток считается независимым от потока влаги. Влияние значительных процессов, таких как испарение свободной воды, на теплопередачу, имитируется с помощью использования эффективной удельной теплоемкости, которая включает скачок при температурах 100–115 °С.

Изменение удельной теплоемкости бетона в зависимости от температуры очень сильно зависит от типа используемого заполнителя и пропорций смеси.

Несмотря на разброс значений, в [3] даются значения удельной теплоемкости, приложенной ко всем тяжелым бетонам (всем типам заполнителей). Скачок величины удельной теплоемкости между 100 °С и 115 °С вводится только в том случае, если невозможно явно смоделировать влияние миграции влаги на теплопередачу в поперечном сечении бетона. Несколько пиков обеспечиваются в зависимости от содержания влаги. В [3] показано, что пики содержания влаги обеспечены до 3 % по весу, а в [5] – пики содержания влаги от 3 до 10 % по весу. Этот всплеск удельной теплоты предназначен для имитации скрытой теплоты испарения свободной поровой воды.

Тип используемого заполнителя будет влиять на величину теплопроводности окружающей среды [7]. Однако для всех типов заполнителей было обнаружено, что теплопроводность уменьшается при повышенных температурах. Еврокод 2 и 4 обеспечивают верхний и нижний предел теплопроводности тяжелых бетонов (опять же относящихся ко всем типам заполнителей). Верхняя граница рекомендуется для использования при анализе бетона в составе сталебетонной композитной системы. Нижняя граница рекомендуется для использования при анализе железобетонных конструкций; оба выражения приведены на рисунке.

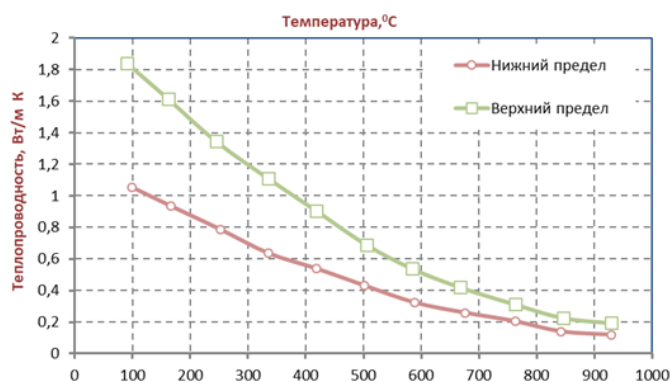


Рис. Верхние и нижние пределы теплопроводности для бетона с нормальным весом [5]

Выводы. Теплофизические свойства стали хорошо исследованы, с небольшими отличиями, существующими между типами и областями приме-

нения стали. При необходимости теплофизические свойства, указанные в Еврокоде 2 и 3, могут использоваться для моделирования теплопередачи в стали.

Поведение бетона при пожаре значительно отличается от аналогичного поведения стали, имеющей значительно более низкую теплопроводность. Поведение бетона существенно зависит от типа используемого заполнителя. Заполнители обычно получают из местных источников, поэтому использование общих значений трудно обосновать. Можно было бы предположить, что было бы консервативно выбирать те свойства, которые приводят к более быстрой передаче тепла, однако, более крутые температурные градиенты могут привести к более неблагоприятным условиям для конструкции с точки зрения сколов и прогибов. Поэтому необходимо провести параметрические исследования для оценки структурной чувствительности к изменению теплового распределения, вызванному возможными вариациями этих свойств.

«Кажущиеся» тепловые свойства бетона (измеренные экспериментально) могут быть использованы для получения описаний распределений температуры, возникающих в бетоне в условиях пожара, только при использовании в рамках решения несвязанных задач анализа теплопередачи.

Список литературы

1. Федоров В. С. Актуальные проблемы оценки огнестойкости конструкций в составе несущей системы здания // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования : мат-лы Национальной научно-практической конференции (9 февраля 2018 г.). Астрахань, 2018. С. 3–7.
2. Федоров В. С., Левитский В. Е. Применение объектно-ориентированного подхода к оценке огнестойкости конструкций // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 1 (27). С. 5–12.
3. CEN 2004. BS EN 1992-1-2: Eurocode 2: Design of concrete structures: Part 1–1: General rules-structural fire design. British Standards Institution.
4. CEN 2005. BS EN 1993-1-1: Eurocode 3: Design of steel structures: Part 1–1: General rules and rules for buildings.
5. CEN 2004. BS EN 1994-1-1: Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures: Part 1–1: General rules and rules for buildings.
6. Malhotra K. C., Martin R. L. Metal phenoxides // Journal of Organometallic Chemistry. November 1982. P. 159–187.
7. Zdeněk P. Bažant, Kaplan M. F. Concrete at High Temperatures : Material Properties and Mathematical Models. Addison-Wesley, 1996.
8. Kupchikova N. Determination of pressure in the near-ground space pile terminated and broadening of the surface // MATEC Web of Conferences. 2018. P. 04062.
9. Колчунов В. И., Федоров В. С. Понятийная иерархия моделей в теории сопротивления строительных конструкций // Промышленное и гражданское строительство. 2020. № 8. С. 16–23.
10. Fyodorov V. S., Sidorov V. N., Shepitko E. S. Computer simulation of composite beams dynamic behavior // Materials Science Forum. 2020. Т. 974. P. 687–692.
11. Tamrazyan A. G., Fedorov V. S., Kharun M. The effect of increased deformability of columns on the resistance to progressive collapse of buildings // IOP Conference Series: Ma-

terials Science and Engineering. International Scientific and Practical Conference Engineering Systems – 2019. 2019. P. 012004.

12. Voronkova G. V., Rekunov S. S., Dushko O. V. Reconstruction of bearing roof trusses an industrial building without interrupting the production process // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Science and Technology Conference «FarEastCon – 2019». 2020. P. 032088.

13. Pshenichkina V. A., Rekunov S. S., Bazhenov R. I. Stochastic process simulation of soil displacement in calculations of seismic resistant buildings // IOP conference series: materials science and engineering. International science and technology conference «FarEastCon – 2019». 2020. P. 032089.

14. Zolina T., Strelkov S., Kupchikova N., Kondrashin K. Monitoring of the collapse of the shores of reservoirs and the technology of their surface and deep fixing // E3S Web of Conferences. Key Trends in Transportation Innovation, KTTI 2019. 2020. P. 02011.

15. Zolina T., Kupchikova N. Influence of vibration impacts from vehicles on the state of the foundation structure of a residential building // E3S Web of Conferences. Innovative Technologies in Environmental Science and Education, ITESE 2019. 2019. P. 03053.

16. Dushko O. V., Voronkova G. V., Rekunov S. S. Optimization of piston compressor geometric size using the genetic algorithm method // Lecture Notes in Mechanical Engineering (см. в книгах). 2019. Т. Part F4. P. 1097–1105.

17. Rekunov S., Voronkova G., Doskovskaya M. The use of controlling-training software in civil engineering bachelors educational process // MATEC Web of Conferences. 2017. P. 09016.

18. Егорушкин В. А., Городков А. В., Федоров В. С., Азаров В. Н. Биосферная совместимость. Технологии внедрения инноваций. Города, развивающие человека // Промышленное и гражданское строительство. 2012. № 10. С. 71–72.

УДК 624.21.012.4(043.3)

РАЗРАБОТАННЫЕ МЕТОДИКИ И РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ НАТУРНЫХ И СИЛОВЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С КОРРОЗИОННЫМИ ПРОДОЛЬНЫМИ ТРЕЩИНАМИ

К. В. Шамшина

*ГБУ при Губернаторе и Правительстве Пензенской области
(г. Пенза, Россия)*

С учетом полученных экспериментальных данных длительных натуральных, а также кратковременных силовых лабораторных испытаний на воздействие сжимающей нагрузки железобетонных конструкций с коррозионными продольными трещинами в защитном слое бетона, благодаря использованию разработанных методик, представлены результаты их теоретического анализа для прогнозирования работоспособности этих конструкций.

Ключевые слова: *железобетонные конструкции, геометрические параметры коррозионных продольных трещин, сжимающая нагрузка, эксцентриситет, абсолютные деформации, жёсткость, прочность.*

Taking into account the obtained experimental data of long-term field and short-term power laboratory tests for the impact of compressive load on reinforced concrete structures with corrosive longitudinal cracks in the protective layer of concrete, using the developed

methods, the results of their theoretical analysis for predicting the performance of these structures are presented.

Keywords: *reinforced concrete structures, geometric parameters of corrosion longitudinal cracks, compressive load, eccentricity, absolute deformations, stiffness, strength.*

Введение. В России ежегодно происходит однопроцентное обрушение эксплуатирующихся автодорожных железобетонных мостов от общего их количества [1, с. 16]. Наличие в несущих железобетонных элементах продольных трещин является предвестником их катастрофы типа «Экстремум» [2, с. 68].

Проведенные в Пензенском государственном университете архитектуры и строительства длительные натурные, а также кратковременные лабораторные силовые испытания железобетонных конструкций с коррозионными продольными трещинами в защитном слое бетона на воздействие сжимающей нагрузки направлены на изучение их работоспособности.

Методика и физический процесс проведения длительных натурных и кратковременных лабораторных экспериментальных испытаний железобетонных конструкций. Экспериментальные железобетонные конструкции изготовлены из тяжёлого бетона на портландцементе марки 400 с водоцементным отношением $v/c = 0,45$, гранитном щебне фракции 5–10 мм и с несущей арматурой диаметром $\phi = 8$ мм класса А400. По своим геометрическим размерам, конструктивному решению, армированию, механическим характеристикам бетона и арматуры они являются прямыми моделями железобетонных колонн [4, с. 124–127; 5, с. 3–36]. Бесконсольные призматические и одноконсольные колонны имеют геометрические размеры по длине и поперечному сечению соответственно 1000 мм и 120×120 мм и толщину защитного слоя бетона $\delta_{зсб} = 15$ мм. Одноконсольные колонны содержат в верхней и нижней части по высоте с одной стороны колонн консоли длиной 100 мм.

Активизация коррозионного процесса на арматуре вызывается введением в бетонную смесь добавки в виде 5 % NaCl от массы цемента во время бетонирования опытных конструкций [3, с. 87; 4, с. 127]. В контрольных железобетонных образцах добавка отсутствует.

Экспериментальные натурные испытания железобетонных конструкций проведены в период с 2010 по 2015 г. на опытном полигоне в атмосферных условиях города Пензы [3, с. 101; 4, с. 129].

В длительных натурных исследованиях принимали участие 39 одноконсольных колонн, в том числе испытывающих воздействие агрессивной и неагрессивной среды соответственно 26 и 13 образцов, и 34 бесконсольные призматические колонны, в том числе испытывающие воздействие агрессивной и неагрессивной среды соответственно 23 и 11 образцов [3, с. 102; 4, с. 125]. Все образцы в тёплый период года периодически не менее трёх раз в сутки увлажнялись водопроводной водой.

Кинетика развития во времени геометрических параметров коррозионных продольных трещин в защитном слое бетона в ненагруженных желе-

зобетонных конструкциях изучалась по полученным опытным значениям ширины и длины коррозионных продольных трещин, а также с помощью разработанного рассчитываемого интегрального параметра (ИП), определяемого как сумма произведений ширины раскрытия коррозионных продольных трещин a_T на их длину ℓ_T в пределах отдельных дифференцированных участков, имеющих равные значения ширины раскрытия продольных трещин на поверхности бетона образцов $ИП = \sum(a_T \cdot \ell_T)$ [3, с. 88].

В самом конце натуральных испытаний железобетонных конструкций классы бетона по прочности на сжатие бесконсольных призматических и одноконсольных колонн, имеющих и не имеющих коррозионные продольные трещины, соответственно имели значения В49,4 и В50, с глубиной карбонизации бетона в среднем 4 мм, а также с максимальной средней шириной раскрытия коррозионных продольных трещин $a_{T_{сред}}^{\max} = 1,1$ мм на конструкциях, содержащих агрессивную добавку.

После завершения натуральных испытаний экспериментальные исследования опытных конструкций были продолжены в лабораторных условиях, с учётом выполнения требований действующих государственных стандартов и вновь разработанных методов испытания. На центральное кратковременное сжатие, вплоть до исчерпания несущей способности, были испытаны тридцать четыре бесконсольные призматические колонны, в том числе двадцать три образца с коррозионными продольными трещинами, и на внецентренное кратковременное сжатие – тридцать девять одноконсольных колонн, в том числе двадцать шесть образцов с коррозионными продольными трещинами [3, с. 102; 4, с. 126].

При нагружении одноконсольных колонн кратковременным внецентренным сжатием изгибающий момент возникал за счёт создания малого $e_1 = 40$ мм, среднего $e_2 = 80$ мм и большого $e_3 = 120$ мм эксцентриситетов между геометрическим центром поперечного сечения центральной части колонны и точкой приложения равнодействующей сжимающей нагрузки.

Величина жёсткости D опытных внецентренно сжатых элементов определялась через изгибающий момент и величину кривизны экспериментальных образцов, зависящей от радиуса окружности изгибающих конструкций, который находился с помощью разработанного расчётно-экспериментального способа [3, с. 89–90].

Результаты теоретического анализа полученных опытных данных. Полученные на бесконсольных призматических и одноконсольных колоннах соответствующие линейные функциональные зависимости усреднённой максимальной ширины раскрытия коррозионных продольных трещин $a_{T_{сред}}^{\max}$ в миллиметрах относительно времени испытания в годах представляются в виде $a_{T_{сред}}^{\max} = 0,253T - 0,143$ и $a_{T_{сред}}^{\max} = 0,253T - 0,175$, усреднённой максимальной длины коррозионных продольных трещин в миллиметрах $\ell_{T_{сред}}^{\max}$ как

$\ell_{T_{\text{сред}}}^{\text{max}} = 9,0507 \cdot T - 0,25$ и $\ell_{T_{\text{сред}}}^{\text{max}} = 8,975 \cdot T - 3,075$, средней величины интегрального параметра в виде $ИП = 250,35T - 424,75$ и $ИП = 493,38T - 434,90$, которые свидетельствуют о не затухании во времени коррозионного процесса на арматуре в коррозионных продольных трещинах [3, с. 103–104; 6, с. 28].

При проведении экспериментальных исследований в лабораторных условиях, в связи с неоднозначными значениями кратковременной разрушающей сжимающей нагрузки как для образцов с коррозионными продольными трещинами, так и без них, из-за наличия различной величины эксцентриситета, анализ абсолютных деформаций и жесткостных характеристик опытных образцов проведён при относительных значениях сжимающей нагрузки по отношению к разрушающей.

С увеличением эксцентриситета относительные значения абсолютных деформаций δ/δ^k бесконсольных призматических и одноконсольных образцов возрастают по всей линейки относительных значений разрушающей сжимающей нагрузки. Для эксцентриситетов $e = 0\text{ см}$, $e = 4\text{ см}$, $e = 8\text{ см}$ и $e = 12\text{ см}$ при относительном значении разрушающей нагрузки $P/P_{\text{разр}} = 1$ выражение $(\delta/\delta^k) \cdot 100$ соответственно составляет 85,3 %, 102,7 %, 110,3 % и 148,0 % с линейной функциональной зависимостью $f(\delta/\delta^k) \cdot 100 = 85,3 + 4,35 \cdot e$ [6, с. 30].

Жёсткость образцов без коррозионных продольных трещин имеет более высокие величины, чем жёсткость опытных конструкций с коррозионными продольными трещинами для всех относительных значений от разрушающей сжимающей нагрузки при наличии тенденции повышения этого количественного показателя при увеличении эксцентриситета [3, с. 106–107].

Функциональные зависимости изменения средних значений жёсткости относительно величины эксцентриситета e в сантиметрах соответственно представляются для внецентренно изгибаемых одноконсольных железобетонных колонн с коррозионными продольными трещинами в виде $D/10^8 = 0,73 + 3 \cdot 2,718^{-0,140e}$ [3, с. 105], а для внецентренно изгибаемых одноконсольных железобетонных колонн без коррозионных продольных трещин как $D/10^8 = 1,59 + 3,5 \cdot 2,718^{-0,145e}$ [3, с. 106].

Математическое линейное выражение изменения относительной величины уменьшения относительных средних значений жёсткости в процентах внецентренно изгибаемых одноконсольных железобетонных колонн, соответственно имеющих и не имеющих коррозионные продольные трещины, в зависимости от значений эксцентриситета в сантиметрах отмечается как $\Delta D/10^8 = 26,5 + 1,20 \cdot e$ [3, с. 107].

Относительные величины уменьшения средних значений жёсткости внецентренно изгибаемых опытных образцов, как имеющих, так и не имеющих коррозионные продольные трещины, прямо пропорционально увеличиваются в зависимости от возрастания эксцентриситета и составляют для $e_1 = 4\text{ см}$;

$e_2 = 8$ см; $e_3 = 12$ см соответственно $\Delta D_1 = 31,3$ %; $\Delta D_2 = 36,2$ %; $\Delta D_3 = 40,8$ % [3, с. 112].

Абсолютная величина разрушающей сжимающей нагрузки образцов как с коррозионными продольными трещинами, так и без них изменяется по экспоненциальной зависимости относительно значений эксцентриситета с наличием более низких числовых показателей для образцов с коррозионными продольными трещинами [3, с. 108–109].

Функциональные зависимости изменения средней величины разрушающей нагрузки сжатия с учетом аргумента величины эксцентриситета e в сантиметрах соответственно отмечаются для бесконсольных призматических и одноконсольных колонн с коррозионными продольными трещинами в виде $P_p = 40 \cdot 2,718^{-0,17e}$ [3, с. 108], а для бесконсольных призматических и одноконсольных колонн без коррозионных продольных трещин как $P_p = 50 \cdot 2,718^{-0,16e}$ [3, с. 109].

Математическое линейное выражение уменьшения относительного значения кратковременной разрушающей нагрузки сжатия, приложенной к бесконсольным призматическим и одноконсольным колоннам, как с коррозионными, так и без коррозионных продольных трещин, представляется функциональной зависимостью относительно возрастания эксцентриситета e в сантиметрах в виде $\Delta P_p = 13,500 + 2,208 \cdot e$ [3, с. 110]. Относительные величины уменьшения разрушающей нагрузки сжатия для опытных образцов, соответственно имеющих и не имеющих коррозионные продольные трещины, составляют для значений $e_1 = 0$ см, $e_2 = 4$ см, $e_3 = 8$ см и $e_4 = 12$ см соответственно $\Delta P_1 = 13,5$ %, $\Delta P_2 = 20,1$ %, $\Delta P_3 = 31,5$ % и $\Delta P_4 = 40,0$ % [3, с. 112–113].

Список литературы

1. Маринин А. Н., Гарибов Р. Б., Овчинников И. Г. Соппротивление железобетонных конструкций воздействию хлоридной коррозии и карбонизации. Саратов, 2008. 259 с.
2. Скоробогатов С. М. Катастрофы и живучесть железобетонных сооружений (классификация и элементы теории). Екатеринбург, 2009. 485с.
3. Шамшина К. В. Влияние коррозионных продольных трещин на деформационные и прочностные свойства железобетонных конструкций: научно-квалификационная работа (диссертация), Пенза, 2019. 145с.
4. Мигунов В. Н. Длительные экспериментальные исследования моделей железобетонных конструкций с трещинами в агрессивной хлоридсодержащей среде : мон. Пенза, 2016. 404 с.
5. Мигунов В. Н. Экспериментально-теоретическое исследование коррозии и долговечности железобетонных конструкций с трещинами. Часть 2 : мон. Пенза, 2013. 304 с.
6. Шамшина К. В. Результаты экспериментальных исследований деформационных свойств сжимаемых железобетонных конструкций с коррозионными продольными трещинами в защитном слое бетона // Инженерно-строительный Вестник Прикаспия. 2020. № 1 (31). С. 26–33.

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА И КОНСТРУИРОВАНИЯ МНОГОЭТАЖНОГО КАРКАСНО-СТВОЛЬНОГО ЗДАНИЯ С СОБЛЮДЕНИЕМ МЕР ЗАЩИТЫ ОТ ПРОГРЕССИРУЮЩЕГО ОБРУШЕНИЯ

О. Б. Завьялова, В. В. Куликов
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Устойчивость здания к прогрессирующему обрушению в значительной степени зависит от правильности выбора его конструктивной системы, аварийной расчетной схемы, а также методики расчета конечно-элементной модели.

Ключевые слова: прогрессирующее обрушение, армирование, нагрузка, расчет, колонны.

The building's resistance to progressive collapse largely depends on the correct choice of the structural system, the emergency design scheme, and the method of calculating the finite element model.

Keywords: progressive collapse, reinforcement, load, calculation, columns.

Расчет на прогрессирующее обрушение необходим при проектировании несущих конструкций всех современных многоэтажных и высотных зданий с целью предотвращения мгновенного обрушения и избежания человеческих жертв. Необходимо, чтобы конструктивная система здания могла обеспечить прочность и устойчивость в случае местного разрушения несущих конструкций на время, за которое смогут эвакуироваться люди.

На случай возникшей чрезвычайной ситуации, и локального обрушения конструкций, здание должно проверяться на особое сочетание нагрузок, включающее в себя постоянные, временные длительно-действующие, а также воздействия, возникшие вследствие разрушений несущих конструкций [1–3].

В данной работе рассматриваются варианты усиления несущих строительных конструкций здания многоэтажной гостиницы путем увеличения армирования и введения дополнительных конструктивных элементов, исключающих прогрессирующее обрушение при исключении из работы конструкции элементов в соответствии с рекомендациями нормативной литературы [4–7].

Здание гостиницы 15-этажное с подвальными этажами-паркингами (они же являются техническими этажами и пространством для коммуникаций в центральной части), имеет сложную форму в плане. По высоте здание разделено на два блока: общественная часть включает в себя два этажа-паркинга и первый общественный этаж с размерами по крайним разбивочным осям – 64,2 × 64,0 м, жилая (офисная) часть включает в себя 14 этажей, из них офи-

сы находятся с 2 по 6 этажи включительно, с 7 по 15 располагаются жилые номера гостиницы. Жилая часть имеет размеры по крайним разбивочным осям – $38,6 \times 39,4$ м. Высота этажей-паркингов составляет 3,2 м, высота первого этажа – 6,8 м, высота типового этажа – 3,2 м. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1 этажа, что соответствует абсолютной отметке 34,3 м.

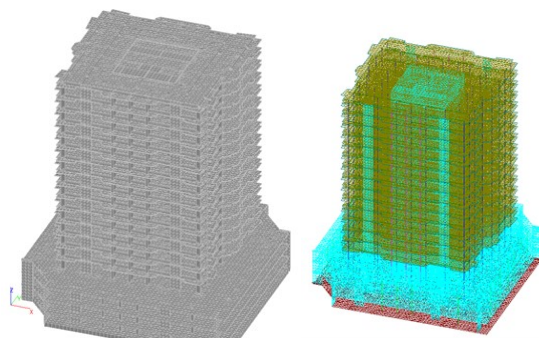


Рис. 1. Общий вид модели здания (слева) и конечно-элементная модель с отображением жесткостей элементов (справа)

Конструктивная схема здания каркасно-ствольная с несущими монолитными колоннами и пилонами, расположенными по площади перекрытия и наружному периметру и несущим монолитным железобетонным стволом в центре здания. Пространственная жесткость обеспечивается совместной работой вертикальных несущих элементов (колонн, пилонов), монолитного ствола и монолитными перекрытиями, образующими горизонтальные диски и обеспечивающие неизменяемость конструкции в горизонтальном направлении. Ствол является ядром жесткости и представляет собой жесткую пространственную конструкцию, образованную вертикальным сочленением стен в перпендикулярном направлении, горизонтальным – плитами перекрытия, а также наклонным – лестничными маршами. Наибольший шаг колонн жилой части составляет 7,8 м. Колонны прямоугольного сечения приняты размером 500×1000 мм (с 1 по 8 этажи высотной части) и 500×800 мм – (с 9 по 15 этажи). Квадратные колонны в двухэтажной части паркинга приняты сечением 600×600 мм.

Конечно-элементная модель создана в расчетном комплексе SCAD-office. В расчетной модели вертикальные несущие элементы колонны - представлены стержнями, пилоны и стены – пластинами со сгенерированной сеткой конечных элементов размерами $0,5 \times 0,5$ метра. Горизонтальные элементы (плиты перекрытия) - также представлены пластинчатыми элементами с разбиением $0,5 \times 0,5$ метра. Общий вид расчетной модели представлен на рисунке 1.

Понятие «локальное разрушение» - подразумевает собой выход из работы одного или нескольких вертикальных элементов в пределах одного этажа, с грузовой площадью вокруг равной 80 м^2 , для здания данной высоты (до 200 м) [4, 7]. В качестве удаляемых элементов могут быть:

- пересечения двух стен, в том числе угловых;
- колонны или пилоны, которые располагаются на обозначенном участке (могут быть примыкающими к стенам);
- участки перекрытий обозначенной грузовой площади.



Рис. 2. Схема выведения элементов из пространственной работы конструкции

Нагрузки и коэффициенты принимаются по действующим нормативным документам, характеристики материалов – согласно нормам проектирования, заложенных в базе расчетного комплекса [8, 10].

В качестве внезапно удаляемых элементов исключаем сразу две колонны: крайнюю колонну первого этажа по оси Д-14 и среднюю колонну по оси Д-12. Производим повторный расчет в ПК SCAD. Затем выполняем в программе расчет на прогрессирующее обрушение, являющийся анализом коэффициента запаса несущей способности элементов. В нашем случае это плита перекрытия выше лежащего этажа. Результат в виде трёхцветной карты показан на рисунке 3. Для отображения используется трёхцветная шкала. Коэффициент использования несущей способности сечения (критический фактор K_{max}) является ключевым параметром при оценке прочности и устойчивости, рассматриваемого в расчете сечения, вычисляется соотношением текущего значения напряжений и максимально допустимым уровнем напряжений для материала, из которого изготовлен рассматриваемый в расчете элемент. Согласно расчету, некоторые участки плиты перекрытия исчерпали свой запас прочности, и требуют увеличения армирования. Производим повторный подбор армирования. Устанавливаем дополнительную нижнюю арматуру в месте наибольших усилий (прогибов) – там, где были удалены колонны, то есть в местах опирания плит перекрытия (надпорных площадках), будет установлена дополнительная нижняя арматура к основной за счет сгущения сетки армирования.

Устанавливаем также дополнительную верхнюю арматуру в местах вновь образовавшихся верхних растягивающих усилий, то есть на $\frac{1}{4}$ нового пролета (или середине старых). В этой зоне нет дополнительной верх-

ней арматуры, только основная, лежащая шагом 200 мм. Усиливаем ее, введя дополнительную $\varnothing 25$ между прутьями основного армирования, таким образом, что шаг учащенной сетки будет равен 100 мм. Вновь полученные значения армирования плиты перекрытия сведены в таблице 1.

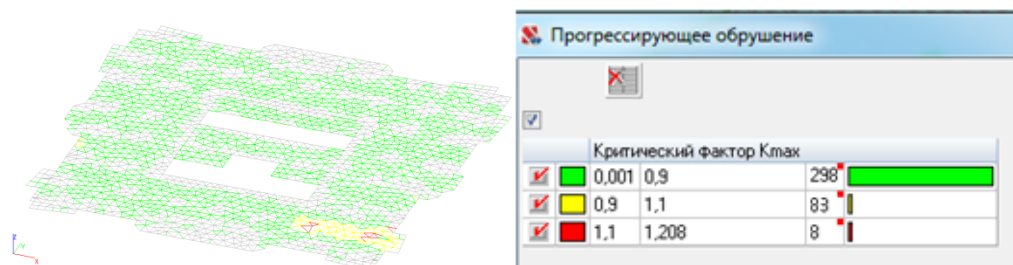


Рис. 3. Несущая способность перекрытия 1-го этажа при удалении колонн по оси Д-12, Д-14

Таблица 1

Значения армирования плиты перекрытия

	Класс арматуры	Шаг арматурных стержней, мм	Диаметр арматурных стержней, мм
Верхняя продольная X	A500	200	$\varnothing 14$
Верхняя продольная Y	A500	200	$\varnothing 12$
Нижняя продольная X	A500	200	$\varnothing 14$
Нижняя продольная Y	A500	200	$\varnothing 10$
Дополнительная нижняя/верхняя арматура по оси x	A500		$\varnothing 25 / \varnothing 22$
Дополнительная нижняя/верхняя арматура по оси y	A500		$\varnothing 22 / \varnothing 18$

В ходе анализа результатов расчета было выявлено, что при удалении колонн 1-го этажа по оси Д-12, Д-14 запас несущей способности каркаса изменяется в значительной степени по сравнению с первоначальной расчетной схемой. На колонны, стоящие рядом с удаленными, возрастает нагрузка от 10,44 до 28,29 %. Значения усилий сведены в таблицу 2.

Таблица 2

Значения усилий

Номер колонны (пилона)	Значение усилия до удаления колонны, кН	Значение усилия после удаления колонны, кН	Увеличения нагрузки на колонны, %
Д-10	2855,83	3485,03	22,03
Е-13	3628,02	4654,31	28,29
Е-14	6172,4	6992,86	13,29
В-12-13 (пилон)	9391,7	10372,66	10,44
В-14	6172,4	6992,86	13,29

При коэффициенте надежности по материалу для сжатого бетона, равном 1,3 и коэффициенте надежности по назначению, равным 0,95 для здания второго класса следует увеличить расчетное сопротивление в $1,3 \times$

0,95 = 1,235 раза, для перехода на нормативное [9–12]. Значит, дополнительная нагрузка на колонны в предельном состоянии может составлять до 23,5 %. Таким образом, для всех колонн, кроме Е-13, зарезервированная прочность достаточна. Для колонны Е-13 следует увеличить поперечное сечение, либо усилить армирование.

По результатам скорректированного армирования была проведена экспертиза расчетной модели. Коэффициент использования, максимальное значение которого получилось равным 0,94, показывает, что опасные факторы разрушения конструкций здания теперь отсутствуют (рис. 4).

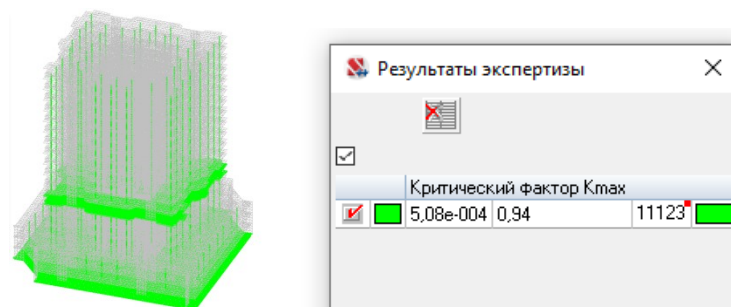


Рис. 4. Результаты экспертизы расчетной модели здания в ПК

Выводы

1. Основным средством защиты зданий от прогрессирующего обрушения является резервирование прочности несущих элементов. Обрушение рассмотренных конструкций, а именно колонны Д-12 и Д-14, в первом случае приводит к незначительной перегрузке стоящих рядом колонн. Запас прочности с учетом увеличения расчетного сопротивления в $1,3 \times 0,95 = 1,235$ раза достаточен для соседних колонн, кроме Е-13. Для колонны Е-13 требуется увеличение вертикального армирования с Ø22 до Ø25. При исключении колонн 1-го этажа по оси Н-5, пилона Н-4 (второй вариант обрушения) запас зарезервированной прочности соседних колонн также достаточен.

2. Необходимо обратить внимание на то что, не смотря на отсутствие поставленных ограничений по величине раскрытия трещин и прогибов в плитах перекрытий, следует зарезервировать прочность не только вертикальных несущих конструкций, но и плит перекрытий: в местах опирания колонн вышележащего этажа дополнительно устраивать нижнее армирование (в предполагаемой растянутой зоне), а также дополнительное верхнее армирование в надпорных участках плит для смежных колонн. Также следует учитывать увеличивающуюся область растягивающих напряжений в приопорных участках при вновь образовавшемся увеличенном пролёте.

Третий вариант обрушения доказал правильность дополнительного армирования приопорных участков плит перекрытия, и при расчете на продавливание дополнительного армирования не потребовалось.

Список литературы

1. Федеральный закон №384-ФЗ от 30.12.2009 г. «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

2. Федеральный закон №123-ФЗ от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения.
4. СП 385.1325800.2018 «Защита зданий от прогрессирующего обрушения» Правила проектирования. Основные положения.
5. Рекомендации по защите высотных зданий от прогрессирующего обрушения. МНИИТЭП, РААСН. 2006.
6. «Рекомендации по защите жилых каркасных зданий при чрезвычайных ситуациях», Москомархитектура, М., 2002 г.
7. «Рекомендации по защите монолитных жилых зданий от прогрессирующего обрушения», Москомархитектура, М., 2005 г
8. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменением N 1)
9. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003.
10. СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*
11. МГСН Многофункциональные высотные здания и комплексы. М., 2004 г.
12. Городецкий А. С., Батрак Л. Г., Городецкий Д. А., Лазнюк М. В., Юсиненко С. В. Расчет и проектирование конструкций высотных зданий из монолитного железобетона, Киев, 2004.

УДК 666.97

КОМПОЗИЦИОННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ТЕРМОПЛАСТИЧЕСКИХ ВЯЖУЩИХ

***Н. А. Страхова¹, Б. Б. Утегенов², Б. Н. Тулепбергенов²,
А. В. Курманалиев², Н. А. Белова³, А. М. Кокарев², Л. П. Кортovenко²***
*¹Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова
(г. Новороссийск, Россия),
² Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия),
³НОЧУВО МФПУ «Синергия» (г. Астрахань, Россия)*

Проведены исследования по подбору составов, изучению физико-механических свойств и технических параметров приготовления и формования нового поколения композиционных материалов на основе термопластического серного вяжущего. Взамен традиционного вяжущего – портландцемента, серный цемент используется при изготовлении разнообразных строительных конструкций. Изготовленный на основе серного цемента бетон выгодно отличается от обычного бетона тем, что обладает более высокой прочностью, морозоустойчивостью, устойчивостью к агрессивным средам, быстрым набором прочности, термопластичностью, возможностью формовки при отрицательных температурах и меньшей себестоимостью.

Ключевые слова: полимерсерные бетоны, термопластические вяжущие, тонкодисперсный наполнитель, барханный песок, конструкции гидросооружений.

Research was carried out on the selection of compositions, the study of physical and mechanical properties and technical parameters of preparing and forming a new generation of composite materials based on thermoplastic sulfur binder. Instead of the traditional binder – Portland cement, sulfur cement is used in the manufacture of various building structures. Concrete made on the basis of sulfur cement is advantageously different from conventional concrete in that it has higher strength, frost resistance, resistance to aggressive media, rapid strength gain, thermoplastic strength, the ability to form at negative temperatures and lower cost.

Keywords: *polymer concretes, thermoplastic binders, fine filler, velvet sand, hydraulic structures.*

Выполнены комплексные исследования по подбору составов, изучению физико-механических свойств и технических параметров приготовления и формования нового поколения композиционных материалов на основе термопластического серного вяжущего. При этом максимально возможно вовлекались промышленные отходы, были повышены показатели прочности и долговечности у строительных материалов, наблюдалась совместимость с традиционными материалами, безотходность технологических процессов, экономичность, экологическая безопасность производства. Всем этим показателям соответствовали композиции на основе серного вяжущего и технологии получения полимерсерных бетонов.

Нами предложена схема опыта по получению серобетона из барханного песка – порция барханного песка в 400 грамм заливается водой и размешивается вращательными движениями в одном направлении в стеклянной посуде. При прекращении помешивания первым на дно оседает песок, глина и органика продолжают вращаться, затем наклоняем сосуд и сливаем вращающиеся фракции. Барханный песок полностью отмываем от песка, глины и органики. Все проводим только в вытяжном шкафу с работающей вентиляцией. В колбу (а) засыпаем 0,5 грамма сернистого цинка (б) и заливаем его разбавленной соляной кислотой (в). Для контроля процесса кислоту добавляли порциями через воронку (г) и краник (д), который перекрывается после добавления.

Получаемый при реакции сероводород по стеклянной трубке (е) направляется в сосуд (ж) с отмытым песком (пункт 4) и водой. Сосуд стоит на электромагнитной мешалке (з), которая непрерывно размешивает песок (и), обеспечивая реакцию пленки из окиси железа на поверхности песчинок с сероводородной кислотой. Избыток не прореагировавшего сероводорода, поджигается (к). Обработка песка проводится до тех пор, пока желто-розовый цвет отмытого песка (пленка из окиси железа) не сменится на желто-серый (пленка из сульфида железа). Обработанный водным раствором сероводорода песок сушится на электроплитке в вытяжном шкафу до полного удаления влаги. Высушенный песок нагревается до 130°C и смешивается с жидким сероцементом в пропорции 10 частей песка на 1 часть сероцемента. Полученная горячая смесь выкладывается на противни, смазанные синтетической олифой и установленные на вибростол. Форма противней такова, что полученные образцы могут быть использованы для испы-

тания на сжатие растяжение и изгиб. Затем вибростол включается, и горячая смесь в противнях уплотняется несколько секунд. По окончании уплотнения противни снимаются с вибростола и остужаются. Остывшие образцы извлекаются из противней и испытываются на сжатие, растяжение и изгиб.

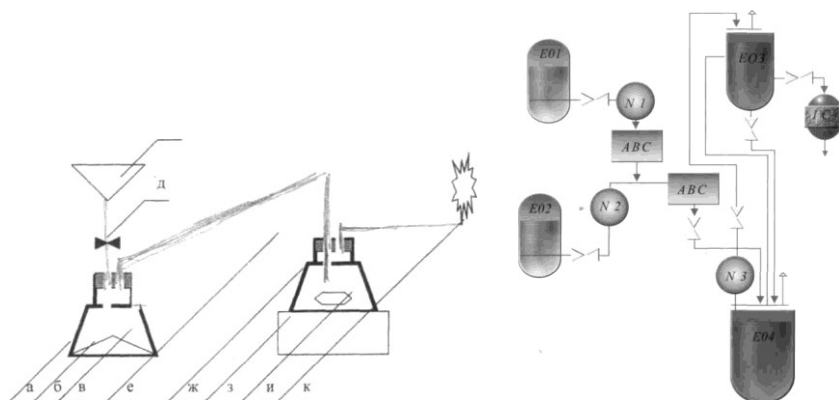


Рис. 1. Обработка промытого песка сероводородной кислотой слабой концентрации

Для повышения безопасности можно получать сероводород сухим методом, так как в этом случае поток газа можно легко регулировать и перекрывать в нужное время. Для этой цели расплавляется в фарфоровой чашке около 25 г парафина и смешивается с расплавом 15 г серы. Затем горелка убирается, и масса перемешивается до застывания. Твердая масса размельчается и сохраняется для дальнейших опытов.

Технологическая схема производства гранулированного серополимерного цемента также предложена нами, в которую входит ABC – аппарат с вихревым слоем, E01 – емкость с мазутом, E02 – емкость с жидкой серой, E03 – раздатчик сплава серы, E04 – переливная емкость, № 1 – погружной дозирующий насос серы, № 2 – погружной дозирующий насос мазута, № 3 – дозирующий насос; ГС – гранулятор серы с размером гранул 1,8–3,5 мм.

Специально оборудованными автомашинами мазут подается в обогреваемую емкость E 01, температура в которой поддерживается в пределах 140–150 °С. Приготовление модификатора осуществляется следующим образом: мазут из емкости через расходомер, забирается дозировочным плунжерным насосом и под давлением 4,4 кг/см² направляется по обогреваемому трубопроводу в аппарат с вихревым слоем. В приемную линию этого же насоса, через расходомер подается жидкая сера с температурой 140 °С (0,01 м³/ч). Смесь подается в аппарат с вихревым слоем, где происходит обработка ее электромагнитным полем переменного напряжения и мазут приобретает другое качество. Полученный модификатор подается в обогреваемый трубопровод жидкой серы, где смешивается с частью жидкой серы. Смесь в виде однородного раствора подается в ABC, где при температуре 150–160 °С под воздействием электромагнитного поля и интенсивного перемешивания происходит образование сополимерной серы [1]. Насосом серное вяжущее подается в обогреваемый трубопровод и затем в емкость, где оно собирается и затем поступает в кристаллизатор на

грануляцию. Для обогрева сырьевой емкости мазута (3) и емкости для серного вяжущего, трубопровода модификатора используется водяной пар. Трубопроводы и аппараты серного вяжущего должны быть с электрообогревом. Все аппараты и трубопроводы полностью теплоизолируются.

Преимущества серных растворов и бетонов перед традиционными на портландцементе являются: сверхбыстрый набор прочности, обусловленный, не химическими процессами, а переходом расплава серы в твердое состояние при охлаждении; высокая прочность на сжатие, более благоприятное отношение этого показателя к прочности на растяжение: для бетонов оно составляет 1:8–1:10, а для серных – 1:5–1:6; более высокий модуль упругости, чем у равнопрочного цементного; низкое водопоглощение; высокая морозостойкость; устойчивость к воздействию водных растворов различных веществ, за исключением щелочей [2].

В качестве тонкодисперсного наполнителя для серных растворов и серобетонов можно использовать золу-унос, кварцевую муку, маршаллит, диатомит, тальк. Малые частицы этих наполнителей играют роль «амортизатора», снижающего внутренние напряжения при твердении серы. При соотношении сера: наполнители – 1:2 может быть достигнута максимальная, до 50 МПа прочность изделий из серобетона [3]. Это обстоятельство объясняется тем, что при таком наполнении практически вся сера переходит в однородное мелкокристаллическое состояние. Вследствие этого обстоятельства, а также потому, что тонкодисперсные заполнители, особенно зола – унос, доступнее крупнодисперсных: щебня, гравия-серные растворы более востребованы, чем серные бетоны. Типовые рецептуры серных растворов, % масс: серы 10–50, пластификатор 1–5, остальное песок или различные заполнители другой природы.

Один из ведущих специалистов России по серным материалам А.Н. Волгушев констатирует, что для производства изделий из серных растворов энергии нужно в 1,5–2 раза меньше, чем из портландцемента, капитальных затрат надо меньше в 2 раза, себестоимость изделий ниже также в 2 раза [4].

Кроме технической серы, для производства серных бетонов используются так называемые серосодержащие отходы (ССО) различных производств и серные руды (СР). Учитывая, что ССО, как правило, не используются, а вывозятся на свалки, изготовление серных бетонов на основе ССО способствует решению не только технических, но и экологических задач. Оценку пригодности ССО и СР для приготовления серных бетонов производят по содержанию серы, гранулометрическому и химическому составам минеральной составляющей.

Подбор состава композиционного материала типа бетон, каким является серный бетон, заключается в определении оптимального содержания всех составляющих компонентов (щебня, песка, термопластического серного вяжущего (ТПСВ)), чем достигается получение материала с требуе-

мыми физико-механическими свойствами. Решающая роль при этом отводится определению содержания ТПСВ в композиции.

Изучение физико-механических свойств серных бетонов имеет определяющее значение для определения областей его практического применения. Одним из основных показателей серного бетона является его прочность. Структура серного бетона неоднородна. Крупный заполнитель, растворная часть, ТПСВ отличаются друг от друга способностью воспринимать нагрузку. Особенно это различие проявляется при использовании высокопрочных заполнителей из гранита или других пород, прочность которых значительно превышает прочность растворной части. В случае легких серных бетонов может наблюдаться обратная картина, когда растворная часть по прочности превосходит прочность заполнителя. Прочность серных бетонов зависит от многих факторов, в том числе от расхода ТПСВ.

Серные бетоны не следует рассматривать как замену широко распространенного цементного бетона. Серный бетон имеет специальные свойства, что обязательно учитываться при определении областей его применения.

Типовые рецептуры серобетонов, % масс: серы 10–50, пластификатор 1–5, песок 20–30, щебень – остальное. Для серных растворов и бетонов могут быть использованы и другие традиционные для цементных бетонов заполнители, например керамзит в виде песка или щебня.

Как правило, большую прочность при сжатии проявляют серобетоны на известняковом заполнителе, а не на песке. Это, по-видимому, связано с упрочнением контактной зоны за счет поверхностной реакции между карбонатом, серой и кислородом из воздуха. В таблице приведены основные свойства серобетона.

Таблица 1

Физико-механические показатели серобетона

Наименование показателя	Серобетоны	
	тяжелые	легкие
Средняя плотность кг/м ³	2300–2600	1400–2000
Прочность, МПа	40–80	20–30
Модуль упругости, МПа	(4–5)10 ⁴	(2–2,5)10 ⁴
Коэффициент Пуассона	0,18–0,20	0,31–0,24
Линейная усадка, %	0,2–0,4	0,2–0,1
Водопоглощение, %	0,5–1,2	0,7–1,5
Водонепроницаемость, атм.	10–16	8–10
Морозостойкость, циклы	150–300	50–150
Термостойкость, °С	80	80
Коэффициент теплопроводности, Вт/м °С	–	0,35–0,4

Серный бетон позволяет формировать изделия с повышенной точностью геометрических размеров. Подвижность жидкого серобетона может сохраняться в нагретом состоянии длительное время без ухудшения свойств.

Бракованные изделия из серобетона можно использовать повторно, расплавляя их при температуре 120–150 °С по безотходной технологии.

Монолитные конструкции из бетонов [5] на основе ТПСВ можно применять для постройки плотин, дамб, подпорных стенок и других гидротехнических сооружений, в том числе систем орошения. Быстрое схватывание составов позволяет проводить строительство более высокими темпами, что особенно важно при ликвидации или предупреждении чрезвычайных ситуаций [6]. Грибки, растения и другие микроорганизмы, являющиеся общей проблемой для конструкций гидросооружений [7], сильно ограничены в развитии и жизнедеятельности на поверхности конструкции из бетонов на основе ТПСВ. Они практически непроницаемы, не подвержены капиллярному подосу. Нанесение методом набрызга на поверхность грунтовых оросительных сооружений позволяет быстро получить водонепроницаемое защитное покрытие.

Одно из самых перспективных направлений использования бетонов на основе ТПСВ это системы для захоронения радиоактивных и токсичных отходов. Радиоактивные отходы, токсичные и химические вещества могут помещаться в специальные контейнеры в естественном или в капсулированном виде, что значительно повышает надежность захоронения. Составы могут применяться при выполнении защитно-изоляционных устройств в земле (стенка в грунте) для предохранения фильтрации вредных веществ в окружающий грунт. Бетонирование составами на основе ТПСВ объектов под водой создает надежную и долговечную защитную оболочку над объектом защиты.

Список литературы

1. Середин Б.Н., Страхова Н.А., Кортювенко Л.П. Использование нанотехнологий в производстве серобетона. Материалы VI Международной научно – практической конференции (в рамках праздничных мероприятий, посвященных 20-летию АИСИ) «Перспективы развития строительного комплекса». Том 1. Астрахань. 2012. С.17-18.
2. Середин, Б.Н., Страхова Н.А., Кортювенко Л.П. Серные композиционные материалы. М. Материалы первого Международного научного форума молодых ученых, студентов и школьников «Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию Каспия». 21-26 мая 2012г. С.56.
3. Страхова Н.А., Розенталь Д.А., Кортювенко Л.П. Серное вяжущее для бетонов. Газовая промышленность. М. №4. 2001. С.61-63.
4. Волгушев А.Н. Применение серы в строительстве // Аналитический портал химической промышленности Newchemistry.ru: [сайт]. URL: http://www.newchemistry.ru/letter.php?n_id=4348 (дата обращения 27.04.2010).
5. Потапова С.С., Середин Б.Н., Страхова Н.А., Кортювенко Л.П. Получение современных строительных материалов и конструкций с использованием серы АГПЗ. К вопросу об использовании серы в промышленном и гражданском строительстве. Материалы международной научной конференции «Инновационные технологии в управлении, образовании, промышленности АСТИНТЕХ-2013». Доклады молодых ученых в рамках программы «УМНИК». Астрахань. 22-24 мая 2013. С. 132

6. Середин Б.Н., Утегенов Б.Б., Страхова Н.А., Кортовенко Л.П. Разработка состава тяжелого бетона с использованием местного минерального заполнителя. Промышленное и гражданское строительство. М. №6. 2014.С. 17-19

7. Середин Б.Н., Страхова Н.А., Эльмурзаев А.А., Кортовенко Л.П. Производство и использование модифицированной серы в композиционных материалах. Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета (Вестник ВолГАСУ). Выпуск 45(64). г. Волгоград. 2016. С. 67-75.

УДК 661.719.2

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ДОЛИ ПИРИТНОЙ ДОБАВКИ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ СЕРОЦЕМЕНТА В АППАРАТЕ ВИХРЕВОГО СМЕШЕНИЯ

Р. И. Шаяхмедов, С. С. Евсеева
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Представлена методика определения оптимальной доли пиритной добавки при получении сероцемента в аппарате вихревого смешения. В частности:

- теоретическая часть;
- экспериментальная часть;
- испытание полученных образцов;
- обработка полученных результатов и их интерпретация;
- техника безопасности.

Ключевые слова: *аппарат вихревого смешения, сероцемент, жидкая элементарная сера, пиритная добавка, методика определения оптимальной доли.*

Procedure for determination of optimal share of pyrite additive in production of sulfur cement in apparatus of vortex mixing is presented. In particular:

- theoretical part;
- experimental part;
- testing of the obtained samples;
- processing and interpretation of the results;
- safety technique.

Keywords: *vortex mixing apparatus, sulphur cement, liquid elemental sulfur, pyrite additive, procedure for determining optimal proportion.*

Цель работы. Сероцемент (СЦ), полученный на аппарате вихревого смешения (АВС), с добавками пиритов, предположительно должен отличаться от обычного повышенной твердостью и электропроводностью. Это повысит его эксплуатационные характеристики при использовании в качестве связующего дорожных покрытий [1] и рециклизируемых зданий, технологиях берегоукрепления маловязкими растворами, устройства свайных фундаментов с уширениями образованными путём инъектирования и др. [2, 6–17]. Твердость продлит срок службы дорожного полотна из серобетона (СБ), а повышенная электропроводность позволит ремонтировать такое

полотно неразрушающим методом с применением токов высокой частоты (плавление на месте). При этом решается проблема такого трудноутилизируемого отхода, как металлическая стружка, которая может использоваться при получении искусственных пиритов.

Теоретическая часть. Сополимерный СЦ [3,4] получают, в том числе, при обработке жидкой элементарной серы (ЭС) с металлосодержащими добавками в АВС. При этом неизбежно образуются полисульфиды типа MeS_n . Механизм их образования предположительно таков. В зоне электрического разряда на концах вращающихся игл происходит отщепление наночастиц железа, которые, обладая высокой энергией, взаимодействуют с ЭС с образованием обычных сульфидов, типа Fe_2S , FeS , FeS_2 , FeS_3 и т. п.

В расплаве жидкой серы (рис. 1) эти частицы (1) взаимодействуют с молекулами ЭС (2) с образованием первичных кластеров полисульфидов. В дальнейшем эти кластеры (рис. 2) взаимодействуют с обычными сульфидами железа, которые играют роль переходных мостиков (3), образуя сложную пространственную структуру полисульфидного каркаса.

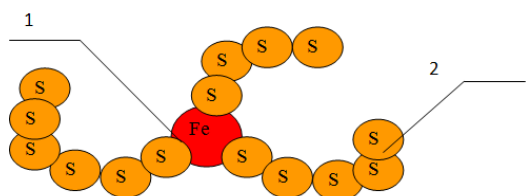


Рис. 1. Структура первичного кластера

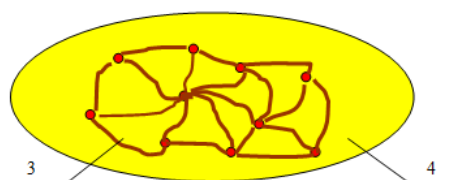


Рис. 2. Структура полисульфидного каркаса

Этот каркас постоянно рвется и сшивается иглками АВС, постепенно густея, поскольку число атомов железа, а следовательно, и переходных мостиков в нем все время увеличивается. При этом он равномерно распределяется в толще ЭС (4), образуя основу будущего композитного материала.

На практике процесс образования полисульфидов ускоряют, вводя в состав расплава (до обработки на АВС) вещества, содержащие дисперсную фазу металла (например Астраханский мазут, где металл растворен, возможно с образованием металлоорганических соединений, в углеводородах). Однако углеводороды, попадающие при этом в расплав, могут снижать прочностные характеристики материала (разрыв сплошности).

Ускорить процесс образования полисульфидного каркаса и увеличить прочность СЦ можно, вводя в расплав собственно частицы первичных сульфидов. В качестве таких частиц могут использоваться измельченные природные пириты железа, пиритные огарки или искусственные пириты полученные путем нагревания смеси стальной стружки с ЭС.

Сульфиды железа относятся к сульфидам металлов с достраивающейся d – электронной оболочкой. При увеличении соотношения Me/S в них происходят следующие процессы: усложняется структура; увеличивается

твердость; увеличивается температура плавления; увеличивается теплопроводность; увеличивается электропроводность.

Если нарисованная нами картина верна, все эти проявления металлических свойств должны иметь место и в полисульфидах, полученных с помощью АВС.

Экспериментальная часть. Получение пирита. Стальную стружку измельчают, смешивают с ЭС в весовом соотношении 1:1 и нагревают в пробирке. ЭС взаимодействует с металлом с образованием сульфидов бурого цвета. Полученные сульфиды измельчают молотком в порошок из него магнитом извлекают непрореагировавшие частицы железа.

Приготовление исходной смеси и обработка на АВС. Полученный порошок засыпают в герметичную кювету с расплавленной ЭС и металлическим иголками. Объем воздуха над слоем расплавленной ЭС должен быть минимальным. Доля порошка в общем весе реагентов от опыта к опыту постепенно возрастает от 0,4 до 4 %, с шагом в 0,4%. Долю в 4% превышать нельзя, поскольку при превышении этого предела начнет резко возрастать вязкость смеси и ее электропроводность. Последнее снизит мощность и частоту электрических разрядов в рабочей зоне АВС. Полученную смесь обрабатывают в АВС.

Масштаб работ Опыт повторяют десять раз при неизменном времени обработки. Каждую серию опытов повторяют десять раз, увеличивая время обработки с 10 до 100 секунд. В результате получим около ста образцов СЦ для испытаний.

Испытание полученных образцов. На базе полученных образцов СЦ изготавливают образцы СБ с наполнителем из отсева дробления доломитового щебня, в количестве нескольких штук из каждого образца СЦ, с определенным содержанием пирита. Образцы подвергают испытаниям на гидравлическом прессе с целью определения стандартных механических характеристик (прочность на сжатие, на изгиб, на растяжение). Испытание на восприимчивость к высокочастотному магнитному полю проводим с использованием микроволновой печи куда помещают образец до полного разрушения (потеря стандартной формы) и засекают время и потребляемую мощность.

Обработка полученных результатов и их интерпретация. По результатам испытаний получаем массив данных из нескольких переменных включающих;

- долю сульфида, в пересчете на железо для каждого образца;
- время обработки каждого образца;
- основные механические характеристики образцов и СБ, полученного из СЦ данного образца и отходов дробления доломитового щебня;
- электротермическую (высокочастотную) устойчивость каждого образца СБ.

Массив подвергается обработке статистическими методами с целью определения эмпирической зависимости прочности и электротермиче-

ской устойчивости образца от времени обработки в АВС и доли пиритной добавки.

Техника безопасности. Пирофорная активность сульфидов железа зависит от их структурной формы. Самые опасные пирофоры, при доступе воздуха и атмосферной влаги – Fe_2S_3 , Fe_8S_9 . Их доля может быть высока только при соответствующем соотношении железа и ЭС. По принятой методике опыта доля железа не превысит 2 % и механохимические реакции происходят в герметичной кювете с ограниченным объемом воздуха (почти полное заполнение). Опыты начинаются с наименьшей доли сульфида – 0,4 %. Электротермические испытания образцов СБ проводятся в закрытой микроволновой печи.

Список используемых обозначений:

АВС – аппарат вихревого смешения

СБ – серобетон

СЦ – сероцемент;

ЭС – элементарная сера

Список литературы

1. Шаяхмедов Р.И. Некоторые вопросы разработки и освоения регионального рынка сероцемента.//Геология, добыча переработка и экология нефтяных и газовых месторождений. – Астрахань. АстраханьНИПИГаз, 2001. С.110-113.
2. Шаяхмедов Р.И. Дом из таяющего льда//Химия и жизнь. 2001. №9. С.20-21
3. Кортовенко Л. П. Журавлев А.П., Шаяхмедов Р.И. Интенсификация процесса получения сополимерного вяжущего в АВС с использованием веществ содержащих дисперсную фазу металла// Материалы V международного форума молодых ученых, студентов и школьников. АГАСУ. Астрахань. 2016. С. 419-424
4. Журавлев А.П., Шаяхмедов Р.И. Интенсификация процесса получения серополимерного вяжущего//Разведка и освоение нефтяных и газоконденсатных месторождений. Научные труды АНИПИГаза.2004. № 6. С.127-129.
5. Zolina T., Strelkov S., Kupchikova N., Kondrashin K. Monitoring of the collapse of the shores of reservoirs and the technology of their surface and deep fixing. В сборнике: E3S Web of Conferences. Key Trends in Transportation Innovation, КТТИ 2019. 2020. С. 02011.
6. Zolina T., Kupchikova N. Influence of vibration impacts from vehicles on the state of the foundation structure of a residential building. В сборнике: E3S Web of Conferences. Innovative Technologies in Environmental Science and Education, ITESE 2019. 2019. С. 03053.
7. Zolina T. Program implementation of methodology for calculating and estimating residual life of frame of single-storey industrial building. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety. 2019. С. 033017.
8. Kositsyn S.B., Fedorov V.S., Akulich V.Yu. Geotechnical projection of the influence of the construction of the designed metropolitene tunnel by the method of shield passage on the sedimentation of the earth's surface. Russian Journal of Building Construction and Architecture. 2018. № 1 (37). С. 81-91.
9. Fyodorov V.S., Sidorov V.N., Shepitko E.S. Nonlocal damping consideration for the computer modelling of linear and nonlinear systems vibrations under the stochastic loads. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2018. С. 012040.
10. Strigin B., Fedorov V. Foundation reconstruction technology. В сборнике: XXIst International Scientific Conference on Advanced in Civil Engineering: Construction – The For-

mation of Living Environment, FORM 2018. Сер. «IOP Conference Series: Materials Science and Engineering» 2018. С. 062043.

11. Kupchikova N. Determination of pressure in the near-ground space pile terminated and broadening of the surface. В сборнике: MATEC Web of Conferences. 2018. С. 04062.

12. Купчикова Н.В. Экспериментальные исследования группы свай с поверхностными уширениями в виде ступеней. Строительство и реконструкция. 2018. № 1 (75). С. 45-54.

13. Kupchikova N.V., Kurbatskiy E.N. Analytical method used to calculate pile foundations with the widening up on a horizontal static impact. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2017. С. 012102.

14. Rekunov S., Voronkova G., Doskovskaya M. The use of controlling-training software in civil engineering bachelors educational process. В сборнике: MATEC Web of Conferences. 2017. С. 09016.

15. Voronkova G.V., Pshenichkina V.A., Rekunov S.S. Statistical model for dynamic analysis of beams on stochastic foundation. . 2017. Т. 206. С. 437-442.

16. Купчикова Н.В. Аналитический метод определения перемещений свайных фундаментов с уширениями вверху на горизонтальное статическое воздействие. Строительство и реконструкция. 2015. № 1 (57). С. 33-39.

17. Купчикова Н.В. Особенности берегоукрепления набережной реки Волги свайными оболочками, каменной наброской и строительства на намывных грунтах вдоль береговой зоны. Промышленное и гражданское строительство. 2014. № 6. С. 36-39.

18. Купчикова Н.В. Снижение осадки фундамента путем послойного поверхностного и глубинного уплотнения грунта со щебнем под нижним концом буронабивных свай. Строительство и реконструкция. 2013. № 2 (46). С. 41-45.

19. Купчикова Н.В. Численные исследования работы системы «свайное основание – усиливающие элементы» методом конечных элементов. Строительство и реконструкция. 2013. № 6 (50). С. 28-35.

УДК 69

О НЕКОТОРЫХ ЗДАНИЯХ НОВЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ

С. С. Евсеева, Л. К. Аверина

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В данной статье мы рассмотрим самые ключевые и величайшие строения нашего времени. Ведь для каждого исторического периода характерен свой архитектурный стиль и начиная с испокон веков архитекторы находились в поисках новых архитектурных форм. В данный момент, архитектура отличается новизной, прогрессом в строительстве и воплощением новых идей и все это объединяется под понятием «современная архитектура».

Ключевые слова: архитектура, прогресс, идея, форма, классика, минимализм, строительство, здание, формат, стиль, постмодернизм, функционализм.

In this article, we will look at the most important and greatest buildings of our time. After all, each historical period has its own architectural style and since time immemorial, architects have been searching for new architectural forms. At the moment, architecture is characterized by novelty, progress in construction and the implementation of new ideas, and all this is combined under the concept of «modern architecture».

Keyword. architecture, progress, idea, form, classic, minimalism, construction, building, format, style, postmodernism, functionalism.

Развитие мировой архитектуры циклично: сначала мировая архитектура развивается в сторону постмодернизма, функционализма, минимализма, уходя от классики, затем снова возвращается к ней. Рассмотрим наиболее яркие постройки последних лет. [2]

Сиднейский оперный театр (Сидней, Австралия). Оперный театр в Сиднее – это выдающееся многофункциональное сооружение и одна из самых узнаваемых построек XX века. Для разработки дизайна был устроен конкурс, в котором участвовало 223 архитектора. В январе 1957 года автором проекта-победителя был датский архитектор Йорн Утзон. Ему не удалось довести проект до конца из-за крупной ссоры с городскими властями, и он уехал из Сиднея, после чего строительство продолжили молодые австралийские архитекторы [2].

Театр открыли 20 октября 1973 года, но вместо планируемых 3–4 лет на строительство ушло 14. Лондонская газета «Times» писала о том, что театр является «зданием века», а сами жители Сиднея называют свое чудо света «раковинами устриц». Строительство обошлось в 102 млн долл., вместо планируемых 7 [3].



Рис. 1. Сиднейский оперный театр

Отель «Marina Bay Sands» (Сингапур). Сингапурский отель «Марина Бей» известен своим бассейном, находящимся на крыше, с панорамным видом на Сингапур. Проект отеля принадлежит американской корпорации, которая специализируется на строительстве курортов и казино «Las Vegas Sands» [2].



Рис. 2. Отель «Marina Bay Sands»

Отель обошелся в 5 млн сингапурских долларов и является самым дорогим проектом корпорации. Мегакомплекс включает в себя отель класса

люкс (всего 2561 номеров) с современной мебелью из темного дерева и панорамными окнами, театр, рестораны, в которых работают шеф-повара экстра-класса, казино, все для отдыха и развлечений. На высоте 200 метров располагается парк «Sands Sky Park» площадью 1,2 га, который соединяет три башни отеля. Архитектор проекта Моше Сафди при постройке вдохновился колодой карт. Дизайн гостиницы одобрен мастерами фэн-шуй [4].

Башни пламени (Баку, Азербайджан). Башни пламени – это комплекс зданий, напоминающие своим видом языки пламени. В первой башне находятся офисы, вторая является жилым домом, а третья – пятизвездочной гостиницей «Fairmont Baku», включающая 347 номеров. Строительство началось в 2007 году и заняло 5 лет, уже в 2012 году башни радовали своим видом жителей и туристов [1].

Здания являются самыми высокими в Азербайджане, высота их составляет 190, 160 и 140 метров соответственно. Освещение происходит за счет LED экранов, которыми башни покрыты полностью и признано лучшим в мире. Архитектура Пламенных Башен является символом Азербайджана и одним из наиболее удачных проектов за всю историю [5].



Рис. 3. Башни пламени

Стоит отметить, что проектирование таких зданий со сложными архитектурно-конструктивными решениями и значительными размерами в плане, по высоте и глубине подземного строительства сопряжены со значительными рисками на этапе изысканий, проектирования, научного сопровождения и сдачи в эксплуатацию, требующие новых подходов в проектировании и строительстве [6–16].

Список литературы

1. Лорейн Фареллиу, Фундаментальные основы архитектуры.
2. JAPAN, Книга о японской архитектуре/изд.DETAIL
3. <https://wikiway.com/australia/sidney/sidneyskiy-opernyy-teatr/>
4. <https://wikiway.com/singapore/otel-marina-bey-sands/>
5. <https://wikiway.com/azerbaijan/baku/bashni-plameni/>
6. Kupchikova N. Determination of pressure in the near-ground space pile terminated and broadening of the surface. В сборнике: MATEC Web of Conferences. 2018. С. 04062.
7. Колчунов В.И., Федоров В.С. Понятийная иерархия моделей в теории сопротивления строительных конструкций. Промышленное и гражданское строительство. 2020. № 8. С. 16-23.

8. Fyodorov V.S., Sidorov V.N., Shepitko E.S. Computer simulation of composite beams dynamic behavior. Materials Science Forum. 2020. Т. 974 MSF. С. 687-692.
9. Tamrazyan A.G., Fedorov V.S., Kharun M. The effect of increased deformability of columns on the resistance to progressive collapse of buildings. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Scientific and Practical Conference Engineering Systems - 2019. 2019. С. 012004.
10. Voronkova G.V., Rekunov S.S., Dushko O.V. Reconstruction of bearing roof trusses an industrial building without interrupting the production process. в сборнике: iop conference series: materials science and engineering. International science and technology conference «FarEastCon-2019». 2020. С. 032088.
11. Pshenichkina V.A., Rekunov S.S., Bazhenov R.I. Stochastic process simulation of soil displacement in calculations of seismic resistant buildings. В сборнике: IOP conference series: materials science and engineering. International science and technology conference «FarEastCon-2019». 2020. С. 032089.
12. Zolina T., Strelkov S., Kupchikova N., Kondrashin K. Monitoring of the collapse of the shores of reservoirs and the technology of their surface and deep fixing. В сборнике: E3S Web of Conferences. Key Trends in Transportation Innovation, КТТИ 2019. 2020. С. 02011.
13. Zolina T., Kupchikova N. Influence of vibration impacts from vehicles on the state of the foundation structure of a residential building. В сборнике: E3S Web of Conferences. Innovative Technologies in Environmental Science and Education, ITESE 2019. 2019. С. 03053.
14. Dushko O.V., Voronkova G.V., Rekunov S.S. Optimization of piston compressor geometric size using the genetic algorithm method. Lecture Notes in Mechanical Engineering (см. в книгах). 2019. Т. Part F4. С. 1097-1105.
15. Rekunov S., Voronkova G., Doskovskaya M. The use of controlling-training software in civil engineering bachelors educational process. В сборнике: МАТЕС Web of Conferences. 2017. С. 09016.
16. Zolina T.V. Skewed crane movement as a cause of defect accumulation and damages of bearing frame structures of industrial building. Scientific Herald of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Construction and Architecture. 2015. № 4 (28). С. 7-15.

УДК 37.013.2

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ УСТРОЙСТВА СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ МОСТОВ ПО НАЦИОНАЛЬНОМУ СТАНДАРТУ

С. М. Беталгериев
*Астраханский государственный
Архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В строительстве мостов под опоры и пилоны возводят зачастую свайный фундамент. Выполнение работ производится по установленным нормам и правилам, стандартам. Рассмотрим один из действующих видов национальных стандартов «Устройство фундаментов мостов Часть 2 Устройство свайных фундаментов (СТО НОСТРОЙ 2.29.108-2013)» введенный в действие с 2014 года.

Ключевые слова: мост, фундамент, забивная свая, свая – оболочка, буронабивная свая.

In construction, when performing any work, it is carried out according to established norms and rules, that is, standards. Let's consider one of the types of these standards «STRUCTURE OF BRIDGES FOUNDATIONS Part 2 Construction of pile foundations (STO NOSTROY 2.29.108-2013)».

Keywords: *bridge, foundation, driven pile, pile - shell, bored pile.*

Национальный стандарт распространяется на фундаменты мостов из забивных железобетонных свай, свай-оболочек, буронабивных свай большого и малого диаметров и устанавливает требования к правилам производства работ и контролю их выполнения [1]. Стандарт содержит комплекс сведений, необходимых строителям, выполняющим работы по сооружению фундаментов мостов. Разберём кратко технологии устройства и возведения, раскрытые в данном стандарте.

Забивная железобетонная свая (рис. 1) – это элемент, полностью или частично заглубляемый в грунт, до проектной глубины, для передачи нагрузки от конструкций сооружения на грунт основания, погружение выполняется без извлечения грунта для установки при помощи специального сваебойного оборудования [2]. Забивку производят с наголовником, предохраняющим от разрушений бетон сваи при ударах молотом. Сваи погружают до расчетного отказа, вычисленного по формуле Н.М. Герсеванова [4, с. 12].

Железобетонная свая-оболочка (рис. 2) – заглубляемый в грунт полый цилиндр большого диаметра, вибропогружением. Изготавливаются они из железобетона высшей марки и могут быть как с конусообразным наконечником, так и без него. Перед погружением сваи – оболочки поднимают при помощи подъемного крана и устанавливают в точке погружения фиксируя положение направления, затем производится вибропогружение до требуемой глубины, после чего извлекают грунт из полости сваи и заполняют ее бетоном, если это предусмотрено проектом [3]. Сваи – оболочки используются при больших пролётах опор мостов.



Рис. 1. Забивная железобетонная свая



Рис. 2. Железобетонная свая – оболочка

Буронабивная свая (рис. 3) – это буровая свая, которую сооружают при помощи заполнения литым бетоном в пробуренную скважину. Производится бурение скважин до проектной глубины, в месте установки сваи, затем скважину устанавливается арматура, после чего отверстие заполняется цементным раствором. Для дополнительной надежности в неустойчивых

почвах в скважину помещается металлическая труба, а потом проводится бетонирование [2].



Рис. 3. Буроабивная свая

Одним из новых технологических решений, представленных в национальном стандарте, является бурозабивной способ.

Буроабивная свая – конструкция свай, которая включает в себя работы по бурению скважин, погружению самого тела свай в них, заполнению скважин грунтовым раствором до или после погружения свай с последующей их добивкой.

Национальный стандарт «Устройство свайных фундаментов мостов» регламентирует требования к арматурным, опалубочным, бетонным работам при возведении бурозабивных свай, требования безопасного выполнения работ и пооперационного контроля качества с оценкой соответствия выполненных работ.

Анализ отечественного и зарубежного опыта устройства свайных фундаментов под опоры мостов показывает, что такие фундаменты выдерживают большие нагрузки и имеют высокую прочность; монтаж фундамента не требует серьезной подготовки участка и объемных земляных работ; работы производятся в короткие сроки; нагрузки на фундамент передаются на глубинные плотные грунты, что увеличивает несущую способность основания [1–15], а устройство свай с уширениями на значительных глубинах в разы снижают деформативность, в том числе при сейсмических воздействиях [16–20].

Список литературы

1. Устройство фундаментов мостов Часть 2 Устройство свайных фундаментов СТО НОСТРОЙ 2.29.108-2013. URL: http://www.nostroy.ru/departament/metodolog/otdel_tehnicoskogo_regulir/sto/СТО%20НОСТРОЙ%202.29.108-2013.pdf.
2. <https://ownhouse.pro/fundament/vidy/svajnyj/zabivnoy.html>.
3. <https://kommtext.ru/svai-obolochki>.
4. К 933 Курлянд, В.Г. Строительство мостов: учеб. пособие для вузов / В.Г. Курлянд, В.В. Курлянд; МАДИ. - М., 2012. – 176 с.
5. Zolina T., Strelkov S., Kupchikova N., Kondrashin K. Monitoring of the collapse of the shores of reservoirs and the technology of their surface and deep fixing. В сборнике: E3S Web of Conferences. Key Trends in Transportation Innovation, КТТИ 2019. 2020. С. 02011.

6. Zolina T., Kupchikova N. Influence of vibration impacts from vehicles on the state of the foundation structure of a residential building. В сборнике: E3S Web of Conferences. Innovative Technologies in Environmental Science and Education, ITESE 2019. 2019. С. 03053.
7. Zolina T. Program implementation of methodology for calculating and estimating residual life of frame of single-storey industrial building. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety. 2019. С. 033017.
8. Kositsyn S.B., Fedorov V.S., Akulich V.Yu. Geotechnical projection of the influence of the construction of the designed metropolitene tunnel by the method of shield passage on the sedimentation of the earth's surface. Russian Journal of Building Construction and Architecture. 2018. № 1 (37). С. 81-91.
9. Fyodorov V.S., Sidorov V.N., Shepitko E.S. Nonlocal damping consideration for the computer modelling of linear and nonlinear systems vibrations under the stochastic loads. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2018. С. 012040.
10. Strigin B., Fedorov V. FOUNDATION RECONSTRUCTION TECHNOLOGY. В сборнике: XXIst International Scientific Conference on Advanced in Civil Engineering: Construction - The Formation of Living Environment, FORM 2018. Сер. «IOP Conference Series: Materials Science and Engineering» 2018. С. 062043.
11. Kupchikova N. Determination of pressure in the near-ground space pile terminated and broadening of the surface. В сборнике: MATEC Web of Conferences. 2018. С. 04062.
12. Купчикова Н.В. Экспериментальные исследования группы свай с поверхностными уширениями в виде ступеней. Строительство и реконструкция. 2018. № 1 (75). С. 45-54.
13. Kupchikova N.V., Kurbatskiy E.N. Analytical method used to calculate pile foundations with the widening up on a horizontal static impact. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2017. С. 012102.
14. Rekunov S., Voronkova G., Doskovskaya M. The use of controlling-training software in civil engineering bachelors educational process. В сборнике: MATEC Web of Conferences. 2017. С. 09016.
15. Voronkova G.V., Pshenichkina V.A., Rekunov S.S. Statistical model for dynamic analysis of beams on stochastic foundation. . 2017. Т. 206. С. 437-442.
16. Купчикова Н.В. Аналитический метод определения перемещений свайных фундаментов с уширениями сверху на горизонтальное статическое воздействие. Строительство и реконструкция. 2015. № 1 (57). С. 33-39.
17. Купчикова Н.В. Предложения по дополнению классификации конструкций готовых и набивных свай с поверхностными уширениями и наклонными боковыми сваями. Строительство и реконструкция. 2015. № 4 (60). С. 32-41.
18. Купчикова Н.В. Особенности берегоукрепления набережной реки Волги свайными оболочками, каменной наброской и строительства на намывных грунтах вдоль береговой зоны. Промышленное и гражданское строительство. 2014. № 6. С. 36-39.
19. Купчикова Н.В. Снижение осадки фундамента путем послойного поверхностного и глубинного уплотнения грунта со щебнем под нижним концом буронабивных свай. Строительство и реконструкция. 2013. № 2 (46). С. 41-45.
20. Купчикова Н.В. Численные исследования работы системы «свайное основание-усиливающие элементы» методом конечных элементов. Строительство и реконструкция. 2013. № 6 (50). С. 28-35.

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ НАНЕСЕНИЯ НАБРЫЗ-БЕТОНА ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ ГОРНЫМ СПОСОБОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОБДЕЛОК

А. О. Зайкина

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В данной статье рассмотрены особенности современных технологических решений при строительстве подземных сооружений с применением обделок, требования к которым регламентированы национальным стандартом СТО НОСТРОЙ 2.27.128-2013 «Освоение подземного пространства. Строительство подземных сооружений горным способом с применением обделок из набрызг-бетона. Правила производства работ, контроль выполнения и требования к результатам работ» представлена область применения набрызг-бетона, виды его нанесения и способы производства работ по сооружению выработки горным способом.

Ключевые слова: набрызг-бетон, горный способ, выработка.

This article discusses the features of modern technological solutions in the construction of underground structures using lining, the requirements for which are regulated by the national standard STO NOSTROY 2.27.128-2013 "Development of underground space. Construction of underground structures using a mining method using sprayed concrete lining. Rules for the production of work, control of performance and requirements for the results of work" presents the scope of application of the overburden concrete, the types of its application and methods of performing work on the construction of a mine working.

Keywords: sprayed concrete, mining method, development.

Разработка сечения горной местности за один прием или по частям с укреплением сводов освободившегося пространства, а в последующем строительстве постоянной монолитной обделки называют горным способом работ. Нагнетание за обделку цементного раствора обеспечивает плотный контакт конструкции с окружающей ее почвой.

Основные группы способов по созданию искусственной полости в скальной местности горным способом:

1 группа. Сюда входят способы, при которых сечение созданного пространства под землей полностью освобождают от породы (полностью раскрытое сечение, сплошной забой, ступенчатый забой) и создают стены и свод обделки;

2 группа. Способы, где для начала раскрывают и закрепляют верхнюю часть тоннельной выработки для возведения свода, который будет опираться непосредственно на грунт (проходка двухштольной, одноштольной и с опережающей каллотой);

3 группа. Стены обделки в этих способах сооружают в горной выработке, после чего раскрывают верхнюю часть тоннельной выработки для возведения свода, который будет опираться на стены (способ опорного ядра).

Применение того или иного способа, а также выбор механизации проекта зависит от назначения сооружения, размеров сечения, геологических условий, результатов технико-экономических показаний.

Крепление выработок выполняют набрызг-бетоном в сочетании с металлическим каркасом (металлическая сетка с анкерами). Количество слоев, как и его толщину, устанавливает проект.

Набрызг-бетон наносится на поверхность под давлением воздуха образуя уплотненные слои. Он обладает высокой прочностью, морозостойкостью и водонепроницаемостью. Так же набрызг-бетон лучше сцепляется с поверхностью заполняя все микропустоты (трещины, поры, раковины). Его выполняют цементными смесями с плотными или пористыми заполнителями.

Различают два способа нанесения набрызг-бетона:

- мокрый;
- сухой.

В сухом способе, нанесение набрызг-бетона смесь с заполнителями, цементом и добавками загружается в оборудование и сжатым воздухом подается в сопло, где перемешивается с водой и воздухом подается на поверхность (рис. 1). Уплотнение набрызг-бетона достигается при соударении с обрабатываемым основанием.

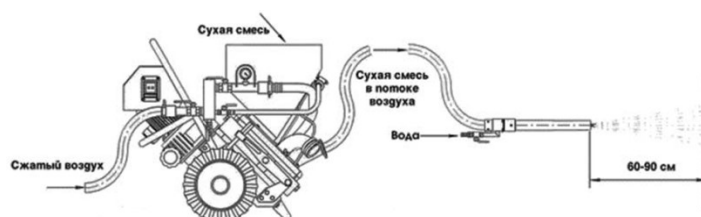


Рис. 1. Установка при использовании «сухого» способа нанесения набрызг-бетона

Способ мокрого нанесения набрызг-бетона подразумевает собой использование уже готовой бетонной смеси. Смесь подается насосом в сопло, а из него под действием сжатого воздуха укладывается на обрабатываемую поверхность. Как и в первом способе уплотнение набрызг-бетона достигается за счет удара смеси с обрабатываемым основанием (рис. 2).

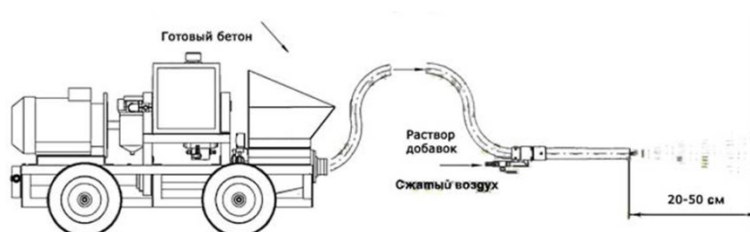


Рис. 2. Установка при использовании «мокрого» способа нанесения набрызг-бетона

Способов ведения работ горным методом с применением набрызг-бетоном достаточно много. Перечислим некоторые из них:

- опалубочный способ возведения монолитной бетонной крепи;
- использование тубингов для возведения бетонных оболочек крепей;
- возведение бетонных оболочек способом набрызг-бетона и др.

Все они индивидуальны и в то же время однообразны. Где-то будет применяться один и тот же состав, но различие будет состоять в последовательности возведения конструкции, где-то при применении одного и того же метода возведения нужны будут абсолютно разные по составу смеси набрызг-бетона. Так или иначе при многообразии методов существует и многообразие норм, которые необходимо соблюдать для выполнения качественного возведения конструкции. Эти нормы прописаны в правовых документах, в которых трактуют верное исполнение работ и рекомендации к составам, применяемых при строительстве.

Одним из таких документов является СТО НОСТРОЙ 2.27.128-2013 «Освоение подземного пространства. Строительство подземных сооружений горным способом с применением обделок из набрызг-бетона. Правила производства работ, контроль выполнения и требования к результатам работ», который применяют при проектировании работ по возведению конструкций крепления подземных выработок различного вида из набрызг-бетона. Недоучёт атомарных сил статического напряжения при определённых скоростях распыления в набрызг-бетоне, как показывает анализ проектирования [3–18], приводит к снижению прочности сцепления материалов и развитию микроскопических трещин, способствуя распространению атмосферной и биологической эрозии.

Список литературы

1. СТО НОСТРОЙ 2.27.128-2013 «Освоение подземного пространства. Строительство подземных сооружений горным способом с применением обделок из набрызг-бетона. Правила производства работ, контроль выполнения и требования к результатам работ».
2. Картозия Б.Л., Федунец Б.И., Шуплик М.Н. Высшее горное образование: Шахтное и подземное строительство: учебник для вузов. М.: Издво Академии горных наук, 2001.
3. Zolina T., Strelkov S., Kupchikova N., Kondrashin K. Monitoring of the collapse of the shores of reservoirs and the technology of their surface and deep fixing. В сборнике: E3S Web of Conferences. Key Trends in Transportation Innovation, КТТИ 2019. 2020. С. 02011.
4. Zolina T., Kupchikova N. Influence of vibration impacts from vehicles on the state of the foundation structure of a residential building. В сборнике: E3S Web of Conferences. Innovative Technologies in Environmental Science and Education, ITESE 2019. 2019. С. 03053.
5. Zolina T. Program implementation of methodology for calculating and estimating residual life of frame of single-storey industrial building. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety. 2019. С. 033017.
6. Kositsyn S.B., Fedorov V.S., Akulich V.Yu. Geotechnical projection of the influence of the construction of the designed metropolitene tunnel by the method of shield passage on the sedimentation of the earth's surface. Russian Journal of Building Construction and Architecture. 2018. № 1 (37). С. 81-91.
7. Fyodorov V.S., Sidorov V.N., Shepitko E.S. Nonlocal damping consideration for the computer modelling of linear and nonlinear systems vibrations under the stochastic loads. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2018. С. 012040.
8. Strigin B., Fedorov V. Foundation reconstruction technology. В сборнике: XXIst International Scientific Conference on Advanced in Civil Engineering: Construction - The Formation of Living Environment, FORM 2018. Сеп. «IOP Conference Series: Materials Science and Engineering» 2018. С. 062043.

9. Kupchikova N. Determination of pressure in the near-ground space pile terminated and broadening of the surface. В сборнике: MATEC Web of Conferences. 2018. С. 04062.
10. Купчикова Н.В. Экспериментальные исследования группы свай с поверхностными уширениями в виде ступеней. Строительство и реконструкция. 2018. № 1 (75). С. 45-54.
11. Kupchikova N.V., Kurbatskiy E.N. Analytical method used to calculate pile foundations with the widening up on a horizontal static impact. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2017. С. 012102.
12. Rekunov S., Voronkova G., Doskovskaya M. The use of controlling-training software in civil engineering bachelors educational process. В сборнике: MATEC Web of Conferences. 2017. С. 09016.
13. Voronkova G.V., Pshenichkina V.A., Rekunov S.S. Statistical model for dynamic analysis of beams on stochastic foundation. . 2017. Т. 206. С. 437-442.
14. Купчикова Н.В. Особенности берегоукрепления набережной реки Волги свайными оболочками, каменной наброской и строительства на намывных грунтах вдоль береговой зоны. Промышленное и гражданское строительство. 2014. № 6. С. 36-39.
15. Пономарев, А.Б. П56 Подземное строительство: учеб. пособие / А.Б. Пономарев, Ю.Л. Винников. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. унта, 2014 – 262 с.
16. <https://cities-bлаго.ru/lektsii-po-osvoeniyu-podzemnogo-prostranstva-krupnykh-gorodov/165-gornye-sposoby-rabot.html>.
17. Федоров В.С., Красовицкий М.Ю., Левитский В.Е. Сравнительный анализ расчёта предварительно напряжённых железобетонных конструкций по образованию трещин по старым и новым нормам. Строительство и реконструкция. 2017. № 3 (71). С. 8-12.
18. Федоров В.С., Шавыкина М.В., Юсупова Е.В. Прогибы железобетонных конструкций в предельном состоянии. Строительство и реконструкция. 2017. № 4 (72). С. 80-86.

УДК 69.001.5

РЕАЛИЗАЦИЯ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА ПО ВОЗВЕДЕНИЮ ЖИЛОГО ДОМА ПО СИСТЕМЕ BREEAM

Н. В. Купчикова, Л. Р. Бабаян, М. В. Пономарёв

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье проанализированы этапы оценки проектирования и строительства по «зеленым стандартам», определение благоприятных и экологически эффективных проектов на базе основных показателей BREEAM для проектов, проходящих оценку по схеме «Международный стандарт BREEAM - Новое строительство» Оценка рассмотрена на примере сертификации BREEAM многоэтажного жилого дома из монолитного железобетона.

Ключевые слова: *зеленое строительство, рейтинговые показатели BREEAM, расчет баллов и уровня сертификации BREEAM.*

The article analyzes the stages of evaluating design and construction according to «green standards», determining favorable and environmentally effective projects based on the main BREEAM indicators for projects that are evaluated according to the «international standard BREEAM – New construction» scheme. the assessment is considered on the example of BREEAM certification of a multi-storey residential building made of monolithic reinforced concrete.

Keywords: *green construction, BREEAM rating indicators, calculation of points and BREEAM certification level.*

Анализ зарубежных и российских авторов в области проектирования по системе «зелёного строительства» показывает, что основной задачей методики является снижение уровня потребления ресурсов (энергетических и материальных) на протяжении всего жизненного цикла здания: от выбора участка, стадии изысканий и проектирования, строительных работ, эксплуатации, ремонту, сносу [1–16].

Различные системы сертификации «зелёных» зданий на сегодняшний день, национальные строительные нормы и стандарты, законодательство страны регулируют экоустойчивое развитие строительства, что отражено в статье «Зелёное строительство в Российской Федерации» С.Г. Шарипова, Я.О. Демина. Авторы считают, что в этих центрах ведутся разработки, направленные на адаптацию зарубежных строительных стандартов к реалиям российского проектно-строительного комплекса. В настоящее время в РФ сертифицировано уже более 14 объектов и более 40 объектов и проектов находятся на стадии предварительной оценки [2].

Ежегодно выставка АРХ Москва 2020 собирает ведущих западных и российских представителей международного архитектурного сообщества, которые презентуют инновационные решения в сферах проектирования, строительства, а также оформления. В этом году выставка отмечает 25-летний юбилей. Мероприятие организуется при поддержке Правительства Москвы и Комитета по архитектуре и градостроительству города Москвы. По данным приведенные в статье «Сессии по зелёной архитектуре на АРХ Москве 2020» в прошлом году выставку посетили 27 220 человек [3].

Учёт в системе оценки социально-экономических, климатических, природных и других условий в каждой стране на данный период времени производят по более чем тридцати национальных «зелёных» строительных стандартах. Наиболее успешны в применении являются международные системы BREEAM, LEED и DGNB.

Отличительной особенностью рейтинговых систем BREEAM, LEED и DGNB состоит в определении стратегических целей данных проектирования.

В статье «LEED PLATINUM STOCKMAN BANK собирает дождевую воду и солнечную энергию в миссуле» повествуют о филиале Stockman Bank. Stockman Bank получил сертификат LEED v4 Core и Shell Platinum - второе здание в США и пятое в мире, сертификат такого уровня. Здание в штате Миссула, может похвастаться энергоэффективными и энергосберегающими системами от высокоэффективных стеклянных и солнечных батарей до инновационной системы дождевой воды на месте, которая обеспечивает 100% среднегодового потребления воды для смыва туалета и писсуара. Шестиэтажный банк потребляет на 75 % меньше энергии и на 69 % меньше воды, чем аналогичное офисное здание [6].

Существует несколько элементов, определяющие общую экологическую эффективность проекта с помощью BREEAM; и заключается в следующем:

- 1) область применения оценки;
- 2) основные показатели уровня сертификации BREEAM;

- 3) минимальные требования BREEAM;
- 4) экологические коэффициенты значимости;
- 5) критерии оценки BREEAM и баллы;
- 6) каким образом эти элементы сочетаются для представления уровня сертификации BREEAM, описано на следующих страницах. Это сопровождается описанием и примером, описывающим методологию для расчета рейтинга;
- 7) основные показатели BREEAM для проектов, проходящих оценку по схеме Международный стандарт BREEAM Новое строительство 2016, следующие:

Таблица 1

Рейтинговые показатели BREEAM

Рейтинг BREEAM	% результата
выдающийся	≥ 85
отличный	≥ 70
очень хороший	≥ 55
хороший	≥ 45
удовлетворительный	≥ 30
неклассифицируемый	< 30

Объектом исследования и проектирования является жилой многоквартирный дом, планируемый к возведению в городе Астрахань, ул. Минусинская 13а.



Рис. 1. Перспектива проектируемого жилого здания

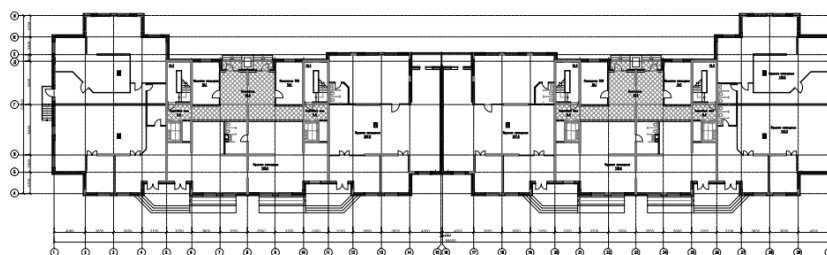


Рис. 2. План 1-го этажа

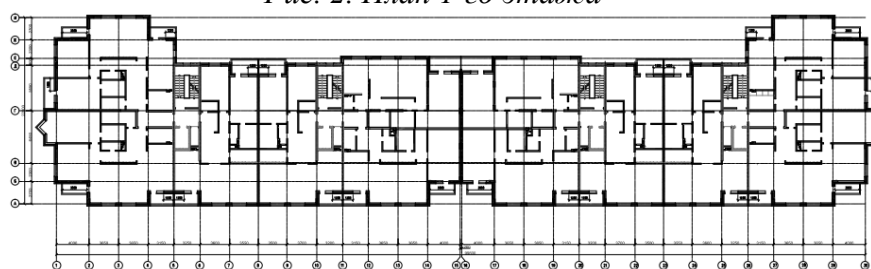


Рис. 3. План 2–10 этажей

Объект находится в умеренном климатическом районе, в IV климатической зоне, в области резкого континентального климата. Температура наиболее холодной пятидневки: -23°C . Наиболее холодных суток: -29°C . Абсолютная минимальная температура: -32°C . Абсолютная максимальная температура: $+41^{\circ}\text{C}$.

На основании полученных данных и необходимых расчетов сформирована таблица 2. Расчет производился по 11 категориям: управление, здоровье и благополучие, опасности, энергия, транспорт, вода, материалы, отходы, землепользование и экология, загрязнение окружающей среды, инновации с учетом поправочных коэффициентов, учитывающие специфику региона.

Вопрос	Баллы	Содержание кредита
Man 01 Техническое задание и проектирование	4	<ul style="list-style-type: none"> Консультации с заинтересованными участниками проекта, касающиеся реализации проектов и соответствующие третьи стороны. Лидер по устойчивому развитию, назначенный для содействия установлению, контролю и достижению целевых показателей эффективности BREEAM для проекта.
Man 02 Стоимость жизненного цикла и планирование срока службы	4	<ul style="list-style-type: none"> Признание и поощрение использования расчета стоимости жизненного цикла и планирования срока службы, а также обмена данными для повышения осведомленности и понимания.
Man 03 Ответственный подход к строительству	6	<ul style="list-style-type: none"> Генеральный подрядчик демонстрирует разумную практику управления вопросами окружающей среды и учетом принципа добрососедства в рамках деятельности на участке застройки. Экологическое воздействие участка застройки, связанной с использованием энергией, водой и транспортом, контролируются и учитываются для соблюдения соответствия, на этапах строительства, передачи и завершения работ, а также для повышения осведомленности и понимания для будущих проектов.

внимание уделяется внедрению мер по обеспечению устойчивости на ключевых этапах проектирования, закупок и поставок, и первоначальной эксплуатацией, с начальной стадии технического задания и начала проектирования до надлежащего послепроектного обслуживания.

Вопрос	Зачетные баллы	Содержание кредита
Ene 01 Сокращение потребления энергии и выбросов углерода	15	<ul style="list-style-type: none"> Признать улучшение энергетических показателей здания по сравнению с национальными нормами для зданий, применительно к потребности энергии для обогрева и охлаждения, потреблению первичной энергии и выбросам двуокиси углерода. Поощрять меры по сокращению потребности в энергии посредством проектных решений и выбора инженерного оборудования.
Ene 02a Контроль энергопотребления	2	<ul style="list-style-type: none"> Системы учета энергии устанавливаются для идентификации доли потребления конечных пользователей. Дополнительные счетчики устанавливаются для оборудования высоких энергетических нагрузок и в арендуемых помещениях.
Ene 02b Контроль энергопотребления	2	<ul style="list-style-type: none"> Выбор устройств визуального отображения энергопотребления.
Ene 03 Наружное освещение	1	<ul style="list-style-type: none"> Выбор энергоэффективных светильников для внешних территорий и средств управления для предотвращения использования в дневное или внеурочное время.
Ene 04 Низкоуглеродное проектирование	3	<ul style="list-style-type: none"> Проведение анализа проекта предполагаемого здания и участка для выявления возможности и поощрения принятия пассивных конструктивных решений, включая "свободный холод". Проведение технико-экономического исследования по установлению наиболее подходящих, низко- или углерод нейтральных (НУН) источников энергии, устанавливаемых на участке или поблизости, для здания или участка развития.

энергоэффективности здания, сокращению выбросов углерода, внедрению подходов эффективного управления на протяжении всего этапа эксплуатации здания.

1. Управление. Эта категория поощряет принятие устойчивых методов управления в связи с проектированием, строительством, независимой приемкой, передачей в эксплуатацию и последующей эксплуатацией, для подтверждения установления надежных целей устойчивого развития и их последующее внедрение в эксплуатацию здания. В этом разделе основное

2. Здоровье и благополучие. Эта категория поощряет повышенный комфорт, здоровье и безопасность арендаторов и жильцов здания, посетителей и других лиц находящихся в непосредственной близости. Вопросы этой категории нацелены на повышение качества жизни в зданиях, признавая мероприятия, которые способствуют созданию здоровой и безопасной внутренней и внешней среды для жильцов и арендаторов.

3. Энергия. Категория позволяет выполнить оценку мер по улучшению

4. Транспорт. Методика оценки учитывает пошаговую доступность общественного транспорта и других альтернативных транспортных возможностей (приспособления для велосипедистов, местная инфраструктура), которые способствуют сокращению поездок на автомобиле и, следовательно, CO₂ выбросов в течение срока службы здания.

5. Вода. Данная внимание уделяет определению методов сокращения потребления (внутреннего и внешнего) питьевой воды в течение всего срока службы здания и сведение к минимуму потерь при утечке.

6. Материалы. Этот раздел поощряет мероприятиям по поставке материалов, которые имеют соответствующее происхождение и низкое воздействие в течение всего срока эксплуатации, включая добычу, обработку, производство и переработку.

Подраздел	Зачетные баллы	Содержание кредита
Wst 01 Управление строительными отходами	3	<ul style="list-style-type: none"> — Разработка плана управления строительными ресурсами. — Сокращение потока образования строительного мусора на территории строительства и на территории производства или изготовления. — Сокращение объема неопасных отходов, направляемых на полигон для захоронения (на территории строительства и на территории производства), отходов сноса и земляных работ (если применимо), образующихся во время реализации проекта.
Wst 02 Заполнители повторного использования	1	<ul style="list-style-type: none"> — Количество переработанных или заполнителей повторного использования, выраженное в процентах и указанное в соответствии с целевым уровнем.
Wst 03a Эксплуатационные отходы	1	<ul style="list-style-type: none"> — Предоставление подходящего помещения и оборудования для обеспечения раздельного сбора и хранения объемов операционных отходов, подлежащих переработке, образующихся от оцениваемого здания или блока, людей, находящихся в здании, и операционной деятельности.
Wst 03b Эксплуатационные отходы	2	<ul style="list-style-type: none"> — Предоставление подходящего помещения и оборудования для обеспечения раздельного сбора и хранения объемов операционных отходов, подлежащих переработке, образующихся от оцениваемого здания или блока, людей, находящихся в здании, и операционной деятельности.

7. Отходы. Поощрение практики проектирования и строительства, категории в этом разделе направлены на сокращение отходов, возникающих при строительстве и эксплуатации здания, сокращение объема отходов, удаляемых на свалку, что включает в себя признание мер по сокращению потоков будущих отходов, в результате необходимости перепланировки здания по причине будущих изменений климата.

8. Землепользование и экология. Эта категория поощряет устойчивое землепользование, создание и защиту мест проживания, а также в долгосрочном плане, улучшение биоразнообразия участка, на котором расположено здание, и прилегающих территорий. Вопросы этого раздела связаны с использованием застроенной ранее территории (браунфилд) или объектов с низкой экологической ценностью, смягчением и улучшением экологии участка, и долгосрочным управлением биоразнообразием.

9. Загрязнение окружающей среды. В этой категории рассматриваются меры по предотвращению и контролю загрязнения окружающей среды и стока поверхностных вод, связанные с расположением и назначением использования здания. Вопросы этого раздела нацелены на снижение воздействия зданий на сообщества и окружающую среду, возникающие в результате светового загрязнения, шума, наводнения и вредных выбросов в воздух, почву и воду.

10. Инновации. Категория инноваций предоставляет возможность для показателей образцового уровня и инноваций, быть признанными в оценке, но

которые не включены в требования критериев или выходят за их рамки. Эта категория включает в себя инновационные баллы, если здание соответствует показателям образцового уровня по конкретному вопросу оценки. Также сюда относятся инновационные продукты и процессы, которые могут претендовать на инновационный балл, при условии их одобрения BREGlobal Ltd. Экономические преимущества инноваций поощряются и поддерживаются посредством содействия, стимулирования и информационного продвижения ускоренного внедрения инновационных решений.

Таблица 2

Перечень факторов воздействия на окружающую среду объекта

Вид работ	Источник загрязнения	Загрязняющие вещества и факторы негативного воздействия
Земляные работы	Бульдозер, автосамосвал, автомобильный кран	Неорганическая пыль; Сажа, оксид углерода, оксиды азота, диоксид серы, углеводороды
Надземный цикл	Грузовые машины, автомобильный кран и различные строительные механизмы	Неорганическая пыль, выхлопные газы автомашин, горюче-смазочные материалы автомашин, строительный мусор; Шум, вибрация
Работы по устройству временных подъездных и внутриплощадочных дорог	Машины для алмазной резки, отбойные молотки, ручные гидроклинья и сверлильные (бурильные) машины, грузовые машины	Неорганическая пыль, выхлопные газы автомашин, горюче-смазочные материалы автомашин
Сварочные работы	Сварочное оборудование	Сварочный аэрозоль, оксид марганца, фтористый водород
Отделочные работы	Отделочные материалы (лаки, краски, клеи, шпатлевки, мастики и др) отделочные материалы, полученные с использованием химических модификаторов и добавок)	Сольвент, ксилол, уайт-спирт
Изоляционные работы	Изоляционные материалы	Пары гудрона, смолы

Сертификация по зелёным стандартам и достижение высоких показателей по энергоэффективности становится важным конкурентноспособным превосходством. Продвижение «зелёных» стандартов стимулирует рынок экологических строительных материалов и технологий.

Таблица 3

Расчета баллов и уровня сертификации BREEAM

Категория BREEAM	Полученные баллы	Доступные баллы	% достигнутых баллов	Показатель значимости для категории	Баллы по категории
Управление	14	20	70,00	0,12	8,40
Здоровье и благополучие	17	21	80,95	0,14	11,33
Опасности	1	1	100,00	0,01	1,00
Энергия	24	34	70,59	0,19	13,41
Транспорт	7	11	63,64	0,08	5,09
Вода	5	9	55,56	0,06	3,33
Материалы	11	14	78,57	0,125	9,82
Отходы	3	13	23,08	0,075	1,73
Землепользование и экология	5	5	100,00	0,1	10,00
Загрязнение окружающей среды	7	12	58,33	0,1	5,83
Инновации	7	10	70,00	0,1	7,00
Окончательный балл					76,95
Рейтинг BREEAM					отличный

Таким образом, проведенные анализ и исследования показывают:

1) наиболее благоприятными и экологически эффективными проектами на базе основных показателей BREEAM для проектов, проходящих оценку по схеме Международный стандарт BREEAM Новое строительство 2016 являются хороший (≥ 45), очень хороший (≥ 55), отличный (≥ 70), выдающийся (≥ 85);

2) оценка жилого дома и исследования показали, что при расчете баллов и уровня сертификации BREEAM необходимо вводить поправочные коэффициенты, учитывающие специфику региона;

3) оценка жилого дома находящегося в городе Астрахани согласно расчетам, достигает общую экологическую эффективность проекта с показателем качества 76,95 % «отлично».

Список литературы

1. Zolina T., Strelkov S., Kupchikova N., Kondrashin K. Monitoring of the collapse of the shores of reservoirs and the technology of their surface and deep fixing. В сборнике: E3S Web of Conferences. Key Trends in Transportation Innovation, KTTI 2019. 2020. С. 02011.

2. Zolina T., Kupchikova N. Influence of vibration impacts from vehicles on the state of the foundation structure of a residential building. В сборнике: E3S Web of Conferences. Innovative Technologies in Environmental Science and Education, ITESE 2019. 2019. С. 03053.

3. Zolina T. Program implementation of methodology for calculating and estimating residual life of frame of single-storey industrial building. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety. 2019. С. 033017.

4. Kositsyn S.B., Fedorov V.S., Akulich V.Yu. Geotechnical projection of the influence of the construction of the designed metropolitene tunnel by the method of shield passage on the sedimentation of the earth's surface. Russian Journal of Building Construction and Architecture. 2018. № 1 (37). С. 81-91.
5. Fyodorov V.S., Sidorov V.N., Shepitko E.S. Nonlocal damping consideration for the computer modelling of linear and nonlinear systems vibrations under the stochastic loads. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2018. С. 012040.
6. Strigin B., Fedorov V. Foundation reconstruction technology. В сборнике: XXIst International Scientific Conference on Advanced in Civil Engineering: Construction - The Formation of Living Environment, FORM 2018. Сер. «IOP Conference Series: Materials Science and Engineering» 2018. С. 062043.
7. Kupchikova N. Determination of pressure in the near-ground space pile terminated and broadening of the surface. В сборнике: MATEC Web of Conferences. 2018. С. 04062.
8. Купчикова Н.В. Экспериментальные исследования группы свай с поверхностными уширениями в виде ступеней. Строительство и реконструкция. 2018. № 1 (75). С. 45-54.
9. Kupchikova N.V., Kurbatskiy E.N. Analytical method used to calculate pile foundations with the widening up on a horizontal static impact. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2017. С. 012102.
10. Rekunov S., Voronkova G., Doskovskaya M. The use of controlling-training software in civil engineering bachelors educational process. В сборнике: MATEC Web of Conferences. 2017. С. 09016.
11. Voronkova G.V., Pshenichkina V.A., Rekunov S.S. Statistical model for dynamic analysis of beams on stochastic foundation. . 2017. Т. 206. С. 437-442.
12. Купчикова Н.В. Особенности берегоукрепления набережной реки Волги свайными оболочками, каменной наброской и строительства на намывных грунтах вдоль береговой зоны. Промышленное и гражданское строительство. 2014. № 6. С. 36-39.
13. Федоров В.С., Красовицкий М.Ю., Левитский В.Е. Сравнительный анализ расчёта предварительно напряжённых железобетонных конструкций по образованию трещин по старым и новым нормам. Строительство и реконструкция. 2017. № 3 (71). С. 8-12.
14. Федоров В.С., Шавыкина М.В., Юсупова Е.В. Прогибы железобетонных конструкций в предельном состоянии. Строительство и реконструкция. 2017. № 4 (72). С. 80-86.
15. Zolina T.V. Skewed crane movement as a cause of defect accumulation and damages of bearing frame structures of industrial building. Scientific Herald of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Construction and Architecture. 2015. № 4 (28). С. 7-15.
16. Золина Т.В. Порядок проведения обследований здания с целью последующей оценки его остаточного ресурса. Вестник МГСУ. 2014. № 11. С. 98-108.

УДК 37.013.2

МЕХАНИЗИРОВАННЫЕ ПАРКОВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

И. С. Манетина

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В наши дни владельцев автомобилей становится всё больше и больше, а значит и число парковочных мест увеличивается. Необходимо создавать такие парковочные системы, чтобы вмещали в себя как можно больше автомобилей и одновременно упроща-

ли человеку процесс парковки. В стандарте Механизированные парковочные системы СТО НОСТРОЙ 2.23.134-2013.

Ключевые слова: механизированные парковки, парковка, автостоянка, машина.

There are more and more car owners these days. It is necessary to create such parking systems to accommodate as many cars as possible and at the same time simplify the parking process for a person. Standard Mechanized parking systems STO NOSTROY 2.23.134-2013.

Keywords: *mechanized parking, parking, parking lot, car.*

На основании настоящего стандарта устанавливаются правила производства монтажа и пусконаладочных работ механизированных парковочных систем (МПС).

Действия настоящего стандарта распространяются на МПС встраиваемые, пристраиваемые к существующим объектам капитального строительства или как отдельное сооружение (здание) для размещения транспортных средств длиной до 5,5 м шириной до 2,3 м и высотой до 2,3 метров, массой до 3,000 кг на всех этапах их жизненного цикла МПС.

Требования настоящего стандарта должны выполняться при монтаже, пусконаладочных работах, испытаниях и сдаче в эксплуатацию всех перечисленных в разделе 4 типов МПС, также требования настоящего стандарта могут быть применены и к МПС не указанным в разделе 4, при этом требования данного стандарта не распространяются на монтаж механизмов общего назначения.

В настоящем Стандарте использованы многие нормативные ссылки на различные стандарты.

По способу управления МПС делятся на: автоматизированные; полуавтоматизированные.

По способу перемещения транспортного средства МПС разделяются на вертикально-циркулирующие (гаражные подъемники; МПС роторного типа), при которых транспортное средство перемещается в зону парковки по вертикали; горизонтально-циркулирующие – транспортное средство перемещается в зону парковки по горизонтали; комбинированные (МПС башенного, многоуровневого, циркуляционного, мозаичного типов), при которых транспортное средство перемещается в зону парковки попеременно в вертикальной и горизонтальных плоскостях [1].

У механизированных парковок есть два важных преимущества перед обычными автостоянками – экономия парковочного пространства и возможность сократить участие человека за счет полной или частичной автоматизации процесса парковки. Автоматизированная система приемки и выдачи автомобиля позволяет занимать минимум места – парковочное пространство под один автомобиль лишь немного превышает габариты самой машины. Перемещение и складирование автомобилей осуществляется с помощью различных технических средств, которые могут двигаться вертикально, горизонтально или выполнять разворот.

Самый простой вариант – так называемая «лягушка», когда на одном парковочном месте могут разместиться два автомобиля. Для этого первое авто заезжает на поддон, который затем поднимается на высоту, необходимую, чтобы под ним поместилась еще одна машина (рис. 1). Такой механизм можно использовать как в помещении, так и на улице. Единственным недостатком «лягушки» является то, что выезд поднятого автомобиля невозможен, пока не выедет нижний автомобиль. Подобные парковки часто используются для складирования машин в местах производства и продажи.

Независимый тип механизированного паркинга, когда любую машину можно забрать в любое время, может быть реализован несколькими способами. Пазловая система похожа на детскую игру «пятнашки» и позволяет хранить достаточно большое количество автомобилей (рис. 2). В этой системе всегда остается одно свободное место, а выдача поддона с нужным автомобилем производится за счет перемещения поддонов относительно друг друга в вертикальной и горизонтальной плоскости.

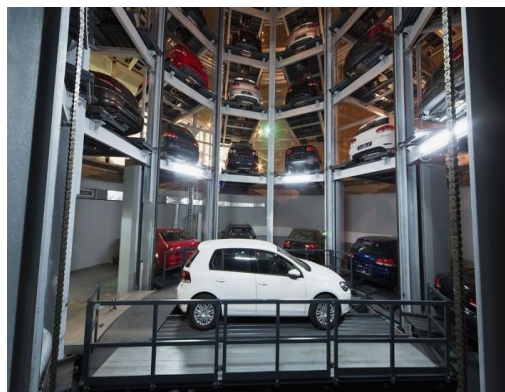


Рис. 1. Вариант парковки – «лягушка»



Рис. 2. Пазловая система парковки

Другим популярным вариантом системы организации независимой механизированной парковки является роторный тип (рис. 3). Здесь все платформы с автомобилями связаны в непрерывную «карусель», и подача свободной платформы или выдача нужного автомобиля выполняется посредством вращения всей системы. Это довольно простая в организации парковка, которая в вертикальном исполнении занимает минимум площади и позволяет разместить до 20 машин.

Более сложными и вместительными являются полностью автоматизированные паркинги, когда машина подается на специальный терминал, оборудованный средствами захвата, который автоматически распределяет автомобили по заданным алгоритмам. При этом сами платформы хранения, как правило, остаются неподвижными. Самые продвинутые системы могут одновременно доставлять несколько автомобилей, а время получения транспортного средства сокращается до полутора минут. Количество единиц хранения в таких паркингах ограничивается только площадью.

Механизированные парковки востребованы в тех странах, где наблюдается густая и плотная застройка местности, земли под автомобили не

хватает или стоимость парковочных мест очень высока. Такие паркинги очень популярны в Японии, распространены Китае, но самая большая автоматизированная парковка на 2019 год работает в стране, где вопрос с землей пока не так актуален – это 9-уровневая парковка в бизнес-центре Emirates Financial Towers в городе Дубай, Объединенные Арабские Эмираты. Система позволяет припарковать 1192 автомобиля. Она полностью автоматизирована, водителю нужно только остановиться в специальной зоне и выйти из авто. Компьютерная программа подстраивается под регулярных клиентов и подает им машины к нужному времени.

В крупных российских городах максимально эффективное использование парковочного пространства является очень актуальной задачей. Вертикальные механизированные паркинги есть в Москве, Санкт-Петербурге, Сочи, Екатеринбурге и других городах, но пока это лишь единичные случаи. Свое решение проблемы предлагает холдинг «Технодинамика». На его предприятии НПП «Старт» им. А.И. Яскина в Екатеринбурге разработан и производится механизированный паркинг СНМ-100. Это многоуровневая система, в одном блоке которой могут размещаться 29 автомобилей. Несколько СНМ-100 можно объединить в единый парковочный комплекс, что значительно снижает затраты на содержание и обслуживание механизма.

Механизированный паркинг СНМ-100 выполнен в виде стеллажа со встроенными подвижными поддонами и работает по принципу пазла (рис. 4). Независимый тип парковки реализуется за счет перемещения поддонов хранения автомобилей по уровням парковки вверх-вниз и вправо-влево для освобождения нужной ячейки. Конструкция поддонов герметична, что исключает возможность попадания грязи, дождевой воды, химических реагентов и следов нефтепродуктов на нижестоящие автомобили.



Рис. 3. Роторный тип парковочной системы



Рис. 4. Склад накопитель механизированный СНМ-100

Пилотный проект механизированного паркинга СНМ-100 в столице планируется реализовать в 2020 году на территории перехватывающей парковки одного из транспортно-пересадочных узлов Москвы. Общая емкость механизированного паркинга составит 250 автомобилей, что в три

раза больше, чем вместимость традиционной стоянки сравнимой площади. Стоимость оборудования для пилотного проекта – около 110 млн рублей, окупиться такая парковка должна примерно за 6 лет.

Также НПП «Старт» им. А.И. Яскина выпускает подъемник П-100 типа «лягушка» для размещения двух автомобилей одного над другим. Механизм грузоподъемностью 2000 кг оснащен электрогидравлическим приводом, что позволяет использовать П-100 для большинства легковых автомобилей. Такая маломестная система может быть комфортна, например, для семьи, в которой есть два автомобиля и лишь одно парковочное место.

Наряду с внедрением двигателей на альтернативном топливе и развитием автопилотируемых автомобилей механизация и автоматизация паркинга в скором времени должны стать глобальными трендами [2].

Стоит отметить и применение новых методов проектирования паркингов с учётом возрастающих требований пожароопасности, устойчивости, надёжности по эксплуатации и социально-экономической целесообразности возведения.

Список литературы

1. Механизированные парковочные системы СТО НОСТРОЙ 2.23.134-2013.
2. [https://rostec.ru/news/stellazhi-dlya-avtomobiley-novoe-reshenie-parkovochnoy-problemy/-/](https://rostec.ru/news/stellazhi-dlya-avtomobiley-novoe-reshenie-parkovochnoy-problemy/).
3. Kositsyn S.B., Fedorov V.S., Akulich V.Yu. Geotechnical projection of the influence of the construction of the designed metropolitene tunnel by the method of shield passage on the sedimentation of the earth's surface. Russian Journal of Building Construction and Architecture. 2018. № 1 (37). С. 81-91.
4. Fyodorov V.S., Sidorov V.N., Shepitko E.S. Nonlocal damping consideration for the computer modelling of linear and nonlinear systems vibrations under the stochastic loads. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2018. С. 012040.
5. Strigin B., Fedorov V. Foundation reconstruction technology. В сборнике: XXIst International Scientific Conference on Advanced in Civil Engineering: Construction - The Formation of Living Environment, FORM 2018. Сер. «IOP Conference Series: Materials Science and Engineering» 2018. С. 062043.
6. Kupchikova N. Determination of pressure in the near-ground space pile terminated and broadening of the surface. В сборнике: MATEC Web of Conferences. 2018. С. 04062.
7. Купчикова Н.В. Экспериментальные исследования группы свай с поверхностными уширениями в виде ступеней. Строительство и реконструкция. 2018. № 1 (75). С. 45-54.
8. Kupchikova N.V., Kurbatskiy E.N. Analytical method used to calculate pile foundations with the widening up on a horizontal static impact. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2017. С. 012102.
9. Колчунов В.И., Федоров В.С. Понятная иерархия моделей в теории сопротивления строительных конструкций. Промышленное и гражданское строительство. 2020. № 8. С. 16-23.
10. Fyodorov V.S., Sidorov V.N., Shepitko E.S. Computer simulation of composite beams dynamic behavior. Materials Science Forum. 2020. Т. 974 MSF. С. 687-692.
11. Tamrazyan A.G., Fedorov V.S., Kharun M. The effect of increased deformability of columns on the resistance to progressive collapse of buildings. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Scientific and Practical Conference Engineering Systems - 2019. 2019. С. 012004.

СЕРОБИТУМНОЕ ВЯЖУЩЕЕ. ФАКТОРЫ, ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ ВНЕДРЕНИЮ В ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Р. И. Шаяхмедов, Н. В. Купчикова

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет*

Рассмотрена технология производства вяжущего из битума и серы в разрезе основных характеристик, определяющих готовность инновации к внедрению:

- экономическая эффективность замены;
- удельные капиталовложения;
- дробность капиталовложений;
- степень использования существующей инфраструктуры;
- многопрофильность капвложений;
- стоимость потребления.

Ключевые слова: *серобитумное вяжущее, экономическая эффективность замены, удельные капиталовложения, дробность капиталовложений, степень использования существующей инфраструктуры, стоимость потребления.*

Considered binder production technology of bitumen and sulfur in the context of the main characteristics defining innovation readiness to implement:

- economic efficiency;
- specific investment;
- divisibility of the investment;
- the degree of use of existing infrastructure;
- diversification of investments;
- the cost of consumption.

Keywords: *binder of bitumen and sulphur, economic efficiency, unit replacement investments, investments, degree of divisibility of the use of existing infrastructure, the cost of consumption.*

Введение. Серобитумное вяжущее (СБВ) решает на новом уровне основное противоречие дорожного покрытия (ДП):

- 1) покрытие должно быть достаточно прочным, чтобы выдерживать динамические нагрузки движущегося транспорта и служить долго;
- 2) покрытие должно быть легко ремонтируемым, то есть в нем должны легко устраняться дефекты, вызванные движением несущего грунта.

Уже традиционный битум (БНД), в теории, решает это противоречие на молекулярном уровне, обеспечивая регенерацию материала дорожного покрытия [1] различными методами. На практике такая регенерация в 60 % случаев невозможна [2], поскольку длинномерные органические молекулы подвержены процессу необратимого старения. Сера по отношению к молекулам углеводородов ведет себя как антиоксидант, то есть замедляет их старение [3]. Поэтому СБВ, представляющее собой сополимерную серу, состоящую из «сшитых» полимерных молекул серы и битума не подвержена

старению. Иными словами, оно способно бесконечно регенерироваться, в отличие от БНД.

В настоящее время, при всевозрастающих объемах финансировании дорожного ремонта и строительства, остро встала проблема качественного вяжущего для создания дорожных покрытий, продлевающего их срок службы и межремонтный период. Внедрение серобитумного вяжущего позволит:

- резко снизить цену на товарную продукцию (сера на порядок дешевле битума) [4];
- в 1,7 раза нарастить объемы производства (в серобитумном вяжущем 40 % битума заменяются профицитной серой) [5];
- повысить качество и срок службы дорожного полотна [6].

Постановка задачи. Однако, не смотря на все эти преимущества СБВ уже несколько десятков лет находится в разряде «перспективных». Несмотря на десятки бизнес-планов и статей [7–20], предприятия не спешат отказаться от традиционных технологий и рынок дорожных вяжущих плотно занят отечественными и зарубежными производителями битума.

Необходимо определить основные факторы препятствующие внедрению. То есть технологию производства СБВ необходимо рассмотреть в разрезе основных характеристик определяющих готовность инновации к внедрению:

- экономическая эффективность замены;
- удельные капиталовложения;
- дробность капиталовложений;
- степень использования существующей инфраструктуры;
- многопрофильность капвложений;
- стоимость потребления.

Экономическая эффективность замены битума серой. Цена на БНД 60/90 на сегодняшний момент находится в диапазоне 15000–18000 рублей за тонну. Цена на серу, загрязненную полисульфидами (лучшая сера для производства СБВ) составляет 500 -600 рублей за тонну. То есть, только замена 40 % БНД на ЭС принесет прибыли в 5000 рублей на тонну готового продукта. Добавочные издержки, связанные с обработкой смеси расплавов БНД и ЭС в аппарате вихревого смешения не превысят 1500 рублей за тонну.

Удельные капиталовложения (или капиталоемкость) – сравнительная потребность в инвестициях в расчете на единицу установленной мощности. Например, установка производству битума производительностью 30 тысяч тонн в год стоит 135,8 млн. рублей. Установка той же мощности по производству СБВ стоит 12,7 млн рублей. То есть если вместо установки производящей низкокачественный битум закупить импортную установку производящую высококачественный битум, то это обойдется в 10 раз дороже, чем

вариант, при котором старую установку дополняют установкой по выработке БНД.

Дробность капиталовложений – минимальный размер предприятия, с которого может начаться применение данной технологии.

В отличие от производства битума, которое представляет собой химический технологический процесс, производство СБВ [11] представляет электродинамическую дообработку элементарной серы. Технологически это – электрооборудование (рис.), размер которого может быть минимизирован до пределов, дозволенных экономикой (точка безубыточности). Для линии производительностью 30000 тонн СБВ в год точка безубыточности составит 5000 тонн.

Степень использования существующей инфраструктуры – в какой степени новая технология может использовать инфраструктуру своих предшественников и сопряженных отраслей. Производство битума является технологическим продолжением процесса крекинга нефти (окисление тяжелых остатков). Производство СБВ является технологическим продолжением [4] процесса производства элементарной серы (электроразрядная сополимеризация) и БНД.



Рис. Аппараты вихревого смешения в модуле

Многопрофильность капиталовложений – насколько предлагаемая технология использует уже выпускаемое оборудование. Основу технологии производства серных вяжущих (СВ) представляет аппарат вихревого смешения. Они с 1974 года используются в горнорудной промышленности для дробления твердых материалов. Их производство налажено серийно, в случае неудачи инвестиционного проекта они могут быть легко реализованы, одно и то же оборудование может использоваться для производства различных видов СВ [5]. Все это *уменьшает риск инвестора*.

Стоимость потребления – для СБВ и БНД определяется сроком службы ДП. Срок службы ДП на основе СБВ в пять раз превышает аналогичный показатель у ДП с битумом в качестве связующего.

Список используемых обозначений:

АВС – аппарат вихревого смешения

БНД – битум нефтяной дорожный;

ДП – дорожное покрытие;
СБВ – серобитумное вяжущее;
ЭС – элементарная сера

Список литературы

1. Эльхадж М.А. Обоснование регенерации асфальтобетона при реконструкции и ремонте автомобильных дорог Судана: Автореф. дис. канд. техн. наук. Минск. 1993. С. 19.
2. Углова Е. В. Повышение устойчивости к старению битума в асфальтобетонных покрытиях в условиях Юга России : автореф. дисс. ... канд. техн. наук. Ростов н/Д., 1993. С. 22.
3. Физико-химические свойства серы : обзор информационный. Серия «сера и серная промышленность». М: НИИТЭХИМ. 1985. С. 40.
4. Журавлев А.П., Шаяхмедов Р.И. Производство серного битума и серного цемента // Газификация. Подготовка, переработка и использование газа. 2000. № 8-9. С. 24-37.
5. Шаяхмедов Р.И. Некоторые вопросы разработки и освоения регионального рынка сероцемента // Геология, добыча переработка и экология нефтяных и газовых месторождений. – Астрахань. АстраханьНИПИГаз, 2001. С.110-113.
6. Утегенов Б. Б., Шаяхмедов Р.И. К вопросу о долговечности серного асфальтобетона или предварительная оценка увеличения срока службы дорожного полотна при замене асфальта на сероасфальт//Материалы VII международной научно-практической конференции профессорско - преподавательского состава, молодых ученых и студентов «Перспективы развития строительного комплекса». Том I АИСИ. Астрахань 2013. С. 19-33
7. Шаяхмедов Р.И. Дом из нетающего льда//Химия и жизнь. 2001. №9. С.20-21
8. Шаяхмедов Р.И. Утилизация отработанных покрышек с металлическим кордом с применением загрязненной серы//Разведка и освоение нефтяных и газоконденсатных месторождений. Сборник АНИПИГаза. Астрахань 2001. С.372-374
9. Журавлев А.П., Шаяхмедов Р.И. Интенсификация процесса получения серополимерного вяжущего//Разведка и освоение нефтяных и газоконденсатных месторождений. Научные труды АНИПИГаза.2004. № 6. С.127-129
10. Журавлев А.П., Шаяхмедов Р.И. Использование барханного песка и осадка сточных вод в качестве минерального наполнителя для сероасфальтобетона// Разведка и освоение нефтяных и газоконденсатных месторождений. Научные труды АНИПИГаза.2005. № 7. С. 272-274
11. Кортювенко Л. П. Журавлев А.П., Шаяхмедов Р.И. Интенсификация процесса получения сополимерного вяжущего в АВС с использованием веществ содержащих дисперсную фазу металла// Материалы V международного форума молодых ученых, студентов и школьников. АГАСУ. Астрахань. 2016. С. 419-424.
12. Kositsyn S.B., Fedorov V.S., Akulich V.Yu. Geotechnical projection of the influence of the construction of the designed metropolitene tunnel by the method of shield passage on the sedimentation of the earth's surface. Russian Journal of Building Construction and Architecture. 2018. № 1 (37). С. 81-91.
13. Fyodorov V.S., Sidorov V.N., Shepitko E.S. Nonlocal damping consideration for the computer modelling of linear and nonlinear systems vibrations under the stochastic loads. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2018. С. 012040.
14. Strigin B., Fedorov V. Foundation reconstruction technology. В сборнике: XXIst International Scientific Conference on Advanced in Civil Engineering: Construction – The Formation of Living Environment, FORM 2018. Сер. «IOP Conference Series: Materials Science and Engineering» 2018. С. 062043.
15. Kupchikova N. Determination of pressure in the near-ground space pile terminated and broadening of the surface. В сборнике: MATEC Web of Conferences. 2018. С. 04062.

16. Купчикова Н.В. Экспериментальные исследования группы свай с поверхностными уширениями в виде ступеней. Строительство и реконструкция. 2018. № 1 (75). С. 45-54.
17. Kupchikova N.V., Kurbatskiy E.N. Analytical method used to calculate pile foundations with the widening up on a horizontal static impact. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2017. С. 012102.
18. Колчунов В.И., Федоров В.С. Понятийная иерархия моделей в теории сопротивления строительных конструкций. Промышленное и гражданское строительство. 2020. № 8. С. 16-23.
19. Fyodorov V.S., Sidorov V.N., Shepitko E.S. Computer simulation of composite beams dynamic behavior. Materials Science Forum. 2020. Т. 974 MSF. С. 687-692.
20. Tamrazyan A.G., Fedorov V.S., Kharun M. The effect of increased deformability of columns on the resistance to progressive collapse of buildings. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Scientific and Practical Conference Engineering Systems - 2019. 2019. С. 012004.

УДК 528.481

ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ГРУНТОВОЙ ТОЛЩИ СТРУКТУРЫ «САРМАТСКАЯ»

Ж. В. Калашник

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье рассматривается геологическое строение структуры Сарматская, для обеспечения геодинамической безопасности и охраны недр при строительстве и реконструкции промышленных сооружений на морских акваториях.

Ключевые слова: структура, геологическое строение, рельеф, месторождение, котловина, Северный Каспий, шельф.

The article considers the geological structure of the Sarmatskaya structure to ensure geodynamic safety and protection of mineral resources during the construction and reconstruction of industrial structures in marine areas.

Keywords: structure, geological structure, topography, field, basin, Northern Caspian, shelf.

Вопросы, связанные с проблемы повышения эксплуатационной надежности оснований и фундаментов особенно важны при проектировании, строительстве и реконструкции промышленных сооружений на морских акваториях. Изучение особенностей геологического строения площадки строительства является одним из важнейших условий обеспечения безопасности постановки и эксплуатации самоподъемных буровых установок на период бурения. На акватории Северного Каспия по глубинам моря различаются следующие крупные мезоформы:

- придельтовая мелководная равнина;
- котловина Широкая, ограниченная на западе островом Малый Жемчужный и банками Малая Жемчужная и Средняя Жемчужная;

- «мангышлакский порог» с банками Кулалинская и Безымянная, обрамляющими котловину Широтную с юга;

- внешняя шельфовая равнина, прослеживающаяся на юг от «мангышлакского порога» к бровке Среднекаспийской (Дербентской) котловины.

Указанные мезоформы рельефа имеют свои особенности.

Придельтовая равнина ограничивается на юге по изобате 5 м. На большой площади отличается выровненной плоской поверхностью. На южном фланге ее протягиваются на юг и юго-запад неглубокие ложбины.

В котловине Широтной выделяется северный очень пологий широкий борт, являющийся также внешним склоном мелководной придельтовой равнины, днище и более крутой узкий южный борт, представляющий собой северный склон обрамляющих ее банок.

Глубина моря на северном склоне котловины возрастает в южном направлении от 6,0–6,6 м до 11–11,5 м. Нижняя часть склона представляет собой выровненную (почти плоскую) поверхность. В верхней части склона на глубинах менее 8 м на выровненной поверхности прослеживаются в субширотном направлении пологие валообразные формы высотой до 1,0–1,2 м, сложенные раковинным грунтом. На дне котловины залегает крупный отмытый раковинный материал желтовато-охристой окраски. Судя по особенностям рельефа донной поверхности и донным грунтам дно весьма устойчиво к воздействию штормового волнения и донных течений.

Банки Безымянная и Кулалинская, ширина которых достигает 20–25 км, характеризуются высокой расчлененностью поверхности дна, значительными перепадами глубин моря. Характерными элементами банок являются обширные валообразные и грядообразные формы высотой до 3,0–3,5 м, на поверхности которых наблюдаются плоские невысокие (в 0,3–0,5 м) эрозионные останцы. В понижениях, разделяющих такие крупные формы, протягиваются желобообразные врезы. Проявляется четкая дифференциация по граням рельефа пылеватых и мелких песчаных наносов и весьма крупного отмытого раковинного материала, обычно формирующего на дне рифели шириной до 1,5–2,0 м.

Высокая расчлененность донной поверхности, характер донных форм и особенности состава и распределения донных грунтов, наличие на дне эрозионных останцов и врезов указывает на высокую интенсивность на банке литодинамических процессов, обуславливающих значительные деформации донной поверхности.

Внешняя шельфовая равнина, также как и банки, характеризуется весьма сложным рельефом дна. Через равнину в юго-восточном направлении протягиваются валообразные формы разных размеров и разделяющие их ложбины, в тальвегах местами врезанные в цоколь равнины. Перепад высот от тальвегов ложбин до вершин наиболее крупных форм шириной от 300 до 2500 м составляет 1,3–1,75 м. Поверхность крупных возвышений

обычно осложнена более мелкими формами – плоскими эрозионными останцами разных форм и размеров, мелкими валообразными телами и врезами.

На поверхности дна экспонированы пески пылеватые и мелкие и раковинные грунты, дифференцированно распределяющиеся по граням рельефа: раковинный грунт, как правило, формирующий рифели, распространен на гранях северо-восточной экспозиции, песчаные наносы на противоположных гранях. В целом, по интенсивности морфо-литодинамических процессов шельфовая равнина аналогична банкам.

Геологическое строение грунтовой толщи так же специфично. В разрезе грунтовой толщи района отчетливо обособляются два крупных трансгрессивно-регрессивных седиментационных комплекса, основу которых составляют морские отложения, коррелирующиеся, согласно данным биостратиграфических исследований, с морскими верхнехазарскими и нижнехвалынскими отложениями позднеплейстоценового – позднелюдовского возраста.

На побережье Каспия такие отложения выделяются, соответственно, как верхнехазарские слои, или верхнехазарский горизонт, и хвалынский горизонт, подразделяющийся на нижнехвалынские и верхнехвалынские слои, или подгоризонты. В основании указанных подкомплексов залегают мелководно-морские либо прибрежно-морские осадки, сменяющиеся вверх по разрезу более глубоководными глинистыми отложениями. В верхах комплексов наблюдаются осадки, накапливавшиеся в дельтовых зонах либо в замкнутых пресноводных и солоноводных водоемах.

Указанные интервалы разреза грунтовой толщи, включающие наряду с морскими отложениями грунты других фациально-генетических типов, накапливавшихся в период регрессий, выделяются в рассматриваемом районе как верхнехазарский и хвалынский седиментационные комплексы.

В низах исследуемой части разреза грунтовой толщи под верхнехазарскими отложениями залегает нижнехазарская толща, основной объем которой представлен морскими среднелюдовскими нижнехазарскими глинистыми отложениями, а у кровли – грунтами с признаками, указывающими на накопление в дельтовых или субаэральных условиях. В верхах грунтовой толщи обособляются комплексы отложений иного стратиграфического ранга. У дна залегают отложения, накапливавшиеся на акватории в период от начала новокаспийской трансгрессии до современного периода, представленные в мелководной части моря на глубинах менее 9,0 м наряду с морскими осадками разновидностями, накапливавшимися в речных врезам и в дельтовой обстановке.

Ввиду важности в инженерно-геологическом отношении, в виде отдельного подразделения выделяются залежи специфических грунтов, выполняющих под новокаспийскими отложениями палеопонижения и врезы периода мангышлакской регрессии.

В грунтовой толще Северного Каспия выделяются следующие подразделения стратиграфо-генетического содержания: новокаспийский комплекс голоценового возраста, сформированный в период новокаспийской трансгрессии (IVnk); мангышлакский комплекс отложений раннеголоценового возраста, сформированный в период мангышлакской регрессии (IVmg).

Комплексы, сформировавшиеся в периоды повышения и последующего снижения уровня моря, соответственно в хвалынский, позднехазарский и раннехазарский периоды: хвалынский позднее неоплейстоценового возраста (IIIhv); верхнехазарский поздненеоплейстоценового возраста (IIIhz₂); нижнее хазарский среднеоплейстоценового возраста (IIIhz₁). Комплекс отложений, залегающих ниже, в основании неоплейстоценовой толщи, рассматривается как бакинский комплекс раннеоплейстоценового возраста (Ib).

Новокаспийский комплекс (IVnk) представлен осадками, образующими площадной покров над верхнехвалынскими и мангышлакскими грунтами, отложениями врезов, сформированных в периоды понижения уровня моря в новокаспийское время, а также осадками, накапливавшимися при ингрессивном подтоплении более ранних мангышлакских долин в начальные этапы новокаспийской трансгрессии. Структура и состав комплекса находятся в тесной взаимосвязи с рельефом дна, изменяясь по элементам основных мезоформ дна района.

В мангышлакском комплексе (IVmg) в районе выделяются осадки двух фациально-генетических типов, накопившиеся в период мангышлакской регрессии в замкнутых палеопонижениях типа линейно вытянутых ильменей современной дельты Волги и в речных палеоврезах. Эти «отрицательные» палеоформы и структура выполняющих их отложений отчетливо отображаются на сейсмоакустических записях. По результатам флоро-фаунистического анализа органических остатков накопление органических осадков происходило в пресноводных либо солоноводных водоемах, зарастающих высшими растениями.

По данным геотехнических работ мангышлакские палеопонижения, имеющие глубины до 10,0 м относительно подошвы перекрывающих их грунтов, выполнены «слабыми» по механическим свойствам текучими, текучепластичными глинистыми грунтами, обычно содержащими растительный детрит и раковины пресноводных видов; прослоями сапропелей, содержащими большое количество диатомовых водорослей; и песками, как правило пылеватыми, заполняющими полностью мелкие неглубокие палеопонижения, в верхах и по краям крупных палеопонижений.

Наиболее крупный речной врез периода мангышлакской регрессии выработан р. Волгой на востоке района изысканий. Он пересекает восточный фланг структуры Широтной. Рассмотренные мангышлакские палеоформы подлежат выделению и детальному изучению при инженерно-геологических изысканиях как места вероятного распространения залежей «слабых» грунтов и «опасных» скоплений газа.

Хвалынский седиментационный комплекс (Шhv) представляет собой весьма сложно построенную часть разреза грунтовой толщи с четко определенным временным интервалом формирования. На территории отчетливо обособляется нижняя часть комплекса, включающая базальный слой раковинного или раковинно-песчаного, песчаного состава и слой глинистых грунтов, большей частью мягкопластичной консистенции, включающих единичные тонкие слои раковинного грунта или песка.

Крайне сложным строением, пестрым литологическим составом, сложными взаимозамещениями грунтов, а также наличием многочисленных врезов характеризуется верхняя часть комплекса. В районе месторождения в верхнехвалынском разрезе выделяются более ранние грунты, представленные у кровли глинистыми разновидностями с признаками преобразования их в субаэральной среде, и наиболее поздние отложения, обычно пылевато-глинистого и глинисто-песчаного состава, налегающие на указанные ранние грунты и заполняющие проявленные в них обширные врезы.

На юге в районе месторождения Сарматское верхняя часть хвалынского комплекса характеризуется более сложным строением. Здесь характерными компонентами верхнехвалынского разреза являются располагающиеся на разных уровнях мульдообразные формы и ложбинообразные понижения с комплексом тонкослоистых отложений, разделяющиеся валообразными телами, большей частью косослоистой структуры.

Нижнехазарский комплекс (Шhz1) на месторождении Сарматском, геотехническими работами исследован на глубину 6,5–7,0 м. У кровли комплекса залегают пески пылеватые и мелкие, местами включающие растительный детрит и линзовидные прослой пылевато-глинистого состава. Мощность верхнего слоя данного состава достигают до 3,0 м. Основная часть комплекса сложена глинистым грунтом тугопластичным и полутвердым, включающим в верхней части разреза прослой песчаного состава.

Таким образом, изучение геологии площадки строительства являются одним из важнейших условий обеспечения безопасности постановки и эксплуатации самоподъемных буровых установок, в особенности на морских акваториях.

Список литературы

Оценка воздействия на окружающую среду при проведении инженерно-геологических изысканий на площадке № 4-бис структуры «Сарматская» на акватории Северного Каспия / ЗАО ВолгоградНИПИнефть; исполн.: В.В. Калинин. Волгоград, 2015. 359 с.

ОСОБЕННОСТИ ПОСТАНОВКИ НА УЧЕТ ОБЪЕКТОВ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Е.А. Кульвинская, Ю. Алексеенко
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

С 01.01.2013 года кадастровый учет объектов капитального строительства стал обязательным, в связи с тем, что, согласно Гражданского Кодекса РФ все объекты недвижимости являются предметом гражданского оборота. Федеральным законом № 218 «О государственной регистрации недвижимости» установлено, что объектами государственного кадастрового учета являются не только земельные участки, но и объекты капитального строительства (здания, сооружения, объекты незавершенного строительства, помещения, машино-места) [2]. До принятия этой нормы закона в отношении объектов недвижимости осуществлялся технический, а не кадастровый учет. Технический учет проводили органы технической инвентаризации (ОТИ) на основании обязательной инвентаризации, с подготовкой технического паспорта. С 2013 года ситуация изменилась, стал проводится кадастровый учет на основании подготовленного кадастровым инженером технического плана, что вызвало ряд проблем. Рассмотрим самые основные.

Первой причиной является наличие реестровых ошибки в местоположении земельных участков. Технический план – это документ, на основании которого осуществляется кадастровый учет объектов капитального строительства [1]. Он состоит из текстовой и графической части. Один из разделов графической части – «Схема расположения объекта недвижимости на земельном участке». Основным отличием технического плана от технического паспорта является необходимость определения местоположения объекта на земельном участке, то есть определение его координат. Если в едином государственном реестре недвижимости (ЕГРН) земельный участок поставлен на учет с реестровой ошибкой, то объект капитального строительства, расположенный в границах данного земельного участка, при определении его местоположения не войдет в границы земельного участка согласно сведениям ЕГРН. Это будет причиной для приостановления проведения кадастрового учета до момента исправления реестровой ошибки. Действующим законодательством не предусмотрено обязательное исправление реестровых ошибок, но собственник земельного участка не сможет поставить на кадастровый учет и зарегистрировать право на вновь построенное здание без исправления реестровой ошибки. Следовательно, собственнику земельного участка придется исправлять эту ошибку[5]. Это дополнительные финансовые расходы, которые несет собственник земельного участка.

Вторая причина – это строительство за пределами предоставленного земельного участка. Бывают случаи, когда при строительстве застройщик «увлекается» и строит, выходя за границы земельного участка. В такой ситуации придется сначала приводить в соответствие границы земельного участка.

Третья причина – несоответствие параметров строительства фактических и в документах. В основном это касается расхождения в площади. Это не затрагивает объекты капитального строительства, которые оформляются в упрощенном порядке. Для строительства жилых и садовых домов не требуется получение разрешения на строительство и проектная документация. На стадии разработки проектной документации проектировщики руководствуются одними нормативно-правовыми актами, а в техническом плане площадь должна указываться подсчитанная кадастровым инженером в соответствии с Приказом Минэкономразвития от 01.03.2016 №90 «Об утверждении требований к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, требований к точности и методам определения координат характерных точек контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке, а также требований к определению площади здания, сооружения и помещения» пп.8,9. Расхождение фактической площади, с площадью указанной в документах (проектной документации и разрешении на строительство) недопустимо. Такая же проблема возникает при подготовке технического плана на основании решения суда. Чаще всего одним из документов, на основании которого выносится решение суда является технический паспорт. В техническом паспорте площадь здания считается как сумма площадей помещений в этом здании, а не по внутренней стороне наружных стен (Приказ Минэкономразвития от 01.03.2016 №90), что приводит к незначительным расхождениям в площадях. Получается, что не любое решение суда подлежит исполнению. Приходится дополнительно обращаться в суд, для вынесения определения суда в части площади, что существенно увеличивает сроки оформления объекта недвижимости.

Четвертая причина – строительство не в соответствии с разрешенным использованием земельного участка. Ст.1 Земельного кодекса РФ устанавливает единство судьбы земельного участка с расположенными на нем объектами недвижимости. То есть на земельном участке, предоставленном для строительства жилого дома, построить магазин нельзя.

Пятая причина – наличие в едином государственном реестре недвижимости ранее учтенных объектов капитального строительства, которые поставлены на кадастровый учет в переходный период по материалам органов технической инвентаризации. На многие такие объекты отсутствуют зарегистрированные права. При строительстве собственник земельного участка не предполагает, что на его земельном участке существуют какие-либо объекты недвижимости. Фактически земельный участок не застроен, а в ЕГРН объекты учтены. Для того чтобы поставить на кадастровый учет

вновь построенный объект, необходимо сначала снять с кадастрового учета существующий в ЕГРН, который фактически не существует.

Это самые типичные причины, препятствующие постановке на кадастровый учет объектов капитального строительства. Но, так как каждый объект недвижимости уникален, то и причины могут быть весьма нестандартными. Можно сделать вывод, чтобы избежать возникновения проблем при постановке на кадастровый учет объект капитального строительства необходимо:

1) собственнику земельного участка при строительстве строго соблюдать нормы законодательства и строить только в соответствии с разрешенным использованием земельного участка;

2) при обращении в суд предоставлять технический план, а не технический паспорт. Так исключается расхождение в площади;

3) устранить несогласованность между нормами гражданского, градостроительного законодательства и законодательства о регистрации недвижимости;

4) выработать единую методику по подсчету площадей объектов капитального строительства с момента подготовки проектной документации до постановки на кадастровый учет и регистрации прав.

Список литературы

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ [Электронный ресурс]. Режим доступа: Правовая система «Консультант Плюс». Загл. с экрана.

2. Федеральный закон от 13.07.2015 № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости» [Электронный ресурс]. Режим доступа: Правовая система «Консультант Плюс». Загл. с экрана.

3. Гаврюшина Н. В., Ильиных А. Л. Особенности кадастрового учета частей объектов недвижимости при заключении договора аренды // Вестник СГГА. 2013. Вып. 3 (23). –С. 88–93.

4. Постановлением Правительства Российской Федерации от 05.03.2007 № 145 «О порядке организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий» [Электронный ресурс]. Режим доступа: Правовая система «Консультант Плюс». Загл. с экрана.

5. Шайман Н. В., Ильиных А. Л. О привязке объектов капитального строительства, сведения о которых содержатся в государственном кадастре недвижимости, к земельным участкам, на которых они расположены // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2015. XI Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 4 т. (Новосибирск, 13–25 апреля 2015 г.). Новосибирск : СГУГиТ, 2015. Т. 3. С. 166–174.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КАЛЕНДАРНОГО ГРАФИКА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ НА СТРОИТЕЛЬСТВО 25-ЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА

В. К. Лихобабин, А. В. Ковалев

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет.
(г. Астрахань, Россия)*

Развитие информационных технологий в строительстве одно из ключевых направлений в обучении специалистов в современных условиях. В статье предложено решение по оптимизации затрат на построение календарного графика строительства, а также снижение человеческого фактора на результаты расчета.

Ключевые слова: организация строительства, информационные технологии в строительстве.

The development of information technologies in construction is one of the key directions in training specialists in modern conditions. The article proposes a solution to optimize the costs of building a construction schedule, as well as reduce the human factor in the calculation results.

Keywords: organization of construction, information technology in construction.

Введение. Календарный план производства работ входит в состав проекта организации строительства и является одной из самых важных его частей (рис. 1). В нем определяются сроки производства работ, их взаимная увязка, совмещение отдельных процессов строительства; а также устанавливается общий срок возведения здания. Назначение календарного планирования – это разработка и осуществление наиболее эффективных методов организации работ и увязка работ во времени и пространстве на объекте, при непрерывном и эффективном использовании трудовых, материальных и технических ресурсов.

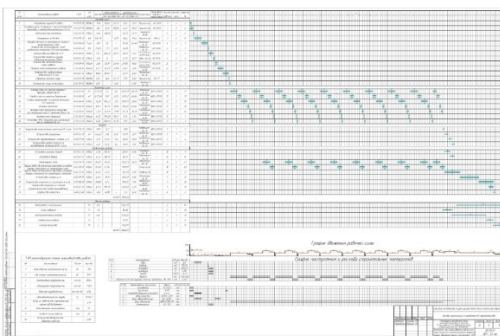


Рис. 1. Календарный график на возведение 9-этажного жилого дома

Автоматизированный календарный график. Разработка календарного графика достаточно трудоемкий процесс с большим количеством вычислительных операций. При ручном выполнении расчетов велика вероятность ошибок. Снизить воздействие человеческого фактора на точность расчетов позволяют автоматизированные системы.

В рамках данной работы предложено решение по автоматизированному проектированию календарного графика на возведение 25-ти этажного жилого дома с монолитным железобетонным каркасом.

Календарный график представляет из себя запрограммированную таблицу, выполненную в облачной среде Google Drive. В таблице существуют следующие листы:

- параметры объекта – общие данные по объекту (количество этажей, высота этажа количество квартир, площадь застройки, высота здания и т. д.);
- ведомости – данные по материалоемкости здания;
- календарный график – лист, рассчитывающий на основе листа «Ведомости» затраты человеческих ресурсов на возведение здания, технико-экономические показатели строительства и в автономном режиме через условное форматирование строящий календарный график производства работ. Позволяет совмещать процессы между собой;
- СГП – лист, рассчитывающий на основе данных из календарного графика площади временных зданий и сооружений;
- смета – лист, рассчитывающий укрупненную смету проекта.



Принцип работы автоматизированного календарного графика основан на логике, которая используется при построении календарного графика классическим методом, с той лишь разницей, что расчет производится автоматически.

Расчет продолжительности процессов производится на основании ГЭСН 81-02-01-2017 в редакции 2019 года (рис. 2).

На основании календарного плана составляют график потребности строительства в машинах с указанием срока начала и завершения работ каждого механизма.

На основании расчетных данных, полученных в календарном графике, также в автоматическом режиме производится расчет номенклатуры необходимых складов, временных помещений, осветительных приборов.

Подробнее ознакомиться с календарным графиком можно [по ссылке](#).

На данный момент это не финальный вариант. Все расчеты производятся в автоматическом режиме. Однако, исходные данные проектировщику

Заключение. Разработка календарного графика достаточно трудоемкий процесс с большим количеством вычислительных операций. Разработанное решение по автоматизации этого процесса позволяет сократить трудозатраты и снизить влияние человеческого фактора на точность расчетов.

Также намечен фронт работ по дальнейшей доработке предложенного решения по автоматизации.

Список литературы

1. ГОСТ Р 57563-2017 Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений.

2. ГОСТ Р ИСО 12006-2-2017 Строительство. Модель организации данных о строительных работах.

УДК 728; 624.04; 69.059

ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ ЗДАНИЙ КАК ОДНО ИЗ УСЛОВИЙ ЭФФЕКТИВНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Ю. Г. Кожевникова

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Постановка здания на капитальный ремонт в настоящее время напрямую связывается со временем ввода здания в эксплуатацию, причем условия эксплуатации панельных домов первых массовых серий не принимаются во внимание. С технической точки зрения сложно согласиться с такой системой отбора объектов. На первом плане для любого здания должны быть рассмотрены условия энергосбережения. Это важно для собственников помещений в первую очередь, т.к. именно на них ложится нагрузка по оплате тепловой энергии.

Ключевые слова: *качественные характеристики, теплозащита, теплоизоляция, энергосбережение, энергоэффективность, мониторинг.*

Nowadays setting up a building for major renovation depends on time of putting the building into exploitation and conditions of exploitation of panel buildings of the first mass series are not taken into account. Technically speaking it's difficult to agree with such a system for selecting objects. In the foreground conditions of energy saving should be considered for every building. Firstly, it's important for owners of the apartments because they pay for thermal energy.

Keywords: *qualitative characteristics, thermal saving, thermal insulation, energy saving, energy efficiency, monitoring.*

Проблема восстановления конструкций панельных жилых домов первых массовых серий возникла уже в конце 70-х годов. Параллельно начались работы, по исследованию технического состояния конструкций и разработке методов и технологий их восстановления с задачей сохранения качественных характеристик на период жизненного цикла.

К наиболее весомым по объемам, по оценкам специалистов, относятся повреждения стеновых конструкций – техническое состояние, которых обуславливает общую направленность реконструктивных мероприятий.

Температурно-влажностный режим помещений оказывает влияние на деформацию стен, и это в первую очередь проявляется, образованием и раскрытием трещин в наружных вертикальных и горизонтальных стыках (рис. 1).

Промерзание конструкций и все последующие деструктивные изменения их состояния, происходит не только под влиянием природных, но и эксплуатационных факторов, к которым в первую очередь, относится снижение температуры теплоносителя

Промерзание наружных ограждающих конструкций, способствует накоплению влаги внутри стеновой панели и, в свою очередь запускает процесс разрушения конструкции. Этот процесс определяется как необратимый.

В первую очередь следует провести комплекс мероприятий, которые способны существенно изменить техническое состояние основных стеновых конструкций, так как повышение их теплотехнических свойств ведет к сохранению тепла и снижению расходов на обогрев помещений [1, 2].

Эксплуатация крупнопанельных домов свидетельствует о том, что сочетание в наружной ограждающей конструкции стеновых панелей материалов с различными сроками службы (бетон более 100 лет, а минераловатные плиты – 40 лет) оказалось неудачным. Трехслойные стеновые панели через 10–20 лет начали терять свои теплозащитные свойства, что привело к промерзанию - появления конденсата на внутренней поверхности наружных стен, коррозии металлических закладных деталей [3].

К основным методам утепления стеновых конструкций панельных зданий следует отнести

- утепление панелей в отдельных местах;
- утепление или герметизацию межпанельных швов;
- утепление угловых соединений как особенно сложных конструктивно и технологически решаемых узлов в здании.

Для обеспечения ресурсосбережения на объектах капитального строительства и в процессе проведения капитального ремонта зданий широко используются неразрушающие методы контроля теплотехнических параметров ограждающих конструкций. Наиболее наглядным является тепловизионное обследование. Оно основано на определении сопротивления теплопередаче в реперной зоне и дистанционном измерении тепловизором температуры ограждающих конструкций (рис. 1) [4].

По анализу термограмм возможно выполнить:

- оценку качества проектирования здания с учетом конструктивного решения ограждающих конструкций;

- целесообразность, объемы и сроки профилактического или капитального ремонта здания;
- контроль теплопотерь через отдельные элементы здания;
- оценку теплотехнических характеристик ограждающих конструкций;
- дать подробное описание элементов здания с поправками как дополнение к энергетическому паспорту до ввода здания в эксплуатацию или после года его эксплуатации (до истечения гарантийного срока).

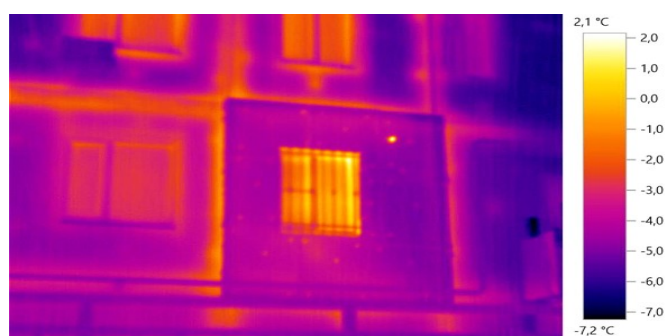


Рис. 1. Термограмма участка фасада жилого дома

В СНиП «Тепловая защита зданий» и СП «Проектирование тепловой защиты зданий» предусмотрен обязательный расчет теплопотерь с учетом инфильтрации через швы между панелями и оконные проемы. К сожалению, существующая ситуация с эксплуатацией зданий может рассматриваться как единство и борьба противоположностей. С одной стороны существует требование по установке общедомовых приборов учета потребленной энергии, с другой наличие теплопотерь на каждом конкретном объекте позволяет оценить их масштабность.

В данном, конкретном случае следует говорить о наличии «пустошовки» и проявлении «мостиков холода» а, как следствие, наступлении износа качественной характеристики до начала эксплуатации объекта.

Стыки панелей существенно уменьшают приведенное сопротивление теплопередаче, так как их конструкция существенно отличается от конструкции собственно стеновой панели.

К свойствам теплоизоляционных материалов предъявляются требования по: низкой теплопроводности; устойчивости к колебаниям температур в процессе эксплуатации; однородности свойств; оптимальной плотности, низкому уровню пожаро-и взрывоопасности; прочности при транспортировке и укладке; устойчивости к атмосферным воздействиям; устойчивости к воздействию насекомых; химической стойкости экологической безопасности.

В качестве плитного утеплителя для стеновых панелей наибольшее распространение получил пенополистирол ПСБ с плотностью 15–40 кг/ м³ и коэффициентом теплопроводности 0,04–0,05 Вт/(м².К). Существенным недостатком этого утеплителя является горючесть, что требует его специальной огнезащиты. Необходимость создания теплопроводных огнезащит-

ных ребер по периметру проемов и в стыках, значительно ухудшает теплозащитные свойства стеновых панелей.

На фото № 1 (рис. 2) показан вариант устройства тепловой защиты с наружной стороны стенового ограждения. Этот вариант является наиболее эффективным, так как одновременно решаются вопросы образования защитной термо-оболочки, а это исключает появление теплопроводных включений так называемых «мостиков холода» и не снижается планировочный показатель собственно помещения. Такое конструктивное решение не требует устройства дополнительной пароизоляционной защиты, защищает стыки между панелями от протекания и продувания.



Рис. 2. Устройство теплоизоляционного слоя на фасадной поверхности жилого дома (снимок выполнен при проведении тепловизионного обследования со стороны главного фасада).

С данным вариантом утепления конструкции сложно согласиться, он выполнен с нарушением условий эксплуатации зданий и сооружений в части фасадных элементов, если только одновременно с устройством теплоизоляции, не формируется новый архитектурный облик здания.

В строительной практике широко применяются две системы теплоизоляции фасадов:

- вентилируемые фасады, с облицовкой на «выносе»;
- многослойные системы «мокрого» типа, с дополнительным оштукатуриванием теплоизолирующих слоев.

Устройство вентилируемых фасадов возможно при любых погодных условиях. В свою очередь многослойные системы «мокрого» типа являются универсальными, и используются во многих странах Европы как основная система теплоизоляции фасадов. Эта система может комплектоваться теплоизоляционными плитами двух видов:

- волокнистыми плитными утеплителями с использованием минеральных и других волокон;
- полимерными плитами типа пенополистирол (рис. 2).

Основным показателем эффективности теплоизоляционного материала всегда является оптимальное соотношение между его плотностью и коэффициентом теплопроводности. Кроме этого, существует требование по применению экологически чистых материалов.

Толщина слоя утеплителя для любых изолируемых конструкций будет напрямую зависеть от климатических характеристик района строительства, условий нанесения и качественных показателей теплоизолирующего материала.

В соответствии с теплоэнергетическим паспортом конструкциями, требующими расчета по тепловой изоляции являются:

- элементы покрытия (крыши);
- чердачного перекрытия;
- наружные стены;
- участки стен по контуру дверных и оконных проемов;
- перекрытия над подвалами.

Теплоизоляционные мероприятия могут считаться эффективными, если суммарный расход на учтенную поставленную энергию и затраты на выполненные работы по теплоизоляции будут минимальным.

Список литературы

1. Порядок отбора многоквартирных домов для включения в региональную программу по проведению капитального ремонта (в ред. Постановления Правительства Астраханской области...)
2. МКД 1-01.2002 Методические указания по проведению энерго- ресурс- аудита в жилищно-коммунальном хозяйстве. М., 2002.
3. ГОСТ Р 53778-2010 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния»
4. ГОСТ Р 54852-2011 «Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций».

УДК 624.044

МОДАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ 25-ЭТАЖНОГО ДОМА С МОНОЛИТНЫМ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ КАРКАСОМ

А. В. Ковалев, Е. В. Вычегжанин
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Усиление прочности, устойчивости, жесткости строительных сооружений – одно из ключевых направлений в обучении специалистов в современных условиях. В статье приведен модальный анализ железобетонного каркаса 25-этажного жилого здания, а также предложены решения по его усилению.

Ключевые слова: *строительная механика, жесткость, модальный анализ.*

Strengthening the strength, stability, rigidity of building structures is one of the key directions in training specialists in modern conditions. The article provides a modal analysis of the reinforced concrete frame of a 25-storey residential building, and also offers solutions for its strengthening.

Keywords: *structural mechanics, rigidity, modal analysis.*

Введение. Модальный анализ – это исследование динамических свойств линейных структур на базе структурного тестирования или численного моделирования методом конечных элементов. Модальный анализ рассматриваемого здания выполнялся с целью регулирования жесткостные параметры здания, исключив крутильные формы из первых двух мод.

Модальный анализ 25-этажного дома с монолитным железобетонным каркасом. Рассматриваемое здание имеет в своем объеме основное здание и прилегающую автомобильную парковку. Сооружения разделены осадочными швами по всей высоте, включая фундаменты. Рассматриваемое здание с монолитным каркасом имеет Г-образную форму в плане.

Модель здания была построена в ПК «Мономах – САПР». Было задано сечение предварительное сечение колон, толщина перекрытий, стен.

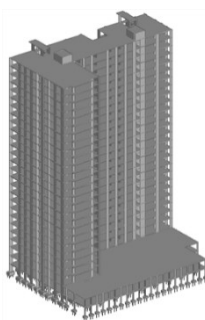


Рис. 1. Модель здания в ПК «Мономах – САПР»

На рассматриваемую модель здания были заданы следующие виды нагрузок:

- собственный вес здания (вычисляется автоматически программой, исходя из заданных материалов);
- нагрузки на перекрытия: временные и постоянные;
- нагрузки от остекления;
- ветровые нагрузки (ветровой район I, тип местности В, аэродинамический коэффициент 1,4);
- сейсмическая нагрузка величиной 5 баллов.

Планы расположения несущих элементов здания показаны на рисунках 2.1 и 2.2. Конечно-элементная модель представлена на рисунке 3. Полученные результаты частот на рисунках 4–7. Ниже, на рисунке 4, показаны смещения здания в процессе колебаний по низшим формам.

В результате первичного выполнения модального анализа, выяснилось, что в первой форме присутствуют крутильные колебания. Следует, что несущему каркасу здания не хватает жесткости.

Было принято решение усилить жесткостные характеристики здания. Дабы не вмешиваться в архитектурные решения, были изменены конструкции лифтовых шахт и лестничных клеток. Изначально они представляли отдельно стоящие колонны и стены. В результате корректировки было принято решение об использовании полностью монолитных «коробов» лестничных клеток лифтовых шахт. После проведения повторного

модального анализа выяснилось, что крутильные колебания в первой и второй формах исключены.

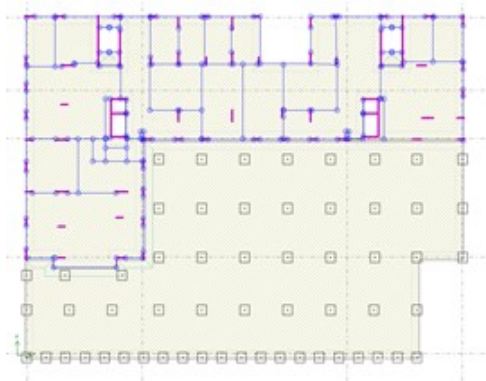


Рис. 2.1. План на отметке -3,200 м

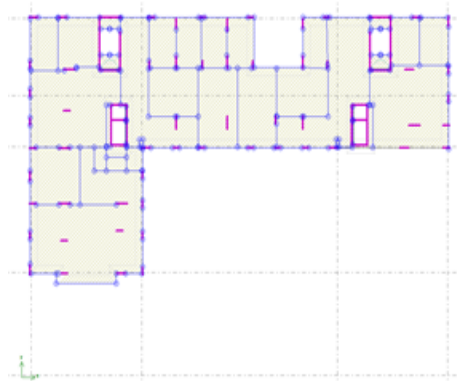


Рис. 2.2. План типового этажа

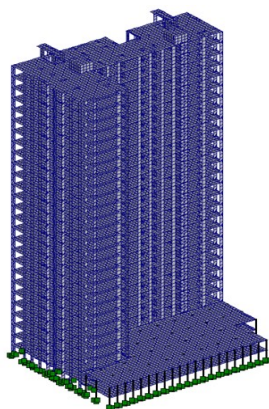


Рис. 3. Конечно-элементная модель здания

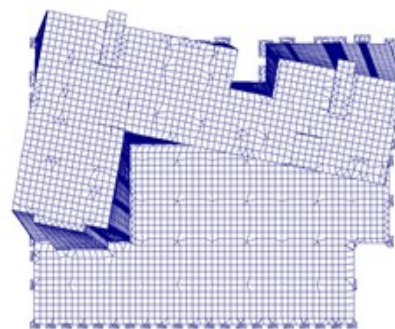
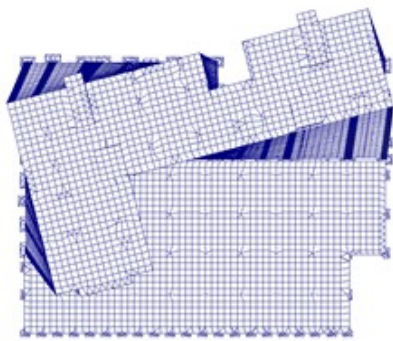


Рис. 4. Первая форма колебаний после первичного расчета

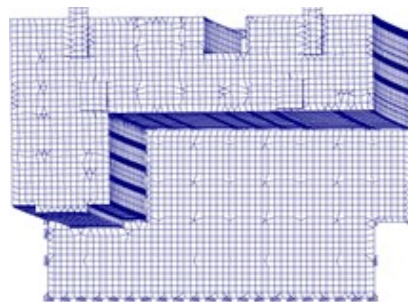
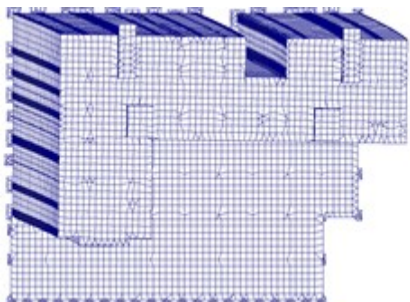


Рис. 5. Первая форма колебаний после конструктивной схемы здания

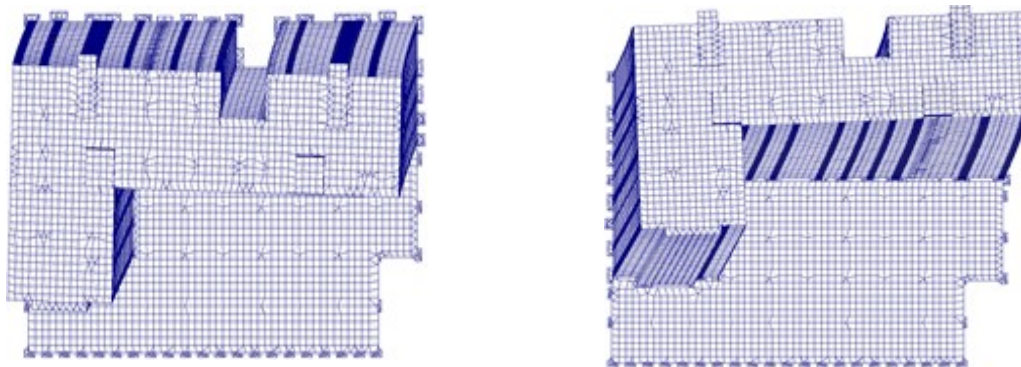


Рис. 6. Вторая форма колебаний после конструктивной схемы здания

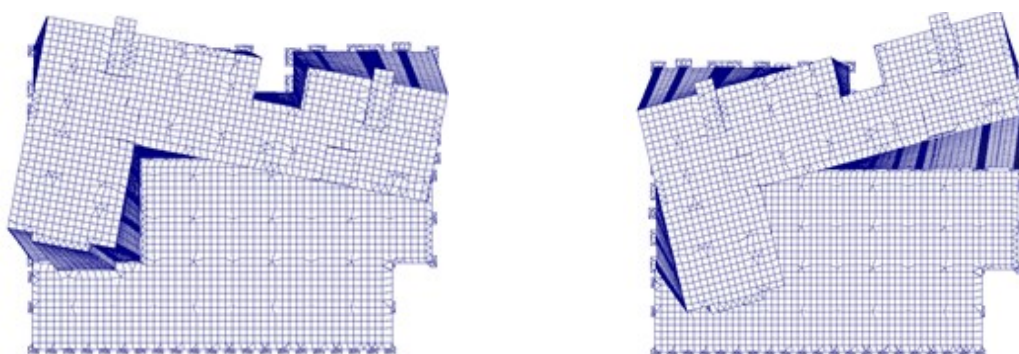


Рис. 7. Третья форма после пересмотра конструктивной схемы здания.

Заключение. В результате выполнения модального анализа были скорректированы жесткостные характеристики здания. В конечном варианте конструкции здания незначительные крутильные колебания присутствуют, не оказывающие особого эффекта, что, скорее всего, вызвано неправильной формой здания, и сложной геометрией.

Список литературы

1. Современные технологии строительства и реконструкции зданий / Г. М. Бадьин, С. А. Сычев. СПб.: БХВ-Петербург, 2013. — 288 с.: ил. (Строительство и архитектура).
2. СП 54.13330.2016 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003
3. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-01-2003 (с изменением № 1).

КОМПОНЕНТНАЯ МОДЕЛЬ УЗЛОВОГО СОПРЯЖЕНИЯ РИГЕЛЯ С КОЛОННОЙ ДЛЯ АНАЛИЗА ПОВЕДЕНИЯ СТАЛЬНЫХ КАРКАСОВ ПРИ ПОЖАРЕ

Е. А. Крюкова

*«Российский университет транспорта» РУТ (МИИТ)
(г. Москва, Россия)*

Представлен принцип разработки компонентной модели узлового соединения стального каркаса, основанной на представлении работы элементов узла как набора нелинейных пружин. Показано, что для каждого типа узла необходима разработка своей комбинации пружин, а также учёт особенностей работы узла, в частности, возможность восстановления контакта поверхностей при разгрузке.

Ключевые слова: колонна, балка, узел, пожарно-техническое проектирование, работа при повышенных температурах, полужесткое соединение.

This paper describes the development of component-based model of the connection of the steel frame based on modeling working of the elements in the connection as a set of nonlinear springs. It is shown that for each type of connection, it is necessary to develop its own combination of springs, as well as to take into account the way of working the connection, in particular, the possibility of restoring surfaces contact during unloading.

Keywords: column, beam, joint, fire-engineering design, elevated-temperature situation, semirigid connection.

Введение. В современном мире пожары являются одним из опаснейших явлений, которые ежегодно приводят к многочисленным материальным потерям и гибели людей. Существует множество способов предотвращения пожара или уменьшения его воздействия: снижение применимости горючих материалов или контроль за состоянием и внешними воздействиями на этот материал, большое количество пожарных лестниц и продуманных заранее путей эвакуации людей, предусмотренные при проектировании зданий противопожарные преграды, способные предотвратить развитие пожара, автоматические датчики дыма и системы пожаротушения.

Правильный выбор, разработка и использование различных способов или их комбинаций являются жизненно важными в условиях пожара. Говоря о мероприятиях по защите от пожара, конструкторы-пожарные занимаются проектированием элементов, способных противостоять тепловому воздействию, и контролем распространения огня. Все это направлено на то, чтобы здание сохраняло свою устойчивость в условиях повышенных температур. Как известно, повышение температур приводит к расширению конструкционного материала, а последующее охлаждение – к сокращению. Из-за необратимой природы пластических усилий возникают значительные деформации и сложные сочетания сил и напряжений в узлах конструкций.

Стальные каркасы без дополнительной огнезащиты принято считать неогнестойкими [1, 2], пределы огнестойкости незащищённых стальных балок

и колонн составляют не выше 15 минут (R15). Вместе с тем, анализ последствий произошедших пожаров показывает, что в реальных условиях огнестойкость такого каркаса оказывается выше благодаря жесткости узлов [3].

Этим обусловлена актуальность исследования поведения узловых соединений стальных каркасов в условиях пожара, что позволит применять конструктивные решения, способные выдержать резкое повышение температуры и минимизировать неблагоприятное влияние неравномерных деформаций [4].

Экспериментальные исследования. Для возможности прогнозирования поведения стальных каркасов при пожаре необходимо учитывать влияние поведения соединений стальных конструкций, в частности воздействие продольной силы, одновременно значительный поворот и снижение прочности и жесткости при повышенных температурах. Одним из подходов к решению такой проблемы является проведение полномасштабных или изолированных огневых испытаний. В 1976 году Промышленный Технический Центр Металлоконструкций (Kruppa, [5]) провел первые экспериментальные огневые испытания узловых соединений, которые показали, что деформация других элементов предшествовала выходу болтов из строя. Поскольку предполагалось исследовать работоспособность высокопрочных болтов при повышенных температурах, то работоспособность соединения в целом представлена не была.

R.M. Lawson [6] также провел ряд испытаний шарнирных соединений в условиях пожара для измерения остаточной структурной целостности, обеспечивающей соединения балок с колоннами при повышенных температурах. Были рассмотрены стальные и сталежелезобетонные балки перекрытий. В ходе испытаний оценивалась вращательная пластическая способность соединений в огне, которая могла воспринимать до двух третей расчетного действия внешнего изгибающего момента при нагреве.

Эти опыты предоставили существенное количество исходных данных, необходимых для моделирования узловых соединений на первых этапах развития конструктивной пожарной защиты, основанной на эксплуатационных и требуемых характеристиках. Однако эти испытания не предоставили исчерпывающее количество информации для представления конкретных характеристик вращающих моментов в соединениях, в том числе характер работы внутренних усилий сечения при действии больших продольных нагрузок.

В последнее время было проведено большое количество более целенаправленных экспериментальных испытаний для понимания различных аспектов поведения узловых соединений при повышенных температурах. Несмотря на все свои преимущества, такие огневые испытания являются достаточно дорогостоящими, экономически нецелесообразными и недостаточно пригодными непосредственно для практического применения при проектировании.

Принципы создания компонентной модели. Как известно, на поведение соединений в составе общей реакции рамы в значительной степени влияют высокие значения продольных усилий, возникающие при сопротивлении тепловому расширению незащищенных балок. Вращательное поведение соединения, несомненно, будет значительно зависеть от этих осевых усилий, учитывая нелинейный характер кривых напряжения-деформации для сталей, даже если локальный изгиб отсутствует. Следовательно, характеристики поворота при действии момента в условиях нагрева не являются точными характеристиками для того, чтобы описать поведение соединения как части конструктивного каркаса при пожаре. Если бы поверхности момент-вращение-усилие создавались при различных температурах, этот процесс потребовал бы значительного количества сложных и дорогостоящих огневых испытаний для каждой отдельной конфигурации соединения. Альтернативный и более практичный метод заключается в распространении принципов компонентного метода для анализа и проектирования соединения с учетом его работы при повышенных температурах.

В основе компонентного метода лежит рассмотрение любого соединения в виде набора отдельных простых зон, каждая из которых включает в себя несколько компонентов, как показано на рисунке 1. Стальное соединение под действием одного только момента можно условно разделить на три основные зоны: зоны растяжения, сжатия и сдвига.

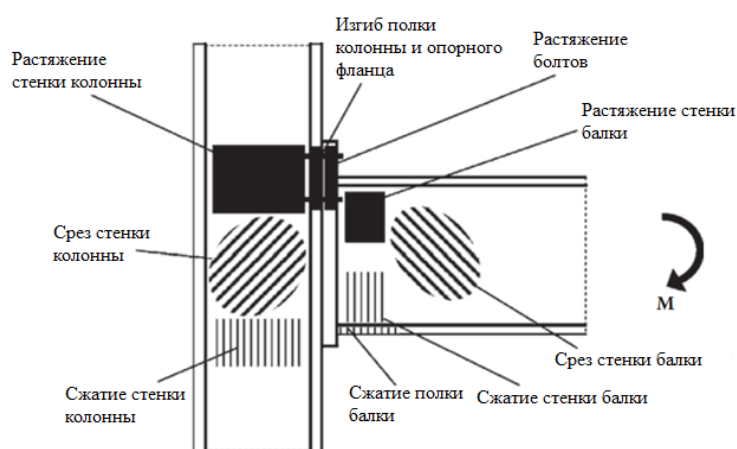


Рис. 1. Три зоны и компоненты соединения стальной балки с колонной с помощью торцевой пластины под действием момента

Каждый из компонентов – это фактически нелинейная пружина, обладающая собственной прочностью и жесткостью при растяжении, сжатии или сдвиге в условиях нагрева. Таким образом, комбинации действующего момента и продольной силы приводят к различным комбинациям усилий в каждой из этих нелинейных пружин, как показано на рисунке 2.

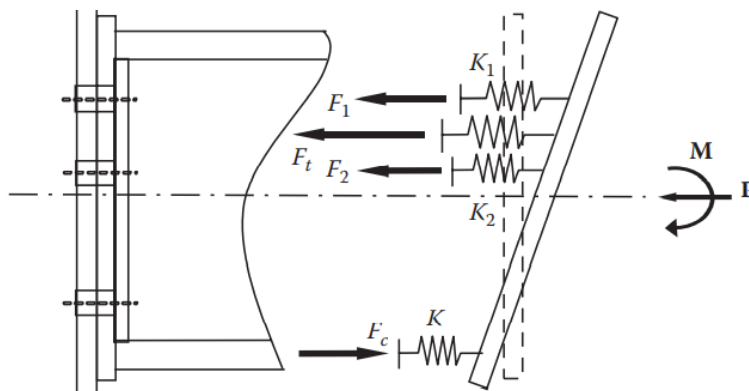


Рис. 2. Иллюстрация действия «составных пружин» под действием момента и осевой нагрузки

Применение компонентной модели. Исследования, проведенные S. Sryou [7, 8] в Шеффилде и К.Н. Тан [10] в Сингапуре, послужили началом экспериментального и аналитического изучения поведения зон растяжения и сжатия концевых пластинчатых соединений при повышенных температурах. Были разработаны упрощенные аналитические модели для характеристики некоторых основных компонентов фланцевых соединений при повышенных температурах, которые были проверены на основе огневых испытаний и детального конечно-элементного моделирования. Компоненты, которые были рассмотрены, находятся в пределах зоны растяжения, содержащей опорное ребро, верхние болты и полку колонны, и зоны сжатия в стенке колонны. В указанную зону входит стенка колонны, как при отсутствии действия значительной продольной нагрузки на колонну, так и при наличии различных значений осевой нагрузки.

Этого достаточно для проверки предложенного метода путем их использования для воссоздания характеристики поворота сечения при действии момента в условиях высокотемпературного нагрева и при отсутствии продольного усилия в балке или колонне, которые были измерены в более ранних огневых испытаниях на крестообразных образцах. Для указанных испытаний компонентный метод оказался подходящим и был успешно применен (рис. 3), но для практического применения указанного метода его требуется ещё доработать.

Очевидно, что каждое из этих исследований компонентных зон также является в некоторой степени общим исследованием. Можно предположить, что разработанные модели будут применимы к другим зонам с аналогичными характеристиками (например, модель сдвиговой панели на конце балки может быть применена в дальнейшем для сдвиговой панели стенки колонны) и к другим типам соединений, в которых используются некоторые из тех же компонентов.

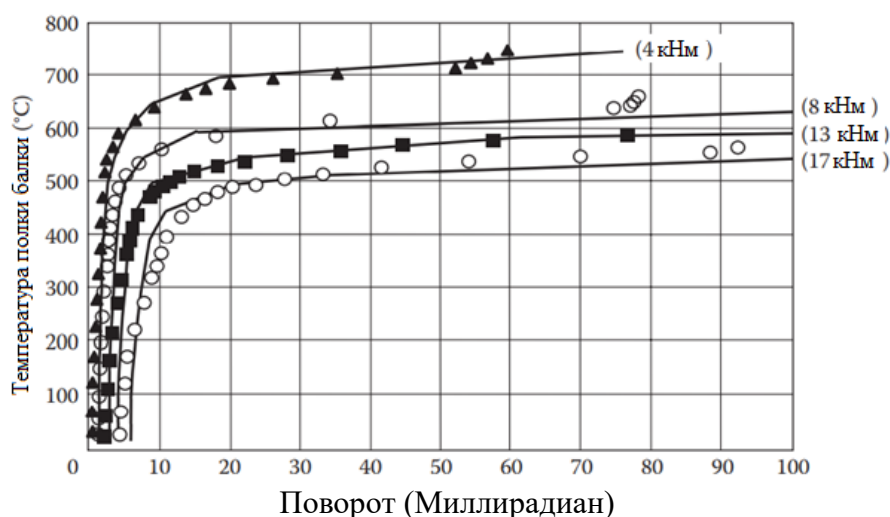


Рис. 3. Сравнение результатов расчёта на основе компонентной модели соединения с характеристиками поворота при действии момента, взятыми из результатов испытаний крестообразных образцов

Упрощенные модели проявили себя как очень надёжный способ моделирования соединений общего типа, хотя аналогично необходимо будет разработать методы моделирования для различных других типов соединений. Принципы компонентного метода могут быть непосредственно использованы либо в упрощенном, либо в конечно-элементном моделировании, в отсутствие необходимости предугадать поведение рассматриваемого соединения в условиях пожара, чтобы учесть полужесткое поведение соединения при аналитическом пожарно-техническом проектировании стальных и сталежелезобетонных каркасных зданий.

В настоящее время необходима доработка рассматриваемого метода в части обеспечения учета реакции, возникающих в соединении при огневом воздействии, прежде чем модели соединений на основе компонентного подхода можно будет регулярно и без каких-либо сомнений использовать либо в упрощенном анализе, либо в глобальном термоструктурном конечно-элементном моделировании на этапе аналитического пожарного проектирования стальных и сталежелезобетонных каркасов зданий.

Одним из наиболее важных аспектов является прерывистый характер поведения многих соединительных элементов, который частично обусловлен работой компонентов, деформированных в их неупругом диапазоне, частично способностью некоторых поверхностей разрушаться и восстанавливать контакт. Например, на рисунке 4. пружина верхнего ряда, отмеченная позицией 4, представляет жесткость стенки колонны только при сжатии; две пружины ниже указанной (позиции 1, 2, 3) представляют жесткость болтов и фланцевой пластины, которые оказывают влияние только при работе на растяжение.

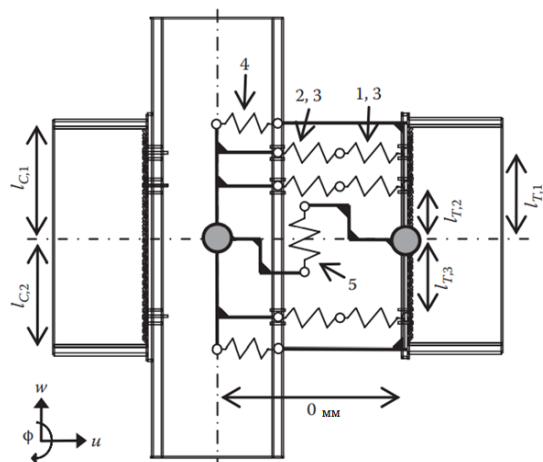


Рис. 4. Модель стального соединения на основе компонентов, включающая контактно-зависимые пружины, разработка Ф.М. Блок [9]

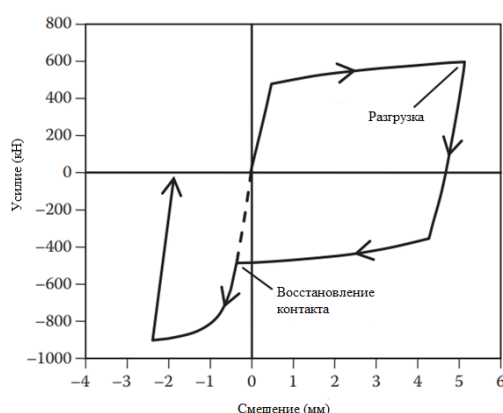


Рис. 5. Влияние текучести и контакта на опорное ребро при обвязке, Ф.М. Блок [9]

Рисунок 5 иллюстрирует сложное поведение, которое необходимо учитывать даже при очень простой загрузке соединения. Представленное соединение первоначально нагружается растягивающим усилием 600 кН, затем разгружается и к нему прикладывают сжимающее усилие 900 кН и, наконец, разгружается до нуля, демонстрируя быстрое изменение жесткости при повторном нагружении.

Выводы. Предлагаемые способы оценки поведения узлового соединения ригеля с колонной могут найти обширное применение на практике при проектировании стальных каркасов зданий, так как здания вне зависимости от своего назначения и эксплуатации всегда подвержены риску возникновения пожара. Это позволит выявить уязвимые места в конструкциях и учесть их недостатки на этапе проектирования с целью повышения устойчивости зданий в условиях пожара и, как следствие, спасение жизни людей.

Список литературы

1. Сугрова В.Е., Матвиенко П.А. Обеспечение огнестойкости стальных конструкций конструктивными методами // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования: материалы Национальной научно-практической конференции (9 февраля 2018 г.). – Астрахань: ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2018. С. 8-12.

4. Сугрова В.Е., Матвиенко П.А. Современные методы конструктивной огнезащиты зданий транспортной инфраструктуры // Современное состояние, проблемы и перспективы развития отраслевой науки: Материалы Всероссийской конференции с международным участием. 2017. С. 70-75.
5. Федоров В.С. Актуальные проблемы оценки огнестойкости конструкций в составе несущей системы здания // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования. Материалы Национальной научно-практической конференции (9 февраля 2018 г.). – Астрахань: ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2018. – С. 3-7.
6. Федоров В.С., Левитский В.Е. Применение объектно-ориентированного подхода к оценке огнестойкости конструкций // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2019. – №1 (27). –С. 5-12.
7. Kruppa J. Resistance en Feudes Assemblages par Boulons / CTICM Report, Document No. 1013-1, Centre Technique Industriel de la Construction Metallique, St. Remy les Chevreuse, France, 1976. *English translation available:“Fire Resistance of Joints with High Strength Bolts.
8. Lawson R.M. Behaviour of Steel Beam-to-Beam Connections in Fire //The Structural Engineer. 1990, 68(14), pp. 263-71.
9. Spyrou, S., Davison, J.B., Burgess, I.W., and Plank, R.J. Experimental and Analytical Investigation of the “Compression Zone” Component within a Steel Joint at Elevated Temperatures // Journal of Constructional Steel Research, 2004. 60(6), pp. 841–865.
10. Spyrou, S., Davison, J.B., Burgess, I.W., and Plank, R.J. Experimental and Analytical Investigation of the “Tension Zone” Component within a Steel Joint at Elevated Temperatures // Journal of Constructional Steel Research, 2004. 60(6), pp. 867–896.
11. Block, F.M. Development of a Component-Based Finite Element for Steel Beam-to-Column Connections at Elevated Temperatures / PhD thesis, University of Sheffield, UK. 2006.
12. Tan, K.H., Vimonsatit, V., and Qian, Z.H. Testing of Plate Girder Web Panel Loaded in Shear at Elevated Temperature // Proceedings of the Third Structures in Fire Conference, Ottawa, Canada, 2004. pp. 89–97.
13. Kositsyn S.B., Fedorov V.S., Akulich V.Yu. Geotechnical projection of the influence of the construction of the designed metropolitene tunnel by the method of shield passage on the sedimentation of the earth’s surface. Russian Journal of Building Construction and Architecture. 2018. № 1 (37). С. 81-91.
14. Fyodorov V.S., Sidorov V.N., Shepitko E.S. Nonlocal damping consideration for the computer modelling of linear and nonlinear systems vibrations under the stochastic loads. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2018. С. 012040.
15. Strigin B., Fedorov V. Foundation reconstruction technology. В сборнике: XXIst International Scientific Conference on Advanced in Civil Engineering: Construction - The Formation of Living Environment, FORM 2018. Сер. «IOP Conference Series: Materials Science and Engineering» 2018. С. 062043.
16. Kupchikova N. Determination of pressure in the near-ground space pile terminated and broadening of the surface. В сборнике: МАТЕС Web of Conferences. 2018. С. 04062.
17. Купчикова Н.В. Экспериментальные исследования группы свай с поверхностными уширениями в виде ступеней. Строительство и реконструкция. 2018. № 1 (75). С. 45-54.
18. Kupchikova N.V., Kurbatskiy E.N. Analytical method used to calculate pile foundations with the widening up on a horizontal static impact. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2017. С. 012102.
19. Колчунов В.И., Федоров В.С. Понятийная иерархия моделей в теории сопротивления строительных конструкций. Промышленное и гражданское строительство. 2020. № 8. С. 16-23.

ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ПОДВОДНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

О. И. Билль, С. С. Рекунов

*Волгоградский государственный технический университет
(г. Волгоград, Россия)*

Изложены основы технологии и приведены примеры отдельных видов подводно-технических работ при реконструкции объектов гидротехнического строительства.

Ключевые слова: реконструкция, гидротехнические сооружения, подводные работы, техническое обследование.

The basics of the technology are described and examples of certain types of underwater technical work during the reconstruction of hydrotechnical construction objects are given.

Keywords: reconstruction, hydraulic structures, underwater works, technical inspection.

Специфика подводно-технических работ заключается в особенностях объектов этого вида деятельности, таких как объекты гидротехнического строительства (плотины, шлюзы), мосты (опорные части) и береговые сооружения, а именно – работа их конструктивных элементов в условиях коррозионной среды и недоступность подводных частей этих сооружений. В связи с этим в рамках производства ремонтно-восстановительных работ при реконструкции данных объектов необходимо применение специального оборудования и высококвалифицированного водолазного труда [1].

В данной работе рассматриваются некоторые особенности ремонтно-восстановительных работ железобетонных конструкций гидротехнических сооружений, выполненных лично автором в РФ и Германии.

С целью установления причин возникновения дефектов и повреждений эксплуатируемых конструкций необходимо выполнение технического освидетельствования, которое осуществляется в несколько этапов. На начальном этапе необходим сбор информации об объекте (изучение проектной документации, истории эксплуатации, информации о ремонтных работах и др.), после чего следует исследование фактического технического состояния объекта в целом и отдельных его конструктивных элементов (визуальный осмотр, техническое обследование) [2].

Очень часто разрушения подводной части любого гидротехнического сооружения происходят в зоне перепада воды (уровня воды), поэтому на такие места необходимо обращать особое внимание. Как правило, первые исследования выполняются именно в таких местах с забором соответствующих проб, например, выбуриванием керна для лабораторных испытаний на прочность и исследования фактического состава (рис. 1).



а)



б)

Рис. 1. Отбор образцов:

а) керн, выбуренный из тела бетонной конструкции; б) установка для забора образцов

После этого выполняется сканирование пробуренного отверстия на наличие трещин и пустот (рис. 2).



Рис. 2. Сканирование пробуренного отверстия

С целью получения прочностных характеристик бетона выполняется исследование на вырыв анкера из тела бетона конструкции – забуривание анкера на определённую глубину (от 200 мм и более, в зависимости от предыдущих исследований керна и кернового отверстия) с последующим его вытягиванием до определённого момента разрыва анкера или полного выхода анкера из бетона (рис. 4,а). На рисунке 4,б представлен образец одного из наиболее распространённых анкерного устройства, выполненного из нержавеющей стали, и применяемых для работ в подводной части гидротехнических сооружений. Применяемый клей сделан на основе эпоксидной смолы и при вкручивании анкера происходит смешивание его компонентов, вследствие чего затвердение массы происходит в период от 30 до 180 минут в зависимости от температуры воды. Также используется двухкомпонентный подводный клей, который помещается в буровое отверстие при помощи специального пистолета, смешивание двух компонентов происходит вследствие поступления компонентов через трубку-смеситель. Затвердение такого клея также зависит от температуры воды и происходит в интервале от 120 минут до 24 часов в зависимости от состава клея.



а)



б)

*Рис. 4. Испытание на вырыв анкера из бетона:
а) установка для испытания; б) анкерное устройство*

Недостатком данного устройства является то, что анкер вставляется в отверстие при помощи подводной дрели с ударным эффектом и в труднодоступных местах использовать это устройство невозможно.

На основании осуществлённых исследований принимается решение о необходимости комплексного исследования всей железобетонной конструкции и методов выполнения её ремонта [3–6].

Для любых ремонтных работ, выполняемых в подводной или надводной части гидротехнических сооружений, создаётся проект работ на основании данных, полученных в результате технического освидетельствования и поверочных расчётов (при необходимости), который исполняется в соответствии с описанием проекта и контролем качества независимой организацией.

Список литературы

1. Кривенцов А.Н., Шестаков С.А., Душко О.В. Подводно-технические работы и водолазное дело / Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет. Волгоград, 2009. – 243с.
2. Реунов С.С. Об оценке надёжности и восстановлении эксплуатационных качеств мостовых сооружений // Транспортные сооружения, 2016 №2, <https://t-s.today/PDF/07TS216.pdf>
3. П 92-2001. Рекомендации по обследованию гидротехнических сооружений с целью оценки их безопасности. ОАО ВНИИГ им. Веденеева, 2001. – 48с.
4. Kupchikova N. Determination of pressure in the near-ground space pile terminated and broadening of the surface. В сборнике: MATEC Web of Conferences. 2018. С. 04062.
5. Купчикова Н.В. Экспериментальные исследования группы свай с поверхностными уширениями в виде ступеней. Строительство и реконструкция. 2018. № 1 (75). С. 45-54.
6. Kupchikova N.V., Kurbatskiy E.N. Analytical method used to calculate pile foundations with the widening up on a horizontal static impact. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2017. С. 012102.

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ НАДЁЖНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ДЕЙСТВИИ СЛУЧАЙНЫХ НАГРУЗОК

А. Ю. Косова, С. С. Рекунов

*Волгоградский государственный технический университет
(г. Волгоград, Россия)*

Постоянно возрастающие требования к надёжности зданий и сооружений, особенно в условиях действия нагрузок случайного характера, дают развитие расчётным методам, используемым вероятностный математический аппарат. Приведён краткий обзор методов расчёта и оценки надёжности строительных конструкций.

Ключевые слова: надёжность, вероятностные методы, случайные нагрузки, сейсмостойкость, прогрессирующее обрушение.

Constantly increasing requirements for the reliability of buildings and structures, especially in conditions of random loads, allow developing methods using a probabilistic mathematical apparatus. A brief overview of methods for calculating and evaluating the reliability of building structures is given.

Keywords: reliability, probabilistic methods, random loads, seismic resistance, progressive collapse.

Современный расчёт конструкций зданий и сооружений на действие нагрузок, носящих ярко выраженный стохастический характер, не возможен без применения вероятностных методов, используемых для оценки надёжности возводимых и эксплуатируемых объектов строительства. При этом надёжность сооружения в нормативной документации трактуется, как способность сохранять его заданные эксплуатационные качества в течение определённого срока службы (расчётного срока эксплуатации) [1].

В зависимости от постановки задачи и ожидаемых результатов существующие в современной расчётной практике методы расчёта укрупнённо разделяются на детерминированные и вероятностные, но использующие в разной степени коэффициенты надёжности. К детерминированным, основанным на опыте проектирования, относятся метод расчёта по допускаемым напряжениям и метод расчёта по разрушающим нагрузкам.

Первоначально в расчётной практике надёжность оценивали при помощи метода допускаемых напряжений, в котором для любого вида конструкций должно выполняться неравенство

$$kS \leq S_{oon}, \quad (1)$$

где S – напряжение в конструкции, которое определяется методами строительной механики; k – коэффициент запаса; S_{oon} – допускаемое напряжение.

Коэффициент запаса получали из отношения средних значений

$$k = \frac{\bar{R}}{\bar{Q}}, \quad (2)$$

где \bar{R} – среднее значение несущей способности; \bar{Q} – среднее значение нагрузки.

Коэффициент (2), называемый статическим или общим коэффициентом запаса, не даёт возможности полностью оценить надёжность, не учитывая случайность нагрузки и прочностные характеристики материала. Коэффициент запаса для всех конструкций из разного материала был одинаковым, что не соответствовало работе композитных материалов, таких как железобетон. Кроме того, работа строительных материалов учитывалась только в упругой стадии.

К первым работам, положившим начало теории надёжности, опубликованным в 1926–1929 гг., следует отнести труды М. Майера [2], в нашей стране Н.Ф. Хоциалова [3]. В их работах была подвергнута критике действующая теория о допустимых напряжениях и коэффициентов запаса, и было предложено применение статистических методов в расчётах на прочность. Позже Н.С. Стрелецкий [4] значительно развил идеи М. Майера и Н.Ф. Хоциалова, предложив кроме характеристик материала использовать параметры нагрузки, дав развитие методу предельных состояний с дифференцированным коэффициентом надёжности, учитывающим все частные коэффициенты надёжности.

Н.С. Стрелецкий предложил рассматривать коэффициент запаса в виде случайной величины

$$k = \frac{R(x)}{Q(x)}, \quad (3)$$

где x – случайные независимые параметры, характеризующие нагрузку и прочность материала.

Если известна плотность распределения $p(k)$, то вероятность наступления предельного состояния находится по формуле

$$P_Q = \int_0^1 p(k) dk \quad (4)$$

Условия прочности по методу предельных состояний в общем виде были сформулированы следующим образом

$$Q \leq R, \quad (5)$$

где Q – расчётное значение нагрузки; R – расчётное значение прочности конструкции.

К основным целям метода предельных состояний относятся обеспечение безотказной работы конструкции и гарантирование не наступления ни одного предельного состояния.

Уравнение для n -мерного пространства для любого из предельных состояний, являющееся границей допустимых состояний:

$$\varphi_i(x) = \varphi_i(x_1, x_2, \dots, x_n) = 0. \quad (6)$$

Условие $\varphi_i(x) = \varphi_i(x_1, x_2, \dots, x_n) > 0$ определяет обеспечение надёжности (безотказной работы) конструкции. Обратная величина – отказ – по соответствующему предельному состоянию определяется неравенством $\varphi_i(x) = \varphi_i(x_1, x_2, \dots, x_n) < 0$.

Для первой группы предельных состояний (по несущей способности) уравнение в общем виде имеет вид

$$\varphi_I(x) = r - q = 0, \quad (7)$$

где $r = \varphi_R(x_1)$ – функция сопротивления конструкции; $q = \varphi_Q(x_2)$ – функция нагрузочного эффекта $q = \varphi_Q(x_2)$.

В общем виде уравнение второй группы предельных состояний (по деформациям) представлено в виде

$$\varphi_{II}(x) = w - w_u = 0, \quad (8)$$

где w – расчётная деформация; w_u – предельно допустимое значение деформации.

Условия отказа конструкций рассматривают, если функции $\varphi_I(x)$ и $\varphi_{II}(x)$ принимают отрицательные значения.

Для того чтобы обеспечить минимальную вероятность отказа, в условия (7) и (8) вводятся коэффициенты запаса γ . При оценке любого из предельных состояний обязательно учитываются несколько факторов – частных коэффициентов надёжности.

Метод предельных состояний является «полувероятностным», учитывающим изменчивость расчётных факторов, что позволяет гарантировать безотказную работу конструкций в течение определённого времени с высокой вероятностью. Однако он не в полной мере позволяет дать чёткий ответ о надёжности конструкций, так как некоторые расчётные параметры меняются с течением времени, а формулы данного метода не учитывают срок службы конструкций.

Применение вероятностных методов при анализе надёжности сооружений получили дальнейшее развитие в трудах В.В. Болотина [5], А.Р. Ржаницына [6], В.Д. Райзера [7] и других учёных.

Накопившийся опыт расчётов и оценки напряжённо-деформированного состояния конструкций различного рода сооружений [8, 9], работающих в различных экстремальных условиях, в том числе стохастического характера (землетрясения, цунами, экстремальные ветер и снег и др.), в совокупности с математическим аппаратом теории вероятности [10], позволяют проектировать объекты строительства с заданным уровнем надёжности.

Вне зависимости от функциональной принадлежности проектируемого объекта величину параметра надёжности можно охарактеризовать как вероятность не наступления ни одного предельного состояния при заданных условиях в течение всего заданного срока:

$$H = P_n, \quad (9)$$

где H – надежность конструкций; P_n – вероятность не наступления ни одного предельного состояния.

Надежность и отказ образуют полную группу событий, являясь при этом противоположными событиями:

$$V = 1 - P_n, \quad (9)$$

где V – вероятность отказа или риск наступления одного из двух предельных состояний.

Действующие нормы проектирования конструкций позволяют осуществлять строительство ответственных объектов, обеспечивая необходимый уровень надёжности и экономическую эффективность, допуская при этом частичный и даже полный отказ их отдельных элементов. В данном случае основной задачей обеспечения надёжности сооружения является недопущение лавинообразного развития отказов, способного привести к полному выходу из строя всей системы.

Методы защиты конструкций от прогрессирующего разрушений получили своё развитие в конце 60-х годов XX века. В зарубежных [11] и отечественных [12] нормах даются схожие определения надёжности объектов при возникновении отказов их составных частей. В США и Канаде – это «целостность» сооружения, в российских нормах существует такое понятие, как «живучесть» – способность объекта противостоять развитию критических отказов из-за дефектов и повреждений, а также сохранять ограниченную работоспособность при выходе из строя некоторых конструктивных компонентов.

Учёт возможности сохранения общей целостности и устойчивости конструкции при возникновении локальных аварий и повторяющихся сейсмических воздействиях очень важен при строительстве высотных и особо ответственных зданий и сооружений.

Основная задача расчёта на прогрессирующее обрушение – это проанализировать, как будет вести себя система после отказа одного или нескольких несущих элементов.

В настоящее время методы теории надёжности сооружений развиваются в различных направлениях, обеспечивая безотказность, восстанавливаемость, долговечность, сохраняемость, живучесть, как отдельных элементов, так и объектов в целом. При этом важной задачей дальнейшего совершенствования теории надёжности является установление количественная оценка уровня надёжности сооружения.

Список литературы

1. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. 2015. 28с.
2. Mayer M. Die Sicherheit der Bauwerke und ihre Berechnung nach Granzkräften Statt nach zulässigen Spannungen. Springer Verlag, Berlin, 1926, pp.1 11-126.

3. Хоциалов Н.Ф. Запасы прочности / Строительная промышленность. 1929. №10. с.840-844.
4. Стрелецкий Н.С. Основы статистического учета коэффициента запаса, прочности сооружений. М.: Стройиздат. 1947. 92с.
5. Болотин В.В. Статистические методы в строительной механике. М.: Стройиздат. 1965. 202с.
6. Ржаницын А.Р. Теория расчета строительных конструкций на надежность. М.:Стройиздат, 1978. 239с.
7. Райзер В.Д. Методы теории надежности в задачах нормирования расчетных параметров строительных конструкций. М.: Стройиздат, 1986. 190с.
8. Рекунов С.С. Об оценке надёжности и восстановлении эксплуатационных качеств мостовых сооружений // Транспортные сооружения, 2016 №2, <https://t-s.today/PDF/07TS216.pdf>
9. Пшеничкина В.А., Рекунов С.С., Дроздов В.В., Чаускин А.Ю. Практический метод моделирования случайного процесса сейсмического смещения грунта // Современная строительная наука и образование: сб. докл. и тез. III Всерос. науч.-практ. конф., посв. 95-летию юбилею МИСИ-МГСУ. М.: МГСУ, 2016. С. 44-49.
10. Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 2-х частях. Ч. I / В. А. Пшеничкина, Г. В. Воронкова, С. С. Рекунов, А. А. Чураков Волгоград : ВолгГАСУ, 2015. Режим доступа: <http://www.vgasu.ru/publishing/on-line>. 92 с.
11. Design of Buildings to Resist Progressive Collapse (2005). United Facilities Criteria (UFC)-4-023-03. 139 pp.
12. СП 385.1325800.2018 Защита зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения. Правила проектирования. Основные положения (с Изменением №1). 2020. 24с.
13. Kupchikova N. Determination of pressure in the near-ground space pile terminated and broadening of the surface. В сборнике: МАТЕС Web of Conferences. 2018. С. 04062.
14. Купчикова Н.В. Экспериментальные исследования группы свай с поверхностными уширениями в виде ступеней. Строительство и реконструкция. 2018. № 1 (75). С. 45-54.
15. Kupchikova N.V., Kurbatskiy E.N. Analytical method used to calculate pile foundations with the widening up on a horizontal static impact. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2017. С. 012102.

УДК 699.814

ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

***Е. В. Гурова, А. С. Страхов, Е. Н. Чумаков, С. О. Гура**
Волгоградский государственный технический университет
(г. Волгоград, Россия)*

В статье рассмотрены вопросы обеспечения пожарной безопасности высотных зданий на стадии проектирования. Проведен анализ действующих нормативно-правовых актов, регулирующих требования к пожарной безопасности высотных зданий, на их основе были сделаны выводы о целесообразности уточнения отдельных положений нормативных документов в области безопасной эксплуатации зданий.

***Ключевые слова:** высотные здания, пожарная безопасность, нормативные документы, безопасная эксплуатация, проектирование.*

The article deals with the issues of fire safety of high-rise buildings at the design stage. The analysis of the current legal acts regulating the requirements for fire safety of high-rise buildings was carried out, and conclusions were drawn on the feasibility of clarifying certain provisions of regulatory documents in the field of safe operation of buildings.

Keywords: *high-rise buildings, fire safety, regulatory documents, safe operation, design.*

Официальной статистикой установлено, что при одинаковом удельном весе пожаров, среднее значение погибших людей при пожарах в Российской Федерации, составляет более 50 % от общего числа жертв пожаров за рубежом. Эти данные свидетельствуют о необходимости установления требований к объектам строительства, позволяющим обеспечить параметры комплексной пожарной безопасности на всех этапах жизненного цикла объектов.

Исходя из определяющих габаритных характеристик и особенностей объемно-планировочных и пространственных решений, отдельную категорию в настоящее время вынесены *высотные здания и комплексы*, для которых разрабатывается серия нормативно-технических документов, включая вопросы обеспечения пожарной безопасности, обеспечивающих характеристики безопасности высотных зданий и комплексов на всех стадиях жизненного цикла объекта. Исследование нормативно-технической документации в части обеспечения комплексных требований пожарной безопасности, направленных на минимизацию рисков гибели людей при пожарах в высотных зданиях и комплексах, с целью выявления и разработки предложений по устранению противоречивых и несогласованных требований, обуславливает актуальность работы.

Основные положения по проектированию и эксплуатации высотных зданий и комплексов должны соответствовать положениям и требованиям системы действующего нормативно-технического регулирования в области строительства (с учетом их специфики и особенностей мест расположения) изложены в [1, 2, 4]. Дополнительные специальные эксплуатационные требования к высотным зданиям и комплексам устанавливаются исходя из принятых объемно-планировочных и конструктивных решений и функционального назначения, класса и уровня ответственности. Требования к условиям нормального функционирования устанавливаются исходя из особенностей эксплуатационных режимов и других параметров, определяемых в [3].

Обеспечение параметров безопасной эксплуатации высотных зданий необходимо реализовывать комплекс мер, учитывающих специфику объекта с точки зрения уникальности его объемно-планировочных и конструктивных решений, что затрудняет возможность формализации требований к такому классу сооружений. В рамках действующего законодательства в подобных случаях предусмотрена процедура разработки специальных технических условий.

Разработка СТУ необходима в следующих случаях: в технических регламентах отсутствуют требования к безопасности объекта капитального строительства; установленных требований недостаточно для реализации

проекта строительства объекта; требуется отступление от установленных техническими регламентами требований

Одной из особенностей актуализируемых и вновь вводимых документах в сфере регулирования вопросов обеспечения пожарной безопасности является повышение нормативных значений пределов огнестойкости с увеличением высоты здания. Повышенные требования по пределам огнестойкости конструкций, очевидно, имеют под собой основания связанные не только с отсутствием в нормативных документах способов подтверждения фактического соответствия строительных конструкций установленным нормативным требованиям, объективными трудностями с проведением огневых испытаний, отсутствие экспресс-методов и методик оценки параметров огнестойкости строительных конструкций на стадии эксплуатации, но и с необходимостью гармонизации положений действующих нормативных документов с точки зрения уровней ответственности конструкций.

Сложившаяся в России ситуация с традиционными подходами к проектированию высотных зданий зачастую приводит к неоправданному расходованию строительных материалов, потере полезной площади, затруднению в выборе эффективных архитектурных, инженерно-технических, объемно-планировочных и конструктивных решений. В ходе многолетней практики реализации объектов высотного строительства на территории России выявлены отдельные проблемы, одной из которых являются отсутствие нормативно-технических документов, отвечающих требованиям современного уровня развития строительной отрасли, необходимым для проектирования высотных зданий и комплексов.

Строительным сообществом длительное время и неоднократно поднимался вопрос о необходимости разработки и утверждения нормативных документов в области высотного строительства в целях снижения затрат и сокращения сроков подготовки проектной документации, в том числе за счет минимизации количества СТУ при проектировании высотных зданий и комплексов за счет выпуска сводов правил, содержащих типовые решения для такого класса зданий.

В 2020 г. введен в действие отдельный документ в части обеспечения пожарной безопасности высотных зданий и комплексов [6]. Цель настоящего документа – установление требований пожарной безопасности, предъявляемых к высотным зданиям и комплексам, запроектированным в соответствии с [1–4], содержание и наполнение нормативными требованиями которого, на взгляд авторов, несвободно от некоторых несогласованностей и пробелов в формировании перечня требований к системе пожарной безопасности высотных зданий и комплексов. Кроме того, имеется ряд дискуссионных положений и пробелов, требующих детальной и согласованной проработки. К таковым можно отнести, в первую очередь, следующее: область применения [6] и сочетание с требованиями других нормативных документов по пожарной безопасности. Термины «высотное зда-

ние» и «высотный комплекс», закрепленные в [6] включают понятия, представляющие собой большой спектр объектов и допускающие практически любое сочетание частей здания с различной функциональной пожарной опасностью. Традиционная система нормирования противопожарной защиты таких объектов, как правило, не учитывает совместное размещение таких частей здания и повышенную пожарную опасность объекта, вызванную таким размещением.

За исключением отдельных случаев, требования нормативных документов, действующих в развитие [5] и входящие в [7], регламентируют требования пожарной безопасности к объектам различной функциональной пожарной опасности, размещенным отдельно и не распространяются на многофункциональные здания, каковыми по сути и являются высотные здания и комплексы. Также, положения [6] ограничивается общими принципами противопожарной защиты не предполагая на углубленной детализации специфики взаимного размещения широкого круга объектов различного назначения в одном здании. При этом [6] предлагает в виде ссылок использование документов [7] без каких-либо оговорок и объективного ужесточения требования данных документов, не учитывая, что высотные здания и комплексы не входят в область их применения. При размещении самостоятельных объектов в едином развитом объеме здания без разделения на независимые части, применение требований документов [7] для высотных зданий и комплексов не может считаться полностью обоснованным и корректным. Таким образом, обеспечение пожарной безопасности высотных зданий и комплексов требует применения специальных мероприятий по ограничению распространения пожара, эвакуации и спасения людей и инженерных систем, требования пожарной безопасности к которым отсутствуют, поскольку не могут учесть все индивидуальные особенности объектов. Соответственно, с учетом ст. 78 [5] противопожарная защита таких объектов не может быть обеспечена соблюдением только требований [6]. Для указанных объектов целесообразна разработка специальных документов, отражающие специфику обеспечения их пожарной безопасности и содержащие комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий.

Введение в оборот градостроительной деятельности типовых требований-решений по защите людей и имущества от пожара в высотных зданиях и комплексах может привести к снижению уровней противопожарной защиты, а не к его повышению. Неочевидной является необходимость типовых мер обеспечения пожарной безопасности высотных зданий и комплексов, разрабатываемых по индивидуальным проектам. Типовые меры пожарной безопасности могут быть рассчитаны только для типовых объектов защиты, что в настоящее время реализуется за счет введения процедуры проверочных листов. Одной из целей разработки [6] является исключение сложной и затратной процедуры разработки, получения и согласования СТУ из прак-

тики проектирования высотных зданий и комплексов, что в определенной степени должно упростить градостроительное регулирование в этой области деятельности. Возникают определенные сомнения, что разработка СП является обязательным условием для исключения процедуры получения СТУ, которая может быть усовершенствована иными способами. Прямое применение типовых требований-решений, не адаптированных под индивидуальный объект защиты, в случае пожара может привести к гибели людей (или причинению тяжкого вреда) и причинению вреда имуществу в особо крупных размерах, что создает риск уголовной ответственности. Такое упрощение проектирования высотных зданий и комплексов нельзя признать эффективным и соразмерным решаемой проблеме.

Дальнейшие исследования в области гармонизации требований различных нормативно-технических документов позволят обеспечить выбор обоснованных, достаточных (но не избыточных) и экономически эффективных решений, а также согласованность и однозначное понимание требований нормативно-технических документов в сфере обеспечения пожарной безопасности высотных зданий и комплексов всеми участниками системы регулирования в рассматриваемой области деятельности.

Список литературы

1. Свод правил СП 267.1325800.2016 Здания и комплексы высотные. Правила проектирования. М.: Стандартинформ, 2017
2. Свод правил СП 394.1325800.2018 Здания и комплексы высотные. Правила эксплуатации. М.: Стандартинформ, 2018
3. Свод правил СП 253.1325800.2016 Инженерные системы высотных зданий. М.: Стандартинформ, 2017
4. Свод правил СП 255.1325800.2016 Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения (с Изменением N 1). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200139958>
5. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 N 123-ФЗ ст 6 (ред. от 27.12.2018).
6. СП 477.1325800.2020 Здания и комплексы высотные. Требования пожарной безопасности. М., 2017
7. Министерство промышленности и торговли Российской Федерации. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 июня 2019 года N 1317 Об утверждении перечня документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
8. Kupchikova N. Determination of pressure in the near-ground space pile terminated and broadening of the surface. В сборнике: МАТЕС Web of Conferences. 2018. С. 04062.
9. Купчикова Н.В. Экспериментальные исследования группы свай с поверхностными уширениями в виде ступеней. Строительство и реконструкция. 2018. № 1 (75). С. 45-54.
10. Zolina T.V. Skewed crane movement as a cause of defect accumulation and damages of bearing frame structures of industrial building. Scientific Herald of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Construction and Architecture. 2015. № 4 (28). С. 7-15.
11. Золина Т.В. Порядок проведения обследований здания с целью последующей оценки его остаточного ресурса. Вестник МГСУ. 2014. № 11. С. 98-108.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ РЕКОНСТРУИРУЕМОГО ЗДАНИЯ

Р. Х. Курамин, Н. М. Кривчиков, Д. А. Голендяев
Волгоградский государственный технический университет
(г. Волгоград, Россия)

Рассмотрены вопросы обеспечения параметров механической безопасности реконструируемого здания. Проведены поверочные расчеты отдельных строительных конструкций с целью уточнения состава и объемов работ при реконструкции промышленного здания со сменой его функционального назначения.

Ключевые слова: функциональное назначение, безопасная эксплуатация, параметры механической безопасности, эксплуатационная пригодность.

The issues of ensuring the parameters of mechanical safety of the reconstructed building are considered. Verification calculations of individual building structures were carried out in order to clarify the composition and scope of work during the reconstruction of an industrial building with a change in its functional purpose.

Keywords: functional purpose, safe operation, mechanical safety parameters, operational suitability.

Одним из наиболее перспективных и одновременно сложных форматов в современном градостроении является строительство многофункциональных центров или комплексов (МФК), сочетающих в себе различные виды функций, для которых устанавливаются отдельные нормативные требования [1].

МФК привлекательны для девелоперов, поскольку дают возможность увеличивать эффективность земельных участков за счет более высокой плотности застройки и совмещать различные виды деятельности, что в свою очередь диверсифицирует риски и повышает инвестиционную привлекательность. Кроме того, сокращаются расходы на строительство объекта за счет его масштабно-сти, есть возможность перепрофилировать различные составляющие комплекса, если того потребует рыночная ситуация, многофункциональность продлевает прибыльность объекта, доходы можно получать на разных стадиях его развития, и наконец МФК более привлекателен для целевой аудитории, поскольку формирует несколько причин его посещения.

Основными документами при проектировании и эксплуатации МФК являются [1, 2]. С точки зрения проектирования, практически всегда МФК представляют собой индивидуальные проекты с уникальным набором объемно-планировочных и конструктивных решений и взаимосвязанных с ними системами ресурсоснабжения и обеспечения безопасности. Это, в свою очередь, находит свое отражение в системе нормативно-технического регулирования вопросов проектирования МФК – затруднительно однозначно формализовать требования к объектам, в каждом отдельном случае

имеющим свой набор как функциональных, так и объемно-планировочных решений. Тем не менее, основа проектирования любых объектов – обеспечение требований безопасной эксплуатации в целом и отдельных ее видов в частности. Поэтому, при проектировании и строительстве новых объектов, в случае отсутствия требований, их недостаточности или необходимости отклонения от требований нормативно-технических документов, законодательством предусмотрена процедура разработки специальных технических условий (СТУ), в которых разрабатываются нормы пожарной безопасности применительно к данному конкретному объекту.

Одним из ключевых разделов комплекса эксплуатационной безопасности объекта капитального строительства независимо от его функционального назначения, является обеспечение параметров пожарной безопасности. Для такого класса сооружений, как МФК, при проектировании (в первую очередь решения, обеспечивающие эвакуацию людей при пожарах) также зачастую требуется разработка СТУ. В области пожарной безопасности СТУ позволяют урегулировать несоответствия проекта существующим требованиям, и при этом сохранить возможность применения проектных решений с точки зрения экономической и технической целесообразности.

В соответствии со ст. 78 [3], проектирование объектов, для которых отсутствуют нормативные требования пожарной безопасности, должно осуществляться в соответствии с СТУ, отражающими специфику обеспечения их пожарной безопасности и содержащими комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий.

В Письме ФГБУ ВНИИПО МЧС России «О разъяснении требований нормативных документов» № 586-1-29-13-4 от 11.10.2016 г. указано, что [2] не входит в «Перечень документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований [3]. В нормативных документах по пожарной безопасности, входящих в упомянутый выше перечень, требования аналогичные п. 7.4 СП 160.1325800.2014 отсутствуют.

Для зданий, имеющих в едином объеме самостоятельные объекты (которые могут использоваться независимо друг от друга) различных классов функциональной опасности, нормативные требования по пожарной безопасности в настоящее время отсутствуют. Для указанных зданий в соответствии со ст. 78 [3] должны быть разработаны СТУ, отражающие специфику обеспечения их пожарной безопасности и содержащие комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

В 2020 г. введен в действие [4], который устанавливает требования пожарной безопасности при проектировании, реконструкции, капитальном ремонте, изменении функционального назначения, эксплуатации, а также при техническом перевооружении многофункциональных зданий высотой

не более 50 м, содержащих следующие помещения, части зданий или пожарные отсеки в любой комбинации:

1) кинотеатры, концертные залы, выставки;

2) организации торговли и общественного питания, аптеки, помещения для посетителей организаций бытового и коммунального обслуживания с нерасчетным числом посадочных мест для посетителей, физкультурно-оздоровительные комплексы и спортивно-тренировочные учреждения с помещениями без трибун для зрителей;

3) банки, конторы, офисы;

4) стоянки автомобилей;

5) гостиницы, апартаменты.

В [1, 2, 4] приведена различная классификация зон многофункциональных комплексов, что приводит к возникновению определенного рода противоречий в части установления перечня нормативно-технической документации, подлежащей к использованию. В [2] указаны развлекательная и зрелищная зоны, которые в [4] не отражены, что приводит к невозможности использования данного СП в отдельных случаях, предусматривающих включение таких зон в состав многофункционального комплекса.

В области применения [4] указано, что его можно применять, в том числе, и к гостиницам, хотя наличие подобных помещений противоречит области применения [3, 4] в части проектирования и эксплуатации МФК, кроме того имеются существенные различия в сфере упоминания определенных видов помещения и их комбинаций.

В СП [4] в приложении В указаны типы многофункциональных зданий и комплексов, и приводятся сведения, позволяющие относить помещения того или иного вида к области действия вышеуказанного СП [1, 2, 4], включая, в том числе, отнесение жилых помещений (квартир) к многофункциональным комплексам. Иного упоминания в части отнесении жилых помещений к многофункциональным комплексам в [4] и проекте СП [3, 4] нет. Имеются сведения, относящие жилые помещения к одной из зон функционального назначения в высотных зданиях и комплексах, параметры комплексной безопасности которых регулируются иными положениями нормативно-технических документов в области строительства.

Такого рода противоречия в действующих нормативных документах приводят к невозможности однозначного отнесения объекта капитального строительства к многофункциональным комплексам, а, следовательно, к невозможности определения исчерпывающего комплекса мероприятий для проектирования и эксплуатации многофункционального комплекса. Это утверждение основано, в том числе, на различии терминологического аппарата нормативно-технических документов в области проектирования, эксплуатации и принципов обеспечения пожарной безопасности, относящихся к одному и тому же объекту.

Устранение разночтений в части состава зон различного функционального назначения в нормативных документах по проектированию, эксплуатации, обеспечению пожарной безопасности МФК позволит исключить возникновение спорных ситуаций как при новом проектировании МФК, так и при проведении реконструкции объектов со сменой их функционального назначения на многофункциональный комплекс. Дискуссионными, также, представляются положения о необходимости введения свода правил по обеспечению пожарной безопасности для МФК с целью замещения специальных технических условий, которые разрабатываются для подобного класса объектов в настоящее время [5–8].

Список литературы

1. СП 160.1325800.2014 Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования.
2. СП 306.1325800.2017 Многофункциональные торговые комплексы. Правила эксплуатации. М.: Стандартинформ, 2017
3. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 N 123-ФЗ ст 6 (ред. от 27.12.2018).
4. СП «Многофункциональные здания. Требования пожарной безопасности» (утвержден Приказом МЧС от 15.01.2020 №14).
5. Kupchikova N. Determination of pressure in the near-ground space pile terminated and broadening of the surface. В сборнике: МАТЕС Web of Conferences. 2018. С. 04062.
6. Купчикова Н.В. Экспериментальные исследования группы свай с поверхностными уширениями в виде ступеней. Строительство и реконструкция. 2018. № 1 (75). С. 45-54.
7. Zolina T.V. Skewed crane movement as a cause of defect accumulation and damages of bearing frame structures of industrial building. Scientific Herald of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Construction and Architecture. 2015. № 4 (28). С. 7-15.
8. Золина Т.В. Порядок проведения обследований здания с целью последующей оценки его остаточного ресурса. Вестник МГСУ. 2014. № 11. С. 98-108.

УДК 699.814

ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОБЪЕКТОВ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Е. В. Гурова, Е. Д. Соболева, Е. Ю. Реснянская
Волгоградский государственный технический университет
(г. Волгоград, Россия)

В статье рассмотрены вопросы обеспечения пожарной безопасности многофункциональных комплексов на стадии проектирования. Проведен анализ действующих нормативно-правовых актов, регулирующих требования к пожарной безопасности многофункциональных комплексов, на их основе были сделаны выводы о целесообразности уточнения отдельных положений нормативных документов в рассматриваемой области.

Ключевые слова: многофункциональные комплексы, пожарная безопасность, регулирование нормативно-правовой документации, стадия проектирования.

The article deals with the issues of fire safety of multifunctional complexes at the design stage. The analysis of the current legal acts regulating the requirements for fire safety of multifunctional complexes was carried out, and conclusions were made on the feasibility of clarifying certain provisions of regulatory documents in this area.

Keywords: *multifunctional complexes, fire safety, regulation of legal documentation, design stage.*

Одним из наиболее перспективных и одновременно сложных форматов в современном градостроении является строительство многофункциональных центров или комплексов (МФК), сочетающих в себе различные виды функций, для которых устанавливаются отдельные нормативные требования [1].

МФК привлекательны для девелоперов, поскольку дают возможность увеличивать эффективность земельных участков за счет более высокой плотности застройки и совмещать различные виды деятельности, что в свою очередь диверсифицирует риски и повышает инвестиционную привлекательность. Кроме того, сокращаются расходы на строительство объекта за счет его масштабно-сти, есть возможность перепрофилировать различные составляющие комплекса, если того потребует рыночная ситуация, многофункциональность продлевает прибыльность объекта, доходы можно получать на разных стадиях его развития, и наконец МФК более привлекателен для целевой аудитории, поскольку формирует несколько причин его посещения.

Основными документами при проектировании и эксплуатации МФК являются [1, 2]. С точки зрения проектирования, практически всегда МФК представляют собой индивидуальные проекты с уникальным набором объемно-планировочных и конструктивных решений и взаимоувязанных с ними системами ресурсоснабжения и обеспечения безопасности. Это, в свою очередь, находит свое отражение в системе нормативно-технического регулирования вопросов проектирования МФК – затруднительно однозначно формализовать требования к объектам, в каждом отдельном случае имеющим свой набор как функциональных, так и объемно-планировочных решений. Тем не менее, основа проектирования любых объектов – обеспечение требований безопасной эксплуатации в целом и отдельных ее видов в частности. Поэтому, при проектировании и строительстве новых объектов, в случае отсутствия требований, их недостаточности или необходимости отклонения от требований нормативно-технических документов, законодательством предусмотрена процедура разработки специальных технических условий (СТУ), в которых разрабатываются нормы пожарной безопасности применительно к данному конкретному объекту.

Одним из ключевых разделов комплекса эксплуатационной безопасности объекта капитального строительства независимо от его функционального назначения, является обеспечение параметров пожарной безопасности. Для такого класса сооружений, как МФК, при проектировании (в первую очередь решения, обеспечивающие эвакуацию людей при пожарах) также зачастую требуется разработка СТУ. В области пожарной безопасности

СТУ позволяют урегулировать несоответствия проекта существующим требованиям, и при этом сохранить возможность применения проектных решений с точки зрения экономической и технической целесообразности.

В соответствии со ст. 78 [3], проектирование объектов, для которых отсутствуют нормативные требования пожарной безопасности, должно осуществляться в соответствии с СТУ, отражающими специфику обеспечения их пожарной безопасности и содержащими комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий.

В Письме ФГБУ ВНИИПО МЧС России «О разъяснении требований нормативных документов» №586-1-29-13-4 от 11.10.2016 г. указано, что [2] не входит в «Перечень документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований [3]. В нормативных документах по пожарной безопасности, входящих в упомянутый выше перечень, требования аналогичные п. 7.4 СП 160.1325800.2014 отсутствуют.

Для зданий, имеющих в едином объеме самостоятельные объекты (которые могут использоваться независимо друг от друга) различных классов функциональной опасности, нормативные требования по пожарной безопасности в настоящее время отсутствуют. Для указанных зданий в соответствии со ст. 78 [3] должны быть разработаны СТУ, отражающие специфику обеспечения их пожарной безопасности и содержащие комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

В 2020 г. введен в действие [4], который устанавливает требования пожарной безопасности при проектировании, реконструкции, капитальном ремонте, изменении функционального назначения, эксплуатации, а так же при техническом перевооружении многофункциональных зданий высотой не более 50 м, содержащих следующие помещения, части зданий или пожарные отсеки в любой комбинации:

- 1) кинотеатры, концертные залы, выставки;
- 2) организации торговли и общественного питания, аптеки, помещения для посетителей организаций бытового и коммунального обслуживания с нерасчетным числом посадочных мест для посетителей, физкультурно-оздоровительные комплексы и спортивно-тренировочные учреждения с помещениями без трибун для зрителей;
- 3) банки, конторы, офисы;
- 4) стоянки автомобилей;
- 5) гостиницы, апартаменты.

В [1, 2, 4] приведена различная классификация зон многофункциональных комплексов, что приводит к возникновению определенного рода противоречий в части установления перечня нормативно-технической документации, подлежащей к использованию. В [2] указаны развлекательная и зрелищная зоны, которые в [4] не отражены, что приводит к невозможности

сти использования данного СП в отдельных случаях, предусматривающих включение таких зон в состав многофункционального комплекса.

В области применения [4] указано, что его можно применять, в том числе, и к гостиницам, хотя наличие подобных помещений противоречит области применения [3, 4] в части проектирования и эксплуатации МФК, кроме того имеются существенные различия в сфере упоминания определенных видов помещения и их комбинаций.

В СП [4] в приложении В указаны типы многофункциональных зданий и комплексов, и приводятся сведения, позволяющие относить помещения того или иного вида к области действия вышеуказанного СП [1, 2, 4], включая, в том числе, отнесение жилых помещений (квартир) к многофункциональным комплексам. Иного упоминания в части отнесения жилых помещений к многофункциональным комплексам в [4] и проекте СП [3, 4] нет. Имеются сведения, относящие жилые помещения к одной из зон функционального назначения в высотных зданиях и комплексах, параметры комплексной безопасности которых регулируются иными положениями нормативно-технических документов в области строительства.

Такого рода противоречия в действующих нормативных документах приводят к невозможности однозначного отнесения объекта капитального строительства к многофункциональным комплексам, а, следовательно, к невозможности определения исчерпывающего комплекса мероприятий для проектирования и эксплуатации многофункционального комплекса. Это утверждение основано, в том числе, на различии терминологического аппарата нормативно-технических документов в области проектирования, эксплуатации и принципов обеспечения пожарной безопасности, относящихся к одному и тому же объекту.

Устранение разночтений в части состава зон различного функционального назначения в нормативных документах по проектированию, эксплуатации, обеспечению пожарной безопасности МФК позволит исключить возникновение спорных ситуаций как при новом проектировании МФК, так и при проведении реконструкции объектов со сменой их функционального назначения на многофункциональный комплекс. Дискуссионными, также, представляются положения о необходимости введения свода правил по обеспечению пожарной безопасности для МФК с целью замещения специальных технических условий, которые разрабатываются для подобного класса объектов в настоящее время.

Список литературы

1. СП 160.1325800.2014 Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования.
2. СП 306.1325800.2017 Многофункциональные торговые комплексы. Правила эксплуатации. М.: Стандартинформ, 2017
3. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 N 123-ФЗ ст 6 (ред. от 27.12.2018).

4. СП «Многофункциональные здания. Требования пожарной безопасности» (утвержден Приказом МЧС от 15.01.2020 №14).

5. Zolina T.V. Skewed crane movement as a cause of defect accumulation and damages of bearing frame structures of industrial building. Scientific Herald of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Construction and Architecture. 2015. № 4 (28). С. 7-15.

6. Золина Т.В. Порядок проведения обследований здания с целью последующей оценки его остаточного ресурса. Вестник МГСУ. 2014. № 11. С. 98-108.

УДК 37.013.2

УКРЕПЛЕНИЕ СЛАБЫХ ГРУНТОВ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ МЕТОДОМ ГЛУБИННОГО СМЕШИВАНИЯ

Д. Д. Хлебников

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Проведение укрепительных работ с грунтами в массивах и сваях. Примеры и требования к данным работам.

Ключевые слова: грунт, фундамент, укрепление, массив, свая.

Carrying out strengthening works with soils in massifs and piles. Examples and requirements for these works.

Keywords: soil, foundation, strengthening, massif, pile.

СТО НОСТРОЙ 25-135.2013 является сборочным СТО, который включает в себя множество гостов, которые тесно с ним связаны. К примеру: ГОСТ 125–79 Вяжущие гипсовые. Технические условия; ГОСТ 3344–83 Щебень и песок шлаковые для дорожного строительства. Технические условия; ГОСТ 9179–77 Известь строительная. Технические условия и т. д.

Реализация работы может происходить одним из трех методов:

Укреплением грунта в массиве;

Укреплением грунта в сваях;

Укреплением грунта комбинированным методом.

Так же они различаются по типам грунтов, а именно на сухой и влажный. При сухом способе необходимо обеспечить подачу под давлением сухого вяжущего или сухой смеси, содержащей вяжущие материалы, в зону их смешивания со слабым грунтом; При влажном способе необходимо обеспечить подачу под давлением водного раствора вяжущего в зону его смешивания со слабым грунтом.

Допустимые технические параметры при укреплении в массиве и в сваях в сухих и влажных грунтах указаны в таблицах 1–4.

Таблица 1

Допустимые значения технологических параметров при укреплении грунта
в массиве при сухом грунте

Вид технологического параметра	Допустимые параметры
Расход вяжущего материала, кг/м ³	100–400
Давление в шланге на входе, кПа	0,2–0,4
Давление в шланге на выходе, кПа	0,2–0,5
Скорость вращения фрезы смесителя, об/мин	100–200

Таблица 2

Допустимые значения технологических параметров при укреплении грунта
в массиве при влажном грунте

Вид технологического параметра	Допустимые параметры
Расход вяжущего материала, л/м ³	100–250
Давление в шланге на входе, МПа	2,0
Давление в шланге на выходе, МПа	0–1,0
Скорость вращения фрезы смесителя, об/мин	10–20
Скорость подъёма фрезы смесителя, м/с	0,1–0,5
Водоцементное отношение (В/Ц)	0,5–2,0

Таблица 3

Допустимые значения технологических параметров при укреплении грунта
в сваях при сухом грунте

Вид технологического параметра	Допустимые параметры
Расход вяжущего материала, кг/м ³	16–50
Скорость подъёма смесителя, мм/с	20–50
Скорость вращения смесителя, об/мин	100–200

Таблица 4

Допустимые значения технологических параметров при укреплении грунта
в сваях при влажном грунте

Вид технологического параметра	Допустимые параметры
Расход вяжущего материала, л/м ³	100–250
Давление в шланге на входе, МПа	2,0
Давление в шланге на выходе, МПа	0–1,0
Скорость вращения фрезы смесителя, об/мин	10–20
Скорость подъёма смесителя, м/с	0,1–0,5
Водоцементное отношение (В/Ц)	0,5–2,0

При проведении укрепительных работах грунта в массиве на место работ приезжает специальный экскаватор, к которому вместо ковша присоединен смеситель (прибор, который и подает вяжущую смесь в грунт (рис. 1). К экскаватору должен быть присоединён компрессор, который будет создавать давление в смесителе, а также подавать этот самый вяжущий раствор. В конце смесителя находится фреза, через которую и происходит попадание вяжущего раствора в слабый грунт. Фреза вращается со скоростью

100–200 оборотов в минуту, попутно поднимаясь и опускаясь, а также передвигаясь с шагом в 0,5 м.

После завершения подачи вяжущего материала, производится повторное перемешивание смеси с помощью смесителя, но уже без подачи раствора. Это обеспечивает более равномерное распределение вещества по территории производимых работ.

После того, как укрепительные работы над слабым грунтом прекращаются, зону этой работы перекрывают геосинтетикой (тканым материалом, используемым в строительстве, который укладывается вручную) и техническим слоем (чаще всего это песок. Иногда может быть грунт).

В результате может получиться частично или полностью укрепленный в массиве грунт. Отличие между ними заключается в том, что в полностью укрепленном грунте смесь подавалась вплоть до минеральных грунтов, что обеспечивает ещё большую прочность грунта, чем в частичном (рис. 2). В частично укрепленном грунте раствор подается не до минеральных грунтов, оставляя под собой слой слабого грунта. Такой грунт может быть использован, если для того или иного проекта не требуется его сильное укрепление (рис. 3).

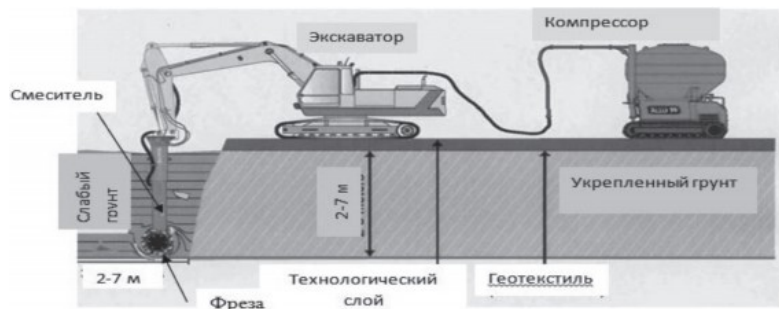


Рис. 1. Схема работы во время укрепления грунта в массиве

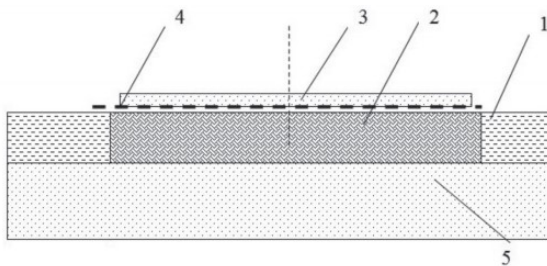


Рис. 2. Схема укрепленного грунта в массиве:

1 – слабый грунт; 2 – укрепленный в массиве слабый грунт; 3 – технологический слой; 4 – геотекстиль; 5 – минеральный грунт

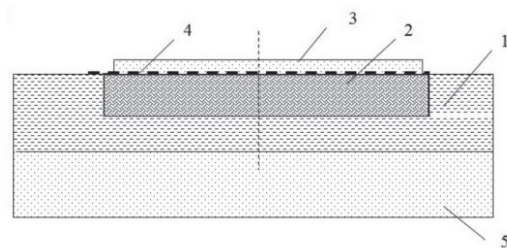


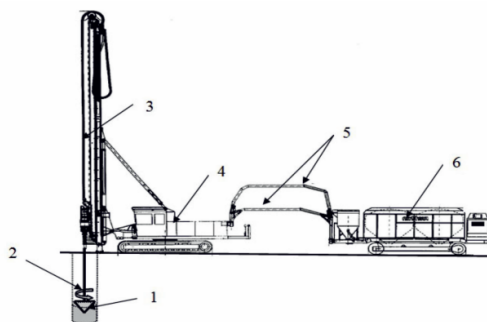
Рис. 3. Схема частично укрепленного грунта в массиве:

1 – слабый грунт; 2 – укрепленный в массиве слабый грунт; 3 – технологический слой; 4 – геотекстиль; 5 – минеральный грунт

Главным преимуществом данного метода является его надежность и долговечность. Грунты, укрепленные этим способом, будут устойчивы к водным и коррозионным воздействиям, что хорошо скажется на процессе строительства.

Недостатком такого метода стоит считать его дороговизну, так как он требует больших вложений в технику, оборудование, а также материалы при его проведении.

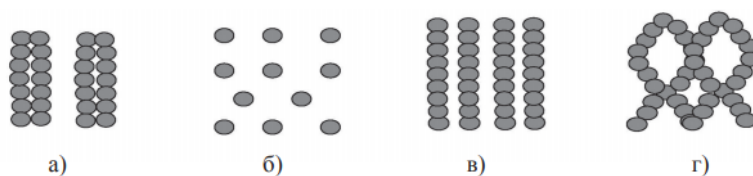
Укрепление грунта в сваях. Работа данного типа по своему устройству очень сильно похожа на метод укрепления в массиве, хотя и имеет ряд значительных различий. При проведении данных работ на определенную глубину задавливаются смеситель, который по ходу погружения крутится (рис.4). После погружения на нужную глубину, его начинают медленно поднимать, попутно производя подачу вяжущего вещества. В результате вращения смесителя и его лопастей происходит смешивание вещества с грунтом.



1 – конус; 2 – шнековый смеситель; 3 – штанга; 4 – базовая буровая машина;
5 – шланги; 6 – компрессорная станция и емкости для вяжущего (или раствора)

Рис. 4. Схема укрепления грунта в сваях

В результате получается свая из укрепленного с помощью вяжущего вещества грунта. В процессе работы на участке, который необходимо укрепить, создаются другие сваи всё тем же методом и при тех же технических требованиях. Сами сваи, в зависимости от работ, могут быть объединены в «кусты» в виде следующих фигур (рис. 5.).



а) сваи-блоки; б) одиночные сваи; в) сваи-стенки; г) фигурные сваи-стенки

Рис.5. Виды «кустов» свай

После окончания работ производится укладка текстиля и покрытие техническим слоем. Текстиль, как и технический слой, не сильно отличаются от таких же слоёв, но только в укреплении в массиве.

Главным плюсом данного метода является возможность создавать сложные конструкции, а также укреплять отдельные элементы грунта, не прибегая к полному укреплению того или иного участка.

К минусам относятся большие затраты, связанные с сложностью проведения таких работ и необходимого оборудования, а также чуть более слабое укрепление почвы, чем другими методами.

Укрепление грунтов комбинированным методом. Данный метод включает в себя оба выше представленных метода. Применяется на болотах, глубина которых превышает 7 метров. Сами работы разбиваются на двух крупных этапах, а именно:

I этап глубинного укрепления грунта в массиве

II этап глубинного укрепления грунта в сваях.

Оба метода идут друг за другом по причине того, что при проведении укрепления в массиве после укрепления в сваях, может привести к повреждению, искривлению или полному уничтожению «кустов» свайного метода. Так же такая последовательность позволяет куда эффективней укрепляться на нужном участке.

После проведения этих работ получается своего рода платформа из частично укрепленного грунта, стоящего на сваях из укрепленного грунта (рис. 6.).

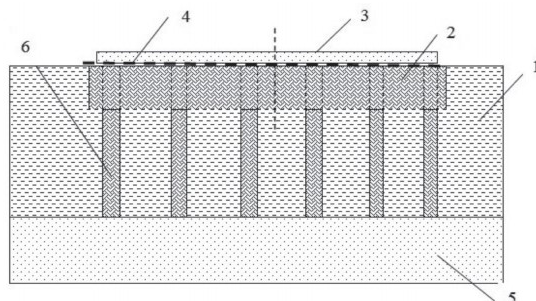


Рис. 6. Схема грунта, укрепленного комбинированным методом:

1 – слабый грунт; 2 – укрепленный в массиве слабый грунт; 3 – технологический слой; 4 – геотекстиль; 5 – минеральный грунт. 6 – сваи из укрепленного грунта

Плюсом данного метода является его универсальность. То есть он может подходить для всех тех видов работ, где по отдельности каждый вид не сможет справиться или является минимально эффективным.

Главным минусом является более высокая стоимость подобных работ, в отличие от каждого из методов по отдельности. Так же это крайне невыгодный тип работ, если на площадке будет достаточно лишь одного из методов, что проводятся в нём.

Контроль качества является самой важной частью в проведении всех вышеперечисленных работ. Связано это в первую очередь с тем, что при несоответствии тех или иных свойств грунта после укрепления, он может быть принят и работу придётся проводить заново.

Сам контроль делится на три основные части:

- 1) входной контроль материалов;
- 2) контроль укрепительных работ;
- 3) оценка соответствия (приёмка) результатов работ.

В входном контроле основной проверке подлежит вяжущее вещество и геотекстиль. Вяжущее вещество проверяется по его характеристикам, зачастую самим предприятием-производителем. Вяжущие вещества проверя-

ются в соответствии с ГОСТ 30515 (цемент) и ГОСТ 22688 (известь). Геотекстиль проверяется по ГОСТ 15902.3.

Контроль укрепительных работ производится во время проведения работ по укреплению грунта. В основном он следит за соблюдением требований по проведению работ в тех или иных грунтах, но может также проводить и полевые или лабораторные исследования. К таким исследованиям относят: статическую и динамическую пенетрацию, крыльчатку, штамповые испытания, выбуривание кернов и их раздавливание. На основе данного контроля создаются компьютерные данные, а также документация о соответствии проведения работ.

Оценка соответствия результатов работ является заключительной частью проверки контроля и включает в себя: приём актов на скрытые работы, заактированные результаты полевых лабораторных испытаний укрепленных грунтов, определяющих скорость набора их прочности и степень их соответствия требуемым величинам, указанным в ПД и ППР, заактированные результаты полевых инструментальных наблюдений за осадками насыпных слоев грунта. Помимо этого, проверяются все требования, представленные Заказчиком.

В заключение хочется отметить, что все представленные виды работ являются довольно востребованными и важными при проведении работ на определенных участках [6–10]. В случае невозможности использовать лишь один метод, рекомендуется использовать сразу несколько.

Список литературы

1. СТО НОСТРОЙ 25-135.2013. URL: http://www.nostroy.ru/department/metodolog/otdel_tehnicoskogo_regulir/sto/%D0%A1%D0%A2%D0%9E%20%D0%9D%D0%9E%D0%A1%D0%A2%D0%A0%D0%9E%D0%99%202.5.135-2013.pdf
2. Цытович Н. А. Основания и фундаменты. СПб. : Книга по Требованию, 2012. 382 с.
3. Купчикова Н. В. Влияние уплотнения грунта со щебнем на жесткость основания // Промышленное и гражданское строительство. 2007. № 10.
4. <http://gostexpert.ru>.
5. <https://rags.ru>.
6. Купчикова Н.В. Учет сдвиговых деформаций свайных фундаментов с усиливающими элементами. Строительная механика и расчет сооружений. 2014. № 3 (254). С. 17-22.
7. Купчикова Н.В. Снижение осадки фундамента путем послойного поверхностного и глубинного уплотнения грунта со щебнем под нижним концом буронабивных свай. Строительство и реконструкция. 2013. № 2 (46). С. 41-45.
8. Купчикова Н.В. Численные исследования работы системы «свайное основание-усиливающие элементы» методом конечных элементов. Строительство и реконструкция. 2013. № 6 (50). С. 28-35.
9. Купчикова Н.В. Методика расчета свай с уширениями, основанная на свойствах изображений фурье финитных функций. Промышленное и гражданское строительство. 2012. № 8. С. 24-26.
10. Сапожников А.И., Григоршев С.М., Купчикова Н.В. Особенности работы балок на упругом основании. Известия высших учебных заведений. Строительство. 2011. № 10 (634). С. 99-107.

**НОСТРОЙ 2.3.18-2011 «УКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТОВ
ИНЪЕКЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ».
ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА**

В. А. Лушников

*Астраханский государственные
архитектурно-строительный университет.
(г. Астрахань, Россия)*

В современном строительстве появляются всё больше новых технологий, которые в дальнейшем стандартизируются или дополняют ранее выпущенные стандарты. Рассмотрим примеры применения стандарта НОСТРОЙ 2.3.18-2011 «Укрепление грунтов инъекционными методами в строительстве».

Ключевые слова: *инъектирование, укрепление фундамента, строительство, здание.*

In modern construction, more and more new technologies appear, which are further standardized or supplement previously issued standards. Let's consider examples of application of the standard NOSTROY 2.3.18-2011 “Strengthening of soils by injection methods in construction”.

Keywords: *injection, foundation strengthening, construction, building.*

Настоящий стандарт распространяется на укрепление грунтов инъекционными способами при строительстве, реконструкции и ремонте зданий и сооружений различного назначения и устанавливает правила проектирования и производства работ при использовании различных способов укрепления грунта, порядок и методы ведения инъекционных работ и контроля их выполнения.

Укрепление грунтов – изменение физико-механических характеристик грунтов под воздействием нагнетаемых в грунт под давлением инъекционных растворов.

Инъектирование грунта при строительстве подземных сооружений применяется для преодоления участков несвязных водонасыщенных и нарушенных скальных грунтов, ликвидации водопритокков в подземные выработки и сооружения, устройства ограждений котлованов, защитных экранов (завес), укрепления оснований и фундаментов зданий и других сооружений, находящихся в зоне влияния строительства.

Различают по методу инъекционного материала и по методу введения раствора в грунт. Выбор применяемых материалов зависит от инженерно-геологических условий.

На первом этапе инженерных изысканий и исследований собирают всю информацию о грунтах, на стадии проектирования проводят разведочное бурение, на втором этапе выполняют лабораторные исследования по укреплению грунтов. При строительстве особо ответственных сооружений или особо сложных геологических условиях выполняют опытное инъектирование на единице грунта.

Бурение и использование не менее 10 % скважин от общего количества считается опытным.

Проектная документация должна включать в себя:

- технико-экономическое обоснование;
- решение о назначении типа основания;
- масштабные инженерно-геологические планы;
- данные об объемах укрепления грунтовых массивов;
- расположение в укрепляемом массиве грунтов;
- данные о номенклатуре, характеристиках и количестве оборудования;
- порядок обработки грунтов;
- технологические карты;
- объемы работ;
- дополнительные указания;
- календарный план.

Технологии инъектирования уже применялись для укрепления фундаментов множества зданий, а конкретно в укреплении грунта под инновационным зданием «Матрешка» на территории Сколково в Москве, фундамента объекта культурного наследия федерального значения «Ансамбль Борисоглебского монастыря» XV–XVII вв. Казначейский дом в Ярославской области. Также инъектирование было применено в работах по ремонту и укреплению Сходенской ГЭС, Нива ГЭС-2 и Тулумская ГЭС-13.

Из зарубежной практики наглядным примером инъектирования может послужить особняк, построенный в 1857 году американским конгрессменом Бернхартом Хенном, и расположенном в городе Фарфилд, штат Айова. При оснащении особняка современной системой кондиционирования была вырыта яма под кондиционеры вблизи здания, в связи с чем началась просадка фундамента на одном из углов.

Компании Uretek удалось решить проблему, не используя тяжелую строительную технику и не неся ущерб другим элементам здания, применением глубинного геополиерного инъектирования.

Говоря о примерах применения технологии инъектирования нельзя не упомянуть прокладку трасс метрополитена, а конкретно об укреплении фундаментов зданий, расположенных рядом с тоннелем, для защиты от просадок и повреждений как надземных, так и подземных коммуникаций.

Следующим примером возможного применения инъектирования может послужить Пречистенская колокольня историко-архитектурного комплекса «Астраханский кремль». Наклон составляет 52 см от своей оси на юго-восток. Предыдущие две колокольни (построенные в 1710 и 1809–1813) были разобраны по причине ненадежности фундамента и просадки грунта. Впервые деформация здания была обнаружена в 1977 году после проведения исполнительной экспертизы. Геодезические измерения были направлены на выявление горизонтальных и вертикальных кренов. В итоге было

определено, что на высоте 76 м наблюдается крен размером 36 сантиметров. В 1980 году он составлял 37 см. На сегодняшний день увеличение наклона удалось остановить. Так как Колокольня является главными воротами на территорию кремля и перед ней проходит дорога, инъекционный метод может оказаться в приоритете.

Затронув тему Астраханского региона нельзя не вспомнить о проблеме грунтовых вод. Помимо угрозы существующим постройкам, возникает препятствие для строительства новых сооружений. Так, например кладбище №1 города Астрахань часто подвергается разрушению, помимо памятников не исключено и разрушение забора вдоль границ кладбища. Затопление подвалов частных домов и размывание грунта под зданиями, сооружениями могут быть решены путем инъектирования, тем более состав и свойства грунтов уже известны, что упрощает работу по составлению проектной документации и выбору раствора.

Грунтовые воды довольно распространенная проблема во многих регионах страны, вследствие которой может произойти провал дорожного полотна. Для работ по укреплению дорог консервативными методами может быть перекрыто движение на более долгий срок относительно процессов инъектирования. Как показала практика этот метод более быстрый, менее трудоёмкий и в ряде случаев менее затратный [2–6].

Список литературы

1. СТО НОСТРОЙ 2.3.18-2011 Освоение подземного пространства. Укрепление грунтов инъекционными методами в строительстве.
2. Купчикова Н.В. Учет сдвиговых деформаций свайных фундаментов с усиливающими элементами. Строительная механика и расчет сооружений. 2014. № 3 (254). С. 17-22.
3. Купчикова Н.В. Снижение осадки фундамента путем послойного поверхностного и глубинного уплотнения грунта со щебнем под нижним концом буронабивных свай. Строительство и реконструкция. 2013. № 2 (46). С. 41-45.
4. Купчикова Н.В. Численные исследования работы системы «свайное основание-усиливающие элементы» методом конечных элементов. Строительство и реконструкция. 2013. № 6 (50). С. 28-35.
5. Купчикова Н.В. Методика расчета свай с уширениями, основанная на свойствах изображений Фурье финитных функций. Промышленное и гражданское строительство. 2012. № 8. С. 24-26.
6. Сапожников А.И., Григоршев С.М., Купчикова Н.В. Особенности работы балок на упругом основании. Известия высших учебных заведений. Строительство. 2011. № 10 (634). С. 99-107.

ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОБЪЕКТОВ СПОРТИВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Е. В. Гурова, Е. Д. Соболева, Е. Ю. Реснянская
Волгоградский государственный технический университет
(г. Волгоград, Россия)

В статье рассмотрены вопросы обеспечения пожарной безопасности объектов спортивного назначения на стадии проектирования. Проведен анализ действующих нормативно-правовых актов, регулирующих требования к пожарной безопасности объектов спортивного назначения, на их основе были сделаны выводы о целесообразности применения комплексного подхода обеспечению безопасности спортивных объектов.

Ключевые слова: спортивные сооружения, пожарная безопасность, регулирование нормативно-правовой документации, стадия проектирования.

The article deals with the issues of fire safety of sports facilities at the design stage. The analysis of the current legal acts regulating the requirements for fire safety of sports facilities was carried out. based on them, conclusions were made about the feasibility of applying an integrated approach to ensuring the safety of sports facilities.

Keywords: sports facilities, fire safety, regulation of legal documentation, design stage.

Спортивное сооружение – инженерно-строительный объект, созданный для проведения физкультурных мероприятий и (или) спортивных мероприятий и имеющий пространственно-территориальные границы [1].

В настоящее время принято несколько классификаций основных спортивных сооружений.

Первая из классификаций основных конструкций - по характеристикам конструкции (внешнему виду):

- 1) крытый;
- 2) открытый.

Следующая классификация делит спортивные сооружения в зависимости от их оснащения, полей и спортивного инвентаря:

- 1) отдельные;
- 2) комплексные.

Классификация спортивных сооружений по содержанию деятельности и их направленности завершает разделения спортивных сооружений:

- 1) учебная;
- 2) тренировочные;
- 3) для соревнований.

Прошедший в России Чемпионат мира по футболу, а также другие крупнейшие спортивные международные мероприятия являются важным импульсом привлечения огромного интереса к России во всем мире. Это открывает возможности развития города, региона и страны, где проводится мероприятие, увеличения числа людей, занимающихся спортом, создания

новых рабочих мест и т. д. В дополнение к реконструкции существующих спортивных сооружений и строительству новых, мероприятие вызывает активную модернизацию общественных инфраструктур и развитие связанных с ним коммерческих объектов [5].

Например, в ноябре 2019 года было подписано распоряжение о безвозмездной передаче стадиона «Волгоград-Арена» в региональный бюджет. Соответственно, необходим комплекс мероприятий по обеспечению дальнейшего безубыточного использования объекта с обязательным соблюдением всех требований его безопасной эксплуатации.

Требования к эксплуатации спортивных сооружений с точки зрения положений действующих нормативных документов предъявляются только для основных целей использования. Но для того, чтобы покрывать все необходимые эксплуатационные издержки стадиона необходимо привлекать финансирование с помощью модернизации стадиона для различных мероприятий, направленных на проведение массово-развлекательных и других мероприятий в спортивных сооружениях с целью получения прибыли.

Обеспечение эксплуатационной безопасности зданий (сооружений), строительных конструкций и систем инженерно-технического обеспечения, предусмотренное в [1, ст. 3, п. 6] заключается в выполнении требований к следующим ее частям:

- механическая безопасность;
- пожарная безопасность;
- безопасные для здоровья человека условия проживания и пребывания в зданиях (сооружениях);
- безопасность для пользователей зданиями (сооружениями);
- доступность зданий (сооружений) для маломобильных групп населения;
- энергетическая эффективность зданий (сооружений);
- безопасный уровень воздействия зданий (сооружений) на окружающую среду [4].

Система пожарной безопасности спортивных объектов – это комплекс взаимосвязанных организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности спортивных объектов. Система пожарной безопасности должна обеспечивать нормальное функционирование спортивных сооружений в течение всего периода использования. Обеспечения пожарной безопасности спортивных зданий и сооружений, как объектов с массовым пребыванием людей, является одним из ключевых разделов комплекса эксплуатационной безопасности. Организация мероприятий на спортивном объекте необходимо реализовывать комплекс мер пожарной безопасности, учитывающих специфику объекта с точки зрения уникальности его объемно-планировочных и конструктивных решений, что затрудняет возможность формализации требований к такому классу сооружений.

Основные документы, регулирующие вопросы обеспечения безопасной эксплуатации спортивных объектов [2, 3], содержат следующие положения:

1. Пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной при выполнении одного из следующих условий:

1) в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных настоящим Федеральным законом;

2) в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и нормативными документами по пожарной безопасности [3].

Нормативно-технические документы, принятые в настоящее время на территории Российской Федерации в части обеспечения требований пожарной безопасности объектов при проектировании, строительстве, эксплуатации, капитальном ремонте и реконструкции, могут содержать как положения не в полной мере отражающие специфику проектируемых объектов, так и противоречащие и избыточные требования, предъявляемые к спортивным объектам.

Пожарная безопасность в случаях строительства спортивных объектов для крупных международных турниров, может регулироваться требованиями безопасности Международных федераций и рядом иных международных стандартов.

С точки зрения действующего законодательства, добровольное применение стандартов и (или) сводов правил, включенных в перечень документов по стандартизации [2], является достаточным условием соблюдения требований соответствующих технических регламентов. Если такие стандарты и (или) наборы правил применяются в целях соблюдения требований технического регламента, оценка соответствия требованиям технического регламента может осуществляться на основании подтверждения их соответствия таким стандартам и (или) наборам правил. Несоблюдение таких стандартов и (или) наборов правил не может расцениваться как несоответствие требованиям технических регламентов. В этом случае для оценки соответствия требованиям технических регламентов допускается использование предварительных национальных стандартов Российской Федерации, стандартов организаций и (или) иных документов.

Согласно ч. 6 ст. 15 [2] соответствие расчетных значений параметров и иных расчетных характеристик здания или сооружения требованиям безопасности, а также меры, обеспечивающие их безопасность, должны обосновываться ссылками на требования [2] и ссылками на требования стандартов и сводов правил, включенных в перечни, указанные в частях 1 и 7 ст. 6 [2], или на требования специальных технических условий. При отсутствии этих тре-

бований соответствие проектных значений и характеристик здания или сооружения требованиям безопасности, а также меры, призванные гарантировать его безопасность, должны быть обоснованы несколькими способами [2].

Список литературы

1. Федеральный закон «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» (с изменениями на 31 июля 2020 года) (редакция, действующая с 30 сентября 2020 года).
2. Федеральный закон от 30.12.2009 N 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
3. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 N 123-ФЗ ст 6 (ред. от 27.12.2018).
4. Свод правил СП 255.1325800.2016 «Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения» (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 24 августа 2016 г. N 590/пр)
5. Сравнительные подходы к экономической и технической целесообразности спортивных сооружений на примере г. Волгограда / В.Г. Поляков, Т.А. Сабитова, Е.Д. Соболева // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Сер.: Строительство и архитектура. - 2020. - Вып. 1 (78). - С. 233-240.

УДК 699.88

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ПРИГОДНОСТИ МОСТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Е. В. Гурова, М. А. Павлова, В. О. Николаев

*Волгоградский государственный технический университет
(г. Волгоград, Россия)*

Рассмотрены и охарактеризованы различные строительные материалы, применяемые в настоящее время в мостостроении. Проанализированы особенности применения строительных материалов как для нового строительства, так и для восстановления эксплуатационной пригодности эксплуатируемых сооружений.

Ключевые слова: *мостовые строения, легкие бетоны, армоцемент, мост, клееная древесина, строительные материал, углеволокно.*

Various construction materials currently used in bridge construction are considered and characterized. The features of the use of building materials for both new construction and restoration of the operational suitability of the operated structures are analyzed.

Keywords: *bridge structures, light concrete, reinforced cement, bridge, glue wood, building materials, carbon fiber.*

Официальной статистикой установлено, что при одинаковом удельном весе пожаров, среднее значение погибших людей при пожарах в Российской Федерации, составляет более 50 % от общего числа жертв пожаров за рубежом. Эти данные свидетельствуют о необходимости установления требований к объектам строительства, позволяющим обеспечить параметры комплексной пожарной безопасности на всех этапах жизненного цикла объектов.

Исходя из определяющих габаритных характеристик и особенностей объемно-планировочных и пространственных решений, отдельную категорию в настоящее время вынесены *высотные здания и комплексы*, для которых разрабатывается серия нормативно-технических документов, включая вопросы обеспечения пожарной безопасности, обеспечивающих характеристики безопасности высотных зданий и комплексов на всех стадиях жизненного цикла объекта. Исследование нормативно-технической документации в части обеспечения комплексных требований пожарной безопасности, направленных на минимизацию рисков гибели людей при пожарах в высотных зданиях и комплексах, с целью выявления и разработки предложений по устранению противоречивых и несогласованных требований, обуславливает актуальность работы.

Основные положения по проектированию и эксплуатации высотных зданий и комплексов должны соответствовать положениям и требованиям системы действующего нормативно-технического регулирования в области строительства (с учетом их специфики и особенностей мест расположения) изложены в [1, 2, 4]. Дополнительные специальные эксплуатационные требования к высотным зданиям и комплексам устанавливаются исходя из принятых объемно-планировочных и конструктивных решений и функционального назначения, класса и уровня ответственности. Требования к условиям нормального функционирования устанавливаются исходя из особенностей эксплуатационных режимов и других параметров, определяемых в [3].

Обеспечение параметров безопасной эксплуатации высотных зданий необходимо реализовывать комплекс мер, учитывающих специфику объекта с точки зрения уникальности его объемно-планировочных и конструктивных решений, что затрудняет возможность формализации требований к такому классу сооружений. В рамках действующего законодательства в подобных случаях предусмотрена процедура разработки специальных технических условий.

Разработка СТУ необходима в следующих случаях: в технических регламентах отсутствуют требования к безопасности объекта капитального строительства; установленных требований недостаточно для реализации проекта строительства объекта; требуется отступление от установленных техническими регламентами требований

Одной из особенностей актуализируемых и вновь вводимых документах в сфере регулирования вопросов обеспечения пожарной безопасности является повышение нормативных значений пределов огнестойкости с увеличением высотности здания. Повышенные требования по пределам огнестойкости конструкций, очевидно, имеют под собой основания связанные не только с отсутствием в нормативных документах способов подтверждения фактического соответствия строительных конструкций установленным нормативным требованиям, объективными трудностями с проведением огневых испытаний, отсутствие экспресс-методов и методик оценки параметров ог-

нестойкости строительных конструкций на стадии эксплуатации, но и с необходимостью гармонизации положений действующих нормативных документов с точки зрения уровней ответственности конструкций.

Сложившаяся в России ситуация с традиционными подходами к проектированию высотных зданий зачастую приводит к неоправданному расходованию строительных материалов, потере полезной площади, затруднению в выборе эффективных архитектурных, инженерно-технических, объемно-планировочных и конструктивных решений. В ходе многолетней практики реализации объектов высотного строительства на территории России выявлены отдельные проблемы, одной из которых являются отсутствие нормативно-технических документов, отвечающих требованиям современного уровня развития строительной отрасли, необходимым для проектирования высотных зданий и комплексов.

Строительным сообществом длительное время и неоднократно поднимался вопрос о необходимости разработки и утверждения нормативных документов в области высотного строительства в целях снижения затрат и сокращения сроков подготовки проектной документации, в том числе за счет минимизации количества СТУ при проектировании высотных зданий и комплексов за счет выпуска сводов правил, содержащих типовые решения для такого класса зданий.

В 2020 г. введен в действие отдельный документ в части обеспечения пожарной безопасности высотных зданий и комплексов [6]. Цель настоящего документа – установление требований пожарной безопасности, предъявляемых к высотным зданиям и комплексам, запроектированным в соответствии с [1–4], содержание и наполнение нормативными требованиями которого, на взгляд авторов, несвободно от некоторых несогласованностей и пробелов в формировании перечня требований к системе пожарной безопасности высотных зданий и комплексов. Кроме того, имеется ряд дискуссионных положений и пробелов, требующих детальной и согласованной проработки. К таковым можно отнести, в первую очередь, следующее: область применения [6] и сочетание с требованиями других нормативных документов по пожарной безопасности. Термины «высотное здание» и «высотный комплекс», закрепленные в [6] включают понятия, представляющие собой большой спектр объектов и допускающие практически любое сочетание частей здания с различной функциональной пожарной опасностью. Традиционная система нормирования противопожарной защиты таких объектов, как правило, не учитывает совместное размещение таких частей здания и повышенную пожарную опасность объекта, вызванную таким размещением.

За исключением отдельных случаев, требования нормативных документов, действующих в развитие [5] и входящие в [7], регламентируют требования пожарной безопасности к объектам различной функциональной пожарной опасности, размещенным отдельно и не распространяются

на многофункциональные здания, каковыми по сути и являются высотные здания и комплексы. Также, положения [6] ограничивается общими принципами противопожарной защиты, не предполагая на углубленной детализации специфики взаимного размещения широкого круга объектов различного назначения в одном здании. При этом [6] предлагает в виде ссылок использование документов [7] без каких-либо оговорок и объективного ужесточения требования данных документов, не учитывая, что высотные здания и комплексы не входят в область их применения. При размещении самостоятельных объектов в едином развитом объеме здания без разделения на независимые части, применение требований документов [7] для высотных зданий и комплексов не может считаться полностью обоснованным и корректным. Таким образом, обеспечение пожарной безопасности высотных зданий и комплексов требует применения специальных мероприятий по ограничению распространения пожара, эвакуации и спасения людей и инженерных систем, требования пожарной безопасности к которым отсутствуют, поскольку не могут учесть все индивидуальные особенности объектов. Соответственно, с учетом ст. 78 [5] противопожарная защита таких объектов не может быть обеспечена соблюдением только требований [6]. Для указанных объектов целесообразна разработка специальных документов, отражающие специфику обеспечения их пожарной безопасности и содержащие комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий.

Введение в оборот градостроительной деятельности типовых требований-решений по защите людей и имущества от пожара в высотных зданиях и комплексах может привести к снижению уровней противопожарной защиты, а не к его повышению. Неочевидной является необходимость типовых мер обеспечения пожарной безопасности высотных зданий и комплексов, разрабатываемых по индивидуальным проектам. Типовые меры пожарной безопасности могут быть рассчитаны только для типовых объектов защиты, что в настоящее время реализуется за счет введения процедуры проверочных листов. Одной из целей разработки [6] является исключение сложной и затратной процедуры разработки, получения и согласования СТУ из практики проектирования высотных зданий и комплексов, что в определенной степени должно упростить градостроительное регулирование в этой области деятельности. Возникают определенные сомнения, что разработка СП является обязательным условием для исключения процедуры получения СТУ, которая может быть усовершенствована иными способами. Прямое применение типовых требований-решений, не адаптированных под индивидуальный объект защиты, в случае пожара может привести к гибели людей (или причинению тяжкого вреда) и причинению вреда имуществу в особо крупных размерах, что создает риск уголовной ответственности. Такое упрощение проектирования высотных зданий и комплексов нельзя признать эффективным и соразмерным решаемой проблеме.

Дальнейшие исследования в области гармонизации требований различных нормативно-технических документов позволят обеспечить выбор обоснованных, достаточных (но не избыточных) и экономически эффективных решений, а также согласованность и однозначное понимание требований нормативно-технических документов в сфере обеспечения пожарной безопасности высотных зданий и комплексов всеми участниками системы регулирования в рассматриваемой области деятельности.

Список литературы

1. Свод правил СП 267.1325800.2016 Здания и комплексы высотные. Правила проектирования. М.: Стандартинформ, 2017
2. Свод правил СП 394.1325800.2018 Здания и комплексы высотные. Правила эксплуатации. М.: Стандартинформ, 2018
3. Свод правил СП 253.1325800.2016 Инженерные системы высотных зданий. М.: Стандартинформ, 2017.
4. Свод правил СП 255.1325800.2016 Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения (с Изменением N 1). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200139958>
5. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 N 123-ФЗ ст 6 (ред. от 27.12.2018).
6. СП 477.1325800.2020 Здания и комплексы высотные. Требования пожарной безопасности. М., 2017
7. Министерство промышленности и торговли Российской Федерации. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 июня 2019 года N 1317 Об утверждении перечня документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

УДК 69.059.7

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УГЛЕКОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ К УСИЛЕНИЮ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Е. В. Гурова, О. И. Грудько, А. И. Ярцев, А. С. Попова
Институт архитектуры и строительства
Волгоградского технического университета
(г. Волгоград Россия)

Рассмотрен вариант усиления несущих конструкций эксплуатируемого здания общественного назначения с применением углекомпозитных материалов. Определены характеристики элементов усиления из углекомпозитных материалов на основании результатов оценки технического состояния.

Ключевые слова: *оценка технического состояния, параметры эксплуатационной пригодности, усиление, керамзитобетонные пилоны, углекомпозитные материалы.*

A variant of strengthening the load-bearing structures of a public building in operation using carbon-composite materials is considered. The characteristics of reinforcement elements

made of carbon composite materials are determined based on the results of the technical condition assessment.

Keywords: reinforcement, expanded clay concrete pylons, carbon composite materials, deformability.

Несмотря на наращиваемые объемы нового строительства, актуальным вопросом остается поддержание работоспособности и ремонтпригодности существующих объектов капитального строительства. С точки зрения сохранения существующих объектов в категории «основных фондов» одной из основных задач является обеспечение параметров их безопасной эксплуатации и долговечности.

Условно виды усиления строительных конструкций можно разделить на традиционные и нетрадиционные (современные) способы. В обоих случаях изначально проводят всесторонний комплексный анализ всей конструктивной схемы объекта исследования, выделяя наиболее ответственные или уязвимые зоны, испытывающие различные виды напряженно-деформированного состояния. Это является основой выбора типа усиления конструкции, наиболее эффективного для конкретных задач реконструкции (капитального ремонта).

Эффективность использования методов усиления с применением углекомпозитных материалов доказана как в России, так и за рубежом. Однако, отсутствие нормативных документов, регулирующих область применения углекомпозита на территории Российской Федерации кроме как к усилению железобетонных конструкций, и в части отдельных положений к каменной кладке, ограничивает область их применения к достаточно широкому перечню материалов изготовления несущих и ограждающих конструкций.

В настоящей работе рассмотрено применение углекомпозитных материалов в качестве системы внешнего армирования отдельных несущих конструкций, выполненных из керамзитобетона.

Объект исследования – учебно-лабораторный корпус № 3 ИАиС ВолгГТУ. Уровень ответственности здания – II (нормальный). В части обоснования состава работ по капитальному ремонту проведена оценка технического состояния несущих конструкций объекта, на основании анализа результатов которой принято решение о включении в состав работ по капитальному ремонту фасада корпуса мероприятий по восстановлению несущей способности и эксплуатационной пригодности отдельных конструктивных элементов (рис.).

Керамзитобетонные пилоны вдоль оси Б, имеют значительные повреждения по всей высоте: снижение геометрических размеров сечения за счет отслоения защитного слоя, оголение и сплошная поверхностная коррозия жесткой арматуры (до 40 % по толщине армирующих элементов). Состояние керамзитобетонных пилонов – ограниченно-работоспособное.

В настоящей работе рассмотрен вариант усиления поврежденных конструкций керамзитобетонных пилонов с применением системы внешнего

армирования композитными материалами из термореактивных адгезивов, армированных углеродными волокнами в соответствии с требованиями [3].

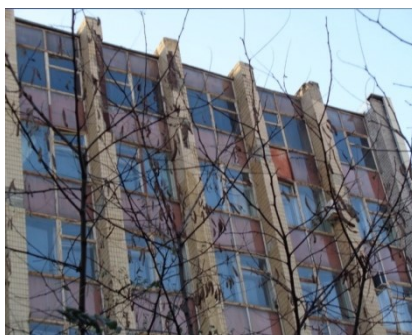


Рис. Техническое состояние пилонов вдоль оси Б

Расчет по прочности нормальных сечений для сжатых элементов прямоугольного поперечного сечения проводится на основе предельных усилий (с учетом случайного эксцентриситета и влияния продольного изгиба).

Предельные усилия в усиленном сечении, нормальном к продольной оси элемента, принимаются без учета деформации сдвига в клеевом слое.

По результатам проведенных расчетов (на основании данных заключения о техническом состоянии конструкций) принят вариант усиления керамзитобетонных пилонов путем устройства бандажей из углеродной сетки CarbonWrap®Grid600/1000 по ТУ 1916-043-38276489-2017 с восстановлением поверхности многокомпонентным составом РЕКС® СТРУКТО ОЛ по высоте пилонов в поперечном направлении - для создания объемного напряженного состояния.

Усилению подлежат пилоны, выполненные из керамзитобетона (пересечения осей Б/3, Б/10, Б/15 и в осях Б/2-3, Б//9-10, Б/10-11, Б/15-16, общее количество – 8 шт.). Высота пилонов – 17,1 м, площадь восстанавливаемой поверхности 1-го пилон – 28,2 м², всего 225,6 м².

При расчетах системы «внешнего армирования» использованы результаты теоретических и экспериментальных исследований применимости системы усиления с использованием композитных материалов на основе термореактивных адгезивов к усилению конструкций из керамзитобетона, так как утвержденные методики расчета применительно к данному виду конструкций на данный момент отсутствуют. Возможность использования положений СП 164.1325800.2014 в качестве методической основы для расчета конструкций усиления в виде системы внешнего армирования из углекомпозитных материалов определена областью применения СП 63.13330, положения которого содержат расчетные обоснования несущей способности и деформативности конструкций из железобетона, в том числе, керамзитобетонных конструкций. С другой стороны, возможность использования [3] для конструкций из керамзитобетона в некоторой степени ограничивается его областью применения в части указания конструкций из тяжелого и мелкозернистого бетона.

В результате проведенного исследования получены следующие результаты:

- определен наиболее оптимальный и целесообразный вариант усиления керамзитобетонных пилонов эксплуатируемого объекта, с определением требуемых параметров материалов усиления и разработки технологии производства работ;
- принятый и реализованный вариант усиления керамзитобетонных пилонов объекта не изменяет существующей конструктивной схемы и его объемно-планировочное решения;
- принятый и реализованный вариант усиления керамзитобетонных пилонов объекта не увеличивает нагрузки на основные несущие конструкции.

В рамках настоящей работы проанализированы варианты усиления керамзитобетонных пилонов эксплуатируемого здания, на основании результатов проведенных технических обследований с учетом сложившегося режима эксплуатации, сравнения технико-экономических показателей вариантов усиления для разработки проекта капитального ремонта эксплуатируемого объекта принято усиление конструкций по принципу системы «внешнего армирования» с использованием термореактивных адгезивов и ткани из углеродного волокна CarbonWrap®Grid600/1000; определены участки усиления, требуемые геометрические характеристики элементов усиления, конструктивные требования, порядок проведения технологических операций.

Установлена необходимость дальнейшей разработки и утверждения методик расчета (применительно к конструкциям из керамзитобетона) систем внешнего армирования с применением углекомпозитных материалов, в том числе, внесения изменений в действующие нормативно-технические документы, что позволит существенно расширить применение данного вида усиления и использовать все очевидные преимущества для восстановления и усиления керамзитобетонных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений.

Список литературы

1. СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*» (с Поправкой, с Изменениями № 1, 2).
2. Горева В. В. Металлические конструкции : в 3 т. : учеб. / ред. В. В. Горева. 3-е изд., испр. М. : Высшая школа. Т.3 : Специальные конструкции и сооружения. 2005. 544 с.
3. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-01-2003 (с Изменением № 1).
4. СП 164.1325800.2014 Усиление железобетонных конструкций композитными материалами. Правила проектирования.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ МАЛОГАБАРИТНОГО ЖИЛЬЯ ЭКОНОМ-КЛАССА И КОМФОРТ-КЛАССА

*Ю. С. Калашикова¹, В. С. Цыпленкова², М. С. Образцова¹,
К. Ю. Лисовская¹, В. А. Хакимов¹*

*Академия управления городской средой, градостроительства и печати,
(г. Санкт-Петербург, Россия),
Волгоградский государственный технический университет
(г. Волгоград, Россия)*

В статье проанализированы основные особенности внутренней организации жилых и вспомогательных помещений во вновь возводимых многоквартирных жилых домах в г. Санкт-Петербург и г. Волгоград. Выявлены особенности покупательских предпочтений, основанные на социально-экономических и климатических особенностях регионов, также сделаны выводы о наиболее перспективных направлениях развития рынка.

Ключевые слова: *планировочная структура, малогабаритное жильё, эконом-класс, комфорт-класс.*

The article analyzes the main features of the internal organization of residential and auxiliary premises in newly constructed apartment buildings in St. Petersburg and Volgograd. The features of consumer preferences based on the socio-economic and climatic features of the regions are revealed, and conclusions are drawn about the most promising areas of market development.

Keywords: *planning structure, small-sized housing, economy class, comfort class.*

В августе 2020 г. по данным ЦБ РФ в истории ипотечного кредитования в стране был поставлен абсолютный рекорд. Всего в РФ было выдано 154,5 тыс. кредитов на общую сумму 392,3 млрд рублей. Относительно июля 2020 года количество выданных ипотечных кредитов увеличилось на 5,8 %, а объем денежных средств — на 8,4 %. В годовой динамике (относительно августа 2019-го) количество кредитных сделок выросло на 44,6 %, а объем — на 66,2%. Покупательская активность увеличилась не только для покупки уже готового жилья — в сегменте новостроек количество кредитов за месяц впервые превысило 50 тыс.: выдано 51,1 тыс. займов. Прирост составил 5,9 % за месяц и целых 82 % за год. Эксперты отмечают, что высокая востребованность ипотеки на первичном рынке характерна для регионов с высокой девелоперской активностью и значительными объемами ввода жилья. Санкт-Петербург и Ленинградская область занимают вторую строчку в десятке регионов, жители которых предпочитают покупку жилья у застройщика.

Средняя сумма ипотечного кредита в среднем показателе по стране составляет 2,5 млн рублей, различаясь в зависимости от региона. Столичный показатель выше всех остальных и составляет около 5,5 млн рублей. Для Санкт-Петербурга и Ленинградской области сумма уже существенно ниже —

3,4 млн рублей, в то время как для большинства субъектов федерации она составляет менее 2 млн рублей.

Если предположить, что покупатели оперируют небольшим первоначальным взносом (порядка 500 тысяч) и взять ценовые показатели по средней сумме, проанализировав структуру предложений на рынке недвижимости от застройщика до 4 млн рублей, то мы получим следующие результаты для г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области (рис. 1.).

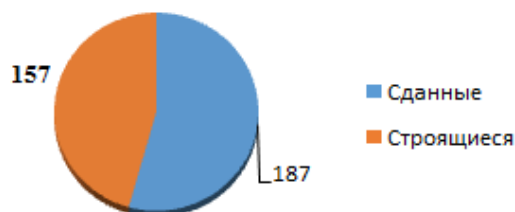


Рис. 1 Структура рынка первичной недвижимости для г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области

Для г. Волгограда предложения на рынке первичной недвижимости будут ограничены суммой в 2,5 млн. рублей и результат исследования представлена на рисунке 2.



Рис. 2 Структура рынка первичной недвижимости для г. Волгограда

Разница в предложении на рынке обусловлена только лишь уровнем девелоперской активности и разницей в объемах. В целом прослеживается тенденция равно привлекательного для покупателя жилья, как категории сданного объекта, так и в категории строящегося. Дифференциация покупательских предпочтений для объектов зависит от иных параметров жилья, из которых можно исключить местоположение объекта. Спрос на жилье в различных городских районах: и в Санкт-Петербурге, и Волгограде – также приблизительно одинаково привлекателен. Предложение и в одном, и другом городе, в основном, оперирует незанятыми территориями на периферии города, для центральных районов ценовой фильтр исследования предложение ограничивает. Поэтому среди всей массы объектов в Центральном и Ворошиловском районах г Волгограда расположены всего 3 объекта из 52 (6 %), а в Санкт-Петербурге в Центральном, Адмиралтейском и Петроградском районах объекты низкого ценового сегмента вообще не представлены. В наименее удаленных от центра Василеостровском и Калининском районах представлены всего 6 объектов из 342 (2 %). Относительно удаленности объектов от станций метрополитена в Санкт-

Петербурге и линий общественного транспорта в Волгограде также прослеживается тенденция равенства. 27 объектов в Волгограде и 140 в Санкт-Петербурге, что составляет 52 и 41 %. Следовательно, более важные для покупателя требования к объекту недвижимости, не зависящие от местоположения можно разделить условно на следующие группы:

- архитектурно-конструктивные;
- инфраструктурные;
- требования безопасности и экологичности;
- требования комфортности.

Отдельно стоит выделить требования комфортности, критерии оценки которых не всегда возможно оценить количественными показателями. Большинство можно определить только качественно, потому что общий принцип восприятия комфортности жилья субъективен и в сравнительной оценке предлагаемых вариантов каждый человек выбирает что-то существенное исключительно для него. Например, наличие объектов торговли или дошкольного образования, вид из окна, наличие парковки, парка, велодорожки. Важную роль играет и внешняя привлекательность объекта, и попытки застройщика создать определенный образ нового района, позиционируя жилье как идеальное для различных видов деятельности.

Независимо от половозрастной и имущественной дифференциации потенциальных покупателей, их территориальных предпочтений и сложившегося уклада жизни, согласно данным опросов основные требования к объектам жилой недвижимости систематизируются по следующим группам показателей:

- 1) показатели оценки конструктивного решения и технического состояния конструкций и инженерных сетей и оборудования;
- 2) показатели оценки объемно-планировочного решения дома;
- 3) показатели оценки объемно-планировочного решения квартиры;
- 4) показатели доступности городских инфраструктур;
- 5) показатели доступности транспортной системы;
- 6) показатели экологичности и благоустройства.

В данном исследовании авторы решили исключить все группы показателей связанные с местоположением объекта и заострить внимание на особенностях как дома в целом, так и квартиры в частности. Поэтому для исследования выбрали первые три группы показателей.

Показатели оценки конструктивного решения здания и его технического состояния характеризуют материалы несущих и ограждающих конструкций объекта недвижимости, оборудование общедомовых инженерных сетей и систем, потенциальную степень физического износа здания, ремонтпригодность и остаточный ресурс здания.

Показатели оценки внутреннего объемно-планировочного решения здания для каждого предлагаемого к продаже объекта в отличие от предыдущей группы показателей отражают степень привлекательности самого мно-

гоквартирного жилого дома и функциональной комфортности проживания в нем. Они определяют как тип планировки этажа или высоту помещений, так и наличие и техническое состояние лифтового оборудования.

Показатели оценки объемно-планировочного решения квартиры отражают определенный уровень комфортности пребывания в жилище, выражающийся в рациональности внутренней планировки жилых и вспомогательных помещений, их взаимном расположении, разделении на гостевую и приватную зоны.

Для показателей первой группы в каждом исследуемом городе будет наблюдаться сходная картина по конструктивному решению или значению физического износа, что демонстрирует рисунок 3 исследующий процентное соотношение типов конструктивного решения.



Рис. 3. Конструктивные решения МКД: а) для г. Волгограда, б) для г. Санкт-Петербурга

В то же время остальные показатели достаточно сильно разнятся, поскольку в первую очередь, стоимость квадратного метра недвижимости определяет разницу площади. Сравнительная структура рынка по метражу и количеству комнат приведена на рисунке 4.

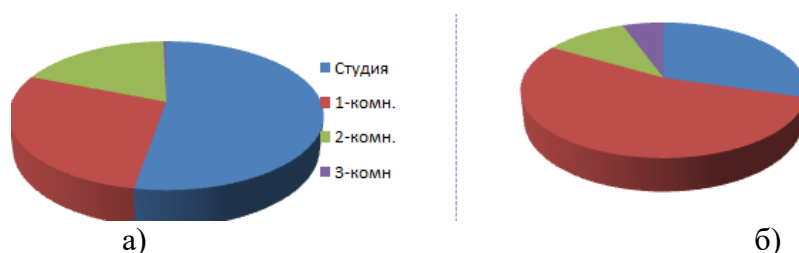


Рис. 4. Количество комнат в квартирах: а) для г. Волгограда, б) для г. Санкт-Петербурга

В данном ценовом диапазоне для г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области наиболее актуальным типом недвижимости является студия площадью до 25 м² с небольшой кухней или кухней-нишей. Однокомнатные квартиры имеют большую площадь, лоджии и балконы и отдельные санузлы. Двухкомнатные квартиры представлены с изолированными комнатами, местами хранения и площадью до 50 м², а трехкомнатные не представлены вообще. Для г. Волгограда актуальным типом недвижимости является однокомнатная квартира площадью от 32 до 50 м² с лоджией, отдельным санузлом и местами для хранения. Студии меньшей площади и с кухней-нишей менее популярны. В небольшом количестве представлены

двухкомнатные квартиры с изолированными комнатами и местами хранения, а также несколько трехкомнатных квартир небольшой площади (до 64 м²) в панельном жилье.

Сравнение внутренней планировки помещений для наиболее популярных сегментов рынка – студии и однокомнатной квартиры приведено в таблице 1.

Таблица 1

Особенности планировки однокомнатных квартир и квартир-студий

Показатели	Однокомнатная квартира		Квартира-студия	
	Санкт-Петербург	Волгоград	Санкт-Петербург	Волгоград
Площадь	28–45 м ²	26–50 м ²	19–26 м ²	30–50 м ²
Наличие кухни	имеется	имеется	кухня-ниша	кухня-ниша
Наличие лоджии	изредка	имеется	изредка	имеется
Наличие мест для хранения	имеется	изредка	имеется	изредка
Конфигурация с/у	раздельный	совмещенный	совмещенный	совмещенный
Тип отделки (в большинстве случаев)	черновая	черновая	чистовая	черновая

Выводы

Анализ жилья во вновь возводимых многоквартирных жилых домах для г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области и г. Волгограда позволил выявить следующие тенденции:

- структура рынка в каждом из городов имеет сходные показатели. Распределение новостроек на территории города равномерно, но для Волгограда характерно наличие объектов в уплотняющей застройке исторического центра;
- покупка жилья в готовом объекте приблизительно так же популярна, как и покупка объекта на стадии строительства и эта тенденция наблюдается и для г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области и г. Волгограда;
- конструктивные характеристики вновь возводимых объектов (материал, количество секций и этажей) также коррелируют и для г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области и г. Волгограда. Различается только плотность застройки, имеющая четкую привязку к численности населения;
- различие в структуре и площади представленных квартир обуславливается разницей в стоимости квадратного метра. В г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области предполагаемая в исследовании сумма не позволяет купить трехкомнатную квартиру даже в сегменте эконом-класса;
- основные различия в планировке квартир обусловлены климатическими особенностями городов. Для региона Волгограда характерно использование летних помещений, в то время, как для Санкт-Петербурга и Ленин-

градской области лишние теплопотери не предполагают устройства лоджий или панорамного остекления в комнате, используемой как спальня;

- для недвижимости в Санкт-Петербурге и Ленинградской области характерно наличие подсобных помещений в большинстве квартир. Гардеробные и постирочные предусмотрены почти во всех исследованных квартирах;

- большое количество квартир-студий, предлагаемых к продаже в Санкт-Петербурге и Ленинградской области в состоянии полностью готовой к проживанию чистовой отделки. Наличие таких объектов во всех исследованных районах города предполагает, что данный тип недвижимости востребован не только как инвестиционный объект (для сдачи внаем на различные сроки), но и как способ обеспечения недвижимостью иногородних работников (приобретается различными предприятиями) и обучающихся (некоторые учебные заведения в Санкт-Петербурге испытывают дефицит мест в общежитиях). Приобретение такого объекта для предприятия или жителей других регионов РФ приоритетно, так как позволяет избежать трудностей связанных с обустройством и ремонтом жилья. Жители Санкт-Петербурга, рассматривающие городскую студию, как место для самостоятельного старта или инвестиций предпочитают жилью с черновой отделкой более низкой стоимости, изначально рассчитывая на проведение ремонтных работ своими силами.

Список литературы

1. СП 372.1325800.2018 Здания жилые многоквартирные Москва Стандартиформ 2018;
2. СНиП 2.07.01-89 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений;
3. Леонтьева Л. Ю., Петракова С. В. Краткий анализ Питерских сайтов недвижимости // Недвижимость: экономика, управление. 2003. №6. С. 91-95;
4. Мырынюк А. Н. Анализ показателей доступности и комфортности жилья в России // Транспортное дело России. 2008. №5. С. 50-53;
5. Саенко И. А., Ахметова Л. Р., Беличенко М. Ю. Безопасность, комфортность, надежность, доступность как потребительские характеристики при выборе жилищных условий // Молодой ученый. — 2017. — №10. — С. 85-88;
6. Тарасевич Е. И. Методы оценки недвижимости. СПб, 1998. -247 с.
7. Шилова Е.В. Обоснование методики рейтинговой оценки качественного уровня квартир в многоквартирных домах на вторичном рынке жилья / С.Ю. Калашников, Ю.С. Калашникова, Е.В. Шилова // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Сер.: Строительство и архитектура. - 2019. - Вып. 1 (74). - С. 160-169
8. Шилова, Е.В. Разработка методики многокритериальной рейтинговой оценки объектов вторичного рынка жилья / Е.В. Шилова, С.Ю. Калашников, Ю.С. Калашникова // Проектная деятельность студентов опорного университета: решение региональных задач : сб. ст. науч.-практ. конф., проведенной в рамках студенческого конкурса «Строим новый город» (г. Волгоград, 20-24 мая 2019 г.) / редкол.: О. В. Бурлаченко [и др.] ; ФГБОУ ВО «Волгоградский гос. техн. ун-т». - Волгоград, 2019. - С. 138-141.
9. Официальный сайт агентства недвижимости «Этажи» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vlg.etagi.com/>

10. Официальный сайт агентства недвижимости «Недвижимость34» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ndv34.ru>

11. Официальный сайт агентства недвижимости «ЦИАН» <http://cian.ru>

УДК 528.482

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ТЕРРИТОРИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

А. В. Корноухов, С. П. Стрелков

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Основная цель работы заключается в том, чтобы:

- выявить влияния длительной эксплуатации месторождения на вертикальные и горизонтальные движения земной коры;
- обеспечить безопасность сотрудников, защита недр и других экологических объектов, зданий и сооружений от вредного воздействия разработки нефтяных месторождений;
 - выбор рационального месторасположения компонентов научно-технического ансамбля;
 - прогноз масштаба результатов вероятных авантюристичных также чрезмерных обстановок, подбора метода их избежания также ликвидации;
- совершенствование технологии прецизионных замеров, но кроме того численно-го исследования отвесных также горизонтальных подвижек также учета их во последующем присутствие концепции планово-многоэтажных тригонометрических сеток во подобных обстоятельствах [2].

Ключевые слова: *месторождение, геодинамическое воздействие, полигон, нивелировка, гравиметрические наблюдения.*

The main purpose of the work is:

- revealing the impact of long-term operation of the field on vertical and horizontal movements of the earth's crust;
- ensuring the safety of employees of the enterprise, protection of subsoil and other environmental objects, buildings and structures from the harmful effects of the development of an oil field;
 - selection of the optimal location of the elements of the technological complex;
 - forecasting the scale of the consequences of possible accidents and emergencies, choosing a method for their prevention and elimination;
- improving the method of high-precision measurements, as well as the quantitative study of vertical and horizontal movements and taking them into account in the future when constructing horizontal-height geodetic networks in similar conditions.

Keywords: *field, geodynamic impact, landfill, leveling, gravimetric observations.*

Исследования проходили на территории Мамонтовского месторождения в Нефтеюганском районе ХМАО-Югры (рис. 1).

Ландшафт. Ландшафт ХМАО представлен равнинами, предгорьями, горками. Выделяются высокие (150–300 м), низкие равнины (100–150 м),

низменности (меньше 100 м). В поймах рек Обь и Иртыш возвышенности составляют 10–50 м. Со стороны Урала ландшафт среднегорный, длиной 450 км. Самые большие возвышенности – скалы Общепородная (1894 м) и Педы (1010 м).

Гидрография. На территории района насчитывается свыше 2 тыс. крупных и небольших речек совокупной длиной 172 тыс. км.

Для всех речек, за исключением со стороны Урала, свойственны незначительные уклоны, невысокий темп направления, значительная петлистость, весенне-летний разлив, паводки в теплые периоды года, подпорные действия. Третья Часть местности охватывает топкие места, в большей степени ездого и переходного вида. Большая часть озёр (приблизительно 90 %) небольшие, имеющие неглубокий сток [4].

В процессе подготовительных работ выполняется сбор и изучение геодезической и картографической информации и составляется программа работ.

На объекте, перед началом работ, необходимо произвести обследование всех пунктов сети геодезического полигона и дать заключение об их пригодности согласно ГКИНП-18. Обследованию подлежат все пункты сети геодезического полигона.

Полевым работам по исследованию пунктов предшествуют сбор и изучение материалов геодезической обеспеченности района работ.

В качестве исходных данных для отыскания и обследования пунктов сети геодезического полигона будут использованы навигационные координаты пунктов и фотографические, текстовые, графические, электронные и аналоговые документы. Опытным путем установлено, что навигационные координаты обеспечивают выход к реперу с точностью от 2 до 15 м, но не гарантируют оперативного отыскания центра [3].

Проведение высокоточных спутниковых определений составляющих вектора движения земной поверхности необходимо проводить на пунктах сети геодезического полигона с целью осуществления дополнительного контроля процессов деформации земной поверхности участков, не охваченных запроектированными профильными нивелирными линиями.

Предусматривается выполнение нивелирования II класса на профильных линиях геодезического полигона на территории г. Пыть-Ях – Мамонтовское месторождение [1].

Гравиметрический мониторинг – неоднократные прецизионные гравиметрические исследования проводятся долго из-за перемены усиленно-деформированного капитала и флюидодинамики геологической сферы в базе раскрытия также рассмотрения объемно-скоротечных отличительных черт вариантов мощи серьезности.

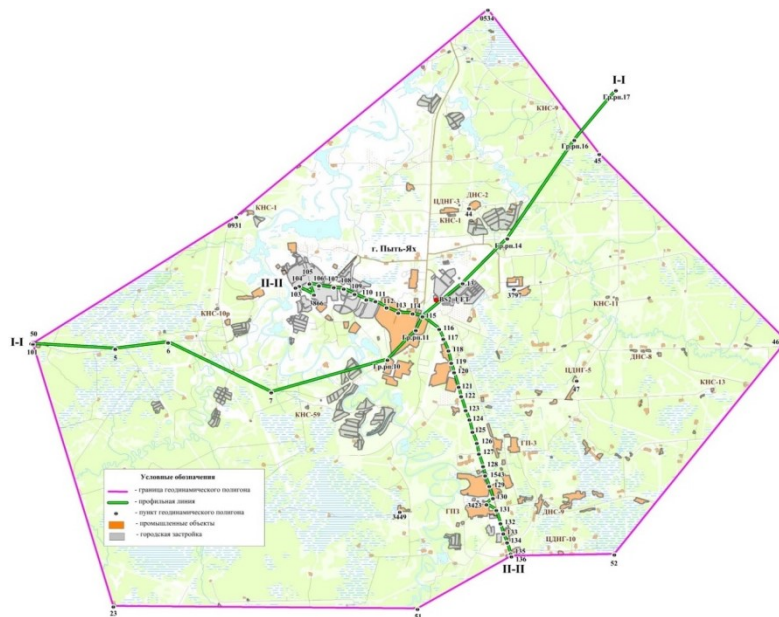


Рис. 2. Обзорная схема расположения пунктов геодезического полигона на территории г. Пыть-Ях – Мамонтовское месторождение

Гравиметрические исследования проводятся в то же время, что и нивелирование в точках геодезического полигона. Гравиметрические замеры – в то же время (в короткие сроки) во всех точках полигона.

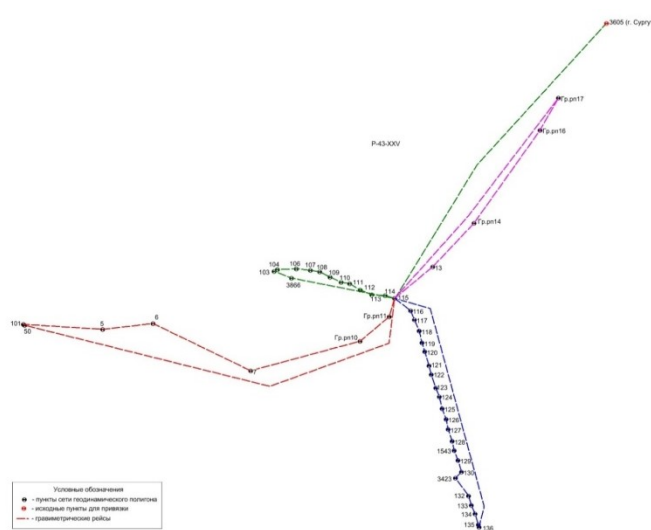


Рис. 3. Схема гравиметрических наблюдений на территории г. Пыть-Ях – Мамонтовское месторождение

Способ спутниковой радиолокационной интерферометрии основан на результате интерференции электромагнитных волнений, базируется на точном обрабатывании некоторых брэгговских амплитудно-фазисных замеров 1-го. Превосходство интерферометрического способа перед обрабатыванием стереоснимков состоит в наибольшей точности получаемых результатов, достигаемой благодаря применению фазисной элемента, отображенного поверхностью радиосигнала.

Гравиметрические исследования в начальном основном гравиметрическом узле геодинимического полигона велись: 1) в относительном степени; 2) согласно основной концепции исследований; 3) согласно методологии единовременных замеров (МОИ) один гравиметром со 100 % возобновлением во самостоятельном процессе; 4) с привязкой местной гравиметрической узлы ко степени общегосударственной гравиметрическом узле [5].

Гравиметрические наблюдения выполнялись по маршрутам ранее выполненных работ на данном объекте рейсами длительностью от 2–3 часов.

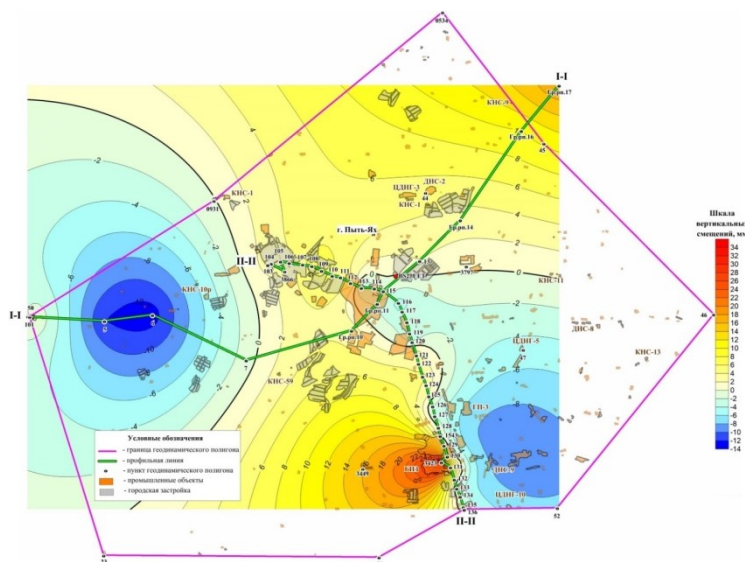


Рис. 2. Схема изолиний вертикальных движений на Мамонтовском месторождении по данным высокоточного нивелирования I класса за период 2019–2017 гг.

Список литературы

1. Проект геополигона г. Пыть-Ях, Пермь, НИЧ ПНИПУ, 2017 г.
2. Руководство по наблюдениям за деформациями оснований зданий и сооружений. Москва, Стройиздат, 1975 г.
3. Стрелков С.П., Кондрашин К.Г., Константинова Е.А., Никифорова З.В. Спутниковые системы и технологии позиционирования. УМП Астраханский государственный архитектурно-строительный университет.
4. Ferretti A., Monti-Guarnieri A., Prati C. InSAR Principles: Guidelines for SAR Interferometry Processing and Interpretation. – Noordwijk: ESA Publications, 2007. – 234 p.
5. Zebker H. A., Goldstein R. M. Topographic Mapping Derived from Synthetic Aperture Radar Measurements // Journal of Geophysical Research. 1986. Vol. 91. P. 4993–5002.

МОДАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МНОГОЭТАЖНОГО МОНОЛИТНОГО КАРКАСА С ПОПУТНЫМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ ЖЕСТКОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЗДАНИЯ

В. И. Паршин

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Выполнение модального анализа

Проектируемое здание имеет в основном объеме подземный паркинг на 20 машиномест и пристроенную парковочную подземную часть на 46 машиномест. Сооружения разделены осадочным швом на уровне подвального этажа, имеют разные фундаменты. Рассматриваемое здание с монолитным каркасом имеет монолитный свайно-плитный фундамент.

Модель здания была построена в ПК «Мономах – САПР». Были заданы основные параметры сечений колонн, толщина перекрытий, стен и фундаментной плиты (рис. 1).



Рис. 1. Модель здания в ПК «Мономах – САПР»

На рассматриваемую модель здания были заданы следующие виды нагрузок:

- 1) собственный вес здания (вычисляется автоматически программой, исходя из заданных материалов);
- 2) нагрузки на перекрытия: временные и постоянные;
- 3) нагрузки от перегородок;
- 4) ветровые нагрузки согласно [1]: ветровой район III, тип местности В, аэродинамический коэффициент 1,4;
- 5) сейсмическая нагрузка величиной 7 баллов. Принимаем данное значение, так как основание представлено слабыми водонасыщенными грунтами естественного происхождения [2].

Первый вариант. Конструктивная схема предоставлена архитектурным решением размещения въезда на подземную парковку со стороны главного фасада. Планировка и несущие конструктивные элементы показаны на рисунке 2. Конечно-элементная модель и полученные результаты

частот представлены на рисунке 3. Ниже, на рисунке 4, показаны смещения здания в процессе колебаний по низшим формам.

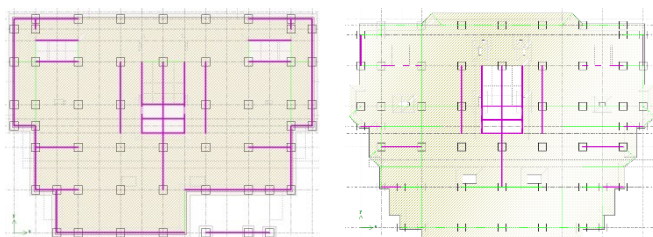


Рис. 2.а. План подвала и типового этажа первого конструктивного варианта здания

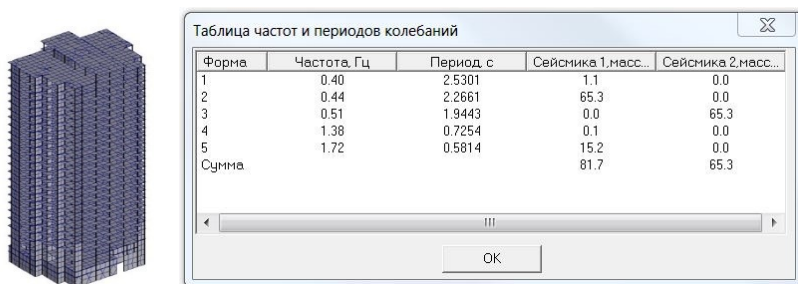


Рис. 3. Модель здания расположением КЭ (слева) и результаты модального анализа (справа)

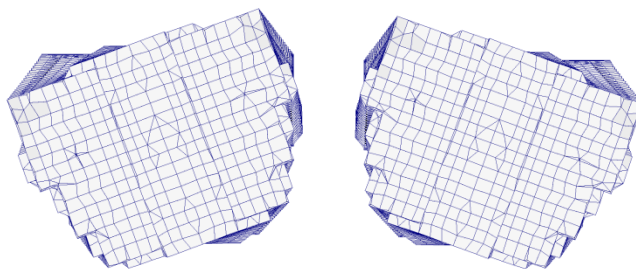


Рис. 4.а. Первая форма колебаний при первом конструктивного варианта здания

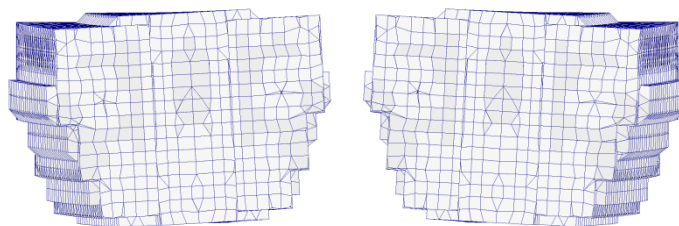


Рис. 4.б. Вторая форма колебаний при первом конструктивного варианта здания

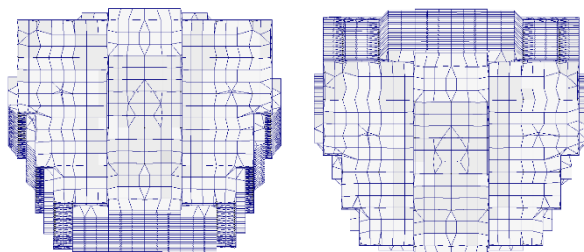


Рис. 4.в. Третья форма колебаний при первом конструктивного варианта здания

Вывод: в результате выполнения модального анализа, выяснилось, что в вариантах планировки здания, присутствуют крутильные колеба-

ния в первой и крутильно-поступательные во второй форме. Данный вариант недопустим, так как не проходит по жесткостным требованиям.

Второй вариант. В конструктивной схеме архитектурного решения было принято изменение о перемещении въезда на подземную парковку к пристроенному подземному паркингу на 46 машиномест. Планировка и несущие конструктивные элементы предоставлены на рисунке 5. Конечно-элементная модель и полученные результаты частот представлена на рисунке 6. Ниже, на рисунке 7, показаны смещения здания в процессе колебаний по низшим формам.

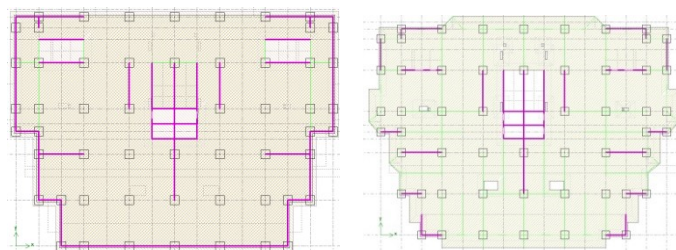


Рис. 5.а. План подвала и типового этажа второго конструктивного варианта здания

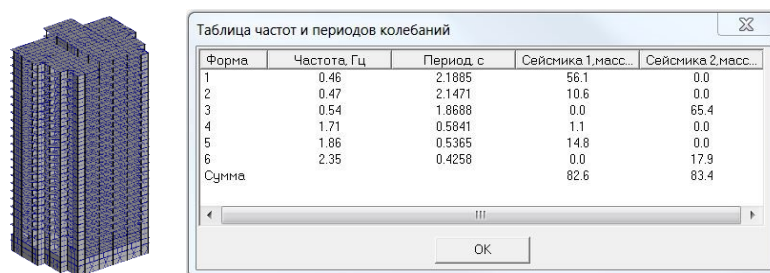


Рис. 6. Модель здания расположением КЭ (слева) и результаты модального анализа (справа)

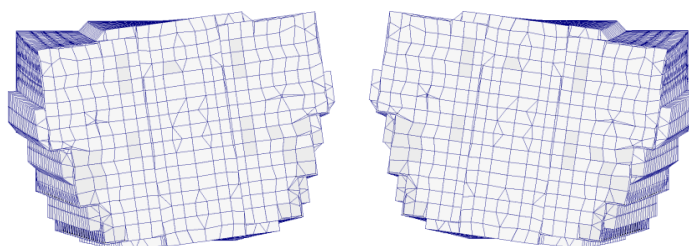


Рис. 7.а. Первая форма колебаний при втором конструктивного варианта здания

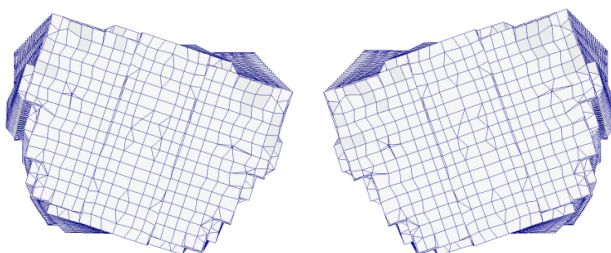


Рис. 7.б. Вторая форма колебаний при втором конструктивного варианта здания

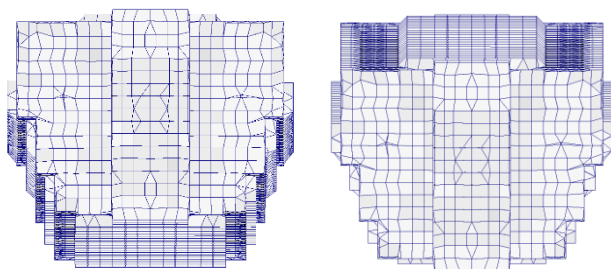


Рис. 7.в. Третья форма колебаний при втором конструктивном варианте здания

Вывод: в результате выполнения модального анализа, выяснилось, что в вариантах планировки здания, присутствуют крутильно-поступательные в первой форме и крутильные колебания во второй, данный вариант недопустим, так как не проходит по жесткостным требованиям.

Третий вариант. В конструктивной схеме архитектурного решения было принято использовать планировку из второго варианта с корректировкой и добавление диафрагм жесткости. Планировка и несущие конструктивные элементы предоставлены на рисунке 8. Конечно-элементная модель и полученные результаты частот представлена на рисунке 9. Ниже, на рисунке 10, показаны смещения здания в процессе колебаний по низшим формам.

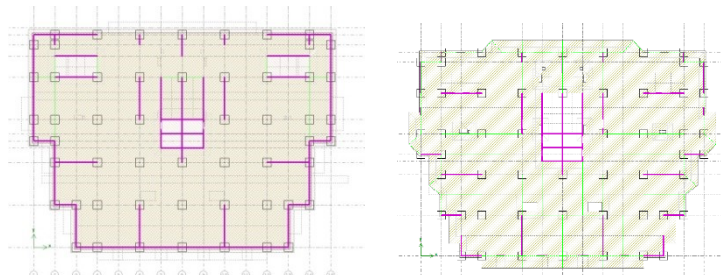
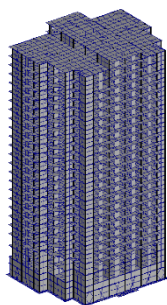


Рис. 8.а. План подвала и типового этажа третьего конструктивного варианта здания



Форма	Частота, Гц	Период с	Сейсмика 1, масс...	Сейсмика 2, масс...
1	0.37	2.7001	64.8	0.0
2	0.38	2.6283	0.0	70.7
3	0.50	2.0092	6.3	0.0
4	1.70	0.5879	10.1	0.0
5	1.86	0.5377	4.8	0.0
6	1.93	0.5180	0.0	15.2
Сумма			86.0	85.9

Рис. 9. Модель здания расположением КЭ (слева) и результаты модального анализа (справа)

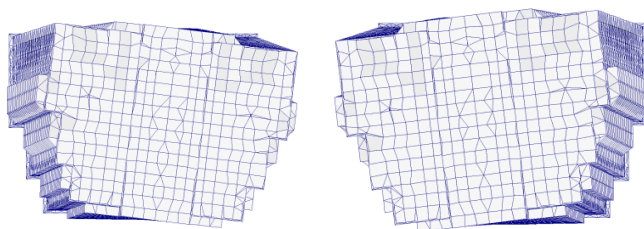


Рис. 10.а. Первая форма колебаний при третьем варианте конструктивной системы здания

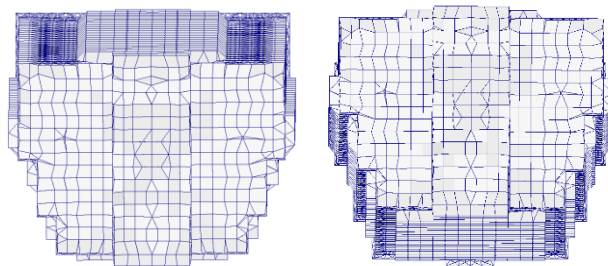


Рис. 10.б. Вторая форма колебаний при третьем варианте конструктивной системы здания

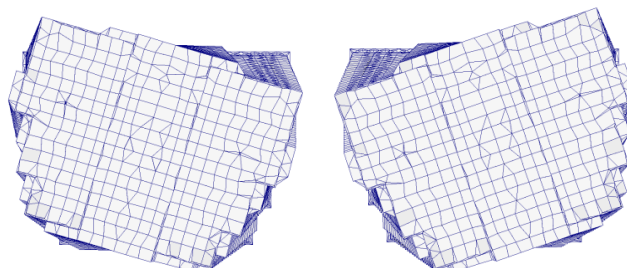


Рис. 10.в. Третья форма колебаний при третьем варианте конструктивной системы здания

Заключение. В результате выполнения модального анализа, выяснилось, что в вариантах планировки здания, присутствуют крутильно-поступательные в первой форме, поступательные во второй и крутильные в третьей, данный вариант по жесткостным требованиям проходит, так как в первом и во втором отсутствуют чистые крутильные колебания.

Список литературы

1. Вильчик Н.П. Архитектура зданий учебник. М. ИНФРА –М. 2007. 301 с.
2. Соловьев А.К. Архитектура зданий учебник. М. Академия 2014. 336 с.
3. Байков В.Н., Сигалов Э.И. Железобетонные конструкции. Общий курс. М.: Стройиздат, 2008. 727 с.
4. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003.
5. Электронный ресурс LIRALAND. «<https://www.liraland.ru/mono/>».
6. Электронный ресурс. ЛИРА САПР «<https://www.youtube.com/channel/UCUB1yru0kvrsikfR121geYA>»
7. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*.
8. СП 54.13330.2016 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003.

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «ДОМ-ЭКСПЕРТ»

Е. Е. Купчиков, Н. В. Купчикова, О. И. Евдошенко

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

На кафедре экспертизы, эксплуатации и управления недвижимостью АГАСУ накоплен значительный практический опыт в сфере технических экспертиз при эксплуатации зданий и сооружений с применением приборов разрушающего и неразрушающего контроля, в результате которого возникла необходимость в усовершенствовании навыков работы эксперта, сокращению времени на часто повторяющиеся трудовые движения и вычисления. Результаты работы нашли своё отражение в разработке мобильного приложения «ДОМ-ЭКСПЕРТ» на платформе Xamarin, язык программирования СИ-Шарп. Показан пример работы с утилитами и возможности приложения.

Ключевые слова: *мобильное приложение, экспертиза зданий и сооружений.*

The Department of expertise, operation and management of real estate of ASASU has accumulated considerable practical experience in the field of technical expertise in the operation of buildings and structures using destructive and non-destructive testing devices, which resulted in the need to improve the skills of the expert, reduce the time for frequently repeated labor movements and calculations. The results of this work are reflected in the development of the DOM-EXPERT mobile application on the Xamarin platform, the C-sharp programming language. An example of working with utilities and application features is shown.

Keywords: *mobile app, buildings and structures expertise.*

Сфера разработки мобильных приложений имеет уникальные маркетинговые возможности и нацелена на оказание помощи не только профессиональному бизнесу, но и простому обывателю в различных отраслях деятельности.

На кафедре экспертизы, эксплуатации и управления недвижимостью АГАСУ накоплен значительный практический опыт в сфере технических экспертиз при эксплуатации зданий и сооружений с применением приборов разрушающего и неразрушающего контроля, в результате которого возникла необходимость в усовершенствовании навыков работы эксперта, сокращению времени на часто повторяющиеся трудовые движения и вычисления. Зачастую работа эксперта сопряжена с использованием на объекте большого количества нормативных показателей и выполнением вычислений. Место работы эксперта может располагаться и на значительной высоте на подъёмнике, на кровле и в подземном сооружении, вместе с движущимися объектами, т. е. связана со значительными рисками. На интеллектуально-аналитическую работу может не быть ни места, ни времени, ни возможностей, возвращаться постоянно из офиса, для того чтобы повторить определённые действия на объект, зачастую не представляется возможным. Однако всегда у эксперта с собой под рукой – мобильный те-

лефон с хорошей камерой для фотофиксации. Появляющиеся мобильные приложения упрощают работу специалистам.

Далее нами была проделана аналитика мобильных приложений - важная область для исследования поведения целевой аудитории и оптимизации показателей эффективности проекта. Данное направление работ достаточно широко используется в таких крупных компаниях, как Google, Apple, Tencent, Alibaba и других. Анализ топовых приложений и область их применения показывает активное использование потребителями экспертного рынка следующих утилит:

- MagicPlan (подсчёт объёмов строительных материалов вертикальных и горизонтальных поверхностей, подлежащих отделке);
- Home Design 3D – (позволяет моделировать интерьеры детально в 3D используя различные материалы), строительный калькулятор (подсчёт объёмов строительных работ);
- RU Смета (составляет смету на ремонт);
- Умные инструменты (35 полезных утилит по типу линейки, уровня, компаса, измерителя расстояния и др.);
- Houzz (примеры отделки ведущих дизайнеров помещений и полезные рекомендации);
- Dulux Visualizer Ru (комбинирование цветов поверхностей для отделки);
- Homestyler Interior Design (расстановка мебели в помещениях);
- AutoCAD 360 (просмотр чертежей в формате DWG).

Область применения мобильного приложения, разработку которого начали специалисты АГАСУ в 2019 году позволит инженерам-экспертам применять его в достаточно широких областях своей сферы деятельности: техническое обследование зданий и сооружений, строительная экспертиза объектов недвижимости, судебная строительная экспертиза, оценочно-стоимостная экспертиза, капитальный, текущий ремонт, реконструкция, модернизация, экспертиза геоподосновы, оснований и фундаментов, вести региональные особенности учёта и оценки деформаций эксплуатируемых оснований и фундаментов.

Для достижения цели были решены следующие задачи:

- 1) изучена область приложений для мобильных устройств в сфере строительства, экспертизы, ЖКХ и ремонта;
- 2) рассмотрен вопрос о разработке программ для операционной системы и использованию их для реализации приложения;
- 3) рассчитаны некоторые экономические показатели программного продукта.

Разработано мобильное приложение «ДОМ-ЭКСПЕРТ» на платформе Xamarin, язык программирования СИ-Шарп. Для разработки использовались такие элементы управления, как метка, текстовое поле, кнопка (рис. 1).

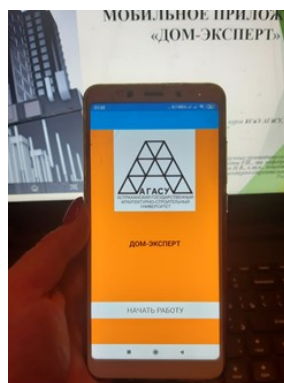


Рис. 1. Общий вид приложения в системе Android

Элементы работы над данным проектом с большим энтузиазмом подхватила и молодая команда кафедры «ЮНЫЕ ЭКСПЕРТЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ», которая состоит из ребят в возрасте 8–15 лет, ориентированные на развитие своего творческого потенциала и командной работы, под руководством тьюторов и наставников. Молодая команда вместе с тьюторами изучила основы Android Development for Beginners [от Google] от Udacity и The Complete Android Oreo Developer Course от Udemy.

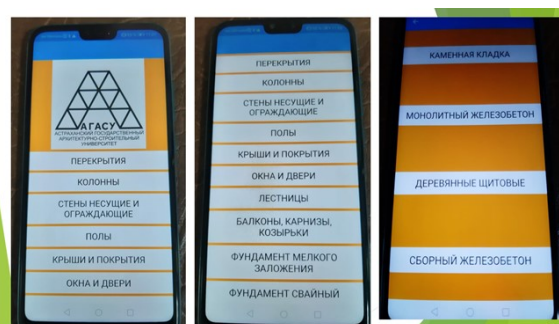


Рис. 2. Общий вид снимков с экрана системы Android

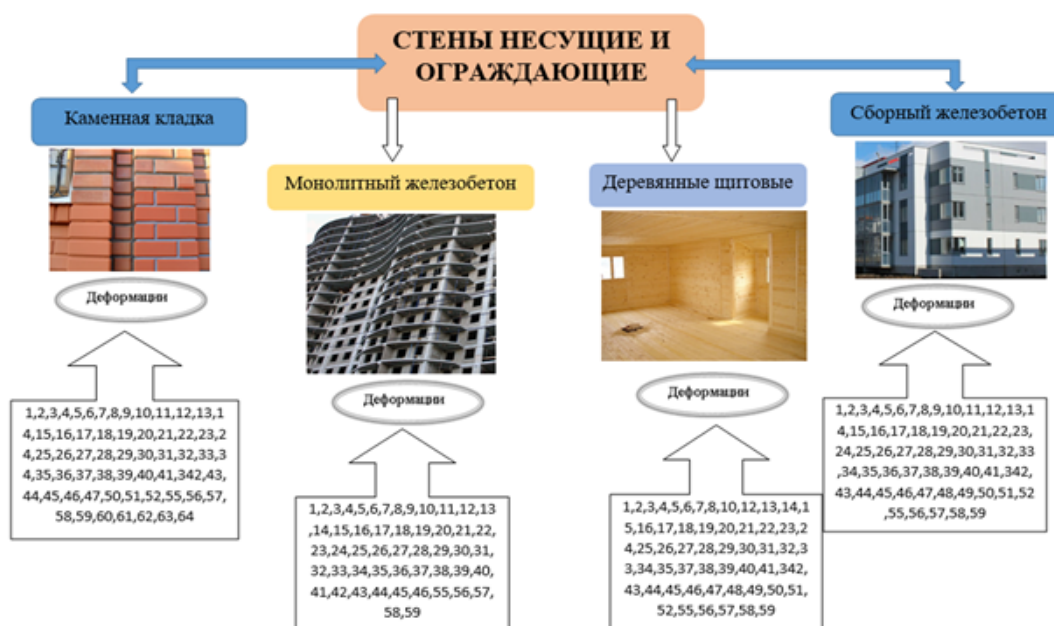


Рис. 3. Алгоритм определения типа деформаций в приложении для стен, несущих и ограждающих

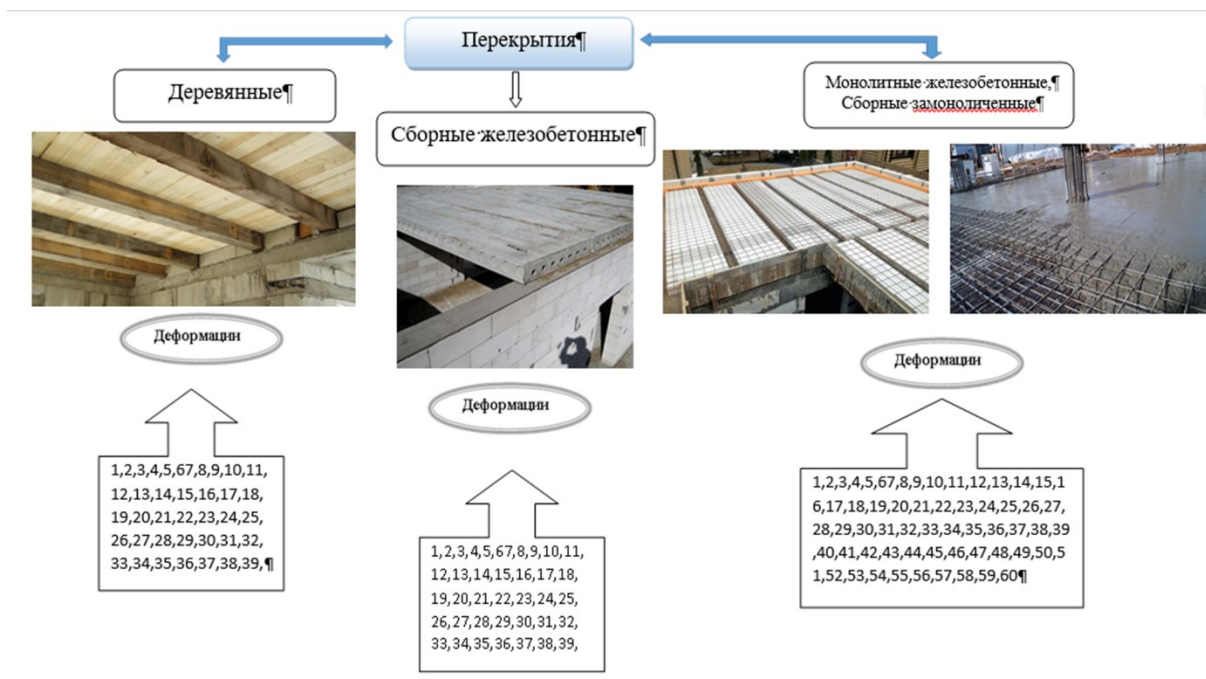


Рис. 4. Алгоритм определения типа деформаций в приложении для перекрытий из различных материалов

После запуска программы на второй утилите (рис. 2) мы видим перечень основных строительных конструкций здания, это перекрытия, колонны, стены несущие, ограждающие, полы, крыши и покрытия, окна и двери, лестницы, балконы, карнизы, козырьки, фундамент мелкого заложения, свайный фундамент. Разберём пример: если выбрать стены несущие ограждающие, мы видим их распределение по видам строительных материалов, из чего они сделаны: каменная кладка, монолитный железобетон, деревянные щитовые, сборный железобетон (рис. 3 и 4).

Всего в приложении для стен, ограждающих и несущих, внесено около 69 типов деформаций, выберем деформацию под номером 32, при возникновении конденсата необходимо установить перепады температур между поверхностями стен, потолка, пола и расчетными правилами по сводам правил.

Конденсация влаги вследствие охлаждения воздуха в помещении и поверхности стены инфильтрующимся наружным воздухом в зонах вентиляционных или других отверстий, щелей или неплотностей (в остеклении, заполнении проемов, деформационных и других швах атмосферной влаги, выпадения конденсата вследствие недостаточной герметизации, теплоизоляции или разрушения материалов заполнения стыка либо шва, а также недостаточной теплоизоляции закладных деталей или других теплопроводных включений) определяется по алгоритму:

$$\Delta t_{ст}^{прив} = \Delta t_{ст}^{зам} \frac{\Delta t^P}{\Delta t^{зам}},$$

$$\Delta t_{ч}^{прив} = \Delta t_{ч}^{зам} \frac{\Delta t^P}{\Delta t^{зам}},$$

где $\Delta t_{ст}^{прив}$ – приведённый перепад температур на поверхности стены;
 $\Delta t_{ст}^{зам}$ – замеренный перепад температуры наружной и внутренней поверхности стены;
 $\frac{\Delta t^P}{\Delta t^{зам}}$ – в числителе – перепад температур внутреннего и наружного воздуха расчётный; в знаменателе – то же, но замеренный;
 $\Delta t_{ч}^{прив}$ – приведённый перепад температур для чердачного перекрытия;
 $\Delta t_{ч}^{зам}$ – замеренный перепад температур для чердачного перекрытия.

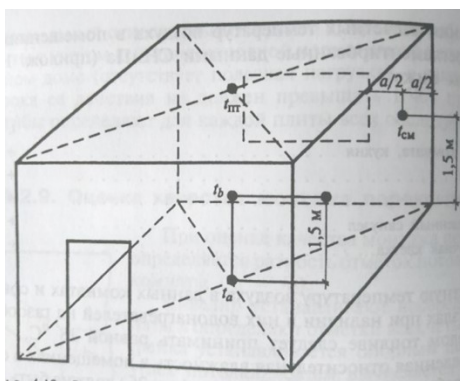


Рис. 5 Схема замеров поверхностей конструкций

Вбиваем значения температур поверхностей стен (рис. 5 и 6), полученные экспертами с помощью специального прибора и на панели, получаем через секунду готовый результат. По результатам 10-ти необходимых замеров для таких поверхностей конструкций согласно своду правил, находим осреднённое значение. В данной статье показан лишь один пример утилит мобильного приложения из сотни возможных, которые позволят экспертам, инженерам-строителям, управленцам в ЖКХ значительно ускорить процесс своей работы и повысить качество результатов.

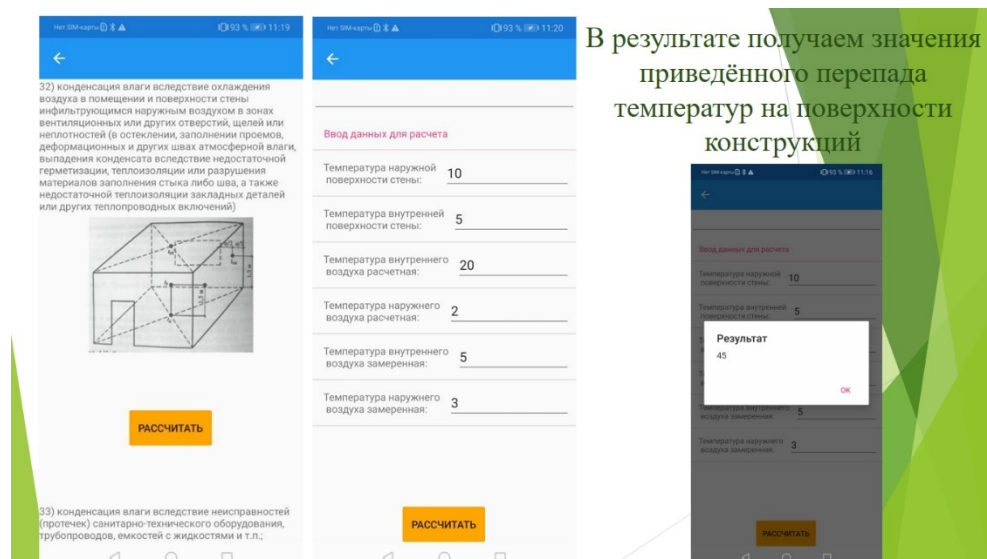


Рис. 6. Схема загрузки замеров поверхностей конструкций и получения результатов

ПРОБЛЕМЫ ПОСТАНОВКИ НА УЧЕТ ЗОН ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Е. А. Константинова, А. А. Максакова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье рассматриваются проблемы постановки на учет зон водных объектов, использование БПЛА для данных целей.

Ключевые слова: водоохранные зоны, береговая полоса, прибрежная защитная полоса, БЛА.

The article discusses the problems of registration of water bodies zones, the use of UAVs for these purposes.

Keywords: water protection zones, coastal strip, coastal protection strip.

Хозяйственная деятельность, которую осуществляет человек, предполагает существования и иных объектов земельно-правового регулирования, одним из таких объектов является охранная зона.

В Российском законодательстве предусмотрено несколько десятков видов зон с особыми условиями использования территорий.

Отличительным общим признаком всех охранных зон является то, что все земли и земельные участки, которые попадают в определенную охранную зону не зависимо от формы собственности, а также вида разрешенного использования подчиняются режиму данной зоны [1].

Каждая из охранных зон обладает своим особым правовым режимом, который неразрывно связан с правовым режимом земель.

Собственники, землепользователи, землевладельцы объектов, вокруг которых устанавливаются охранные зоны, не обладают никакими правами на земельные участки в границах охранных зон. Но обязаны соблюдать правовой режим установленной для каждой конкретной зоны.

Границы охранные зоны для того, чтобы они приобрели юридическую значимость в обязательном порядке должны быть внесены в сведения Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН)

Нами рассматриваются проблемы постановки на учет водных объектов, необходимо понять какие водные объекты существуют (рис.).

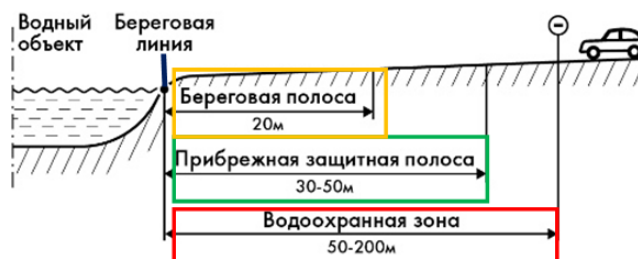


Рис. 1. Границы водных объектов

К водным объектам относят: береговую линию, прибрежную защитную полосу, водоохранную зону [2].

Согласно ст. 7 ФЗ-218 семантические и графические сведения о прибрежных защитных полосах и водоохранных зонах включаются в специальный раздел ЕГРН – реестр границ. При включении сведений в данный реестр, границе присваивается свой уникальный неповторяющийся во времени реестровый номер. [3]

Помимо прибрежных защитных полос и водоохранных зон ст. 7 ФЗ-218 предусматривает постановку на учет и такого объекта как береговая линия [3].

Береговая линия определяется картометрическим способом.

От правильного определения береговой линии зависит правильное определение водоохранных и прибрежных зон.

Все работы по установке береговой линии можно разделить на 3 основных этапа: подготовительный, полевой, камеральный

На подготовительном этапе заказчиком работ вместе с техническим заданием предоставляются сведения из Гидрометеослужбы о высотной отметке среднесезонного уровня стояния воды на дату работ.

Так как определение границы береговой линии происходит картометрически, в работе должны быть использованы топографические карты из Федерального и ведомственных картографо-геодезических фондов. Однако не всегда в фондах имеются карты нужного масштаба (1:25000 и крупнее).

Еще одной важнейшей проблемой при выполнении инженерно-геодезических изысканий являются сроки выполнения работ. Они в основном всегда ограничены во времени. Каждый исполнитель работ стремится не выйти за установленные временные рамки и выполнить работу качественно.

Для сокращения сроков выполняемых работ ищутся пути автоматизации этапа инженерно-геодезических работ.

На сегодняшний день одним из наиболее перспективных и активно развивающихся направлений – аэрофотосъемка с использованием беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Местоположение береговой линии (границы водного объекта) считается определенным со дня внесения сведений о местоположении береговой линии (границы водного объекта) в ЕГРН [3].

Анализируя вышесказанное, получается, что без внесенной в государственный реестр недвижимости береговой линии, невозможно поставить на учет водоохранную зону и прибрежную защитную полосу.

Согласно требованиям действующего законодательства описание местоположения береговой линии (границы водного объекта) осуществляется в бумажном и электронном виде (в том числе в виде файлов с использованием схем для формирования документов в формате XML, действующий на конкретный момент времени).

Утвержденная и действующая на сегодняшний день xml-схема предназначена на постановки на учет только площадных объектов [4]. А береговая

линия – это часть границы. И с точки зрения геометрии – это разомкнутая линия, внесение которой на сегодняшний момент в сведения ЕГРН функционально невозможно. Такое частичное описание в ЕГРН проверку не пройдет, а значит, в реестр границ береговая линия внесена не будет.

Это говорит о том, что фактически на практике береговая линия описывается только на бумаге, сведения о ней передаются в Государственный водный реестр, но в ЕГРН в конечном счете не поступают.

В результате выполненного аналитического обзора ситуации нами сделаны выводы:

1. На законодательном уровне необходимо внести изменение в структуру XML схемы, для того что бы можно было ставить на учет не только площадные объекты, но и объекты которые образуют часть границ , таких как береговая линия.

2. Необходимо с определенной периодичностью обновлять имеющейся картографический фонд или внести изменение , так как на сегодняшний день возможно использовать только официально полученный материал , имеющейся в фонде данных Росреестра.

Список литературы

1. Российская Федерация. Законы. «Земельный кодекс Российской Федерации»[Электронный ресурс]: федеральный закон от 25.10.2001г. №136-ФЗ (ред. от 08.03.2015 г.) (с изм 25.12.2018.) // «Консультант плюс», 2019;

2. Российская Федерация. Законы. Водный кодекс Российской Федерации [Текст] : [федер. закон: принят Гос. Думой 12апр. 2006 г.: по состоянию на 1января 2018 г.]. - Мск.: Норматика, 2018.

3. Российская Федерация. Законы. «О государственной регистрации недвижимости»[Электронный ресурс]: федеральный закон от 13.07.2015г. №218-ФЗ (ред. от 25.12.2018г.) // «КонсультантПлюс», 2019;

4. <http://www.rosreestr.ru>- официальный сайт Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии.

УДК528.5

К ПРОБЛЕМЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ В ПРИКЛАДНОЙ ГЕОДЕЗИИ

С. Р. Кособокова, С. М. Беталгериев

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Человек с геодезией знаком уже достаточное количество время. Прогресс не стоит на месте и вместе с ним появляются все более усовершенствованные геодезические приборы и методы обработки информации. В настоящее время существует большое многообразие геодезического оборудования и методы обработки информации. В этой статье рассмотрим некоторые из них.

Ключевые слова: метод, современные приборы, точные результаты.

A person with geodesy has been familiar for a sufficient amount of time. Progress does not stand still, and along with it, more and more advanced geodetic instruments and methods of information processing appear. Currently, there is a wide variety of geodetic equipment and information processing methods. This article will look at some of them.

Keywords: *method, modern devices, accurate results.*

Чем дальше человек продвигается в развитии технологий, строительства и архитектуры, постоянно усовершенствуя и улучшая свои навыки и умения, тем чаще он сталкивается в потребности получения максимально точных результатов своей работы. Главную поддержку в дальнейшем строительстве различных сооружений, таких как дома, коммуникации и прочее, оказали постоянно улучшающиеся стандарты качества, позволяющие повысить точность и дать возможность производить более сложные работы. Но особую необходимость в точности испытывают специалисты в области инженерной геодезии, поскольку для них точность является наиболее важным критерием.

На смену старым оптико-механическим приборам приходят более усовершенствованное и более точное оптико-электронное, лазерное оборудование. Старые графические работы, которые производились на бумаге, теперь вытесняются более современными электронными моделями и чертежами. Происходит активное внедрение спутниковых технологий, технологий лазерного позиционирования, использование ГИС технологий и многого другого.

Геодезические приборы, которые получили широкое применение в современных геодезических работах можно разделить на несколько основных групп:

- GPS-оборудование,
- цифровые теодолиты,
- цифровые нивелиры,
- лазерные дальнометры,
- электронные тахеометры,
- лазерные 3D сканеры,
- беспилотные летательные аппараты (БПЛА) [1, с. 46].

Для использования современного геодезического оборудования помимо знания теории по геодезии, картографии и топографии, необходимо так же знать технические особенности приборов, специфику работы с системами спутникового позиционирования, понимание принципа действия прибора, а также возникающие из-за этой самой специфики погрешности во время измерений.

Появлению новых методов обработки информации способствовало необходимость получения высокоточных результатов измерений в большом объеме и отображении их в цифровом виде.

Компьютерные технологии получили наибольшие развитие и имеют большие перспективы в этой области. В настоящее время довольно широко

используется картографическое, топографическое и географическое программное обеспечение. Помимо этого, широкое распространение так же получила и система ГИС, программный пакет которой позволяет составлять картографические модели, производить расчет и построение моделей при различных условиях и ситуациях. Так же в этой области не редко встречаются и 3D технологии, позволяющие получить наиболее точные и исчерпывающие данные о местности, позволяя производить работу гораздо более эффективно [2].

Из выше всего сказанного можно сделать вывод о том, что инженер – геодезист должен обладать навыками владения современных приборов и инструментов, а также владеть современными программными обеспечениями для решения геодезических задач. Помимо этого, ему необходимо иметь большой запас знаний, связанных с его работой, обладать подходящими физическими и психологическими качествами, позволяющими производить работы как в офисной среде, так и в тяжелых условиях дикой тайги. Не стоит так же забывать и о знаниях о специфике использования различных приборов, условий проведения тех или иных работ в определенных условиях, умении правильно расставлять свои приоритеты, а также усердном вложении всего себя в работу. Все вышеперечисленные качества дают возможность инженеру-геодезисту стать незаменимой частью различных производимых в полевых и камеральных условиях работах

Список литературы

1. Ямбаев Х.К. Геодезическое инструментоведение: Учебник для вузов. М.: Академический Проект; Гаудеамус, 2011. 583 с. (Gaudeamus).
2. <https://geo.madpo.ru/sovremennye-geodezicheskie-pribory-i-metody-obrabotki-informatsii/>

УДК 520.8

ГЛОБАЛЬНЫЕ НАВИГАЦИОННЫЕ СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

А. Н. Мармилов, Д. Д. Хлебников
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Создание единой спутниковой системы глобальной навигации с использованием уже имеющихся спутниковых систем и с учетом качества получаемых данных.

Ключевые слова: *навигационные системы, спутники, единый.*

Creation of a unified satellite global navigation system using satellite systems and taking into account the quality of the data received.

Keywords: *navigation systems, satellites, single.*

Если раньше людям для точного понимания того, где они находятся, нужны были бумажные карты и советы проходящих людей, то сейчас на смену всему этому пришли навигационные системы и технологии позиционирования. Создание спутниковых систем, способных указывать ваше местоположение, а также местоположение нужных вам объектов, раскрыло огромные перспективы в развитии технологий и науки. Но, несмотря на всю свою полезность и качество, данные системы имеют значительный ряд проблем, которые не позволяют полноценно воспользоваться ими.

В современном мире всё чаще и чаще люди сталкиваются с проблемой получения связи со спутников для получения информации о местности (невозможность получить изображение изучаемой местности) или же о своём местоположении (трудности в получении точного своего нахождения в том или ином месте). Это может происходить как из-за отсутствия спутников над вами в том или ином месте или же невозможность использовать данные спутники с вашим оборудованием, ввиду того, что оно к нему не приспособлено. Примером таких могут быть некоторые приборы позиционирования, которые не в состоянии работать с GPS или ГЛОНАСС, поскольку не распознают их сигнал.

На помощь людям, оказавшимся в таких ситуациях, пришли различные системы навигации, каждая из которых отличается как по качеству сигналов и снимков, так и по количеству спутников и зоне их покрытия. На данный момент существует две бесперебойные системы ГНСС, которые распространяются на весь земной шар, а именно: GPS и ГЛОНАСС, принадлежащие США и России соответственно. Каждый из них различается как по высоте полета самих спутников, так и по качеству получаемого сигнала и результатов измерений, проведенных с них. Помимо этого, у них различается и траектория полета, а также орбита, по которой они и идут.

Так же есть и другие глобальные системы навигации, которые ещё не до конца функционируют, или имеют те или иные проблемы в стабильной работе, такие как: Beidou (Китай), Galileo (Евросоюз). Обе эти системы являются весьма амбициозными, но на данный момент не могут предоставить достойной конкуренции тому же GPS или ГЛОНАСС, поскольку обладают куда меньшим числом спутников, а также в их работе периодически происходят различные сбои и неполадки.

Не стоит забывать, что многие страны всё же создают свои системы навигации, которые не имеют такой же зоны покрытия, но всё равно активно используются на территории своей страны. Это такие системы как: DORIS (Франция), IRNSS (Индия), QZSS (Япония). DORIS является гражданской системой навигации и с самого начала создавалась как система для слежения за передвижением материков и континентов, основываясь на методе Доплера. QZSS в свою очередь распространяется по большей части только на Японию, а его число спутников не превышает четырех единиц, которые движутся по орбите в форме восьмёрки, тем самым осуществляю наиболее частое нахож-

дение спутников над страной. IRNSS так же, как и QZSS, предполагает использование своей системы, но только над территорией Индии.

Создание новых навигационных систем является крайне дорогостоящим и долговременным процессом, из-за чего не каждая страна в состоянии его себе позволить. А те, кто всё же могут это сделать, сталкиваются с рядом проблем, в число которых входят: уже существующие спутниковые системы, возможное уничтожение существующих спутников неизвестными коммерческими аппаратами, космический мусор и т. д. Но, если данная система всё же смогла пройти через все эти преграды, ряд испытаний и проверок, она вступает в эксплуатацию.

Однако, все эти системы не являются связанными между собой и порой могут даже конфликтовать из-за различия в стандартах качества принимаемого сигнала или навигационных сервисов. Для решения этой проблемы в 2019 году Россия выступила с собственной инициативой по созданию и внедрению взаимодополняемых компонентов глобальных систем [2]. Данный проект рассчитывается использовать вплоть до 2030 года. В создании и привязке этой системы планируется использовать базы GBAS, SBAS и сеть баз IGS, которые повсеместно установлены по всей планете и могут пригодиться для лучшего мониторинга данных из любого уголка земли.

Данное предложение является очень актуальным и серьезным для современного развития навигационных систем, поскольку позволит объединить сразу несколько навигационных систем для улучшения результатов или дополнения друг друга. Это, в свою очередь, может подтолкнуть многих производителей из разных организаций и компаний на производство более точных и надежных приборов для проведения работ различного направления, которые тем или иным способом связаны с навигационными системами.

Также не стоит забывать и о том, что данная система поможет в решении проблем, связанных с кибербезопасностью, такой как, к примеру, «Спуфинг». Спуфинг – это возможный способ обхода системы безопасности, когда один человек пытается выдать себя за другого пользователя, тем самым получая запрещенные для него данные. Таким образом данная система так же позволит быть уверенным в том, что ваши данные о вашем местонахождении или данные о проводимых вами работах, не окажутся в руках злоумышленников, которые могли бы этими данными воспользоваться и причинить вам вред [3].

Основными проблемами в области создания данной системы является как раз сама разница в качестве и стандартах у разных систем. Если у одних значения наилучшего качества одни, то у других этот показатель может быть слишком низким, чтобы таковым называться или же само оборудование будет не в состоянии предоставить данную точность измерений. Из-за этого может возникнуть огромная погрешность в тех или иных измерениях, а может быть и вовсе результаты станут максимально неподходящими для заданного вида работ.

Для решения проблемы планируется создать единую международную систему, которая будет в состоянии создать единый стандарт качества для всех существующих навигационных систем, а также обеспечить наиболее рациональный и правильный подход к переходу данных от одной системы к другой. Это позволит без лишних проблем и с использованием только одной навигационной системы создавать максимально точные планы местности, производить различные геодезические работы, создавать маршруты и планы для туристических походов и поездок, быстрее и точнее получать информацию о своём местонахождении, а также быть уверенным в том, что связь с этой самой системой не будет потеряна из-за большого количества спутников, которые могут поймать этот сигнал.

Объединение нескольких навигационных систем в одну единую, может очень положительно повлиять на развитие данной отрасли в целом. А если учитывать и факт того, что в случае чего одна система сможет с лёгкостью заменить другую, поможет даже в случае отказа одной из систем получить исчерпывающие данные с той же точностью, что и до этого. Примером тому может послужить Galileo, у которого произошел сбой в работе, и он стал недоступен на территории Европы на неопределенный срок времени. Перспективы и цели у данного проекта – огромные. И это, без сомнения, пойдёт всем только на пользу.

Список литературы

1. Глобальная спутниковая радионавигационная система ГЛОНАСС/ Под* ред. В.Н. Харисова, А.И. Перова, В.А. Болдина. 2-е изд. М.: ИПРЖР, 1999.

2. <https://www.glonass-iac.ru/guide/gnss/>

3. <http://vestnik-glonass.ru/news/tech/mezhdunarodnye-proekty-v-globalnoy-navigatsii/>

УДК528.41

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ СЕТЬ – СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

Н. А. Миронов, А. О. Зайкина

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Геодезические сети служат структурой для урегулирования научно-технических миссий геодезии и инженерно-технических задач народнохозяйственного значения, проведения геодезических съёмок, конструирования, возведения и эксплуатации всевозможного рода строений.

Ключевые слова: современное состояние, геодезическая сеть, пункты ГГС.

Geodetic networks serve as a structure for settling scientific and technical missions of geodesy and engineering and technical problems of national economic importance, conducting geodetic surveys, designing, erecting and operating all kinds of structures.

Keywords: *state-of-the-art, geodetic network, GGS points.*

Геодезическая сеть предполагает собой взаимосвязь закрепленных на земной поверхности геодезических пунктов, плановое взаимное положение которых определено в единой системе координат, а высотное – в единой системе высот [1, с. 76]. Государственная геодезическая сеть является важнейшей геодезической основой топографических съёмок всех масштабов.

Геодезические пункты являются носителями координат. Значимость сохранности этих пунктов состоит в том, что геодезические сети позволяют равномерно и с нужной точностью распространить на всю территорию страны единую систему координат и высот, а так же гарантировать решение обилия инженерно-технических задач для всенародного хозяйства, науки и обороны страны.

Геодезические пункты и центры этих пунктов относят к федеральной собственности, располагаются под охранной государства и рассчитаны на задействие в течение продолжительного времени.

Пункты ГГС с определёнными координатами, служат изначальными данными для любых геодезических работ [1, с. 76].

Для того чтобы пункт ГГС прослужил нам достаточно длительное время его закрепляют на местности специальными конструкциями – центрами, над которыми сооружают металлические или деревянные наружные знаки в виде пирамид и сигналов различных видов. Вид пирамид, которые возведут над центром зависит от района, где расположен пункт ГГС и от удаленности их друг от друга.

Главной высотной основой (ГВО) для любых топографических съёмок является нивелирная сеть, которая представляет собой систему ходов закрепленные на территории всей страны грунтовыми или стенными реперами. Эти репера могут быть чугунными, бетонными, железобетонными или металлическими. Материал, из которого их делают, зависит от места их положения. Такому знаку присваивают свое идентификационное оформление в виде охранной плиты.

Мониторингом характеристик пунктов государственной геодезической сети, государственной нивелирной сети и государственной гравиметрической сети занимается ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД», являющейся организацией, созданной распоряжением Правительства Российской Федерации от 19 февраля 2013 г. № 220-р для обеспечения реализации полномочий Росреестра в области геодезии и картографии.

Все пункты ГГС имеют охранные зоны, представляющие собой на местности квадрат со сторонами по 4 метра, ориентированный по сторонам света центр, которого совмещен с центром пункта ГГС [2, с. 32]. В этой

зоне запрещается выполнять работы, которые способны разрушить, уничтожить или же нарушить неизменность местоположения пункта ГГС.

Ликвидация внешней конструкции пункта ГГС или перезаклада его центра осуществляется только с разрешения государственных служб.

К сожалению, знаки ГГС все чаще пропадают, и зачастую их приходится восстанавливать с нуля. Как ни странно бы это звучало, но в основном они исчезают в зоне строительных работ, прокладки коммуникаций, разработки карьеров и т. д. То есть там, где мы должны вести жесткую привязку к полигонометрической сети и кадастровым картам. Наружные пирамиды срезаются и сдаются на металлолом, стенные репера уничтожаются при реконструкции, разрушении или обвале здания.

Застройщик при обнаружении нецелостности или отсутствие пункта ГГС, должен сообщить об этом в федеральную службу геодезии и кадастра, что бы они внесли сведения в сводный каталог координат. После этого заказываются новые геодезические работы по закладке пункта ГГС, который так же при возведении занесется в каталог координат. Однако при проведении дорожных и строительных работ, благоустройства территории эти знаки могут быть повторно уничтожены. Например, при занижении тротуаров, укладке нового асфальта или облицовки фасада. Геодезические работы по закладке пункта снова приходится выполнять снова.

На практике же государство просто не успевает отслеживать состояние пункта ГГС. А также львиную долю такого отношения к пунктам ГГС несет то, что у пунктов ГГС, грубо говоря, нет балансовой стоимости. То есть при обнаружении их ликвидации государство не способно оценить принесенный ущерб и как часто у нас это бывает, раз дать оценку повреждения нельзя, то и особой проблемы в этом нет.

Знаки пунктов государственной геодезической сети могут нести повреждение не только по вине застройщиков. Неосведомленность населения по отношению к этим пунктам приводит к халатному обращению с ними. Люди просто не видят в этих конструкциях смысла, а иногда и вовсе целеустремленно они уничтожают знаки ГГС. Так продолжительное время ходила легенда о том, что загадочные марки с надписью «Триангуляция» хранит в себе данные, указывающие на местоположение сокровищ [3, с. 85].

«Вышки» пунктов ГГС расположены на всей территории нашей страны и несут более высокую степень значимости, так как они выступают в роли для глобальных работ общегосударственного значения.

Неудовлетворительное состояние геодезических пунктов неизбежно влечёт за собой значительное увеличение временных, трудовых и финансовых затрат при строительной, кадастровой и иной деятельности. Несмотря на то, что за порчу и уничтожение пунктов ГГС предусмотрена административная ответственность, все еще можно привести множество примеров их истребления.

Список литературы

1. Киселев М.И., Ключин Е.Б., Михелев Д.Ш., Фельдман В.Д. под ред. Михелева Д.Ш.. Инженерная геодезия: Учебник для вузов. 4-е, 7-е и 10-е изд. М. : Академия, 2004 - 2010. - 496с.
2. Яковлев Н. В. ' Я 47 Высшая геодезия: Учебник для вузов. М.: Недра, 1989. 445 с.
3. Зданович В.Г., Белоликов А.Н., Гусев Н.А., Звонарев К.А. Высшая геодезия: Учебник для вузов. М.: Недра, 1970 – 512 с.

УДК 625.7

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА Г. ВОЛГОГРАДА

*Ю. С. Калашикова¹, И. Р. Ястребов²,
Н. С. Богородская² ст., В. С. Кутарев²*

*¹Академия управления городской средой, градостроительства и печати
(г. Санкт-Петербург, Россия),*

*²Волгоградский государственный технический университет
(г. Волгоград, Россия)*

В статье проанализированы особенности оценки эффективности мероприятий по реконструкции и развитию таких элементов улично-дорожной сети, как велосипедные дорожки и их влияние на развитие и благоустройство городской территории на примере Центрального района г. Волгограда.

Ключевые слова: *улично-дорожная инфраструктура, центральный район, улично-дорожные сети.*

The article analyzes the features of assessing the effectiveness of measures for the reconstruction and development of such elements of the street and road network as bicycle paths and their impact on the development and improvement of the urban area on the example of the Central District of Volgograd.

Keywords: *street and road infrastructure, central region, street and road networks.*

В современном городе улично-дорожные сети (УДС) относятся к самым дорогим и трудноизменяемым элементам инфраструктуры, поскольку связи на УДС представляют собой реальные физические соединения в двух- или трехмерном пространстве. Любые работы, связанные с изменением структуры УДС: зонирование городских территорий, реконструкция, разработка комплексных схем организации движения и проектов организации дорожного движения – требуют обоснования ожидаемых результатов, в том числе с позиций количественной оценки их эффективности еще на стадии технико-экономического обоснования. Роль УДС и транспорта в долгосрочном прогнозном градостроительном проектировании показывает эффективность инвестиционных вложений в объекты городской недвижимости, в стабилизацию и развитие городской экономики. Специалисты по исследованию недвижимости и градостроительству создают различные пространственные

модели, способные наглядно показать перспективы использования определенных городских территорий. Транспорт и каркас улиц и дорог является основой этих прогнозных моделей. При управлении транспортным планированием в условиях интенсивной автомобилизации приоритетными направлениями стратегического развития становятся различные способы разгрузки УДС от личного транспорта. В первую очередь это развитие общественного транспорта, позволяющее провозить по одной усредненной полосе движения городской улицы гораздо большее количество человек, нежели чем при следовании на личном авто. Качественный городской транспорт: с разветвленной маршрутной сетью, ясным графиком и высокой скоростью способен на 30-40% разгрузить городские улицы. В комплексе с развитием общественного транспорта, регионы и государства с благоприятным климатом развивают и внеуличный транспорт в.т.ч велосипедное движение.

Для грамотного планирования мероприятий направленных на модернизацию инфраструктуры общественного транспорта и развитие инфраструктуры велосипедного движения необходимы методы количественной оценки эффективности проектных решений, требующие тщательного анализа результатов и транспортные модели оценки эффективности различных элементов инфраструктуры как имитационного так и мониторингового характера. Для сбора предпроектной информации используются различные методы исследований, самым распространенным из которых является натурное обследование. В рамках системных исследований магистрантами ИАиС ВолгГТУ Центрального района г. Волгограда, 29 мая 2020 года в границах от ул. Краснознаменной до ул. Глазкова было проведено натурное обследование. Целью данного обследования служила оценка эффективности мероприятий по выделению полосы общественного транспорта. Согласно нормативным положениям и рекомендациям обследование было проведено в рабочий день. В результате обследования с фотофиксацией, были установлены, серьезные нарушения в работе ОТ и сделан вывод, что введение данной полосы негативно сказалось на составе общественного транспорта, поскольку опосредованно привело к уменьшению эффективности перевозок троллейбусом в Центральном районе. При этом из-за ситуации с пандемией COVID-19 и ограничительных мер и поток ОТ и поток личного транспорта не нагружали исследуемый участок УДС в полную силу.

Во время обследования был также установлен факт «исчезновения» отдельной полосы для велосипедистов (рис. 1). В Центральном районе г. Волгограда 7 августа 2018 г., была официально открыта полоса для велосипедистов, которая начинается на ул.Краснознаменной и заканчивается на ЦПКиО, но разметка этой полосы заканчивается в другом месте – на пегероне между остановочными пунктами «Площадь Ленина» – «ул. им 7-й Гвардейской бригады». Информационные пакеты дорожные знаки просто отсутствуют. В нормативной документации и на сайте администрации города и в иных открытых источниках авторам

исследования трассировку этой полосы найти не удалось. Также в открытых источниках не представлена и принципиальная схема велосипедного движения в г. Волгоград. Из чего можно сделать вывод, что правильное использование подобной полосы велосипедистами на данном участке невозможно.



Рис. 1. Окончание полосы для велосипедного движения

Установление данного факта привело к дальнейшему изучению коллективом авторов истории возникновения и развития велодорожек в городе. Первые велодорожки в Волгограде стали появляться совместно с пешеходными зонами, либо за счет территории, предназначенной для движения пешеходов (набережная им 62-й Армии, парк «Раздолье», Городской сад, парк Баку). Полноценное использование этих велодорожек для передвижения по тем улицам города невозможно, и они никак не могут способствовать популяризации велосипеда в качестве городского транспорта, разгружая УДС. Также было установлено, что в 2014 г. ЗАО «Компания «Дорис» разработывала стратегические планы развития велосипедного движения для центральной части Волгограда. Согласно открытым данным компании, предполагалось несколько вариантов трассировки маршрута.

Вариант первый (рис. 2) предполагал использование верхней террасы Набережной 62-й Армии от ул. Краснознаменной до ул. 7-й гвардейской. по существующим тротуарам верхней террасы Набережной 62-й Армии. Результатом проводимых работ должно было стать отделение движения велосипедистов от пешеходов путем нанесения горизонтальной разметки. Поэтому, разработка вариантов трассировок велосипедного маршрута, перед учитывала и условия сложившейся городской застройки, существующей улично-дорожной сети, потоки пешеходного движения и пересечений с автотранспортом, и что немало важно – состояние тротуаров, которое не на всех участках можно назвать удовлетворительным, а значит, требует частичной замены или мелкого ремонта».

Все варианты велодорожек предполагали свое начало от Часовни Храма Иоанна Предтечи на Центральной Набережной. Велодорожка пройдет по центральной аллее Парка Победы мимо музыкального театра, пересечет улицу Комсомольскую около памятника мирным жителям Сталинграда, далее пройдет по пешеходному тротуару парка ул. им. Чуйкова и проследует

мимо музея-заповедника «Сталинградская битва» до пересечения ул. 7 гвардейской с ул. им. Маршала Чуйкова.



Рис. 2. Первый вариант организации велопешеходной дорожки от ЗАО «ДОРИС»

Как первый, так и второй варианты организации представляли собой двухполосную велопешеходную дорожку в обе стороны, шириной 2,5 м и протяженностью 2,8 км. Третий вариант – это две велопешеходные дорожки с разделением пешеходного и велосипедного движения, шириной каждой велосипедной полосы – 1,2 м. Движение по велополосам предполагалось одностороннее. Протяженность велополос по правой и левой стороне должна была составить 2,8 км.

Одним из отличий второго варианта было частичное использование парковки театра музыкальной комедии – с этой целью для паркующихся автомобилей под велодорожку был предусмотрен специальный колесоотбойник (рис. 3).



Рис. 3. Второй вариант организации велопешеходной дорожки от ЗАО «ДОРИС»

Третий вариант велопешеходной дорожки предполагал интеграцию двух маршрутов с устройством разворотной площадки (велокольца). Однако проектировщик счел первый вариант организации велопешеходной дорожки самым удобным и безопасным для велосипедистов, как имевший меньше всего пересечений с автомобильными и пешеходными потоками. На всем протяжении велопешеходной дорожки все варианты трассировки предусматривали установку дорожные знаков. В местах пересечения с автомобильной дорогой предполагались пандусы и трубчатое перильное ограждение (турникет) в местах отделения велодорожки от проезжей части по ул. им. Чуйкова. Во II и III вариантах маршрутов на участке прохождения велодорожки по проезжей части предусматривалась полоса безопасности с установкой на ней резиновых колесоотбойников. Установка на велопешеходной дорожке светоотражающих элементов и тактильной плитки а также светоотражателей или катафот, усиливающих видимость разметки в ночное время и при плохой погоде обосновывалось проектировщиком, как способ продлить сезон использования велодорожки не ограничивая его летним временем.

Дополнительным фактором, отделяющим движение велосипедистов от пешеходных потоков, предполагалось размещение тактильной плитки по краю тротуара возле горизонтальной разметки.



Рис. 4. Третий (интегрированный) вариант организации велосипедной дорожки от ЗАО «ДОРИС»

Концепция проектировщика не была реализована в полной мере ни в одном из вариантов. Существующая велодорожка использует часть трассы варианта 1, но абсолютно оторвана от городской УДС. Та часть велодорожки, которая была обнаружена в ходе натурного обследования, также замкнута, локальна, не имеет выхода в общую, интегрированную сеть городских маршрутов.

Если рассмотреть опыт проектирования велодорожек в РФ на первом месте заслуженно находится столица государства. в Москве построено 230 км велосипедных полос и дорожек: 90 км на улично-дорожной сети и 140 км – в парках. На портале мэра Москвы указана другая протяжённость велосипедной сети – 773 км. За велодорожки здесь выдают выделенные полосы для общественного транспорта – ПДД разрешают велосипедистам двигаться по ним с 2015 года. Но отношение к «выделенкам» у велосипедистов неоднозначное. С одной стороны, это делает их передвижение более удобным, особенно на улицах с односторонним движением, где движение по «выделенке» идёт против потока. С другой – по «выделенкам» со своей обычной скоростью движутся автобусы и такси, которые велосипедисты воспринимают как опасность. За рубежом на выделенных полосах, где допускается велосипедное движение, скорость моторизованного транспорта ограничена.

Примером для других российских городов может служить Альметьевск, велосипедную инфраструктуру для которого планировало датское бюро Copenhagenize Design Company. До запуска программы велосипедизации в городе было всего 4 км велодорожек, из которых 3,1 км – в парках. За 2016 год построили ещё 50 км велодорожек, связанных в единую сеть, а у «точек притяжения» появились парковки. За 2017 год протяжённость велодорожек возросла до 83 км, а к 2020 году планируется расширить сеть до 200 км. Велоинфраструктуру в Альметьевске развивают по инициативе администрации города, но при этом советуются с горожанами: основу для решений формируют результаты соцопросов.

Казань, где в 2013 году раньше других российских городов появилась система общественного проката (сейчас в ней 120 велосипедов), других велосипедных достижений не имеет. Существующая велоинфраструктура состоит из небольшого кольца в центре и двух велодорожек в скверах, общая

протяжённость которых составляет всего 4,8 км. При этом Казань является пилотным проектом программы развития ООН «Сокращение выбросов парниковых газов от автомобильного транспорта в городах России», в рамках которого был проведён тендер на разработку велодорожек. Проект включили в план развития городской велосети. Если он будет реализован, вело-сеть должна расшириться до 136,5 км.

Волгоград, к сожалению не входит ни в программы приоритетного развития велодвижения, как Санкт-Петербург, ни развивает велоинфраструктуру самостоятельно, как Калининград не смотря на то, что климатические особенности города гораздо более благоприятны, чем в перечисленных выше городах и сезон комфортного пользования велосипедным транспортом гораздо дольше чем в среднем по РФ.

Выводы:

- концепция выделенной полосы для какого-либо из видов городского транспорта (как ОТ, так и велосипед) немыслима без увязки с комплексной схемой транспортного развития и иными программными документами генерального плана развития города. Желательно также выносить подобные градостроительные решения на публичные слушания, предусматриваемые нормативной документацией, и позволяющие учесть интересы жителей города;
- для реализации подобных мероприятий необходимо комплексное обследование, состоящее из письменного (или онлайн) опроса референтной группы с последующей интерпретацией результатов и тщательное натурное обследование интенсивности транспортного потока в наиболее загруженных сечениях.

Список литературы

1. №190 – ФЗ от 29.12.2004 г. Градостроительный кодекс Российской Федерации М.: Эксмо, 2011. 208 с.
2. Федеральный Закон «О транспортной безопасности», от 09.02.07, № 16;
3. ГОСТ 30596-97 «Услуги транспортные. Термины и определения» (12.09.2018г)
4. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. - Москва Стандартинформ 2018;
5. ГОСТ Р 50597-93 Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности движения.
6. ГОСТ Р 52289-2004 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств.
7. Боровик Е.Н. Транспортная система как фактор, регламентирующий развитие
8. Лобанов Е.М. Транспортная планировка городов. - М.: Транспорт, 1990. -240 с.
9. Малоян Г. А. Основы градостроительства. М. : Изд-во Ассоц. строит.вузов, 2008. 152 с.
10. Якимов М.Р., Попов Ю.А. Транспортное планирование: Практические рекомендации по созданию транспортных моделей городов в программном комплексе PTV Vision® VISUM: монография / М.Р.Якимов., А.Ю. Попов. – М.: Логос, 2014. – 200 с.

НЕОБХОДИМОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ РАДИАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

О. А. Разинкова, А. Р. Жулаева

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Изучение радиационных характеристик необходимо выполнять для вновь полученных и уже существующих строительных материалов, чтобы обезопасить жизнь людей.

Ключевые слова: радиация, человек, радон, строительные материалы.

The study of radiation characteristics must be carried out for newly obtained and already existing building materials in order to protect people's lives.

Keywords: radiation, man, radon, building materials.

Учитывая развития строительного материаловедения для повышения эксплуатационных и технологических характеристик материалов за счет изменения их физико-механических свойств, и важность роста ресурсосбережения в строительстве путем использования техногенных отходов местных промышленных предприятий, часто не рассматривают радиационные характеристика новых составов.

Не все знают, что любой строительный материал может стать источником радиоактивного излучения. Почему это опасно для человека и животных?

Чтобы глубже вникнуть в изучение этой темы, необходимо в целом понимать, что такое радиация.

Радиация - это испускание радиоактивных частиц (фотонов). Эти частицы способны ионизировать вещества, то есть заставляют атомы распадаться, то есть живые клетки разрушаться под сильным излучением, что опасно для жизни.

В малых дозах радиации может вызвать рак, различные генетические дефекты, которые могут проявляться из поколения в поколение, а в опасных дозах он мгновенно вызывает серьезные повреждения тканей и даже смерть.

К сожалению, не только новые, но и существующие материалы часто содержат высокую степень радиации.

У многих строительные материалы в своём составе имеют различные виды радионуклидов. Однако конечным продуктом их распада радон 222, так например: полевой шпат, минеральные глины и калий обычно содержат высокую долю радионуклидов.

Это не значит, что использование данных материалов в строительстве приведет к неминуемой гибели живых клеток. Значения излучения нахо-

дятся в допустимых пределах. Но мы соберем в своем доме все опасные стройматериалы, то с большой вероятностью наше здоровье ухудшится.

Даже обычный кирпич и земная кора излучают радон. Данные излучения накладываются друг на друга и в результате уровень концентрации вредных газов значительно увеличивается.

По стандартным показателям, принятых для жилых и общественных зданий эффективная мощность дозы (МЭД) гамма-излучения не должна превышать среднюю МЭД на открытой местности (в зоне застройки) более чем на 0,3 мкЗв / час (30 мкм / час).

Очевидно, что уровень гамма-излучения будет выше внутри здания, чем на открытой местности, так как на улице человек подвергается облучению с одной стороны (с поверхности земли), а в помещении он окружен источниками радиоактивности со всех шести сторон. Следовательно, даже если содержание радионуклидов в окружающих конструкциях меньше, чем в почве, МЭД, как правило, превышает естественный радиационный фон [1].

Следовательно, для получения разрешения на вновь приобретенные строительные материалы необходимо получить протокол о том, что они прошли радиационное обследование. Вывод делается на основе нормативных показателей. Подробно изложенные характеристики и показатели указаны:

- Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» №3-ФЗ от 09.01.96 г.;
- Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» №52-ФЗ от 30.03.99 г.;
- СП 2.6.1.2612-10. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010);
- МУ 2.6.1.28.38-11. Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка жилых и производственных зданий и сооружений после окончания строительства, капитального ремонта, реконструкции по показателям радиационной безопасности.

Список литературы

1. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/09) СП 2.6.1.758–09: Гигиенические нормативы. – М.: Центр санитарно-эпидемиологического нормирования, гигиенической сертификации и экспертизы Минздрава России, 2009. 116 с.
2. Стуков, А. И. Радиационные свойства строительных материалов / А. И. Стуков // Наука ЮУрГУ. Секции технических наук : материалы 63-й науч. конф. / отв. за вып. С. Д. Ваулин; Юж.-Урал. гос. ун-т. Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2011. Т. 1. С. 183-187. Библиогр.: с.186-187.
3. МУ 2.6.1.28.38-11. Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка жилых и производственных зданий и сооружений после окончания строительства, капитального ремонта, реконструкции по показателям радиационной безопасности.

ОСОБЕННОСТИ ГРУНТОВ, ПРЕОБЛАДАЮЩИХ В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

О. А. Разинкова, Л. А. Студникова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В данной статье рассматривается проблема строительства на Бэровских буграх. Для этого были проанализированы возможные напряженно-деформированные состояния, которые возникают в этих грунтах, а именно ползучесть и виброползучесть.

Ключевые слова: *ползучесть, виброползучесть, Бэровские бугры, грунты*

This article deals with the problem of construction on the Baer Hills. For this, we analyzed possible stress-strain states that arise in these soils, namely creep and vibration creep.

Keywords: *creep, vibro-plotting, Ber hillocks, soils*

Конструкция фундамента в значительной степени зависит от характеристик подстилающего грунта, поэтому важно рассматривать основание, фундамент и наземную конструкцию как единую систему, требующую совместных расчетов.

Разрушения или несчастные случаи во время строительства случаются не по одной единственной причине, чаще это взаимодействие многих факторов.

В связи с этим необходимо учитывать циклические и вибрационные воздействия на напряженно-деформированное состояние (НДС) грунта фундамента, в том числе с целью определения дополнительных осадок и кренов фундаментов.

Достоверность такой оценки во многом зависит от надежности и точности определения расчетных параметров деформации и прочности, включая ползучесть и вибрацию грунта основания.

Проанализируем эти параметры на примере почв, преобладающих в Астраханской области, а точнее, с учетом холмов Бэра.

В чем заключается виброползучесть и ползучесть грунтов?

Ползучесть – это процесс развития деформаций грунта (сдвиговых, объемных) во времени при действии постоянного напряжения. Ползучесть может протекать с уменьшающейся скоростью (затухающая ползучесть) или возрастающей скоростью (незатухающая ползучесть).

Виброползучесть – это накопление деформаций в дисперсных грунтах (пески, крупнообломочные грунты, глинистые грунты) при длительных динамических нагрузках вследствие ослабления взаимодействия между частицами и их взаимной переупаковки.

Бэровские бугры – одна из основных достопримечательностей Астраханской области. Они захватывают достаточно большую территорию, поэтому вполне могли стать территориями для строительства домов, дорог и другого, но это возможно только в случае их срезания.

По какой причине?

Всё дело в грунтах, залегающих в этих буграх. В их состав входят: буро-жёлтая глина обыкновенно со значительной примесью песка и извести образованной от разрушенных раковин.

Проанализируем данные грунты на ползучесть и виброползучесть.

В песчаных грунтах процесс развития деформаций во времени (ползучесть и виброползучесть) имеет в большей степени затухающий характер. Однако под воздействием динамических нагрузок у этих грунтов ярко проявляются следующие особенности:

- увеличение сжимаемости;
- появление больших сдвигов под воздействием вибраций, в том числе вязкость;
- разжижение водонасыщенных песков.

Все это может нести огромную угрозу разрушения для несущих конструкций оснований здания, как на стадии строительства, так и вовремя эксплуатации.

Для глинистых грунтов более ярко выражены свойства ползучести.

В глинистых грунтах проявляется усталостная прочность грунта, то есть снижение прочности с увеличением времени действия динамических нагрузок. Так же, как и в случае явления долговременной прочности, происходит накопление «дефектов» в конструкции и снижение прочности грунта, но более интенсивно, чем при статических нагрузках.

Учитывая такую двоякость, а также наличие извести в данных грунтах необходимо разрабатывать математическую модель Бэровских бугров и определять методы прогнозирования напряженно-деформированного состояния, что является долгим и трудоемким процессом, требующим разработки новых моделей и большого количества экспериментов. В связи с этим проще считать, что грунты, залегающие в Бэровских буграх, непригодны для строительства зданий и сооружений без их предварительного срезания.

Но решение данной задачи позволит расширить территории под застройку зданий и сооружений, использовать уникальные природные образования в архитектуре застройки.

Список литературы

1. ГОСТ Р 56353-2015. Методы лабораторного определения динамических свойств дисперсных грунтов.
2. Соболев Евгений Станиславович. Ползучесть и виброползучесть песчаных грунтов оснований зданий и сооружений: диссертация ... кандидата технических наук: 05.23.02 / Соболев Евгений Станиславович; [Место защиты: Московский государственный строительный университет]. Москва, 2014.- 150 с.
3. Маслов Н.М. Основы инженерной геологии и механика грунтов. М.: Высшая школа. 1982. 511 с.
4. Мирсаяпов И.Т., Королева И.В. Экспериментальные исследования физико-механических свойств глинистых грунтов при длительном трехосном сжатии // Инженерная геология. 2010. № 1. С. 57-61.
5. Рахматулин Х.А., Шемякин Е.А., Демьянов Ю.А., Звягин Ю.А. Прочность и разрушение при кратковременных нагрузках. М.: Университетская книга; Логос. 2008. 624 с.

ВАРИАНТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СВАЙНО-ПЛИТНОГО ФУНДАМЕНТА ВЫСОТНОГО ЗДАНИЯ ИЗ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Д. К. Мишичев, О. Б. Завьялова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Вариантное проектирование свайно-плитного фундамента высотного здания с железобетонным каркасом с сравнением буронабивных свай диаметром 800 мм и призматических свай со сторонами 300 и 400 мм.

Ключевые слова: высотное здание, фундамент, свая, осадка.

Optional design of a pile-slab foundation of a high-rise building with a reinforced concrete frame with a comparison of bored piles with a diameter of 800 mm and prismatic piles with sides of 300 and 400 mm.

Keywords: high-rise building, foundation, pile, draft.

При проектировании высотных и уникальных жилых зданий большой этажности обычно применяют свайно-плитные фундаменты на буронабивных сваях большого диаметра. Конструктивная система таких зданий, как правило, каркасно-ствольная, предполагающая значительные продольные усилия в колоннах и пилонах каркаса. Для передачи таких усилий на грунт требуется устройство свайного поля, объединённого поверху фундаментной плитой.

Для проектируемого в дипломной работе 36-ти этажного административного здания с подземной парковкой (рис. 1) был разработан свайно-плитный фундамент с плитой толщиной 800 мм и 3 вариантами свайного поля. Конструктивная система здания – рамно-связевая. Расчетная схема – рамы с перекрестным расположением ригелей. Поперечные и продольные рамы сочетают в себе колонны, балки и, в некоторых случаях, диафрагмы жесткости, выполненные из монолитного железобетона. Совместная работа всех этих элементов происходит благодаря монолитному железобетонному перекрытию, которое является диском жесткости.

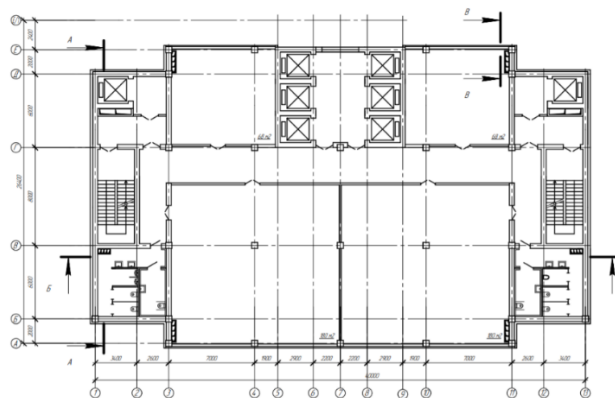


Рис. 1. План типового этажа

Расчет и проектирование фундамента проведено основе данных, полученных в ходе расчета методом конечных элементов в программе «Компновка» программного комплекса «Мономах САПР». После получения всех нагрузок на фундаментную плиту, ее дальнейшее проектирование и расчет продолжаем в программе «Плита», предварительно задав срез грунта в программе «Грунт» для дальнейшего импортирования.

Варианты свай свайно-плитного фундамента. Вариант 1: Буронабивные сваи диаметром 800 мм различной длины. Расстановка и выбор геометрических характеристик свай осуществлен вручную, методом подбора. Подбор осуществлялся с учетом следующих рекомендуемых параметров свай: бетон для плиты марки В40, арматура класса А500. В ходе подбора сначала рассматривалась такая схема расположения свай, чтобы под каждой сосредоточенной силой находилась свая или свайный куст под несколькими силами, иначе говоря, под колоннами и несущими стенами, длина всех свай принята 15 м (рис. 2).

Максимальная осадка 328 мм, что уже выше допустимого значения, для уравнивания такого прогиба добавим еще свай по нижним углам с шагом в сторону 3,4 м, вверх 3 м и по диагонали $2,4 \times 2,4$ м. и ослабим сваи в самом верху в плане, симметрично убрав по 1 свае (рис. 3).

Продолжаем убирать, добавлять и изменять длины свай до тех пор, пока не будет получена достаточно малая максимальная осадка и относительная осадка (рис. 4). В итоговом варианте сваи имеют длину от 6 до 40 м.

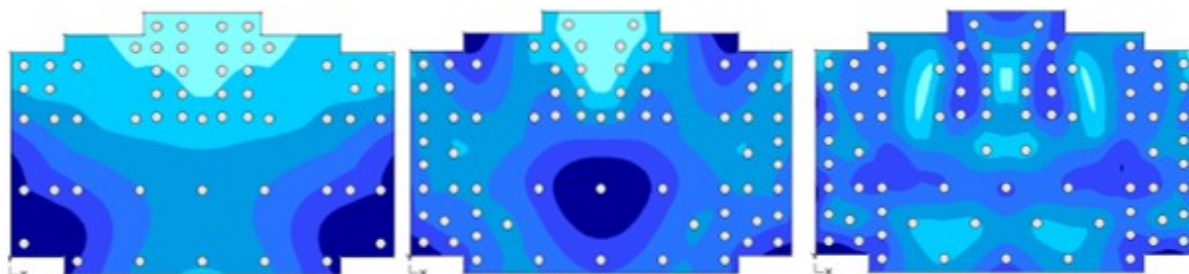


Рис. 2. 1 этап подбора

Рис. 3. 2 этап подбора

Рис. 4. Итоговый вариант

Сравнение вариантов проведено по трудоемкости выполнения свайных работ. В сравнении по осадке нет смысла, т. к. во всех вариантах конечный вариант обладает приемлемой осадкой, а поиск идеального варианта расположения свай не целесообразен ввиду крайне большой трудоемкости и малого улучшения результата (табл. 1).

Вариант 2: призматические забивные сваи 300×300 мм и длиной 16 м. Ход расстановки свай производился аналогично предыдущему, но за счет малого диаметра свай между сваями был допустим малый шаг, что привело к очень большому количеству свай. Но, в отличие от предыдущего варианта, проблему с большой осадкой нижних краев плиты не удалось решить с помощью увеличения количества свай или их длины. Из-за чего разность осадок была выше допустимой (рис. 5).

Проблема была решена уширением перегруженных углов плиты и добавлением свай в это уширение (рис. 6).

Таблица 1

Наименование работ	ГЭСН	Объем работ		Трудозатраты по ГЭСН на ед.изм.		Трудоёмкость	
		Ед. изм	Кол-во	Чел-час	Маш-час	Чел-дн	Маш.-смен
Устройство ж/б буронабивных свай диаметром 700–800 мм установкой СБУ длиной до 12 м	05-01-035-01	1 м ³	102,4	7,97	2,55	102,0	32,6
Устройство ж/б буронабивных свай диаметром 700–800 мм установкой СБУ длиной до 25 м	05-01-035-2	1 м ³	307,2	9,38	2,97	360,2	114,1
Устройство ж/б буронабивных свай диаметром 700–800 мм установкой СБУ длин, более 25 м	5-01-035-03	1 м ³	908,8	10,2	3,22	1159	365,8
Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных свай	05-01-010-02	1 шт	80	1,65	0,75	16,5	7,5

Примечание. Итоговая трудоёмкость по первому варианту: **1 637,7** чел-дн.

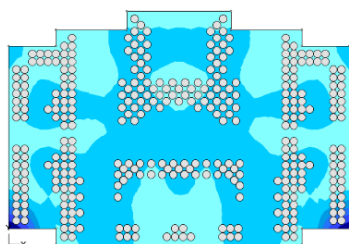


Рис. 5. Начальный вариант

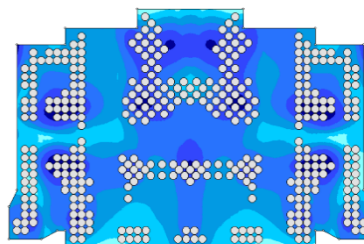


Рис. 6. Конечный вариант

Таблица 2

Наименование работ	ГЭСН	Объем работ		Трудозатраты по ГЭСН на ед.изм.		Трудоёмкость	
		Ед. изм	Кол-во	Чел-час	Маш-час	Чел-дн	Маш.-смен
Погружение дизель-молотом на гусеничном копре железобетонных свай длиной до 16 м в грунты 2 группы	05-01-003-08	1 м ³	564,48	3,35	1,65	236,38	116,42
Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных свай	05-01-010-01	1 шт	392	1,4	0,64	68,6	31,36

Примечание. Итоговая трудоёмкость: **304,98** чел-дн.

Вариант 3: призматические забивные сваи 400 × 400 мм и длиной 12 м. В ходе аналогичного процесса подбора оптимальной расстановки свай была принята следующая схема (рис. 7).

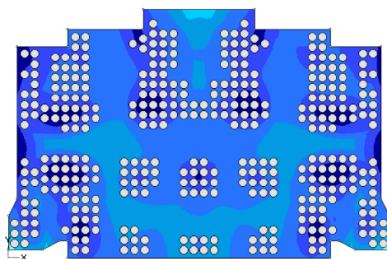


Рис.7. Конечный вариант

Таблица 3

Наименование работ	НСЭГ	Объем работ		Трудозатраты по ГЭСН на ед.изм.		Трудоемкость	
		Ед. изм	Кол-во	Чел-час	Маш-час	Чел-дн	Маш.-смен
Погружение дизель-молотом на гусеничном копре ж/б свай длиной до 12 м в грунты 2 группы	05-01-00 -06	1 м ³	725,76	3,98	1,97	361,1	178,7
Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных свай	05-01-010 -10	1 шт	378	1,4	0,64	68,6	31,36

Примечание. Итоговая трудоемкость: **429,67** чел-дн.

Выводы. В ходе вариантного проектирования выяснилось, что буронабивные сваи с большим диаметром, рекомендуемые для свайно-плитных фундаментов высотных зданий, не всегда являются выгоднее обычных забивных свай меньшего сечения. Видимо, в рассмотренном проекте это обусловлено значительной площадью опирания здания на плиту (то есть большим количеством несущих стен в рассматриваемом здании наряду с колоннами и пилонами, по сравнению с более распространенными каркасами, в которых несущих диафрагм, помимо ствола, чаще всего, нет), из-за чего при расстановке свай с большим шагом нагрузка распределяется недостаточно равномерно. Это наталкивает на вывод о том, что рекомендация использовать буронабивные сваи с большой площадью сечения вместо куста свай с меньшим сечением при проектировании свайно-плитного фундамента высотных зданий требует следующего уточнения: «При наличии большого количества несущих стен, помимо ядра жесткости, стоит рассмотреть вариант свайно-плитного фундамента с применением свай малого сечения, т.к. нагрузка на плиту и основание в этом случае распределяется более равномерно».

Список литературы

1. СП 267.1325800.2016 Здания и комплексы высотные. Правила проектирования
2. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений.
3. «Фундаменты высотных зданий» Вестник ПНИПУ 2014 № 4 Строительство и архитектура Шулятьев О.А.

УДК 699.86

КОМФОРТНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ УЧЕБЫ И ЖИЗНИ СТУДЕНТОВ

Н. П. Пинская, А. А. Морев

«Российский университет транспорта» РУТ (МИИТ)

(г. Москва, Россия)

В статье рассмотрены вопросы создания комфортных условий проживания в общежитиях на примере разработанного проекта общежития для студентов РУТ(МИИТ). Наряду с вопросами архитектурного и объемно-планировочного решения общежития при разработке проекта большое внимание уделено вопросам энергоэффективности предлагаемых конструктивных решений наружных стен.

Ключевые слова: *студенческое общежитие, архитектурный облик, объемно-планировочное решение, комфортные условия проживания, наружные ограждающие конструкции, энергоэффективность.*

The article deals with the problems of creating comfortable living conditions in dormitories on the example of the designed project of a hostel for students of RUT (MIIT). Along with the questions of architectural and space-planning solutions of the hostel during the project development, much focus is paid to the energy efficiency of the proposed structural solutions of external walls.

Keywords: *student residence, architectural appearance, space-planning solution, comfortable living conditions, external enclosing structures, energy efficiency.*

Годы студенческой жизни не ограничиваются стенами учебных корпусов. Многие приезжие студенты проживают в общежитиях. Однако большинство вузов нашей страны, в том числе и РУТ (МИИТ), в настоящее время остро ощущают нехватку мест в общежитиях. Кроме того, имеющиеся общежития были построены еще в советское время и сейчас морально устарели.

По заданию руководства РУТ (МИИТ) было разработано проектное решение многоэтажного студенческого общежития на 1500 мест.

Современные студенческие общежития должны ассоциироваться не только со спальными корпусами, но и местами активного и полезного времяпрепровождения. Улучшается комфорт проживания, возникает разнообразие архитектурных, функционально-планировочных решений, как на уровне генплана, так и на уровне всего здания и жилой ячейки. Меняется номенклатура функциональных блоков, входящих в состав студенческих общежитий. Наличие в зданиях студенческих общежитий культурно-бытовых помещений, досуговых центров, помещений для занятий спортом, различных кафе, способствует благоприятному проживанию и время-

препровождению студента. Это было учтено при разработке студенческого общежития РУТ (МИИТ).

Объемно-планировочное решение принято с учетом требований [1, 2].

Большое внимание при разработке объемно-планировочного решения здания студенческого общежития было уделено его внешнему архитектурному облику, в результате чего здание получилось оригинальным и запоминающимся (рис. 1).

Здание студенческого общежития представляет собой объем из 21 этажа: 1-го подземного и 20 наземных. Высота актового зала 6 м, высота остальных этажей 3 м.

Общая высота здания – 66,5 м с парапетом.

Общая площадь здания – 24410,2 м².



Рис. 1. Фасад студенческого общежития РУТ (МИИТ)

Здание в плане представляет дугу с врезанными в нее двумя прямоугольниками и имеет симметричную форму (рис. 2). Размеры прямоугольников $46,8 \times 15,2$ м, дуги – $81,2 \times 39,8$ м. Здание разбито на 3 температурных блока. Первый представляет собой дугу в осях (К–Н / 14–14'). Второй блок имеет сложную конфигурацию: врезающуюся в прямоугольник дугу в осях (Е–И / 12–13) и (А–Д / 1–11). Третий блок аналогичен второму.

Планировочная система здания – комбинированная, поскольку в здании объединяются помещения для различных функциональных процессов. Так, например, анфиладная система изолятора сочетается с коридорной планировкой помещений жилых ячеек. В здании расположены 2 лестнично-лифтовых узла. Эвакуационный выход из здания осуществляется через центральные двери и из дверей лестничных клеток первого этажа. Освещение предусматривается через боковые светопрозрачные ограждающие конструкции.

В данном проекте в большей степени внимание было уделено архитектурному облику здания и проработке объемно-планировочного решения, но также немаловажную роль при проектировании играет обеспечение комфортных условий для проживания студентов. Именно поэтому возникает необходимость в рациональном подборе конструктивных элементов и материалов, с точки зрения обеспечения комфортных условия проживания в здании, а также обеспечения их энергоэффективности.

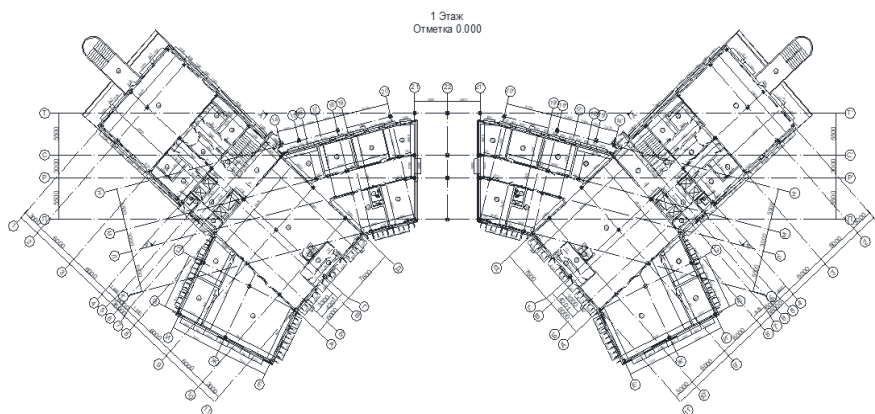


Рис. 2. Планировочная схема первого этажа здания общежития

Забота о комфортности и здоровье человека в помещениях становится чрезвычайно важной в связи с осложнением экологической обстановки на Земле, особенно в многочисленных мегаполисах с многомиллионным населением. Наряду с созданием комфортных условий проживания студентов с точки зрения комфортного температурно-влажностного режима при выборе наружных ограждающих конструкций всегда встает вопрос их энергоэффективности.

С этой целью выбор конструктивного решения наружных стен был рассмотрен как сложный и многоэтапный процесс. Процедура выбора была выполнена с использованием Метода анализа иерархий [3]. К рассмотрению было выбрано два варианта конструктивного решения наружной стены: технологии вентилируемого фасада (вариант 1) и «легкой штукатурной системы утепления (ЛШСУ)» (вариант 2 – рис. 3).

Для сравнения выбранных вариантов конструктивных решений наружных стен была разработана иерархия критериев и предложена их количественная и качественная оценка.

Для оценки вариантов наружной стены по теплотехническим показателям были выполнены необходимые расчеты согласно требованиям [4, 5].

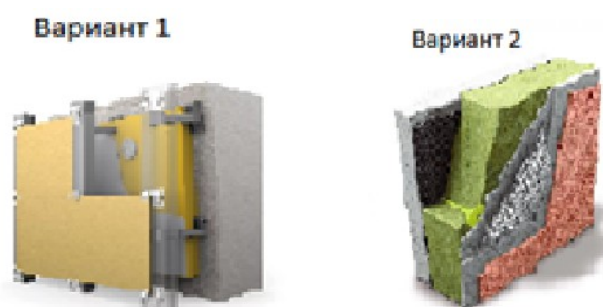


Рис. 3. Варианты конструктивного решения наружной стены

Для выяснения относительной значимости каждого критерия в их группе, связанной с одним критерием – «хозяином», расположенном на предыдущем уровне, выполнена процедура попарных сравнений критериев, начиная с критериев, расположенных на первом уровне Их значимость определяется по отношению к глобальной цели. Затем анализируется

группа критериев второго уровня по отношению к соответствующему критерию первого уровня. Далее процесс сравнений продолжается по всем группам критериев на последующих уровнях. Для оценки критериев использована шкала относительной важности критериев [3].

Интегральная оценка двух рассматриваемых вариантов наружных стен была выполнена по глобальным приоритетам, которые определяются в нормированном пространстве от 0 до 1 [3].

Иллюстрация распределения глобальных приоритетов по рассматриваемым вариантам наружной стены приведена на рисунке 4.

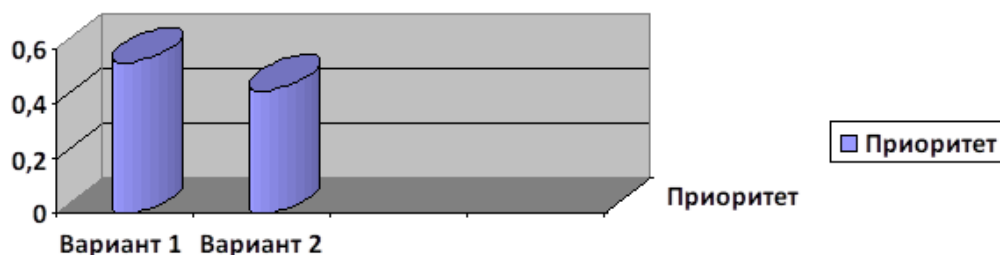


Рис. 4. Глобальные приоритеты

Согласно проведенной оценке вариантов конструктивных решений энергоэффективных наружных стен для здания общежития РУТ (МИИТ) с использованием метода анализа иерархий лучшим является вариант 1 – вентилируемый фасад (глобальный приоритет – 0,555), который и был предложен для использования в проектируемом здании.

Предложенный проект современного многоэтажного студенческого общежития на 1500 мест для РУТ (МИИТ) позволит не только решить острою проблему нехватки мест в студенческих общежитиях, но и решить вопросы досугового активного времяпровождения студентов. Кроме того, предложенный подход к выбору наружных ограждающих конструкций позволит решить проблему энергосбережения.

Список литературы

1. СП 2.1.2.2844-11 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, оборудованию и содержанию общежитий для работников организаций и обучающихся образовательных учреждений»
2. СП 379.1325800.2018 «Общежития и хостелы. Правила проектирования».
3. Мастаченко В.Н. Автоматизированный выбор проектных решений объектов строительства. Учебное пособие. – М., МИИТ, 1996. – 85 с., ил.
4. СП 50.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»
5. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий

НОВЫЕ ПОДХОДЫ ДЛЯ ТОПОГРАФИРОВАНИЯ РЕК ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Н. Н. Гольчикова, З. В. Никифорова, А. В. Миляева

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Дельта реки Волги не только судоходные каналы, но и уникальная в своем роде среда обитания различных видов рыб и водной и наземной растительности. Рассмотрение в целом среды обитания и использование рек для нужд населения невозможно без картографирования и изучения рельефа дна водоемов. При таком большом количестве рек, ериков и ильменей в Дельте Волги задачи по батиметрии всех водотоков становится затратным и трудно выполнимым. Поскольку методы и подходы изучения дна и прилегающей акватории водоема обычно разрабатывались в основном для более крупных рек. В настоящей статье мы рассматриваем некоторые подходы выполнения топографической съемки не больших водоемов путем сравнения трех методов построения пространственных моделей высокого разрешения по материалам дистанционного зондирования.

Ключевые слова: *рельеф дна, дистанционное зондирование, эхозондирование, лазерное сканирование, картографирование.*

The Volga river Delta is not only navigable channels, but also a unique habitat for various fish species and aquatic and terrestrial vegetation. Consideration of the overall habitat and use of rivers for the needs of the population is impossible without mapping and studying the topography of the bottom of reservoirs. With such a large number of rivers, Eriks and ilmeni in the Volga Delta, the task of bathymetry of all watercourses becomes costly and difficult to perform. Since methods and approaches for studying the bottom and adjacent water area of the reservoir were usually developed mainly for larger rivers. In this article, we consider some approaches to performing topographic surveys of small reservoirs by comparing three methods for constructing high-resolution spatial models based on remote sensing materials.

Keywords: *bottom relief, remote sensing, echo sensing, laser scanning, mapping.*

Создание топографической съемки с детальным описанием речных водоемов выполняется при гидрогеодезических изысканиях, это довольно затратные изыскания и наверняка, поэтому нам больше известно о рельефе поверхности суши нежели о рельефе дна водоема. Топографирование мелководных рек, особенно при таком количестве рек как в Низовьях Волги, сложное для изысканий, поскольку измерительные приборы (например, эхолоты) в первую очередь предназначены для измерения более глубоких водоемов.

В последние годы речные геоморфологи используют несколько методов измерения и моделирования батиметрии мелководных районов. Обычно в наземных методах применяют такие приборы, как дифференциальный GPS приемник [1] или тахеометр [2, 4] и в последнее время новое оборудование лидар (с зеленой длиной волны) [3], а также методы эхозондирования. Каждый подход имеет свои достоинства и недостатки.

Выполнение изысканий при помощи Глобальной Позиционной Системы (GPS) и тахеометров позволяют создать пространственную модель русла реки с неправильной интерполяцией некоторых явлений, как эрозия и объемы илистых осадений [2, 4], так как их использование затруднено при съемки непосредственно дна водоема.

Рассмотрим еще один способ проведения гидрогеодезических изысканий эхозондирования. Эхозондирование – это метод дистанционного зондирования, который передает звуковые импульсы в направлении дна водного объекта и вычисляет глубину дна на основе времени прохождения звукового импульса и скорости звука в воде. Первоначально он был разработан для морского использования, но уже много десятилетий применяется во внутренних водах [11]. Современные гидролокаторы бокового обзора, работающие на высоких частотах (N500 кГц) и производящие изображения с высоким разрешением (b0,1 м пикселей) [5] эффективны, но применимы только на относительно большой глубине (~N0, 8 м). АЦП (акустические доплеровские профилировщики тока), оснащенные эхолотами, могут хорошо использоваться на мелководье, особенно при работе с дистанционно управляемыми системами [3, 15]. Их преимущество, особенно по сравнению с дифференциальным GPS, тахеометром и гидролокатором бокового обзора, заключается в том, что они способны измерять как мелкие, так и глубокие участки. Они также дают информацию о скорости потока, которого нет у обычного прибора для измерения глубины. Недостатком этих устройств является отсутствие бокового сканирования, и поэтому связанное с ними пространственное разрешение намного хуже по сравнению с гидролокаторами бокового сканирования и напрямую зависит от времени, проведения измерений. Таким образом, качество батиметрической модели с высоким разрешением на основе АЦП также зависит от выбранного метода интерполяции.

Еще один новый метод применяемый в гидрогеодезии батиметрические лазерные сканеры (ALB), основное направление их использования прибрежные морские и речные аэросъемки [12]. Гидрологический лидар - это лазерная активная система дистанционного зондирования, работающая в зеленой и инфракрасной областях электромагнитного спектра. В последнее время лидары используются для картирования всей сети речной сети с помощью экспериментального усовершенствованного бортового исследовательского лидара (EAARL) [13]. Батиметрические лазерные сканеры EAARL позволяют быстро обследовать большие площади (десятки километров) в широком диапазоне глубин воды в чистой воде (от 0 до 44 м по данным [14]). Однако по разным причинам батиметрический лидар до сих пор не стал популярным в создании рельефа дна водоема. Во-первых, для выполнения съемки требуется вертолет или самолет, что является дорогостоящим методом при этом снижая контроль пользователя над временем и периодичностью съемки. Во вторых, различные факторы окружающей среды, такие как прозрачность воды, растительность и волны водной поверх-

ности, влияют на передачу лазерного импульса через воду и, таким образом, влияют на силу и форму обратного импульса [16].

Прикладная фотограмметрия предлагает альтернативу детальному воздушному картографированию [17]. При условии, что русло водоема видно на снимках, на снимках остается достаточно текстуры для работы в стереосопоставлении [18, 19].

Поскольку доступность дешевых беспилотных летательных аппаратов, оснащенных фотограмметрическими калиброванными датчиками, позволило расширить фотограмметрические подходы в изучении дна водоема обеспечивая данными более высокого пространственного разрешения по сравнению с другими методами измерений. Разрешающая способность методов аэрофотограмметрии теоретически основана на пиксельном разрешении изображения на Земле, которое, в свою очередь, зависит от высоты полета БПЛА и разрешения матрицы датчика, установленного на БПЛА при этом дает пользователю возможность контролировать съемку.

Развитие методов прикладной фотограмметрии [20] теперь позволяют решить проблему, возникающую из-за преломления света при его попадании в водоем из воздуха, путем устранения повторяющейся коррекции. Шинтани и Фонстад [20] использовали эталонные измерения в воде для создания специфического участка коэффициента коррекции рефракции. Тем не менее, остаются еще нерешенные вопросы по степени надежности калибровки этих датчиков, особенно если необходимо избежать искажений в полученных данных о рельефе дна.

Оптическое моделирование основано на принципе поглощения света при прохождении через толщу воды, и форма этого поглощения отрицательная экспоненциальная функция (по закону Бира). Глубина может быть рассчитана на основе одной спектральной полосы (синей, зеленой или красной) или с использованием (логарифмически преобразованного) отношения двух полос [17]. Подходы к диапазонному соотношению особенно полезны в областях с различным рельефом. Различные спектральные полосы испытывают различное затухание, и изменение альбедо дна одинаково влияет на две полосы, в то время как изменение глубины оказывает большее влияние на полосу с большим затуханием. Таким образом, значения коэффициента более чувствительны к глубине, чем вариации субстрата [7]. Форма зависимости глубина – отражение нуждается в калибровке, и калибровка может быть непостоянной как функция пространства (например, изменения коэффициента отражения дна) или времени (например, если изменяется мутность водной толщи) [6]. Этот метод оказался особенно интересным там, где классическая фотограмметрия получает данные с некачественной текстурой изображения, но все же позволяя получить данные, которые затем могут быть использованы для калибровки изображений, открывая возможность получения батиметрии по старым снимкам водоема. Измерения также могут быть нарушены преломлением света между

двумя средами, шероховатостью водной поверхности и растительностью по берегам рек, которая затрудняет проникновение света в толщу воды.

Учитывая вышеизложенное, очевидно, что выбор метода обследования речной поймы будет зависеть от ряда факторов, причем как научных, так и материально-технических. Характеристики исследуемого участка, такие как размер, глубина и качество воды, будут ограничивать возможные варианты. Аэрофотограмметрия не подходит для мутных вод, где дно не просматривается. Эхозондирование трудно применять к объектам, к которым невозможно добраться на автомобиле или лодке. Дистанционное зондирование, по-видимому, предлагает привлекательную альтернативу, но этот метод также нуждается в наземной калибровке (будь то оптические модели или датчики, используемые для получения изображений). Эффективное применение методов дистанционного зондирования также может потребовать особых навыков, необходимых для создания батиметрической модели, и это может повлиять на выбор наиболее подходящего метода.

Список литературы

1. Касви Е.,*, Д. Салмела А. Е. Lotsari А,Б, Сравнение подходов, при дистанционном зондировании, для картографирования (батиметрии) мелководных рек с чистой водой Геоморфология 333 (2019) 180-197 <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2019.02.017>
2. Brasington, Ж., Rumsby, Т. Б. Маквей, А. Р., 2000. Мониторинг и моделирование морфологических изменений в оплетенном гравийном русле реки с использованием GPS-съемки высокого разрешения. Земной Прибой. Процесс. Ландф. 25, 973-990. [https://doi.org/10.1002/1096-9837\(200008\)25:9b973::AID-ESP111N3.0.CO;2-Y](https://doi.org/10.1002/1096-9837(200008)25:9b973::AID-ESP111N3.0.CO;2-Y).
3. Lane, S. N., Richards, K. S., Chandler, J. H., 1994. Развитие мониторинга и моделирования мелкомасштабной топографии русла рек. Земной Прибой. Процесс. Ландф. 19, 349–368. <https://doi.org/10.1002/esp.3290190406>.
4. Kasvi, E., Laamanen, L., Lotsari, E., Alho, P., 2017b. Модели течения и морфологические изменения в песчаном изгибе меандра во время паводка - пространственно и временно интенсивный подход к измерению ADCP. Вода 9, 106.
5. Koljonen, С., Huusko, А. Мяки-Ретäys, А., Лоухский, П., Комплекс Muotka, Т., 2012. Оценка пригодности местообитаний для молоди атлантического лосося в связи с восстановлением в потоке и изменчивостью расхода. Рестор. ЭКОЛ. 21, 344-352.
6. Powers, J., Brewer, S.K., Long, J.M., Campbell, T., 2015. Evaluating the use of side-scan sonar for detecting freshwater mussel beds in turbid river environments. Hydrobiology 743, 127–137
7. Carbonneau, P. E., Dietrich, J. T., 2017. Экономически эффективная неметрическая фотограмметрия из суас потребительского класса: последствия для прямой геопривязки структуры из фотограмметрии движения. Земной Прибой. Процесс. Ландф. 42, 473-486. <https://doi.org/10.1002/esp.4012>.
8. Карбоне, П. Е., Пер., С. Н., Бержерон, Н. Н. 2006,. Методы обработки изображений на основе признаков, применяемые к батиметрическим измерениям с помощью бортового дистанционного зондирования в речной среде. Земной Прибой. Процесс. Landf. 31, 1413-1423. <https://doi.org/10.1002/esp.1341-да>.
9. Dierssen, Н. м. Циммерман, К. К., кож, Р. А. Доунса, Т. В., Дэвис, К. О., 2003. Дистанционное зондирование цвета океана морских водорослей и батиметрии на Багамских берегах с помощью аэрофотоснимков высокого разрешения. Лимнол. Океаногр. 48, 444-455. https://doi.org/10.4319/lo.2003.48.1_part_2.0444.

10. Dietrich, J. T., 2017. Батиметрическая структура-из-движения: извлечение батиметрии мелкого потока из многовидовой стереофотограмметрии. *Земной Прибой. Процесс. Ландф.* 42, 355-364.
11. DJI, 2019 год. Самая умная летающая камера в мире от DJI. [Документ WWW]. Официальный представитель DJI. URL <https://www.dji.com/phantom-4> (дата обращения 3.4.19).
12. Dost, R. J. J., Mannaerts, C. M., 2008. Генерация Озерной батиметрии с использованием гидролокатора, спутниковой информации и ГИС. In: Dangermond, J. (Ed.), *Proceedings of the 2008 ESRI International User Conference: GIS, Geography in Action*. Факультет геоинформатики и наблюдения Земли, водные ресурсы, Сан-Диего, Флорида.
13. Hillade, R. C., Raff, D., 2008. Оценка способности бортового лидара картографировать речную батиметрию. *Земной Прибой. Процесс. Ландф.* 33, 773-783.
14. McKean, J., Nagel, D., Tonina, D., Bailey, P., Wright, C.W., Bohn, C., Nayegandhi, A., 2009. Remote sensing of channels and riparian zones with a narrow-beam aquatic-terrestrial LIDAR. *Remote Sens.* 1. <https://doi.org/10.3390/rs1041065>.
15. Tonina, D., McKean, J.A., Benjankar, R.M., Wright, C.W., Goode, J.R., Chen, Q., Reeder, W.J., Carmichael, R.A., Edmondson, M.R., 2018. Mapping river bathymetries: evaluating topobathymetric LiDAR survey. *Earth Surf. Process. Landf.* <https://doi.org/10.1002/esp.4513>
16. EdgeTech, 2017. 6205 bathymetry & side scan system - руководство пользователя по аппаратному обеспечению [WWW document]. https://www.edgetech.com/wp-content/uploads/2015/07/0014877_REV_E.pdf, Дата обращения: 12 января 2019 года.
17. Guenther, G. C., 2007. Воздушной лазерной батиметрии. В: Мауне, Д. (Ред.), *Цифровые модели рельефа технологий и приложений: пользователи дем руководство, второе издание американского общества фотограмметрии и дистанционного зондирования, Бетесда, штат Мэриленд*, стр. 253-329
18. Flener, C., 2013. Оценка глубинного сияния воды на мелководье: адаптация оптического батиметрического моделирования к мелководным речным средам. *Береговая Среда. Рез.* 18, 488-502.
19. Westaway, R.M., Lane, S.N., Hicks, D.M., 2000. The development of an automated correction procedure for digital photogrammetry for the study of wide, shallow, gravel-bed rivers. *Earth Surf. Process. Landf.* 25, 209-226. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-9837\(200002\)25:2b209::AID-ESP84N3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-9837(200002)25:2b209::AID-ESP84N3.0.CO;2-Z).
20. Westaway, R.M., Lane, S.N., Hicks, D.M., 2001. Remote sensing of clearwater, shallow, gravel-bed rivers using digital photogrammetry. *Photogramm. Eng. Remote. Sens.* 67, 1271-1282.
21. Shintani, C., Fonstad, M.A., 2017. Comparing remote-sensing techniques collecting bathymetric data from a gravel-bed river. *Int. J. Remote Sens.* 38, 2883-2902

**НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ
ПЕРИЛЬНОГО ОГРАЖДЕНИЯ
ИЗ ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА
БЕЗ УЧЕТА ВЛИЯНИЯ ПРОЛЕТНОГО СТРОЕНИЯ**

И. Г. Овчинников, Б. Б. Мандрик-Котов, И. И. Овчинников
*Тюменский индустриальный университет
(г. Тюмень, Россия)*

В статье представлены результаты, конечно, элементного расчета напряжённо-деформированного состояния перильного ограждения из стеклопластика без учета совместной работы с пролетным строением мостового сооружения. Расчет выполнялся с использованием программного комплекса Autodesk Inventor Professional 2020 и надстройки Autodesk Nastran IN-CAD 2020.

Ключевые слова: *перильные ограждения, стеклопластик, мостовые сооружения, полимерные композиционные материалы, расчет методом конечных элементов.*

The article presents the results of the finite element analysis of the stress-strain state of the fiberglass pedestrian railings without influence of the bridge span. The analysis was performed using the Autodesk Inventor Professional 2020 software package and Autodesk Nastran IN-CAD 2020 add-in.

Keywords: *pedestrian railings, fiberglass, bridge structures, polymer composite material, finite element analysis.*

В последние годы всё больше транспортных сооружений на территории Российской Федерации оборудуется перильными ограждениями из полимерного композитного материала (стеклопластика), что обусловлено сравнительно низкой стоимостью материала, долговечностью, возможностью его переработки и инновационностью конструктивных решений [1–3]. Стеклопластик не уступает стали по прочностным характеристикам, что позволяет применять его для изготовления перильных ограждений.

Расчет перильных ограждений, согласно нормативной литературе, ведется на нагрузку 1.27 кН, приложенную перпендикулярно плоскости перильного ограждения. Мы полагаем, что дополнительно следует учитывать и действие ветровой нагрузки [4] и действие других факторов в процессе жизненного цикла сооружения, которые могут повлиять на напряженно-деформированное состояние перильного ограждения. Нормативная литература [5], пока не учитывает напряжения в перильном ограждении, которые могут возникнуть в результате появления дефектов при монтаже перил [6], а также в результате совместной работы перильного ограждения с пролетным строением. В данной работе рассматривается работа перильного ограждения без учета совместной работы с пролетным строением. В следующей статье будет рассмотрена работа перильного ограждения при совместной работе с пролетным строением моста.

Расчет перильного ограждения без учета влияния пролетного строения. Расчетная модель перильного ограждения построена в программном комплексе Autodesk Inventor Professional 2020. Для упрощения расчета все элементы объединены в один монолитный блок, вместо разделения на стойки и элементы обрешетки. В качестве элемента скрепления выступают метизы. Длина ограждения составляет четыре пролета по 3 метра, высота 1,5 м. Соблюдены нормативные зазоры безопасности в 150 мм по СП [7]. Размер стоек 100×100 мм, бруса обрешетки 80×100 мм, бортового бруса 100×150 мм, диаметр элементов обрешетки 80 мм. Крепление к плите проезжей части осуществляется через жесткую заделку стоек в стакане траверсы анкерного крепления. Траверса, в свою очередь, крепится к плите проезжей части посредством анкеровки. Внешний вид существующего перильного ограждения и его упрощенная поэлементная схема показана на рисунке 1.

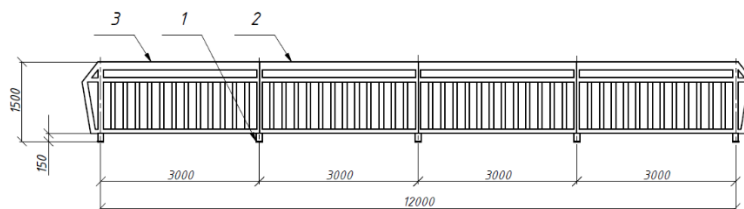


Рис. 1. Внешний вид перильного ограждения из стеклопластика на трассе обход г. Брянска, и поэлементная монтажная схема:

1 – траверса-крепление к плите проезжей части, 2 – центральные монолитные перила, 3 – крайние монолитные перила

На перильное ограждение действует нормативная нагрузка, размером 1,27 кН и ветровая нагрузка. Нормативная нагрузка прикладывается перпендикулярно рабочей плоскости перильного ограждения с коэффициентом надежности 1,0. Также нагрузку необходимо приложить к элементам обрешетки, роль которых выполняют круглые стеклопластиковые прутья. Ветровая нагрузка рассчитывается по [7]. Путепровод, представленный на рисунке 1, располагается в городе Брянск. Нормативное значение ветрового давления (w_0) для города Брянск равно 0,23 кПа. Высота мостового полотна от уровня земли (h_1) составляет 7,0 м, высота ограждения (h) составляет 1,5 м, протяженность рассматриваемого ограждения (l) – 12 м. То есть необходимо определить ветровое давление на отметках от 7,0 до 8,5 м. Коэффициент повышения ветрового давления (k) для высот (z_e) 7,0 и 8,5 м для типа местности В вычислим интерполяцией и получим значения 0,56 и 0,605 соответственно. Коэффициент пульсации давления ветра (ζ) в зависимости от высоты (z_e) для типа местности В и высот 7,0 и 8,5 м будет равен 1,156 и 1,108 соответственно. Коэффициент пространственной корреляции пульсации давления ветра (ν) вычисляем методом интерполяции и получаем 0,825. Аэродинамический коэффициент (c) для первого участка перильного ограждения равен 0,8036. Для определения аэродинамического коэффициента для второго участка перильного ограждения, рассмотрим его в виде

фермы, тогда при помощи коэффициента заполнения ферм и относительно-го расстояния между фермами (b/h) вычислим аэродинамический коэффициент для второго перильного ограждения: $\varphi = 0.574$, при этом

$$\frac{b}{h} = \frac{9.82}{1.5} = 6.55.$$

По таблице В.8 [9] определим аэродинамический коэффициент (c_2) при помощи интерполяции. Получаем, что аэродинамический коэффициент второго участка перильного ограждения составляет 0.5763. Далее рассчитаем нормативное значение средней составляющей ветрового давления по формуле 11.2 из п.11.1.3 [9] для первого и второго участков перильного ограждений.

$$w_{m,1} = 0.1077 \text{ кПа};$$

$$w_{m,2} = 0.0769 \text{ кПа}.$$

Далее рассчитаем нормативное значение пульсационной составляющей ветровой нагрузки по формуле 11.5 из п.11.1.8 [9]:

$$w_{g,1} = 0.1 \text{ кПа};$$

$$w_{g,2} = 0.0718 \text{ кПа}.$$

Тогда полная ветровая нагрузка на каждый элемент ограждения с учетом коэффициента надежности 1.4, вычисляется по формуле 11.1 из п. 11.1.2 [7].

$$W_1 = 0.1077 + 0.1 = 0.2077 * 1.4 = 0.2908 \text{ кПа};$$

$$W_2 = 0.0769 + 0.0718 = 0.1487 * 1.4 = 0.2082 \text{ кПа}.$$

В [9] рекомендуется в расчетах использовать пиковое значение ветровой нагрузки, которое рассчитывается по формуле 11.10, из п. 11.2 [9].

$$W_1 = 0.23 * \frac{0.56 + 0.605}{2} * \left[1 + \frac{1.156 + 1.108}{2} \right] * 0.8036 * 0.8 = 0.1836 \text{ кПа};$$

$$W_2 = 0.23 * \frac{0.56 + 0.605}{2} * \left[1 + \frac{1.156 + 1.108}{2} \right] * 0.5763 * 0.8 = 0.1317 \text{ кПа};$$

Значение пиковой ветровой нагрузки несколько меньше полной ветровой нагрузки. В расчете перильного ограждения будем принимать наибольшее значение.

Расчет перильного ограждения в ПК Nastran IN-CAD. Расчетная схема показана на рисунке 2. Размер сетки конечных элементов задается равным 100 мм. Зелёным цветом показана сетка конечных элементов для стеклопластика, коричневым цветом задается сталь С345 для траверс.

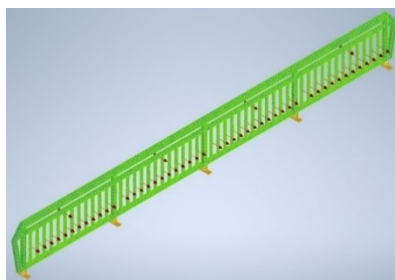


Рис. 2. Расчетная схема перильного ограждения из стеклопластика

Крепление к плите проезжей части осуществляется жестко через отверстия для анкерки, запрещающее все перемещения и повороты, кроме оси u . По оси u ограничиваем только перемещение, защемляя нижнюю грань траверсы. Нагрузки, величина которых 1,27 кН и 0,2082 кПа, приложены перпендикулярно рабочей плоскости перильного ограждения и направлены в одну сторону. В результате расчета получается картина напряженно-деформированного состояния перильного ограждения в виде изополей напряжений (рис. 3) и изополей перемещений (рис. 4).

Датчики показывают величину максимальных и минимальных значений с указанием их местоположения. Максимальное напряжение составляет 24,43 МПа и находится в траверсе, в стеклопластике же максимальное напряжение составляет 22,25 МПа. Максимальное перемещение элементов обрешетки составляет 6,92 мм и располагается в середине пролёта перильного ограждения.

Принимаем предел текучести стеклопластика 100 МПа, то есть наилучший вариант с фенолформальдегидной смолой. Тогда запас прочности перильного ограждения составляет 77,7 %. Предельный эстетико-психологический вертикальный прогиб для перильного ограждения определяется по таблице Д.1 [7] и составляет $l/150$, где l – расчетный пролёт. Тогда получаем, что предельный прогиб составляет 20 мм, что больше расчетного прогиба, равного 6,92 мм. Суммарная масса ограждения составляет 499,6 кг. Стеклопластиковое перильное ограждение с запасом выдерживает приложенную расчетную нагрузку.

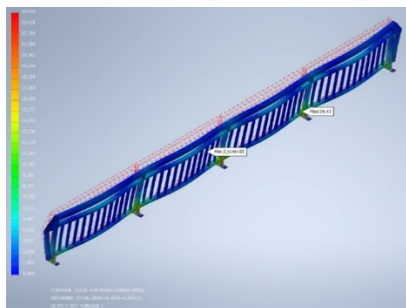


Рис. 3. Напряжения по Мизесу в стеклопластиковом перильном ограждении

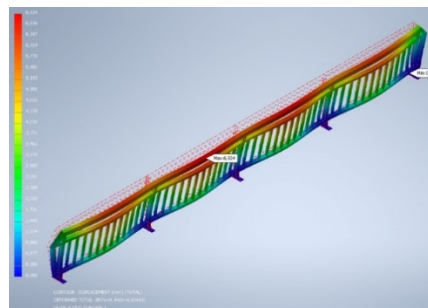


Рис. 4. Перемещения элементов стеклопластикового перильного ограждения

Список литературы

1. Овчинников И.И., Овчинников И.Г., Мандрик-Котов Б.Б., Михалдыкин Е.С. Проблемы применения полимерных композиционных материалов в транспортном строительстве // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 8, №6 (2016) <http://naukovedenie.ru/PDF/89TVN616.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

2. Мандрик-Котов Б.Б., Овчинников И.Г. Применение полимерных композитных материалов в малонагруженных конструкциях транспортных сооружений // Повышение надежности и безопасности транспортных сооружений и коммуникаций. Сборник трудов III Международной научно-практической конференции 15-16 ноября 2017 г. Саратов. 2017. с.121 – 127.

3. Мандрик-Котов Б.Б., Овчинников И.И., Овчинников И.Г. На пути к эффективности. Особенности применения полимерных композитных материалов для устройства перильных ограждений на мостовых сооружениях// Дорожная держава. 2018. №83. С. 60 – 64.

4. Овчинников И.И., Мандрик-Котов Б.Б. Учет действия ветра на перильные ограждения транспортных сооружений// Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе: материалы Национальной с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов, ученых и специалистов, посвященной 20-летию создания кафедры электроэнергетики: в 2 т. Том 1 / отв. ред. А. Н. Халин. – 18-20 декабря 2019 г. Тюмень: ТИУ, 2019. – 319 с. С. 170 – 173.

5. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*(с Изменением N1)» / М.: Госстрой России, 2019 год (вступает в силу с 06.01.2019 года).

6. Мандрик-Котов Б.Б., Овчинников И.И., Овчинников И.Г. Особенности монтажа перильных ограждений из полимерных композитных материалов// Вестник науки и образования Северо - Запада России, 2019, Т .5, № 1. С.1-10.

7. СП 35.13330.2011 Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84* (с Изменением N 1). Официальное издание. Минрегион России. - М. : ОАО «ЦПП», 2011 г.

УДК 624.21.09/624.046.2

НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ПЕРИЛЬНОГО ОГРАЖДЕНИЯ ИЗ ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА, РАБОТАЮЩЕГО СОВМЕСТНО С ПРОЛЕТНЫМ СТРОЕНИЕМ МОСТА

***И. И. Овчинников, Б. Б. Мандрик-Котов, И. Г. Овчинников**
Тюменский индустриальный университет
(г. Тюмень, Россия)*

В статье представлены результаты, конечно, элементного расчета напряжённо-деформированного состояния перильного ограждения из стеклопластика с учетом его совместной работы с пролетным строением мостового сооружения, на котором оно установлено. Расчет выполнялся с использованием программного комплекса Autodesk Inventor Professional 2020 и надстройки Autodesk Nastran IN-CAD 2020. Показано, что учет совместной работы приводит к увеличению уровня напряжений в перильном ограждении и потому необходим.

Ключевые слова: перильные ограждения, стеклопластик, мостовые сооружения, полимерные композиционные материалы, расчет методом конечных элементов.

The article presents the results of the finite element analysis of the stress-strain state of the fiberglass pedestrian railings taking into account its joint work with the span structure of the bridge on which it is installed. The analysis was performed using the Autodesk Inventor Professional 2020 software package and Autodesk Nastran IN-CAD 2020 add-in. It is shown that the accounting of joint work pedestrian railings and bridge span leads to an increase in the level of stresses in the railing and is therefore necessary

Keywords: pedestrian railings, fiberglass, bridge structures, polymer composite material, finite element analysis.

Вопросы применения полимерных композиционных материалов для изготовления малонагруженных мостовых конструкций, то есть перильных ограждений, лотков, опор освещения и т. п. рассматривались в статьях [1, 2], а применительно именно к перильным ограждениям в работе [3]. Анализ нормативных документов по применению полимерных композитных материалов для пешеходных ограждений в транспортном строительстве проведен в статье [4]. Проведенный анализ показал, что при расчете перильных ограждений используются примитивные расчетные схемы, не учитывающие реальные условия работы перильных ограждений, в частности, давление ветрового потока, монтажные напряжения, а также влияние совместной работы перильного ограждения и пролетного строения, которое в процессе эксплуатации деформируется под нагрузкой, вызывая определенные деформации и установленного на нем перильного ограждения.

В настоящей статье и исследуются эффекты совместной работы перильного ограждения и пролетного строения, на котором оно установлено.

Расчет перильного ограждения без учета влияния работы пролетного строения рассмотрен в работе авторов [5], которая приведена в настоящем сборнике. Для анализа влияния совместной работы будут использованы результаты из этой работы.

Для модельного расчета использовалось пролетное строение путепровода согласно Серии №3.503.9-43-89 (Выпуск 1). Конструкция пролетного строения была упрощена. Болтовые соединения были заменены на сварные, чтобы избежать нежелательных коллизий, так как в данном случае нас больше интересуют напряжения в перильном ограждении, а не в пролетном строении. Рёбра жесткости и связевые фермы по нижнему поясу присутствуют в полном объеме.

Пролетное строение сталебетонное с железобетонной плитой проезжей части. Толщина асфальтобетонного покрытия равна 100 мм. Пролётное строение опирается на железобетонные столбы для упрощения расчетной схемы. Перильное ограждение через анкерные болты крепится к плите проезжей части. На рисунке 1 четыре оранжевые полосы ($0,6 \times 15,0$ м) на асфальтобетонном покрытии схематически иллюстрируют приложение полосовой нагрузки, восемь красных полос ($0,6 \times 0,2$ м) позиционируют приложение сосредоточенной нагрузки АК (А14), на которые рассчитано пролетное строение. На этом же рисунке показан внешний вид и поэлементная схема транспортного сооружения. Модель построена в программном комплексе Autodesk Inventor Professional 2020. Характеристики перильного ограждения приняты как в статье [5].

Нагрузки на перильное ограждение остаются такими же, как в статье [5], также принимается, что путепровод располагается в городе Брянск и высота его дорожного полотна от уровня земли составляет 7,0 м.

Согласно [6] нормативная нагрузка от пешеходов, совместно с нагрузкой АК равна 2,0 кПа. Нагрузка прикладывается к тротуарной плите. Учи-

тывая коэффициент надежности по нагрузке (γ_f), 1,15, получим нагрузку на тротуарную плиту, равную 2,3 кПа.

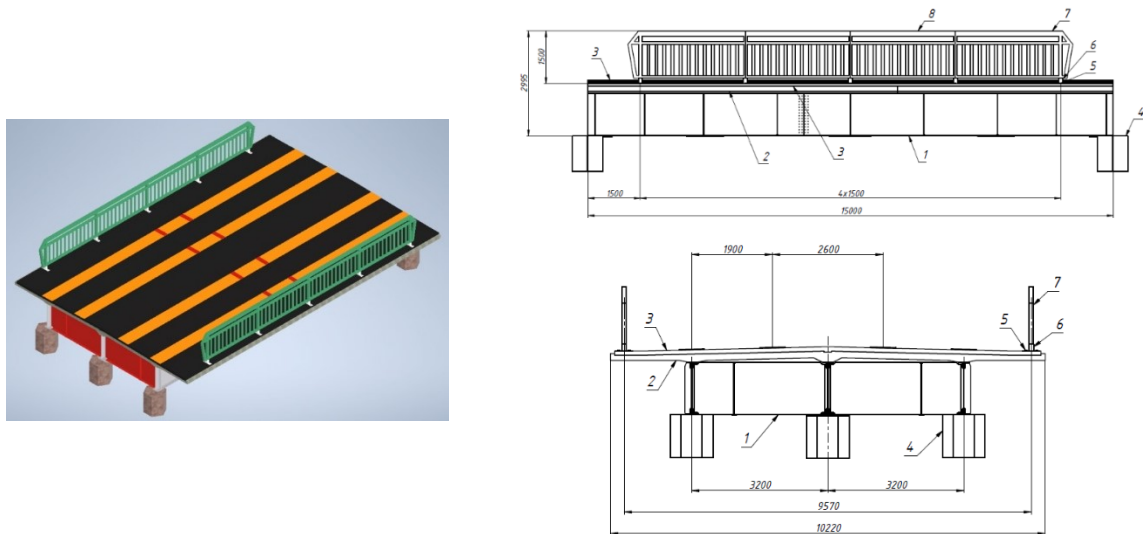


Рис. 1. Внешний вид и поэлементный чертеж транспортного сооружения со стеклопластиковым перильным ограждением:

1 – пролетное строение, 2 – ж/б плита проезжей части, 3 – асфальтобетонное покрытие, 4 – опорный ж/б столб, 5 – анкерный болт, 6 – траверса анкерного крепления, 7 – крайний элемент стеклопластикового ограждения, 8 – средний элемент стеклопластикового ограждения)

Согласно [6] нагрузка АК(A14) подразделяется на полосовую и сосредоточенную. Интенсивность полосовой нагрузки равна $0.5K$, где $K = 14$ кН/м. Ширина полосовой нагрузки 0,6 м. Коэффициент надежности по нагрузке 1,15, а коэффициент полосности для первой полосы равен 1,0, для второй полосы 0.6.

$$q_1 = \frac{14 * 0.5 * 1.0 * 1.15}{0.6} = 13.42 \text{ кПа} = 0.0134 \text{ МПа};$$

$$q_2 = \frac{14 * 0.5 * 0.6 * 1.15}{0.6} = 8.05 \text{ кПа} = 0.0081 \text{ МПа};$$

Сосредоточенная нагрузка от базы четырёхколесной тележки АК (A14) на одну ось равна $10K = 140$ кН. Коэффициент надежности по нагрузке равен 1.5, коэффициент полосности принимается, как и для полосовой нагрузки. $P_1 = 140 * 0.5 * 1.5 * 1.0 = 105$ кН; $P_2 = 140 * 0.5 * 1.5 * 0.6 = 63$ кН.

Сосредоточенная нагрузка прикладывается в самом опасном месте – в середине пролета. Ветровое давление однонаправленное, действует справа налево. Нагрузка на перильные ограждения принимается как распорное усилие, направленное в противоположные стороны от оси транспортного сооружения.

Помимо вышеуказанных нагрузок учитывается собственный вес конструкций, введением ускорения свободного падения, равного $9,81 \text{ м/с}^2$.

Расчет перильного ограждения совместно с пролетным строением на действие статической нагрузки в ПК Nastran IN-CAD. Расчетная схема показана на рисунке 2. Размер сетки конечных элементов в программном комплексе задается равным 250 мм. Укрупнение сетки задается равным 50 мм для анкерных болтов, траверсы анкерного крепления и элементов стеклопластикового перильного ограждения.

Розовым цветом показана сетка конечных элементов с материалом стеклопластика. Белым цветом показаны стальные элементы траверс, пролетного строения. Также белым цветом заданы пластины, через которые прикладывается нагрузка к пролетному строению. Черным цветом задан материал асфальтобетона, синим показана железобетонная плита проезжей части. Коричневым цветом показан материал бетона, который выполняет роль опорных стоек для пролетного строения.

Крепление перильного ограждения к плите проезжей части осуществляется через анкера. Расчетная модель защемляется через нижнюю грань опорных столбов, запрещая перемещения и повороты во всех плоскостях. Приложение расчетных нагрузок описано в статье [5].

В результате расчета получена картина напряженно-деформированного состояния перильного ограждения в виде изополей напряжений (рис. 3) и изополей перемещений (рис. 4). Датчики показывают величину максимальных и минимальных значений с указанием их местоположения. Наиболее нагруженной оказалось левое перильное ограждение, так как на него действуют несколько однонаправленных нагрузок. Максимальное напряжение составляет 51,18 МПа и находится в траверсе, в стеклопластике же максимальное напряжение составляет 31,0 МПа. Максимальное перемещение элементов обрешетки составляет 12,6 мм и располагается в середине пролёта перильного ограждения. Максимальный прогиб по оси y , вызванный нагрузкой АК (А14) составляет 1,2 мм.

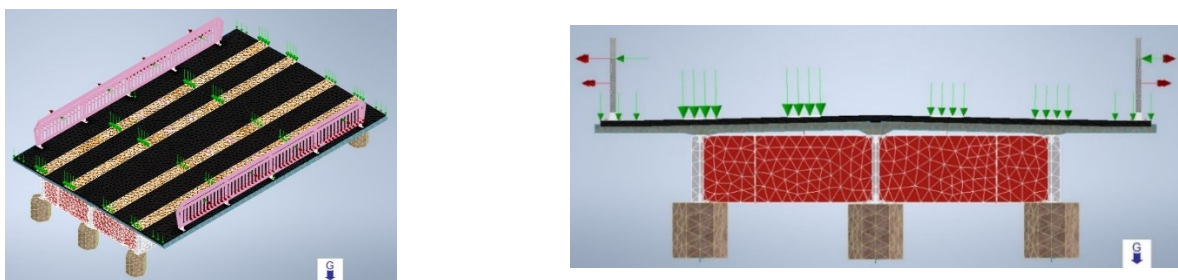


Рис. 2. Расчетная схема транспортного сооружения

Принимаем предел текучести стеклопластика 100 МПа, то есть рассматриваем наихудший вариант с фенолформальдегидной смолой. Тогда запас прочности перильного ограждения составляет 69.0 %. Предельный эстетико-психологический вертикальный прогиб для перильного ограждения определяется по таблице Д.1 [6] и составляет $l/150$, где l – расчетный пролёт. Тогда получаем, что предельный прогиб составляет 20 мм, что больше расчетного прогиба, равного 12,6 мм. Как видно, стеклопластико-

вое перильное ограждение с запасом выдерживает приложенную расчетную нагрузку. Для обобщения данных, полученных в результате расчетов, была составлена таблица.

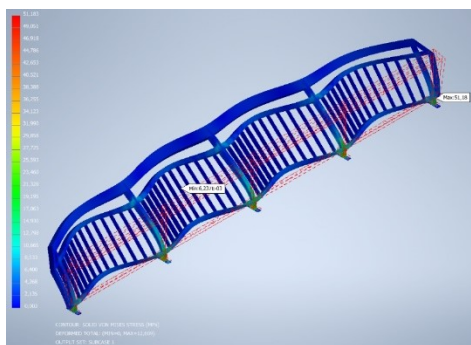


Рис. 3. Напряжения по Мизесу в стеклопластиковом перильном ограждении

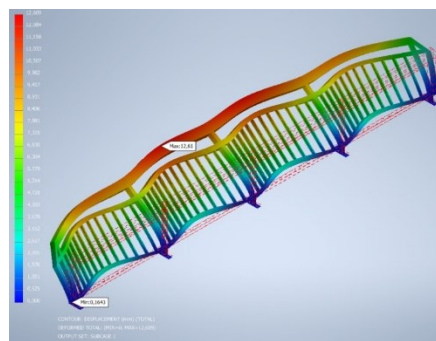


Рис. 4. Перемещения элементов стеклопластикового перильного ограждения

Таблица 1

Сравнение результатов расчета перильного ограждения

Расчет без учета (1) и с учетом (2) совместной работы с пролетным строением	(1)	(2)	Разница
Максимальное напряжение, МПа	24,43	51,18	26,75
Максимальное напряжение в стеклопластике, МПа	22,25	31,0	8,75
Запас прочности, %	77,7	69,0	8,7
Максимальная величина прогиба, мм	6,92	12,6	5,68
Допускаемый прогиб, мм	20,0		
Величина прогиба по оси Y, мм	0,3	1,2	0,9
Масса перильного ограждения с креплением, кг	499,6		

Из таблицы видно, что напряженное состояние в элементах перильного ограждения не превышает допустимого значения, но за счет совместной работы с пролетным строением, которое загружено расчетной нагрузкой АК(А14), напряжения в элементах перильного ограждения возросли. Максимальное напряжение в креплении возросло на 110 % (в 2,1 раза), в стеклопластиковом перильном ограждении на 40 % (в 1,4 раза), прогиб увеличился на 80 % (в 1,8 раза), смещение по оси Y на 300 % (в 4 раза).

На основании расчета можно сделать вывод, что при подборе сечения элементов перильного ограждения из любого материала, нужно учитывать его совместную работу с пролетным строением, так как возникающие деформации пролетного строения влияют на работу перильного ограждения. При этом следует учитывать, что если пролетное строение получит некоторый прогиб под расчетной нагрузкой, то стальное перильное ограждение может за счет пластических деформаций приспособиться и погасить возникающие дополнительные напряжения, а вот перильные ограждения из полимерных композитных материалов могут подвергнуться хрупкому разрушению. При этом следует учитывать предварительный характер расче-

тов, в которых не учитывалась нелинейная работа полимерного материала и динамическое поведение пролетного строения.

Список литературы

1. Мандрик-Котов Б.Б., Овчинников И.Г. Применение полимерных композитных материалов в малонагруженных конструкциях транспортных сооружений// Повышение надежности и безопасности транспортных сооружений и коммуникаций. Сборник трудов III Международной научно-практической конференции 15-16 ноября 2017 г. Саратов. 2017. с.121 – 127.

2. Мандрик-Котов Б.Б., Овчинников И.И., Овчинников И.Г. Тенденции и проблемы применения полимерных композитных материалов в транспортном строительстве// Роль опорного вуза в развитии транспортно-энергетического комплекса Саратовской области (ТРАНСЭНЕРГОКОМ-2018). Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. Саратов, 16–17 мая 2018 г. Том 1. 428 с. с. 338 – 349.

3. Мандрик-Котов Б.Б., Овчинников И.И., Овчинников И.Г. На пути к эффективности. Особенности применения полимерных композитных материалов для устройства перильных ограждений на мостовых сооружениях// Дорожная держава. 2018. №83. С. 60 – 64.

4. Овчинников И.И., Ильченко Е.Д., Мандрик-Котов Б.Б., Овчинников И.Г. О нормативных документах по применению полимерных композиционных материалов для пешеходных ограждений в транспортном строительстве// Ресурсоэнергоэффективные технологии в строительном комплексе региона. Сборник научных трудов по материалам V Международной научно-практической конференции. Саратов. 2017. с.368 – 373.

5. Овчинников И.Г., Мандрик-Котов Б.Б., Овчинников И.И. Напряженно-деформированное состояние перильного ограждения из полимерного композитного материала без учета влияния пролетного строения// статья в настоящем сборнике.

6. СП 35.13330.2011 Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84* (с Изменением N 1). Официальное издание. Минрегион России. - М. : ОАО «ЦПП», 2011 г.

СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ СРЕДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УДК 8.81.81.26

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ КУРСА «РОДНАЯ ЛИТЕРАТУРА» В КОНТЕКСТЕ ГУМАНИТАРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ССУЗОВ

Д. М. Бычков

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье излагается концепция курса «Родная литература», предназначенного для студентов колледжей Астраханской области. Доказывается, что методически обоснованные вопросы и задания обеспечивают необходимое разъяснение идейно-художественных особенностей художественных текстов, связанных с Астраханью и Волго-Каспием, помогают обучающимся самостоятельно и под руководством преподавателя готовиться к занятиям по курсу «Родная литература», цель которого заключается в выявлении историко-литературных закономерностей эволюции образа Астрахани и Волго-Каспия как феномена региональной и общероссийской культуры.

Ключевые слова: родная литература, литературное образование, региональный компонент в образовании, регионалистика, литературное краеведение.

The article describes the concept of the course "Native Literature", intended for college students in the Astrakhan region. It is proved that methodologically grounded questions and tasks provide the necessary clarification of the ideological and artistic features of literary texts related to Astrakhan and the Volga-Caspian Sea, help students independently and under the guidance of a teacher to prepare for classes in the course "Native Literature", the purpose of which is to identify the historical literary patterns of the evolution of the image of Astrakhan and the Volga-Caspian Sea as a phenomenon of regional and all-Russian culture.

Keywords: native literature, literary education, regional component in education, regional studies, literary local history.

В последнее время заметно увеличивается историческое и культурное значение Астраханского региона. Этому процессу способствуют экономические, политические, социальные преобразования. Однако следует учитывать, что созданию благоприятной атмосферы для жизни каждого человека способствует также и культурный ландшафт, который принято рассматривать в современной филологии как сложно сконструированный «текст». Данная статья предвещает издание хрестоматии «Родная литература: Астрахань и Волго-Каспий в русской и зарубежной литературе» в издательстве Астраханского государственного технического университета в 2020 году.

Пониманию заложенных в «городском тексте» потенциальных смыслов студенты, школьники и все интересующиеся региональной культурой учатся, знакомясь с историей улиц, архитектурных памятников, достопри-

мечательностей, с произведениями региональной литературы, краеведческими источниками, посещая музейные экспозиции и т. д. В последнее время в средних общеобразовательных и ссузах Астрахани изучается дисциплина «Родная литература», цель которой заключается в выявлении историко-литературных закономерностей эволюции образа Астрахани и Волго-Каспия как феномена региональной и общероссийской культуры.

В произведениях русских и зарубежных писателей и поэтов раскрывается понятие «астраханский текст» – феномен своеобразного сверхтекста как общности взаимосвязанных между собой литературных сочинений разных авторов. Хронологическое расположение текстов позволяет уяснить, что художественное воплощение образов Волго-Каспия и Астрахани в литературных произведениях XV–XX вв. эволюционирует, определяется фактографичностью и детализированностью описаний в русле различных эстетических концепций (сентиментализм, реализм, символизм и т. п.). В русской и зарубежной литературе к началу XXI века сложилась особая система художественных произведений – «астраханский текст», – феномен своеобразного сверхтекста как общности взаимосвязанных между собой литературных сочинений разных авторов. Общее место действия – Астрахань и территория Волго-Каспия образует в подобных произведениях незамкнутое единство, отмеченное смысловой и языковой целостностью.

Волго-Каспийская художественная геопанорама генетически восходит к «водному тексту» в соответствии с литературно-географической и мифологической парадигмами. Образ Астрахани, с одной стороны, является частью «волжского текста», с другой – выступают в качестве самостоятельного компонента. Вместе с тем художественное пространство «астраханского текста» не ограничивается именем города, включая в себя все «географические» и «культурные» образы «водного» города [2, с. 3].

Художественное воплощение образов Волго-Каспия и Астрахани в литературных произведениях определяется фактографичностью и детализированностью описаний в русле различных эстетических концепций (сентиментализм, реализм, символизм и т. п.).

В контексте литературоведческого анализа пространство интерпретируется как совокупность однородных объектов (явлений, состояний, функций, фигур, значений переменных и т. п.), между которыми имеются отношения, подобные обычным пространственным отношениям (непрерывность, расстояние и т. п.). В этом плане, рассматривая данную совокупность объектов как пространство, отвлекаются от всех свойств этих объектов, кроме тех, которые определяются этими принятыми во внимание пространственно-подобными отношениями.

На уровне сверхтекстового, идеологического моделирования язык пространственных отношений оказывается одним из основных средств осмысления действительности. Понятия «высокий – низкий», «правый – левый», «близкий – далекий», «открытый – закрытый», «отграниченный – неотгра-

ниченный», «дискретный – непрерывный» оказываются материалом для построения культурных моделей с совсем не пространственным содержанием и получают значение: «ценный – неценный», «хороший – плохой», «свой – чужой», «доступный – недоступный», «смертный – бессмертный» и т. п.

Самые общие социальные, религиозные, политические, нравственные модели мира, при помощи которых человек на разных этапах своей духовной истории осмысляет окружающую его жизнь, оказываются неизменно наделенными пространственными характеристиками то в виде противопоставления «небо – земля» или «земля – подземное царство» (вертикальная трехчленная структура, организованная по оси «верх – низ»), то в форме некоторой социально-политической иерархии с отмеченным противопоставлением «верхов» «низам», то в виде нравственной отмеченности противопоставления «правое – левое» (выражения: «наше дело правое», «пустить заказ налево»). Представления о «возвышенных» и «унижающих» мыслях, занятиях, профессиях, отождествление «близкого» с понятным, своим, родственным, а «далекого» с непонятным и чужим – все это складывается в некоторые модели мира, наделенные отчетливо пространственными признаками.

Исторические и национально-языковые модели пространства становятся организующей основой для построения «картины мира» – целостной идеологической модели, присущей данному типу культуры. На фоне этих построений становятся значимыми и частные, создаваемые тем или иным текстом или группой текстов пространственные модели [1, с. 13–14].

В художественных произведениях создается модель мирового устройства, ориентированная по вертикали. Противопоставление «верх» (небо) и «низ» (земля) получает прежде всего частную интерпретацию.

Пространственная структура того или иного текста, реализуя пространственные модели более общего типа (творчества определенного писателя, того или иного литературного направления, той или иной национальной или региональной культуры), представляет всегда не только вариант общей системы, но и определенным образом конфликтует с ней, деавтоматизируя ее язык.

Наряду с понятием «верх – низ» существенным признаком, организующим пространственную структуру текста, является оппозиция «замкнутый – разомкнутый». Замкнутое пространство, интерпретируясь в текстах в виде различных бытовых пространственных образов: дома, города, родины – и наделаясь определенными признаками: «родной», «теплый», «безопасный», противостоит разомкнутому «внешнему» пространству и его признакам: «чужое», «враждебное», «холодное». Возможны и противоположные интерпретации.

В этом случае важнейшим признаком пространства делается граница. Граница делит все пространство текста на два взаимно не пересекающихся подпространства. Основное ее свойство – непроницаемость. То, каким образом делится текст границей, составляет одну из существенных его ха-

рактистик. Это может быть деление на своих и чужих, живых и мертвых, бедных и богатых. Важно другое: граница, делящая пространство на две части, должна быть непроницаемой, а внутренняя структура каждого из подпространств – различной.

Город – важнейшая часть образования человека и становления читателя, для ребенка город – ближайшее гуманитарное окружение, которое формирует его как личность, создает предпосылки для вхождения в мировую культуру. «Читая» культуру как «текст», воспринимая тексты как выражение представлений человека другого времени о мире и о себе, соотнося их с культурным и мыслительным опытом современности – «реконструируя» прошлое – человек лучше понимает себя сегодняшнего.

Градоописательный текст имеет большую познавательную ценность для изучающих курс «Родная литература», представляя собой в совокупности региональный компонент в образовательной программе подготовки выпускников. «Астраханский текст», как и любой другой, представленный в значительной мере в русской литературе (московский, петербургский, крымский, уральский, сибирский интертексты и т.п.), наделён большим образовательным потенциалом, т.е. способствует формированию познавательных способностей обучающихся, их читательских и коммуникативных умений и навыков.

Список литературы

1. Боровская А.А., Бычков Д.М. Волго-Каспийский текст в цикле Б. Шаховского «Стихи об Астрахани» // Вопросы элитологии. 2015. С. 13–20.
2. Боровская А.А., Бычков Д.М., Исаев Г.Г. Поэтика творчества Б. Шаховского: учебное пособие. – Астрахань: ИД «Астраханский университет», 2017. – 190 с.

UDC 81'371

ДИФФЕРЕНЦИЯ УЗУСА ЗАИМСТВОВАНИЯ IRONMAN В УСТНОМ СПОНТАННОМ МОЛОДЕЖНОМ ДИСКУРСЕ МОНОЛИНГВОВ И БИЛИНГВОВ

А. Д. Караулова

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Статья посвящена рассмотрению вопроса разницы в восприятии заимствованного слова *ironman* билингвами и монолингвами в устном спонтанном дискурсе русского языка. В статье рассматривается теоретический и эмпирический анализ процесса и результата ассимиляции заимствования из английского языка, содержащего в своем структурном плане гендерный компонент, представленный английской лексемой «man». Анализ был проведен на базе устного спонтанного молодежного дискурса монолингвов и билингвов из России и других стран, и представляет собой семантическое

сопоставление семантического поля этимонов и транслитерированного аналога в русском языке, который закрепился в русскоязычной речи в последнее время.

Ключевые слова: *ассимиляция, англицизм, гендерный компонент, семантическое значение, медийный дискурс, устный спонтанный дискурс.*

The article is devoted to the question of the difference in the perception of the borrowed word ironman by bilinguals and monolinguals in the oral spontaneous discourse of the Russian language. The article deals with the theoretical and empirical analysis of the process and result of assimilation of borrowing from the English language, which contains in its structural plan the gender component represented by the English lexeme «man». The analysis was based on the oral spontaneous youth discourse of monolinguals and bilinguals from Russia and other countries, and is a semantic comparison of the semantic field of etymons and transliterated analog in the Russian language, which has become fixed in the Russian language in recent years.

Keywords: *assimilation, Anglicism, gender component, semantic meaning, media discourse, spontaneous oral discourse.*

Сегодня, слушая речь различных групп населения и наций, можно отметить, что представители совершенно различных и непохожих народностей используют в своей речи заимствования и интернациональные единицы. В некоторых случаях заимствования представляют собой окказионализмы, в некоторых – настолько прочно вошедшие в принимающий язык лексемы, что они давно демонстрируют в своей структуре морфологические и стилистические признаки заимствующего языка – развитую систему окончаний и приставок.

Следует отметить, что усиление и укрепление международных контактов в последнее время становится платформой для все большего расширения лингвистических границ и приведению их в очень гибкое состояние, что является предпосылкой для проникновения все большего количества новых слов в одни языки из других, а также изменения спектра исходного семантического значения заимствования.

В рамках проведенного исследования был проведен сравнительный анализ заимствования ironman на базе устного спонтанного дискурса представителей студенческой среды университета и рабочей молодежи. Часть респондентов представляли собой группу монолингвов (родившиеся и живущие в России), другая – билингвов (иностранные студенты, приехавшие в Россию для обучения в университете, обучающиеся на русском языке). Целью исследования явился анализ узуса заимствования ironman в устном спонтанном дискурсе билингвов и монолингвов. Чтобы реализовать обозначенную цель, автор статьи прибегнул к решению следующих задач:

- анализ исходного спектра семантических значений заимствования в языке-доноре;
- дифференциация значений, которыми наделялась единица в устном спонтанном дискурсе монолингвами и билингвами;

Феноменом заимствования ученые-лингвисты заинтересованы достаточно давно, на сегодняшний день разработаны бесчисленные научные труды по этой теме.

Одним из основоположников считается Бодуэн де Куртене (1963), который считал заимствования фактором экстралингвистического развития любого языка, а рассматриваемыми причинами считал войны и торговые отношения с другими народами [1, с. 258].

Многие ученые рассматривали явление «заимствования», как сам процесс заимствования, так и его результат.

Например, такие лингвисты, как С.В. Мухин (2007), И.С. Мартыненко (2009), Л.В. Васильева (2004) и др., рассматривали вопрос ассимиляции заимствований и признавали актуальным вопрос формы и содержания заимствования, особенно вошедшего в русло системы принимающего языка, то есть, ассимилировавшего [2, с. 86].

Н.А. Кулешова (2009) рассматривает несколько стадий, которые заимствованная единица проходит в процессе ассимиляции в принимающем языке:

- самым первым этапом, согласно мнению ученого, является само заимствование;
- затем единица начинает видоизменяться в соответствии с нормами принимающего языка;
- следующим этапом является процесс ассимиляции лексемы (процесс освоения заимствования системой поглощающего языка);
- возможная последующая интеграция [2, с. 17].

В настоящем исследовании все указанные варианты рассматриваются как тождественные термины.

Последнее время может быть охарактеризовано новым витком в исследованиях заимствований, все большим и детальным анализом отдельных аспектов каждого языка.

Сравнительный лингвистический анализ может быть рассмотрен как некий социокультурный конструкт, поскольку каждый индивид обладает особым набором определенных качеств и норм поведения, где предпосылками к развитию определенной траектории выступают такие личностно-групповые характеристики, как гендер, социальный круг, образование, все это в тесной взаимосвязи и представляет относительно новую отрасль гуманитарной науки [4, с. 53].

Одним из активно используемых в устном дискурсе заимствований, является лексема *ironman*. Следует отметить, что данная лексема получила популярность среди русскоговорящего населения в связи с выходом одноименного фильма «Железный человек», а также соревнованию по беатлону:

Ironman – серия соревнований по триатлону на длинную дистанцию, проводимая Всемирной корпорацией триатлона (WTC). Каждая отдельная гонка серии состоит из трёх этапов, проводимых в следующем порядке без перерывов: заплыва на 2,4 мили (3,86 км), заезда на велосипеде по шоссе на 112 миль (180,25 км) и марафонского забега на 26,2 мили (42,195 км).

Триатлон Ironman считается одним из наиболее сложных однодневных соревнований в мире.

Следует отметить, что вопрос особенностей узуса ассимиляции заимствования ironman в устном спонтанном дискурсе монолингвов и билингвов в сравнительном аспекте еще не рассматривался учеными.

Автором статьи была выдвинута гипотеза о возможных отличиях в построении картины понимания заимствования ironman в зависимости от аспекта монолингвальности и билингвальности респондентов.

Современное время характеризуется большим информационным потоком, и, в связи с возможностью доступа к огромному количеству информации, можно отметить и увеличившееся количество заимствований. Развитие кино, музыкальных направлений, социальных сетей, аудиокниг, видеороликов, комиксов-все эти направления служат основательными предпосылками к участвующим фактам заимствования единиц.

Заимствования постепенно подчиняются системе русского языка формально и внутренне, что ведет к изменению спектра семантической наполненности в сторону увеличения или уменьшения. Та степень изменения, которой подвергается лексическая единица в заимствующем языке может находиться в зависимости не только от экстралингвистических факторов, но и от этнолингвистических.

В целях выявления этнолингвистических, гендерных, возрастных параметров отражения заимствования ironman в устном спонтанном дискурсе русскоговорящих респондентов был проведен психоллингвистический эксперимент.

В рамках эксперимента было реализовано несколько задач:

- 1) анализ устного спонтанного дискурса монолингвов и билингвов с целью отбора интересующих заимствованных лексических единиц;
- 2) выделение заимствований новейшего периода;
- 3) семантический анализ отобранных лексем на основе актуальных лексикографических источников;
- 4) анкетирование респондентов на предмет использования заимствованной лексики в том или ином заявленном семантическом значении с целью обособления наиболее распространенных значений и зависимости их использования от таких факторов, как билингвизм/монолингвизм, знание английского языка, гендерная принадлежность, возрастная характеристика, ежедневные оси общения;
- 5) анализ полученных данных.

Сам эксперимент условно можно разделить на три функциональных этапа:

- первый-анализ данных актуальных лексикографических источников для выявления основных значений заимствования, заявленных в языке-этимоне;

- второй-опрос респондентов с целью очерчивания круга семантической насыщенности заимствования в устном спонтанном дискурсе заимствующего языка,

- третий-анализ полученных данных.

Прежде всего хотелось бы отметить, что исследуемая единица получила свое распространение в русскоязычном дискурсе вследствие увеличения количества людей, все больше увлекающихся спортом разных видов, от уровня любителя до развития болезни.

Аутентичный словарь Вебстера дает такое толкование:

- Definition of iron man

: a man of unusual physical endurance-] – (человек необычной физической силы - авт. перевод).

Новый большой англо-русский словарь под общим руководством акад. Ю.Д. Апресяна дает такое определение:

- IRONMAN

Перевод:

{ 'aɪənmən } n

1. горн. врубовая машина

2. амер. сл. серебряный доллар.

Группы респондентов во время психолингвистического эксперимента были поделены следующим образом:

- монолингвы, 14–25 лет, женский пол, студенты, владение иностранными языками на уровне средний и ниже (группа № 1–6 человек);

- монолингвы, 14–25 лет, мужской пол, студенты, владение иностранными языками на уровне средний и ниже (группа № 2–6 человек);

- билингвы, 14–25 лет, женский пол, студенты, владение иностранными языками на уровне средний и ниже (группа № 3–7 человек);

- билингвы, 14–25 лет, мужской пол, студенты, владение иностранными языками на уровне средний и ниже (группа № 4–8 человек);

- монолингвы, 26–35 лет, женский пол, работники сферы культуры и образования, владение иностранными языками на уровне средний и выше (группа № 5–13 человек);

- билингвы, 26–35 лет, мужской пол, работники сферы культуры и образования, владение иностранными языками на уровне средний и выше (группа № 6–8 человек);

- монолингвы, 26–35 лет, женский и мужской пол, работники рабочей сферы, владение иностранными языками на уровне средний и ниже (группа № 7–9 человек);

- билингвы, 26–35 лет, женский и мужской пол, работники рабочей сферы, владение иностранными языками на уровне средний и ниже (группа № 8–5 человек).

Результаты эксперимента можно проследить в следующей диаграмме:

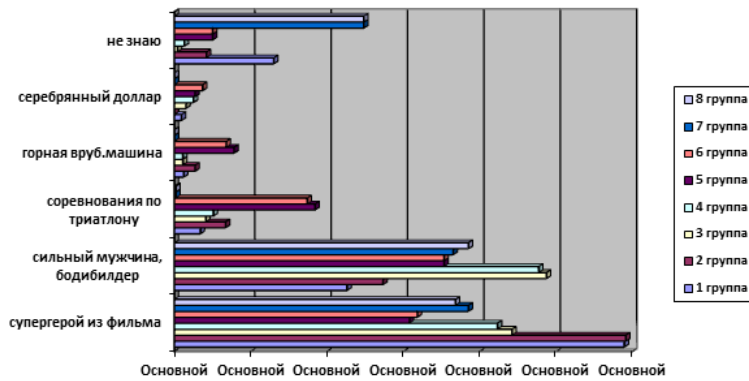


Рис. 1. Результаты исследования заимствованной лексики *ironman* в моно- и билингвальном дискурсе

Таким образом, проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы. Наиболее распространенной ассоциацией с анализируемым в сопоставительном аспекте заимствования *ironman* является «ЖЕЛЕЗНЫЙ ЧЕЛОВЕК» (что ожидаемо). Указанное значение было выделено как основное всеми группами респондентов и составило порядка 75–95 % ответов. Предположительно, здесь прослеживается влияние киноиндустрии (фильм «Железный человек»).

Вторым по значимости респондентами отмечено значение «сильный мужчина», бодибилдер (в основном, такое значение прослеживается благодаря базовому уровню владения английским языком). Два указанных выше значения показали значительный отрыв во всех группах респондентов вне зависимости от возрастного или гендерного фактора. Фактор моно- или билингвальности имел значение для выбора этих вариантов.

Очень небольшой процент (макс 18,4) опрошенных респондентов выразили свои знания в области спорта, в частности соревнований по триатлону с идентичным названием (*Ironman* - серия соревнований по триатлону на длинную дистанцию, проводимая Всемирной корпорацией триатлона (WTC). Каждая отдельная гонка серии состоит из трёх этапов, проводимых в следующем порядке без перерывов: заплыва на 2,4 мили (3,86 км), заезда на велосипеде по шоссе на 112 миль (180,25 км) и марафонского забега на 26,2 мили (42,195 км). Триатлон *Ironman* считается одним из наиболее сложных однодневных соревнований в мире.

Такие значения исследуемой единицы, как «серебряный доллар» и «горн. вруб. машина», практически неизвестны русскоговорящим билингва и монолингвам (7,8 и 6,4 % соответственно).

Как показал психолингвистический эксперимент и анализ полученных данных, при ассимиляции в русском дискурсе данная единица получает сужение исходного значения, приобретая отрицательный коннотативный оттенок. Иными словами, изменение семантического спектра ассоциативных связей заимствования произошло в сторону расширения.

Существенным представляется факт того, что группы, показавшие этот результат, характеризуются низким уровнем владения иностранными языками.

Вследствие проведенного исследования можно заключить, что на восприятие иноязычного заимствования в условиях русскоязычного дискурса существенное влияние оказывают такие факторы, как возраст, сфера ежедневной коммуникации, а также фактор «монолингвальность / билингвальность».

Список литературы

1. Бодуэн де Куртенэ И.А. Избранные труды по общему языкознанию. Том II. М., 1963. 391 с.
2. Климентьева А.Д. Ассимиляция заимствований с гендерным компонентом русской речи татарских билингвов // Научная дискуссия: вопросы филологии, искусствоведения и культурологии / VI международная заочная научно-практическая конференция. М., 2012. С. 83-90.
3. Кулешова Н.А. Морфологическая и словообразовательная ассимиляция англоязычных заимствованных единиц в национальных вариантах немецкого языка: на материале прессы Германии, Австрии, Швейцарии: автореферат дис. ... канд. филол. наук. М., 2009. 25 с.
4. Климентьева А.Д. Отличия в ассимиляции гендерно-маркированного англицизма BATMAN в русскоязычной картине мира билингвов и монолингвов // Основные вопросы педагогики, психологии, лингвистики и методики преподавания в образовательных учреждениях: сборник статей II Международной научно-практической конференции. Знаменск, 2014. С. 43-475. Электронный ресурс: URL: https://dic.academic.ru/dic.nsf/dic_fwords/42264 (дата обращения: 1.10.2020).

УДК 1(091)

АНТРОПОЛОГИЗМ РУССКОЙ ФИЛОСОФИИ XIX – НАЧАЛА XX ВВ.

Д. Д. Карпенко, Е. Н. Коновалова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

История русской философии свидетельствует о значительном многообразии подходов к постановке и решению проблемы человека. В статье анализируются философско-антропологические концепции В.С. Соловьева, С.А. Булгакова, С.Л. Франка.

Ключевые слова: философская антропология, всеединство, идея Богочеловека, творчество, свобода.

The theme of the individual was Central for all Russian philosophers, regardless of their materialistic or idealistic, or Westernizing of the Slavophile position. The article analyzes the anthropological concepts of V.S. Solovyov, S.A. Bulgakov, and S.L. Frank.

Keywords: philosophical anthropology, unity, the idea of the God-man, creativity, freedom.

Мы хотели бы обратиться к проблеме, которая всегда была актуальна и на протяжении многих веков и волновала философов всего мира, – проблему человека. Получивший огромное распространение в эпоху Возрождения принцип гуманизма обосновывал наличие творческого потенциала в человеческой природе. Рациональность и разумность становятся преобладаю-

щими чертами в образе человека в период Нового времени. А во времена немецкой классической философии рациональность возводится в Абсолют.

Однако, рассматривая проблему человека, нельзя обойти без внимания и русскую философскую мысль. Как отмечал известный исследователь русской философии В.В. Зеньковский, она всегда была антропоцентрична [3, с. 18]. Происхождение человека, его место в мироздании, его отношение к Богу, судьба и смысл человеческого существования – все эти вопросы являлись предметом осмысления русских философов на всем протяжении истории отечественной мысли и особую значимость приобрели в XIX–XX веках.

История отечественной философской мысли свидетельствует о значительном многообразии подходов к постановке и решению проблемы человека.

Прежде всего, следует обратиться к философскому наследию В.С. Соловьева, создавшему оригинальную философскую систему, которая, как он надеялся, будет являться целостной и мировоззренческой. Такой системой должны были бы скреплены воедино социальные и религиозные требования жизни человека. Христианство, как полагал философ, должно было стать неким стержнем мировоззрения человека. Соловьев не оставлял попыток соединить воедино все христианские конфессии: православие, католицизм и протестантизм. Также он стремился внедрить в мировоззрение христиан достижения в таких науках как: история, философия и естествознание, тем самым создавая историко-религиозный синтез. Всеединство было основной мыслью философии В.С. Соловьева. Именно эту идею он пронес сквозь жизнь, она определила расстановку акцентов в решении проблемы человека.

В учении Соловьева «Сущее» есть единое, всеобъемлющее. Низшие уровни бытия связаны с высшими уровнями, так как низшее тяготеет к высшему, а любое высшее включает в себя низшее. Всеединство для него – это единение творца с творением. Соловьев полагал, что Бог – «особая организующая сила, действующая в мире» [2, с. 67]. Окружающий нас мир, как он считал, не является созданием совершенным, находящимся в руках единого великого духа. Божественный ум, в его понимании, находится в истоке любого явления или предмета. Множество простейших элементов, соединяясь, создают органическую силу; а атомы, как отмечал Соловьев, и являются этими самыми «элементарными сущностями», которые посредством колебаний и движений и создают окружающий нас мир. В его представлении, атомы – особые проявления Божественного, живые элементарные идеи или существа, и каждая такая идея наделена особой силой, что делает ее существом деятельным.

Для Соловьева характерен диалектический подход к действительности. Последовательность изменений для него – общий признак всего живого. «Мировая душа» – термин, который Соловьев вводит для обоснования непрерывной динамики бытия. Она выступает в качестве субъекта всех изменений, является некой энергией, одушевляющей все сущее. Но право на существование самой по себе она не имеет, нуждаясь в своего рода «боже-

ственным импульсе». Определяющей формой деятельности, по Соловьеву, является идея всеединства для мировой души, которую ей дает Бог, это и подразумевается под определением импульса.

Механизм сближения Бога с миром и человечеством раскрывается философом в его концепции Богочеловечества. Образ Бога является основой не только для антропологии, но и для историософии Соловьева. Для философа этот образ является высшей целью развития всего исторического процесса, а также служит воплощением идеала для индивидов. Соответственно этому Соловьев приходит к выводу о том, что целью и смыслом всего исторического процесса является воплощение богочеловечества, соединение человека с Богом. Философ был глубоко убежден, что Иисус Христос создал определенные условия для нравственного совершенствования, открыв моральные ценности, и, приобщаясь к учению Христа, человек идет по пути своего одухотворения. Весь период жизни человечества – это и есть этот процесс, главной кульминацией чего будет воплощение в человеке Бога, что будет являться неким торжеством веры и справедливости.

Рассматривая проблему взаимосвязи общества и человека, Соловьев утверждал, что личность и общество в целом – суть одно и то же, отличие лишь в масштабе. По мысли философа, духовность есть стержень существования стабильного общества, так как юридические законы способны ограничить лишь самые явные проявления зла, в то время как для существования общества необходимо постоянное проявление со стороны всех его членов добра. Соловьев писал: «Перед высшей Божьей правдой всякая своя самодельная правда есть ложь, а попытка навязать эту ложь другим есть преступление» [4, с. 4].

Русский философ понимал человека как участника бесконечного процесса совершенствования мира. Человек является субъектом не только исторического, но и космического процесса. Установление нравственного порядка и служение добру является предназначением и смыслом существования человека.

Созданная В.С. Соловьевым философия всеединства получила дальнейшее развитие в русской мысли XIX–XX вв. Одним из представителей данного направления был С.Н. Булгаков. Человек, по мысли философа, является частью природы, который носит в сознании своём образ идеального Всеединства, следовательно, в нём потенциально заложено самосознание всей природы. Следовательно, задача человека состоит в том, чтобы соединить человеческое, относительное, с божественным, абсолютным.

Булгаков развивал идеи Соловьёва о Богочеловечестве как цели и процессе человеческой истории. По мнению мыслителя, «человек не мог быть создан как завершённое существо, должно было остаться нечто, стремящееся к подвигу и своему совершенствованию» [1, с. 224]. Спасение человека заключалось в общении с Богом, поиске состояния гармонии с ним и остальным миром. Образ Божий засиял в человеке, и только тогда, как

утверждал Булгаков, в нём стало обозначаться подобие Божие (Богочеловек). В этом самосознании, по мысли философа, проявляется Мировая Душа – идеальный центр мира, именно поэтому можно говорить о том, что природа человекообразна. Каждая человеческая личность потенциально носит в себе всю Вселенную, причастна творящей душе природного мира и теперешней природе.

С.Н. Булгаков строил свою социальную антропологию на признании факторов, определяющих личность, таких как: приверженность христианским ценностям и соблюдение традиций, культурный консерватизм, почвенность, верность преданию, способность человека к развитию, осознание значимости антропологических идей в русской культуре. Принятие этой идеологии означает признание Булгаковым идеи Богочеловека и Богочеловечества. В основе социальной антропологии русского философа – убеждение, что человечество не является единственным реальным носителем прогресса, а люди, которые также не способны принять за Абсолют своё относительное существование.

Идея всеединства является центральной и в философии С.Л. Франка. Однако отличительной чертой трактовки данной идеи Франком является способ объяснения этого всеединства – не через внешние его проявления, а через опыт индивида внутри себя самого. В 1908 году Франк опубликовал свой труд «Философия и жизнь», в которой утверждал: «Личность не может мыслиться иначе, как в виде единства множественного» [5, с. 173]. В дальнейшем он стал меньше внимания уделять проблемам философии всеединства и больше размышлять о проблеме личности. В своем произведении «Реальность и человек» Франк создал оригинальную религиозно-философскую концепцию, в которой раскрыл понятия благодати, греха и свободы, душевной жизни и творчества.

Философ полагал, что в человеке можно выделять не только тело и душу, но более важно проводить деление души, которая, по его мысли, обладает двумя различными уровнями. Первый уровень принадлежит объективной реальности и представляет собой внешнюю поверхность души. Второй уровень соприкасается с внутренним, чем-то сокровенным, находящимся в глубинном слое, центр которого и «касается» Бога.

Франк, проводя анализ отношений человека с Богом, представил свой вариант разрешения сложного вопроса о соотношении Божественной благодати и воли человека. Ощущение присутствия Бога внутри себя есть, по его мысли, условие «момента, конституирующего собственное, глубочайшее, наиболее подлинное существо человеческой личности» [6, с. 225]. Данная мысль явилась основой для развития Франком идеи о том, что Бог в человеке не ограничивает его свободу и не искореняет ее, а, наоборот, создает ее, поскольку именно в содействии воля она находит впервые свое выражение.

Размышляя над темой греховности, русский философ исходил из убеждения, что данную категорию религии не может оспорить даже неверую-

щий человек. Грех есть обнаружение того «поверхностного» слоя души, едва ли касающегося реальности. Франк считал, что грех есть выражение ограниченности воли. Теряя себя самого как личность, человек выходит из свободы в полном своем смысле и попадает в состояние свободы выбора, при котором свобода воли не является свободной. В сознании человека складывается обманчивое представление понятия свободы, когда он утрачивает ту самую связь с Богом. Истинная же свобода, согласно философу, – это самореализация, определение своей личности как «я», которая проявляется при встрече с Богом. Теряя же связь с ним, наше «я» растворяется, ровно, как и преграды, отделяющие человека от реальности.

Важнейшие антропологические темы Франка – человек как существо творческое и определение его безмерности через связь с космосом. Русский мыслитель подчеркивал, что традиционное богословие исходило из применимости слова «творец» только к Богу. Бог велик, потому что является творцом творцов, был убежден философ. Ведь главной характеристикой человека, по мысли Франка, является его способность к творчеству. В частности, он отмечал, что искусство – это выражение самого себя, воплощение идей Бога, находящегося внутри человека, воспроизводящего эту идею в жизнь. Весь жизненный путь человека есть воплощение идей, рожденных внутри себя самого. В этом и есть сходство человека с Богом, так как человек и является творцом.

В философской антропологии С.Л. Франка прослеживается некоторая доля антиномичности, так как он пытался преодолеть односторонность как безрелигиозного гуманизма, так и схоластики. Франк создал психологическую, отчасти мистическую концепцию, в которой человек и весь мировой процесс предстают в трагическом свете. Это, безусловно, отличается от простого пессимизма, лишённого христианской надежды.

В заключение следует отметить, что все философы, учения которых были проанализированы выше, являлись представителями такого направления русской мысли как «философия всеединства», но для каждого из них характерен свой подход к трактовке проблемы человека. У В.С. Соловьева в истоке всех явлений и предметов стоял божественный ум. С.Н. Булгаков считал, что человек – это часть природы, которая носит в своем сознании образ идеального всеединства. С. Л. Франк придерживался мнения о том, что главным творцом является не только Бог, но и человек.

Список литературы

1. Булгаков С.Н. Героизм и подвижничество. М. 1992. 528 с.
2. Гайденко П.П. Вл. Соловьев и философия Серебряного века. М., 2001. 472 с.
3. Зеньковский В.В. История русской философии. В 2 т. Т. 1. Ростов-на-Дону. 1999. 544 с.
4. Соловьев В.С. Три речи в память Достоевского // Соловьев В.С. Сочинения. В 2-х т. Т. 2. М. 1988. 822 с.
5. Франк С.Л. Философия и жизнь: Этюды и наброски по философии культуры. СПб. 1910. 389 с.
6. Франк С.Л. Реальность и человек. СПб. 1997. 440 с.

СПЕЦИФИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ УЧЕБНО-СПОРТИВНОГО ОТДЕЛЕНИЯ

*И. А. Кузнецов¹, О. О. Куралева¹, М. А. Антонова¹,
Л. А. Антипкина², В. В. Ткаченко¹, А. М. Стрельников¹*

*¹Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

*²Астраханский государственный технический университет
(г. Астрахань, Россия)*

Показана зависимость специальной физической подготовки (СФП) от характера и содержания выполняемых физических упражнений (ФУ), что позволяет создавать базу технической подготовленности и достичь индивидуальных максимальных показателей в избранном виде спорта.

Ключевые слова: студенты, специальная физическая подготовка, физические упражнения.

The dependence of special physical training on the nature and content of physical exercises is shown, which allows creating a base of technical preparation and achieving individual maximum indicators in a selected sport.

Keywords: students, special physical training, exercise.

Обязательным условием зачисления студентов в учебное спортивное отделение является наличие спортивного разряда. Это обеспечивает дальнейшее повышение спортивного мастерства на базе СФП.

СФП связана с развитием и совершенствованием специальных двигательных способностей применительно к конкретному виду спорта. СФП обеспечивает рост спортивных результатов и включает в себя комплексы специально-подготовительных упражнений с гармоничным развитием специальной выносливости, скоростно-силовых качеств, скорости, совершенствования технического мастерства и других двигательных способностей [1, 2]. При проведении занятий учитываются индивидуальные особенности занимающихся, имеющие значение при увеличении объема и интенсивности нагрузки по СФП, с учетом принципов доступности и постепенности. Для СФП наиболее характерным является развитие специальной работоспособности с повышением функциональных возможностей организма, исходя из требований избранного вида спорта. СФП позволяет создавать фундамент технической подготовленности и на этой основе достигать индивидуальных максимально возможных показателей в проявлении выносливости, силы, скорости, морально-волевых качеств, лежащих в основе роста спортивных результатов. Одна из главных задач, которую решает СФП – это налаживание координированного функционального взаимодействия органов и систем организма спортсмена для обеспечения высокого уровня подготовки, обеспечивающей достижение результатов в конкретной деятельности. Можно иметь

высокие показатели по отдельным параметрам СФП и не иметь адекватные им спортивные результаты. Такие состояния возникают в результате изолированного, локального развития одной функции, принятой за ведущую в достижении результатов. Гармоничного специального развития можно достичь при условии планирования физической подготовки, разработки и внедрения в тренировочный процесс специализированных программ, в которых, наряду с характером ФУ, дозируется объем и интенсивность тренировочной нагрузки. На начальных этапах подготовки повышение функциональных возможностей организма наиболее эффективно реализуется под действием ФУ, выполняемых со средней и субмаксимальной интенсивностью. Использование нагрузки с максимальной интенсивностью приводит к резкому сокращению продолжительности выполнения ФУ, что снижает возможности создания фундамента специальной подготовки, вследствие быстро нарастающего утомления. Рациональное чередование нагрузки и отдыха – важнейший фактор организации тренировки. Спортсмены высокой квалификации средства специальной подготовки используют в подготовительном периоде (осенне-зимнем и весеннем этапах) при 5–6 разовых занятиях в неделю в течение 3–6 месяцев. Содержание занятия предусматривает постепенное повышение интенсивности нагрузки, с приближением функциональных параметров систем организма к соревновательному упражнению. Подготовка специального фундамента позволяет достигать высокого уровня подготовленности, отражаемой в способности мышечного и сухожильно-суставного аппарата переносить большие нагрузки, более интенсивного обмена веществ, способности физиологических функций обеспечивать вхождение органов и систем организма в интенсивную работу и восстановление после нее, влияние психологического фактора (мотивация, уровень притязаний, волевые усилия) на продуктивность тренировочных занятий. Организм спортсмена выходит на такой уровень функционирования, когда реализуется принцип «чем выше скорость истощения, тем выше скорость восстановления». Достигается он при оптимальном сочетании стабильности и вариативности в использовании тренировочных средств. Первое обеспечивается применением стандартных ФУ в течение определенного промежутка времени, второй – их вариативностью, что выражается как в последовательной смене одного ФУ другим, так и в изменении структуры взаимодействия элементов внутри ФУ [3, 4].

Этот процесс контролирует тренер-преподаватель, наблюдая за возникновением устойчивых адаптационных реакций систем организма в процессе двигательной активности. Самый доступный контроль за реакциями сердечнососудистой системы (ССС) на нагрузку осуществляется по частоте сердечных сокращений (ЧСС). Если ЧСС снижается или остается на одном уровне при одинаковой интенсивности и результативности выполнения ФУ, наступает адаптация, то есть приспособление организма к данным воздействиям. Такие ФУ не вызывают существенных функцио-

нальных изменений в организме спортсменов и не дают адекватных реакций, способствующих развитию планируемых качеств. Изменить реакции систем организма на нагрузку возможно за счет одновременного или изолированного увеличения объема и интенсивности выполнения ФУ, сокращения интервалов отдыха, усложнения координационной структуры действия, изменения его ритма, темпа и др. Этим достигается такое разнообразие, которое выводит приспособительные функции систем организма на более высокий уровень функционирования как основы СФП. Соревновательный результат является основным критерием эффективности СФП. При снижении или стабилизации результатов требуется пересмотр содержания СФП, связанного с адаптацией организма спортсмена к выполняемой тренировочной работе.

Результат спортсмена в соревнованиях – это интегральный показатель всех видов подготовки, подтверждающий правило: «практика – лучшая проверка эффективности планирования и построения учебно-тренировочного процесса». Следует отметить, что среди специалистов в области спортивной тренировки нет единого мнения в отношении четкого разделения тренировочного процесса на общую физическую подготовку (ОФП) и СФП.

Таким образом, использование теории функциональных систем в практике современной тренировки полностью подтверждает свою действенность – это:

- 1) определение уровней взаимодействия внешних воздействий и ответных реакций систем организма, с получением специализированного результата;
- 2) переход от простых к более сложным формам взаимодействия элементов в функциональной системе;
- 3) взаимное влияние всех видов подготовки на достижение соревновательного результата;
- 4) выделение существенных элементов как регуляторов в развитии специальных физических качеств;
- 5) наличие функциональной зависимости параметров нагрузки и спортивного результата.

Список литературы

1. Вовк С.И. Закономерности взаимодействия нагрузочных и разгрузочных фаз в спортивной тренировке // Теория и практика физической культуры. 2008. № 5. С. 63-65.
2. Солопов И.Н., Шамардин А.А., Чёмов В.В. Сущность и структура функциональной подготовленности спортсменов // Теория и практика физической культуры. 2010. № 8. С. 56-60.
3. Чёмов В.В. Методология и технология интеграции тренирующих воздействий и эргогенических средств в различных видах легкой атлетики. Волгоград, 2013. 318 с.
4. Чёмов В.В. Оценка эффективности использования гиповентиляционных режимов дыхания в тренировке легкоатлетов бегунов в подготовительном периоде // Ученые записки Университета им. П.Ф. Лесгафта. 2010. № 7 (65). С. 78-82.

МЕТОДЫ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ОТ СТРЕССА

Ж. Б. Шаймакова, А. А. Рязанцев

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Очень часто в профессиональной деятельности многое зависит от личностных особенностей человека, в его умении преодолеть конфликтные и стрессовые ситуации. У нас нет возможности изменить свой характер и темперамент. Но мы можем использовать методы психологической защиты, которые необходимо выполнять ежедневно.

Ключевые слова: *стресс, психологическое напряжение, гормональный сбой, психологическая защита, положительные эмоции, юмор, смех.*

Very often, in professional activities, much depends on the personal characteristics of a person, in his ability to overcome conflict and stressful situations. We don't have the ability to change our character and temperament. But we can use psychological protection methods that need to be performed on a daily basis.

Keywords: *stress, psychological stress, hormonal imbalance, psychological protection, positive emotions, sense of humor, laughter.*

Очень часто в профессиональной деятельности недостаточно фундаментальных знаний, навыков и умений. Иногда многое зависит от личностных особенностей человека: креативности, коммуникабельности, умения уйти от конфликтной ситуации; уверенно чувствовать себя перед публикой или большой аудиторией; умение «подать себя». Многие из вышеперечисленных особенностей можно объяснить понятием «стресс» или «сценическое волнение». Несмотря на то, что в профессиональной деятельности многих специалистов нет объективных экстремальных и сверхэкстремальных (опасных для жизни) ситуаций, «сценическое волнение» по всем показателям (пульс, давление, кардиограмма, тремор рук и т. д.) приближающимся к ним, являлись стрессом. Также в любой конфликтной ситуации возникает эмоциональный стресс. По информации главного психиатра Минздравсоцразвития, доктора медицинских наук З. Кекелидзе при затянувшемся стрессе нередко повышается артериальное давление, причем довольно высокое – 160 на 100. И оно может держаться от недели, а иногда – до месяца [4].

Стресс может вызвать гормональный сбой, особенно у женщин- нарушение менструального цикла. Стресс становится причиной развития язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, холецистита, диабета.

При стрессе начинают расслаиваться ногти, выпадать волосы, портиться зубы, а кожа становится сухой и морщинистой.

При стрессе, с горя алкоголь включается в систему снятия внутреннего напряжения, так как организм перестает справляться с тревогой самостоятельно. Привыкнув получать подобную анестезию, он начинает требовать повышения доз и ее каждодневность.

Стресс также снижает умственные способности и убивает иммунитет. Доказано, что после сильного и длительного волнения люди заболевают [1].

Кроме фундаментального определения, данного Гансом Селье [5], «стресс – это неспецифическая реакция организма на любое предъявленное ему требование», О. Полякова приводит еще 5 понятий этого явления, которое не противоречат общей концепции, но характеризуют ее с разных сторон. Нам более импонирует формулировка музыканта-искусствоведа О. Лучининой: «стресс – состояние психического напряжения в трудных условиях: относительно дискомфортных, экстремальных и сверхэкстремальных» [3].

Существует 5 основных типов реакций на стрессовую ситуацию:

- -напряженный тип. В стрессовой ситуации человек сковывается, кусает губы, сжимает руки. Может проявляться импульсивность и напряженность действий. Внимание сужено и приковано к «одной точке». Этот тип людей поддается исправлению в ходе практики. В процессе работы совершенствуются навыки, многие действия начинают совершаться автоматически, появляется уверенность, и данный тип реагирования заменяется на более продуктивный;

- трусливый тип. В стрессовой ситуации впадает в панику, испытывает сильное чувство страха. Проявляется комплекс реакций по принципу «убежать – замереть – упасть»: в крайних случаях пытается спрятаться, полностью «уйти в себя», закрывает глаза, затаивает дыхание. Это наиболее сложный тип реакции на стрессовую ситуацию;

- тормозной тип. Проявляется заторможенность действий. Движения замедляются, реакции притупляются. Человек как бы находится в ситуации «замедленной съемки». Индивидуумы «тормозного» типа зачастую требуют «встряски». Для продуктивной деятельности такому человеку необходимо хороший «запас прочности» знаний и навыков. В этом случае он ощущает надежность в своей деятельности и становится достаточно уверенным;

- агрессивный тип. Когда человек теряет контроль над собой, он ведет себя агрессивно по отношению ко всем и нередко за исключением истинного виновника собственного стресса. Ярким примером может служить проявление стресса у маленьких музыкантов, когда они начинают «наказывать» непослушный инструмент, ударяя его по клавишам или деке. Для взрослого индивида агрессивная реакция в условиях профессиональной деятельности недопустима и свидетельствуют об отсутствии общей эмоциональной культуры;

- прогрессивный тип. В стрессовой ситуации проявляется «боевая готовность», которая является активизирующей для эмоциональной силы и творческого подъема. «прогрессивный» тип реакции на стрессе является идеальным для любой профессиональной деятельности.

По большому счету мы не можем изменить свой темперамент и характер. Но мы можем обучиться методам психологической защиты, которые необходимо выполнять каждый день:

1. Проснувшись – улыбнитесь! «Доброе утро!» Пусть ждет меня сегодня много дел и суеты. Я справлюсь. У меня получится. Я научусь. Я не буду бояться. Все будет хорошо.

2. На учебе или на работе начните с самых для вас неприятных и трудоемких дел. Закончив с ними, похвалите себя и полюбуйтесь любимыми фотографиями и безделушками на своем рабочем столе.

3. Если вам не приходят в голову новые идеи – не отчаивайтесь, попробуйте внести изменения в уже существующие проекты. И. Бах, даже когда был больным и усталым, писал кантату. Каждую неделю, добавляя что-то новое [3].

«Мышцы творчества нужно регулярно упражнять», – считал И. Бах.

4. Вы сама вежливость и сама корректность. Любая агрессия вызывает ответную реакцию.

5. В жизни бывают огрехи. Не занимайтесь самобичеванием и не «посыпайте голову пеплом». Оглянитесь на свою жизнь, разберитесь в ней. Признайте свои ошибки и простите их себе. Постоянное чувство вины – это прямой путь к затяжному стрессу. Будьте сильными, никогда не входите в состояние жертвы. Принимая важные решения, прислушайтесь к себе. Внутренний голос («интуиция – месь везения») есть у каждого: только услышать его мешает спешка или слишком сильные эмоции.

6. «В жизни всегда есть место подвигам». От вас ждут повиновения и поведения жертвы, а вы предстаньте как лидер, как сильная личность! «Я – хозяин своей судьбы и сам сделал себя тем, кто я есть!» В этот момент, когда нам открывается эта истина, мы обретаем свободу.

7. Решайте несколько задач. Один из секретов быстро восстанавливать физические и духовные силы состоит в том, чтобы всегда иметь возможность переключаться на решение других проблем. Измените заведенный порядок. Ложитесь раньше или позже; ходите быстрее, чем обычно или медленнее; измените маршрут прогулок или путь на работу. Попробуйте производить обычные действия с помощью лево руки, если вы правша. И наоборот, если вы левша. Принимайте душ с закрытыми глазами, регулируйте напор и температуру воды вслепую. В процессе этих действий руки передадут мозгу необычные ощущения.

8. Для того, чтобы быть везучим необходимо быть в гармонии с собой и миром. Запомните: неудачу притягивает страх ошибиться или проиграть. Никогда не паникуйте, а действуйте! Но и слишком сильное желание выиграть, быть первым зачастую вредит. Везение – это мера и спокойствие. Есть выражение «Везет сильнейшим». И жизнь постоянно подтверждает это правило. На возникающие иногда проблемы и трудные ситуации посмотрите с иронией. Это вас успокоит и появятся пути решения.

9. Не избегайте человеческого общения: «на миру и смерть красна!» С интересом относитесь к окружающим вас людям, знайте их слабые и сильные стороны. Найдите людей, которые сочувствуют вашим стремлениям и

понимают вас. Не опасайтесь соперничества. Обратитесь к тем, кто способен дать разумный совет. Окружающие могут здорово поднять настроение, рассмешив или просто показав свою любовь к вам. Но они не смогут этого сделать, если вы запретесь в своей «келье».

«Бодрое и веселое расположение духа – не только богатый источник жизненного наслаждения, но в то же время и сильная охрана характера» [6].

Любые положительные эмоции сопровождаются выделением в структуре мозга химических веществ – медиаторов (энкефалины и серотонин). Увеличение содержания в крови и в структуре мозга этих веществ, повышают устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды и оказывает антистрессовый эффект.

При смехе происходит расслабление мышц лица и тела, что имеет терапевтический эффект. Для смеха и улыбки повод найдется всегда, но в стрессовой ситуации это может оказаться совсем непросто. Но даже и в этой ситуации нужно заставить себя смеяться каждый день не менее 15 мин. Исследования показали, что поддельный смех стимулирует выработку такого же количества эндорфина, как если бы вы смеялись по-настоящему. Психолог Дейл Карнеги говорил: «Если вы встали утром не с той ноги, скорчите какую-нибудь рожицу перед зеркалом. Волей-не волей улыбнетесь- и настроение сразу улучшится» Смех, в том числе и над самим собой (в умеренной дозировке), помогает адекватно оценить сложившуюся ситуацию и пересмотреть свое отношение к ней.

Марк Аврелий утверждал: «Наша жизнь есть то, что мы о ней думаем». Поэтому нужно больше думать о светлых и радостных сторонах жизни, а не о темных и печальных. Считать необходимо свои радости, а не несчастья.

Дома вечером с иронией и юмором проанализируйте прошедший день. В душе или в ванной смойте с себя все обиды, тревоги, сомнения! И продолжайте наслаждаться сегодняшним днем!

Известный психолог и писатель Дейл Карнеги говорил: «Верь в мечту и у тебя все получится!» [2].

Список литературы

1. Захаров Ю. Болеть стыдно? Электронный ресурс: URL: www.aif.ru (дата обращения: 1.10.2020).
2. Карнеги Д. Как перестать беспокоиться и начать жить. М., 2002. 360 с.
3. Лучинина О. Психология сценической деятельности музыканта. Астрахань, 2011.
4. Полякова О.Н. Стресс: причина, последствия, преодоления / под редакцией А.С. Батуева. СПб., 2008. 144 с.
5. Селье Г. Стресс без дистресса. М., 1979. 123 с.
6. Смайлс С. Пустой мешок не стоит прямо // Наука и жизнь. 2006. № 11. С. 27-30.

ЦИФРОВОЕ ОБУЧЕНИЕ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**Ю. В. Георгиевская***Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье анализируются проблемы реализации цифрового обучения в системе высшего образования. Сегодня важнейшая задача системы вузовского образования - научить подрастающее поколение жить в цифровом обществе, уметь находить и использовать необходимые знания, обеспечивающие подготовку к жизни в условиях цифрового общества. Речь, прежде всего, идет об изменении направленности и контента учебной деятельности, смещении акцента на активные виды работы в процессе обучения, а также значимое при этом изменение психологии современных студентов, их мотивации на результат в зависимости от поставленной цели.

Ключевые слова: *цифровое общество, цифровое обучение, информатизация, информационно-коммуникационные технологии, компетенции, функции преподавателя, цифровая образовательная среда, смешанное обучение.*

The article analyzes the problems of implementing digital learning in the higher education system. Today, the most important task of the higher education system is to teach the younger generation to live in a digital society, to be able to find and use the necessary knowledge to prepare for life in a digital society. First of all, we are talking about a change in the nature and content of educational activities, a shift in emphasis to active types of work in the learning process, as well as a significant change in the psychology of modern students, their motivation for results in accordance with the goal.

Keywords: *digital society, digital learning, informatization, information and communication technologies, competencies, teacher's functions, digital educational environment, blended learning.*

Глобальные перемены, происходящие во всех сферах жизни, каждый новый цикл технологического прогресса требует оперативного и продуктивного ответа от системы образования. Сегодня мы находимся на ступени новой – «цифровой» – революции, когда возникает необходимость новых – цифровых – образовательных технологий. Современный мир ставит перед государством, обществом и педагогическим сообществом новые требования и ждет соответствующих ответов, способствуя широкому внедрению цифровых образовательных инструментов в деятельности школ, колледжей и вузов – не по чьей-то воле, а потому что мир изменился.

Остановимся на понятии взаимосвязанных терминов «цифровое обучение» и «цифровая дидактика»: это теория цифрового обучения, которая не вызывает сомнений ни у дидактов-ученых, ни у практиков-педагогов. Речь идет о закономерностях, механизмах и принципах усвоения студентами предметных знаний, умений, навыков, компетенций, в том числе с использованием компьютера только как тренажера, лишь как средство количественного усиления функций преподавателя, повышения скорости обмена

информацией между преподавателем и студентом, оперативности принятия решений и т. п.

Появление и совершенствование цифрового общества, использование информационно-коммуникационных технологий во всех сферах деятельности человека привело к появлению принципиально новых возможностей и задач в сфере образования, в частности, в системе высшего образования: это online обучение, виртуальная образовательная среда, изменение психологии человека, его образа жизни и здоровья, новые ценности, типы поведения и т. д.

Информатизация образовательного пространства в цифровом обществе (согласно лозунгу «Быть с веком наравне!») способствовала совокупности современных социально-педагогических и социально-воспитательных инноваций в работе с молодежью. Сегодня важнейшая задача системы вузовского образования, как и школьного, - научить подрастающее поколение жить в цифровом обществе, уметь находить и использовать необходимые знания, обеспечивающие подготовку к жизни в условиях цифрового общества. Как показала практика, одной из важнейших задач стала необходимость изменения функций педагога и, в частности, вузовского преподавателя.

Необходимость в развитии своей медиа-компетенции и активного внедрения в учебный процесс информационно-коммуникационных технологий стала потребностью и, главное, готовностью работать в новой цифровой образовательной среде. Уже сегодня формируются основные составляющие медиакомпетенции педагога, используемые им в различных видах профессиональной деятельности:

- 1) использование различных электронных носителей информации и периферийных устройств;
- 2) работа в офисных программах;
- 3) работа с образовательными Интернет-ресурсами, системой образовательного учреждения, ведение собственных web-страниц и сайтов;
- 4) использование средств ИКТ и мультимедийного оборудования на учебных занятиях, в процессе внеаудиторной подготовки;
- 5) владение методами формирования информационной компетенции студентов;
- б) знание и умение работать с обучающими образовательными программами по своей предметной области [1, с. 4].

Современный педагог как основной субъект учебной деятельности в силу различных причин все больше и больше приобретает черты фасилитатора (человека, обеспечивающего успешную групповую коммуникацию), а студенты, сохраняя свой статус обучаемых, становятся активными субъектами учебной деятельности.

Сегодня речь идет прежде всего об изменении направленности и контента учебной деятельности, смещении акцента на активные виды работы в процессе обучения (презентации, подготовка и защита проектов, кейс-задания, дебаты, дискуссии, ролевые и деловые игры, экскурсии, лабораторные заня-

тия, олимпиады и конкурсы, телеконференции и др.), а также значимое при этом изменение психологии современных студентов, их мотивации на результат в зависимости от поставленной цели – все эти обстоятельства объективно привели к пониманию значимости внедрения в учебный процесс более современных и жизненно необходимых подходов, в частности, активного использования новых информационно-коммуникационных технологий.

Очевидно то, что решить эти проблемы без преподавателей, работающих в цифровом обществе, невозможно. Вернее, без изменений педагогических функций с учетом объективных условий и факторов их деятельности.

Кроме того, при этом важна личность и самого преподавателя: насколько познавательны, интересны и новы его формы подачи учебного материала? Интересен ли он сам студентам как личность? Каков сегодня должен быть современный педагог? и т. д.

В настоящее время классическая лекция-монолог преподавателя зачастую вызывает у обучающихся явное или скрытое психологическое отторжение. Зарубежные и российские ученые отмечают у современных студентов определенную ментальность, которая физически и физиологически не позволяет им эффективно воспринимать лекционный материал (исследования Дж. Барбера, Андерсона, Э. Тоффлера, С. Рукшина и др.). Определенные проблемы возникают и в связи с активностью нового психологического феномена - клипового сознания, направленного на отбрасывание малозначащих деталей, то есть отражения динамичности всех процессов, дефицита времени, желания за этот короткий срок понять суть происходящих событий и проблем. Несовпадение установок во время такой лекции и порождает у слушателей внутренний (когнитивный) конфликт. По мнению студентов, формы подачи учебного материала должны быть либо заменены другими формами занятий, либо преобразованы (например, внедрение товарищеского стиля обучения, метода бесконечного диалога (экспериментирования)) [3, с. 72–73].

В эру быстроменяющихся технологических изменений цифровое общество диктует педагогу проявлять гибкость, то есть кроме использования традиционных форм обучения, разрабатывать новые методики и технологии, модернизировать организацию учебного процесса, отвечая интересам аудитории, предоставляя свободу выбора студентам. При этом педагог позиционирует себя в роли настоящего менеджера: координатора деятельности; тьютора; психолога, вызывающего рефлексии слушателей; эксперта и партнера.

Основные компетенции современного педагога (как показывает современная практика):

- уметь:
 - учиться вместе со своими студентами, самостоятельно устраняя свои «образовательные пробелы»;
 - проектировать и координировать самостоятельную деятельность студентов, помогая им формулировать цели и образовательные результаты на языке компетенций;

- способствовать включению обучающихся в разнообразные виды деятельности, развивающие необходимые современные компетенции;
- управлять учебным процессом, учитывая стремления, индивидуальные качества и интересы студентов;
- быть экспертом компетенций в разных видах деятельности и оценивать обучающихся по надлежащим критериям;
- выделять склонности студентов и в зависимости от этого находить актуальный именно для них учебный материал или деятельность;
- применять систему оценки знаний, которая дает возможность студентам реально видеть и совершенствовать свои достижения;
- осуществлять рефлексию своей деятельности, а также организовывать ее у обучающихся во время учебного процесса;
- проводить учебные занятия в режиме диалога и дискуссии, давая возможность студентам высказывать свои мнения, сомнения и точки зрения на обсуждаемую тему, признавая, что и своя собственная точка зрения также может быть подвержена скептитизму и критике;
- владеть:
 - проектным мышлением и навыками управления индивидуальной и групповой проектной деятельностью студентов;
 - исследовательским мышлением навыками организации и координации исследовательской работы обучающихся;
 - цифровыми технологиями и навыками использования их в учебном и внеучебном процессе [6].

Сегодня есть потребность в развитии у преподавателей медиакомпетенции, что принципиально меняет их функции. Речь идет о развитии умений преподавателей вузов применять различные информационно-коммуникационные технологии как средства профессиональной компетенции, создавать на их основе учебные продукты, которые преподносят целевой аудитории информацию в виде насыщенного потока, возникающего одновременно как речевым, текстовым, так и графическим образом, видеорядом, звуком и, конечно, вниманием к вопросам студентов.

Как показывает практика, объективной необходимостью становится активное освоение и внедрение в учебный процесс таких методических инструментов как различные интернет-технологии, мобильные устройства, презентации, websites, e-mail, webquest, цифровые дидактические игры и технологии виртуальной реальности и т. п. Все эти инструменты существенно изменяют функции преподавателя в учебном процессе, который становится не просто источником знаний, а проводником, модератором, коммуникатором. Контакт и взаимопонимание с обучающимися во время учебного процесса – принципиально важная деталь в процессе обучения.

Внедрение цифровых образовательных инструментов в высших учебных заведениях не подразумевает отмены традиционных занятий в аудиториях или лабораториях. Речь идет лишь о внедрении модулей online обучения (вебинаров, диалоговых тренажеров, симуляторов и т. д.) в образо-

вательные программы. Учебный процесс построен на принципе смешанного обучения, когда цифровые технологии не только дают возможность усилить эффективность преподавания за счет большей визуализации материала, но и развивают личностные качества студентов - ответственность, умение планировать, повышать свою самодисциплину и др. При этом студенты из самых разных регионов страны, мира имеют доступ к online курсам, разработанным ведущими профессорами лидирующих университетов страны, а научно-педагогические работники - возможность постоянно обновлять содержание лекционного и практического материала. Такая парадигма находит поддержку как со стороны образовательного сообщества, так и со стороны студенчества [7].

Итак, по мнению ученых, система образования, в том числе высшего, является достаточно консервативной, сто, с одной стороны, позволяет сберечь целостность и непрерывную транзакцию устоявшихся ценностей, а с другой, - не дает возможность системе образования своевременно реагировать на изменения в экономике и актуализировать знания и компетенции, чтобы успеть за преобразованиями на рынке труда.

Активное освоение данных проблем - это один из залогов успешной деятельности образовательного сообщества в цифровом обучении молодежи в системе высшего образования.

Список литературы

1. Агапова Л.А. Развитие информационной компетентности педагога// Цифровое общество в контексте развития личности: сборник статей Международной научно-практической конференции (10 декабря 2016 г.). - Уфа: АЭТЕРНА, 2016. - С. 4-5.
2. Албегова И.Ф. Изменение функций и статуса преподавателя вуза в цифровом обществе: причины, факторы и последствия//Цифровое общество как культурно-исторический контекст развития человека: сборник научных статей и материалов международной конференции «Цифровое общество как культурно-исторический контекст развития человека, 11-13 февраля)/ Под общ. ред. Р.В. Ершовой. - Коломна: Государственный социально-гуманитарный университет, 2016. - С. 24-27.
3. Балацкий Е.В. Новые тренды в развитии университетского сектора// Мир России. - 2015. - № 4. - С. 72-98.
4. Вербицкий А.А. Цифровое обучение: проблемы, риски и перспективы// НОМО СУБЕРУС.- 2019. - № 1. URL: http://journal.homocyberus.ru/Verbitskiy_AA_1_2019
5. Георгиевская Ю.В. Цифровое общество в системе высшего профессионального образования//Цифровизация и формирование цифровой культуры: социальный и образовательный аспекты. Международная электронная научно-практическая конференция, 30 октября 2019/ Под науч. ред. И.В. Кучерук. - Астрахань: Изд-во ООО ПКФ «Триада», 2019. - С. 143-147.
6. Лукашина И.В. Роль преподавателя в условиях цифровой экономики. URL: <https://www.informio.ru/publications/id4897/Rol-prepodavatelja-v-uslovijah-cifrovoiyeconomiki>
7. «Цифровое» образование: пусть никто не останется лишним// Коммерсант, 25.11.2019. URL:<https://www.kommersant.ru/doc/4171063>.

ФОРМИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫХ ИДЕЙ В РАМКАХ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ГОРОДСКИХ СРЕД ПО ПРОГРАММЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ШКОЛЬ- НИКОВ 5–8 КЛАССОВ.

К. Г. Кондрашин, А. Н. Мармилов
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Изучение сред обитания человека в пределах городских территорий, проводится в настоящий момент специалистами экологами, и данные, представляемые обществу потребителями- обобщены и не всегда разъяснены. Возможность самостоятельно изучить природные среды в границах деятельности простых граждан ограничивается отсутствием знаний в данных областях и необходимого оборудования. Однако для контроля некоторых аспектов городских природных сред существует возможность проведения простых, не требующих углублённых знаний методов. В рамках курсов дополнительного образования у школьников были проведены две программы по обучению данным методикам.

Ключевые слова: *токсичность, биотестирование, экологический мониторинг, мотивация школьников, исследование воды.*

The study of the human habitat in urban urban areas is carried out in accordance with the present experts, ecologists, and is presented to the society are summarized and not always explained. The ability to independently study natural environments within the boundaries of simple work is limited by the lack of knowledge in the clouds and the necessary equipment. Using methods to control the use of local natural resources. Within the framework of additional education for schoolchildren, these programs for teaching methods.

Keywords: *toxicity, biotesting, environmental monitoring, motivation of schoolchildren, water research.*

Наличие подобающего качества питьевой воды, в непосредственной близости от мест проживания, всё более остро воспринимается с позиции потребителей. Отсутствие оповещения граждан поставщиком услуг по водоотведению, а также постоянного и непрерывного контроля водных сред, и на настоящий момент не предпринимаются попытки изменить данность.

В августе 2019 года по запросу от Астра-водоканала для исследования ситуации на одной из насосно-фильтрационных станций был произведён выезд, осмотр и отбор образцов на анализ. Проведённые исследования и анализы продемонстрировали неоднородную ситуацию. В одном из компонентов структуры фильтрационной установки (в ёмкостях отстойниках) при благоприятных для неё условиях, начала размножаться биота, в критических масштабах. В результате чего сотрудникам станции приходилось проводить частую очистку фильтров, в неустановленный период.

Кроме того, СМИ нередко сообщают о проблемах с рыбными ресурсами в Астраханской области, и проверить данные факты зачастую не представляется возможности.

Для эффективного изучения природных сред в современном мире применяются экологические мониторинги. Целью любых экологических изысканий является оценка состояния биосферы на данный момент и прогнози-

рование её вероятных изменений в результате различной антропогенной деятельности. Проведение экологических изысканий следует для предотвращения и предупреждения нежелательных последствий [1].

На токсичность химических веществ существенно влияют экологические факторы: температура, газовый состав, жесткость, рН, скорость течения воды и инсоляция (Облучение земной поверхности солнечной радиацией.).

А это значит что в условиях неабсолютного прогнозирования метеоусловий, некорректных половодий, отсутствия непрерывного контроля за состоянием водотоков прилегающих к местам проживания, а также неконтролируемых выбросах в атмосферу различных веществ – промзонами, нет гарантии, что потребители бытовой воды не станут жертвами ни кем не предсказанного случая.

В 2019 году в рамках программы «Био-конструктор» проводились курсы по дополнительному образованию школьников 5–8 классов. Участники курсов изучали экосистемы, и их компоненты; проводили мысленные эксперименты по поиску уязвимостей экологических сред своего региона; отбирали пробы воды в местах своего проживания (реки, ерика, водопровод и т. д.) и проводили их токсикологический анализ.

Цель данных курсов была возможность привить школьникам любовь к науке, культивировать желание познавать, проводить опыты, экспериментировать. Однако стоит помнить что в конечном итоге для науки требуется несколько составляющих- цель, возможность и желание.

Цель нужно формулировать исходя из опыта и знаний, либо в нашем случае передавать опыт младшему поколению, возможности дают аппаратура и химические лаборатории, а вот желание школьникам необходимо развить самим.

Биотестирование токсичности воды проводят постановкой лабораторных опытов на чувствительных тест-объектах (дафниях, инфузориях тетрахимена или стилонихия).

В таблице 1 представлены результаты токсикологического анализа воды, отобранные и проанализированные школьниками.

Таблица 1

Результаты исследования воды

Наименование образца	Микроклимат			Результаты анализа образца			
	t °C окруж среды	P мм / рт. ст. давлени е	Влаж- ность %	t образца	рН	минерализация	токсичность
Водопровод	25,4	107,1	71	22,3	8,2	73,4	0
кутум	25,4	107,1	71	21,8	7,6	342	0
котёл	19,0	105,6	63	21,2	8,1	115	0
водопр	19,0	105,6	63	18,3	7,3	121	0
Заключение	Вредное воздействие водной среды на <i>Daphnia magna straus</i> отсутствует при кратности разведения 1						
	Вредное воздействие водной среды на отсутствует при кратности разведения 1						

Вторым потоком изучения городских сред жизнедеятельности в 2020 м году шла группа, исследовавшая деградацию растительного покрова в рамках программы «Забота о окружающей среде».

Зелёные насаждения городских территорий не просто являются частью нашего окружения, но и выполняют конкретные, иногда крайне необходимые, функции.

Покрываемые зелёными насаждениями с каждым годом уменьшаются. Причиной этого являются:

- некачественный уход за насаждениями, либо его отсутствие
- вытаптывания молодняка людьми либо автотранспортом
- вандализм и иные причины.

Разрушение растительного покрова, - это процесс который мы можем наблюдать каждый день. Мы видим, как при расширении города площадки с естественной растительностью разравниваются под строительство жилья, магазинов и иных строений. Как забывают поливать цветы и кустарники – и они погибают под Астраханским солнцем.

И часто мы наблюдаем как безрассудство и лень постепенно уменьшает растительное покрытие городских улиц, зелёная трава практически скрывается под автомобилями.

Ученики второго класса гимназии № 3 решили исследовать, сколько же растительного покрова постоянно подвергается деградации.

Перекрытие солнечного света – это самое малое как автотранспорт воздействует на растительный покров. Вытаптывание зелени и уплотнение почвы действуют как на текущее состояние растительности, так и на будущее. Ведь известно, что растительности проще жить на рыхлой супесчаной почве, чем на уплотнённой глинистой.

В течение определённого периода мы наблюдали за выбранной нами средой и фиксировали количество автотранспорта, выезжающего за границы дороги – на растительный покров (рис.). Затем пересчитали в процентах площадь растительного покрова, используемого не по назначению в зависимости от общей площади (табл. 2).



Рис. Автотранспорт, выезжающий за границы дороги – на растительный покров

Результаты исследования

Исследуемый показатель	Результаты
Площадь (S) исследуемой территории	3063 м ²
Численность припаркованных на земле авто	16
Площадь нагрузки на растительный покров	96 кв.м.*
Кажодневная нагрузка на исследуемую территорию в процентах	3 %
*площадь усреднённой единицы автотранспорта - 6 квадратных метров (1,5м*4м)	

Заключение. Любовь к природе, как и методы её исследования, должны быть привиты с малых лет. Небольшие, по продолжительности, лекции по экологическому просвещению и социо-гуманитарной пропаганде позволяют надеяться на будущее поколения исследователей природных городских сред.

Тест объектами необязательно могут быть уже используемые в настоящий момент организмы.

Проведение лекций о экологии и курсов анализа природных сред, неохватывает в полной мере необходимую аудиторию. Существует крайняя необходимость привлекать к данным исследованиям всё больше потребителей экологических ресурсов.

В том числе поиск деградации городских растительных сообществ, можно проводить с помощью ГИС. Использование разновременных спутниковых снимков и картирование данных, даёт возможность создать прогнозируемый алгоритм выявления искомых зон на масштабных городских территориях [2].

Список литературы

1. Стукалина Ю. Н., Кротов А. В., Лежнина Ю. А. Система конвертации результатов экологического мониторинга природных (подземных) вод. Астраханский государственный архитектурно-строительный университет (г. Астрахань, Россия) Материалы III Национальной научно-практической конференции 2020 г.

2. Стрелков С.П., Мешалкин В.П., Челноков В.В., Кондрашин К.Г. Мониторинг изменения дорожно-транспортных сетей в рамках социо-экологического анализа с помощью гис технологий. / Потенциал интеллектуально одарённой молодежи – развитию науки и образования. Астраханский государственный архитектурно-строительный университет (Астрахань) 2020. 345-347.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК 330.322

ИНВЕСТИЦИОННЫЙ КЛИМАТ В РОССИИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РАЗВИТИЯ

И. Е. Фадеева, А. Д. Давыдова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Данная статья посвящена значению инвестиционного климата в экономике Российской Федерации, рассмотрению проблем инвестиционного климата и способов их решения.

Ключевые слова: *инвестирование, инвестиционный климат, факторы инвестирования, инвестиционные ресурсы, инвестор.*

This article is devoted to the importance of the investment climate in the economy of the Russian Federation, consideration of the problems of the investment climate and ways to solve them.

Keywords: *investment climate, investment, investment factors, investment resources, investor.*

Благоприятный инвестиционный климат – один из основных факторов привлечения в экономику государства инвестиций, внедрения инноваций, увеличения основных фондов организаций, улучшения уровня жизни граждан и быстрого экономического развития государства [2].

Под инвестиционным климатом подразумевают совокупность установившихся в стране условий, таких как: политические, социально-культурные, финансово-экономические и правовых. Они определяют качество инфраструктуры для предпринимательской деятельности, эффективность осуществления инвестиционной деятельности и возможные риски при инвестировании (рис. 1). То есть инвестиционный климат основывается на оценке результативности вложения средств и учета рисков, способных привести к потере данных средств [2].

Инвестиционный климат для экономики любой страны – важнейший фактор, показывающий общую экономическую ситуацию в стране, так как в большей мере росту экономики государства способствует как раз-таки эффективная инвестиционная деятельность [2].

На современном этапе экономического развития Российской Федерации ее инвестиционная обстановка характеризуется кризисной ситуацией в связи с эпидемиологической обстановкой в мире и отсутствием в достаточном количестве инвестиций. Но можно отметить несколько положительных моментов – в сфере производства начинают применяться новые механизмы его планирования и регулирования, первые попытки проектно-

го финансирования и возникновение в области малого бизнеса законодательной базы.

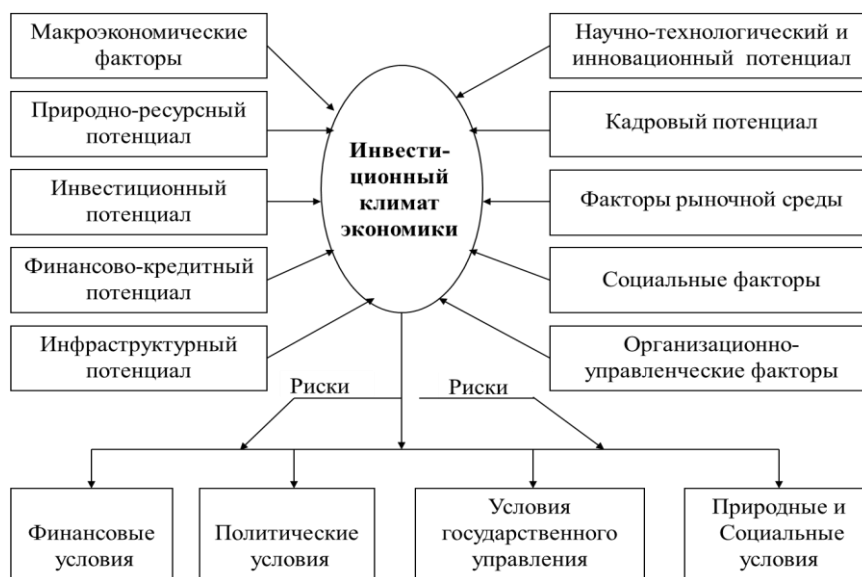


Рис.1. Факторы, влияющие на инвестиционный климат

В данный момент времени наиболее инвестиционно привлекательная деятельность в России – это инвестирование в основной капитал [1]. За 2019 г. было проведено инвестиций приблизительно 19319 млрд руб. (рис. 2).

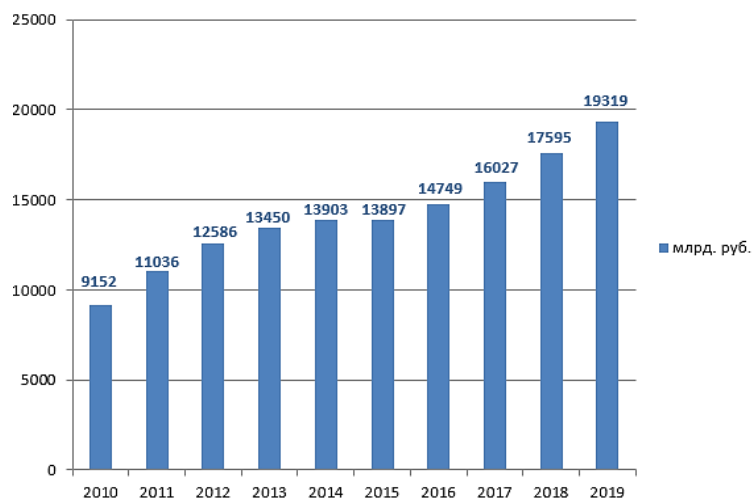


Рис. 2. Инвестиции в основной капитал в 2010-2019 гг.

На протяжении нескольких лет лидирующие позиции в структуре инвестиций в России занимает сегмент жилой и коммерческой недвижимости [4]. Наиболее высокий интерес в 2020 г. был зафиксирован в сегменте офисной недвижимости (рис. 3). Доля вложений в этот сектор составила около 50 %. Чуть меньше инвесторы вкладывали в торговые объекты. А вложения в гостиничную недвижимость упали на 9 % по сравнению с показателями 2019 г. [4].

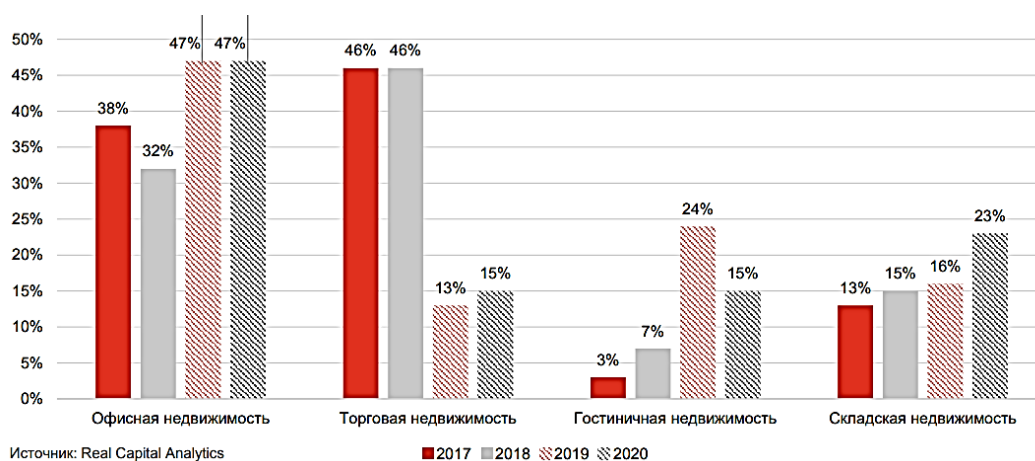


Рис. 3. Объем инвестиций в рынок недвижимости в России, в %

Эксперты, которые связаны с деятельностью иностранных организаций, отмечают, что в 2019 г. и 2020 г. произошло уменьшение инвестиционных проектов на территории Российской Федерации осуществляемых иностранными инвесторами. На данный момент времени ухудшение международных отношений и экономической ситуации в России в связи с пандемией серьезно отразились на намерениях иностранных инвесторов: объем прямых иностранных инвестиций в небанковский сектор в I квартале 2020 г. составил \$0,2 млрд, хотя в прошлом 2019 г. данный показатель составил \$10,3 млрд за аналогичный период. Значение портфельных инвестиций составило минус \$1,2 млрд, тогда как в I квартале 2019 г. наблюдался их приток в сумме \$6,8 млрд [3].

Главные проблемы инвестиционного климата в России с позиции инвесторов на нынешнем этапе развития инвестиционной системы обозначила кризисная ситуация. К этим проблемам относятся: проблемы, связанные с государственным управлением и бюрократией; неблагоприятная экономическая и эпидемиологическая ситуация, которые понижают инвестиционную привлекательность российского рынка и доставляют неудобства при работе на нем; неуверенность в последовательности экономической политики, которая проводится на национальном уровне [1].

Для улучшения инвестиционного климата России и повышения ее инвестиционной привлекательности необходимо выстроить инвестиционную стратегию. Основываясь на ней государство, выделит наиболее значимые отрасли развития экономики.

Для инвестиций в РФ в настоящее время требуется тщательные расчеты экономической эффективности. Но, по мнению международных экспертов, данные инвестиции имеют большую вероятность окупиться в длительной перспективе.

Данные прогнозы основываются на неплохих макроэкономических показателях РФ за 2020 г., таких как: объем внешнего долга России на 01.06.2020 г. составил около 477,2 млрд долларов США, сократившись с 1 января текущего года на 14,2 млрд долларов США (табл. 1). В основном на динамику этого показателя повлияли операции банковского сектора по

уменьшению задолженности перед нерезидентами. Заметно также повлияла и переоценка, которая привела в конце I квартала 2020 г. к существенному снижению внешней задолженности всех секторов экономики из-за обесценения российской валюты и последующему плавному восстановлению уровня долга по мере уменьшения волатильности на валютном рынке и укрепления российского рубля [3].

Таблица 1

Изменение государственного внешнего долга Российской Федерации за 2020 г.

Категория долга	01.01.2020/ \$ млрд.	01.07. 2020 / \$ млрд	Отклонение, (+, -)	Темп роста, %
Государственный внешний долг Российской Федерации	491,4	477,2	(14,2)	97,11

Государственный долг в 2020 г. также снизился на 33,2 %, до 51,9 млрд долларов США, что демонстрирует рисунке 4.

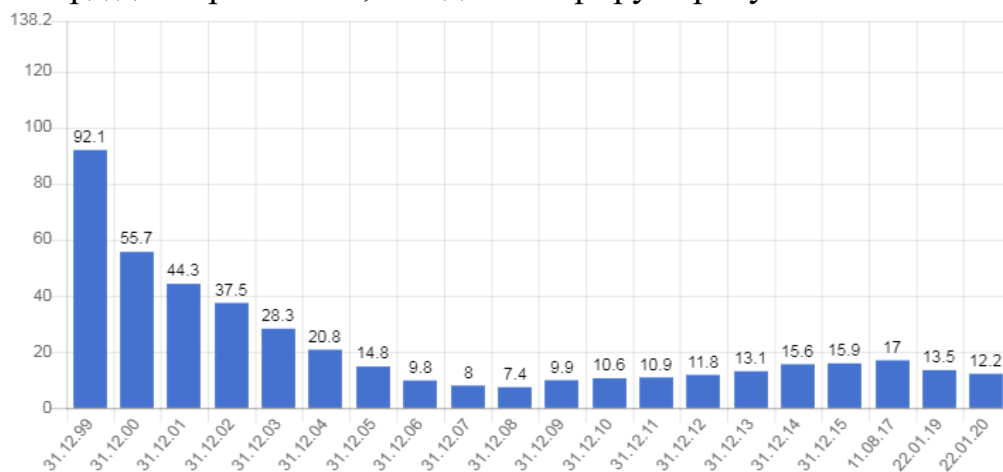


Рис. 4. Государственный долг к ВВП в России (%)

Что касается золотовалютных резервов РФ, то, несмотря на сильное уменьшение в 2019 г., по последним данным на 01.09.2020 г. составили \$594,4 млрд [3], что показывает рисунок 5.

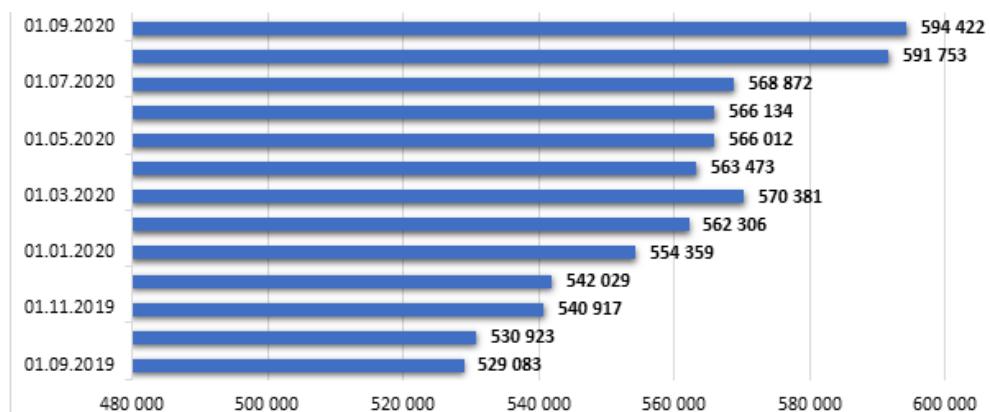


Рис. 5. Международные резервы Российской Федерации за период сентябрь 2019 – сентябрь 2020 г. (\$ млрд)

Для решения назревших проблем, ухудшающих инвестиционный климат страны улучшением состояния инвестиционного климата экономики Российской Федерации в первую очередь должны заниматься политические и экономические институты. Развитие благоприятного инвестиционного климата поспособствует улучшению экономической ситуации в России, повышению уровня жизни граждан, а также созданию потенциала для роста экономики страны.

Подводя итог, необходимо отметить, что чем больше власти будут уделять внимания решению проблем, которые связаны с инвестиционным климатом, тем лучше это скажется на экономике страны в целом, так как инвестиционный климат – один из важнейших показателей макроэкономики.

Список литературы

1. Федеральный закон "Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений" от 25.02.1999 N 39-ФЗ;
2. Инвестиции : учебник для вузов / под ред. Л.И. Юзвович, С.А. Дегтярева, Е.Г. Князевой. – Екатеринбург : 2016 – 359 с.;
3. Центральный банк Российской Федерации [Электронный ресурс] URL:<https://cbr.ru>;
4. «РосБизнесКонсалтинг» – информационное агентство [Электронный ресурс] URL:<https://www.rbc.ru>.

УДК 339.9

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Ю. В. Звонарева, О. В. Кудрявцева, М. В. Наранова, А. Р. Туктарова

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Рассмотрена проблема обеспечения международной экономической безопасности. Дано определение международной экономической безопасности. Представлены основные подходы определения данной проблемы. Сделаны выводы о необходимости применения динамического подхода.

Ключевые слова: *экономическая безопасность, международная экономическая безопасность, динамичный подход.*

The problem of ensuring international economic security is considered. The definition of international economic security is given. The main approaches to defining this problem are presented. Conclusions are drawn about the need for a dynamic approach.

Keywords: *economic security, international economic security, dynamic approach.*

Человечество всегда сталкивалось с проблемами обеспечения международной экономической безопасности. Особое звучание они получили в начале XX века в связи с тем, что представлялась реальная угроза мировой войне, следовательно, в начале самого развития теории и политики безо-

пасности их отождествляли с проблемой предотвращения войн. Кроме того, обеспечение международной и национальной безопасности требовало выхода этой концепции за рамки предотвращения войн и вооруженных конфликтов в современных условиях.

Сегодняшняя жизнь характеризуется вовлеченностью всего человечества в мировые процессы, ход которых ускоряется беспрецедентным научно-техническим прогрессом, обострением экономических, социальных, сырьевых и других проблем, которые принимают глобальный характер, до 1990-х годов в научной литературе в нашей стране и за рубежом в основном прорабатывались вопросы международной безопасности государства. Это произошло в результате растущей взаимозависимости различных стран и народов мира, появления глобального оружия массового поражения, интернационализации их экономик.

В современных условиях зарубежные исследователи все также рассматривают международную экономическую безопасность в контексте следующих двух подходов.

Первый подход выражается в том, что действия одной страны могут нанести большой урон экономическому положению другой страны. Такой подход используется для решения вопросов об энергетической безопасности, в частности, консультаций между Россией и ЕС.

Второй подход выражается в том, что экономические проблемы в отдельных государствах и регионах могут способствовать развитию военных и политических угроз экономической безопасности в других странах.

Сравнивая подходы, которые зарубежные экономисты использовали к рассмотрению международной экономической безопасности в прошлом, и подходы, которые они используют для текущего периода, можно сделать вывод, что в настоящее время представителями развитых стран продолжают применяться оба подхода. Первый подход определяется в большей степени экономическими факторами, а второй – военными и политическими факторами.

Российские исследователи применяют подход к понятию международной экономической безопасности, определяющий с использованием преимущественно экономических факторов. Так, по мнению Л.П. Гончаренко: «Международная экономическая безопасность представляет собой такой комплекс международных условий сосуществования договоренностей и институциональных структур, при котором каждому государству – члену мирового сообщества обеспечивается возможность свободно избирать и осуществлять свою стратегию социального и экономического развития без внешнего давления и вмешательства, в обстановке взаимопонимания и сотрудничества» [1, с. 274].

При анализе определений международной и региональной экономической безопасности воспользуемся следующими элементами:

- существенный признак – основное отражение понятия;

- объект является экономической системой, имеющей специфические интересы;
- субъект является национальным или наднациональным учреждением, главная цель которого заключается в том, чтобы обеспечить безопасность реализации интересов объекта;
- цель – достижение необходимого результата;
- фактор времени – выраженный посредством статического или динамического подхода.

Сделаем выводы анализа сущности международной и региональной экономической безопасности:

1. Основные российские исследователи международной экономической безопасности определяют сущность концепции как совокупность международных условий сосуществования соглашений и институциональных структур, статическую категорию, которая не имеет прямой зависимости от фактора времени.

2. Исследователи определяют государства-члены мирового сообщества как объект международной экономической безопасности.

3. Субъектом региональной экономической безопасности является наднациональная экономика, возникающая в результате интеграции двух или более национальных экономик.

4. Международные институциональные структуры являются предметом международной экономической безопасности.

5. Субъектом региональной экономической безопасности являются национальные и наднациональные институты, обеспечивающие экономическую безопасность.

6. Цель обеспечения международной экономической безопасности, поставленная Н. Бебаром, во многом носит политический характер, частично отвечающий требованиям поставленных целей.

7. Задачи, которые ставят перед российскими исследователями деятельность по обеспечению международной экономической безопасности, во многом носят экономический характер с низким уровнем безопасности.

8. Региональная экономическая безопасность определяется с помощью комбинации статического и динамического подходов для согласования концепции с региональной экономикой как динамической системой.

Принимая во внимание, приведенное выше определение международной экономической безопасности, в котором суть концепции выражается через набор международных условий, мы имеем основные недостатки:

Во-первых, концепция выражается внешними проявлениями деятельности, направленными на обеспечение международной экономической безопасности, что затрудняет полностью и точно понять суть концепции.

Во-вторых, статический подход используется для определения концепции, относящейся к наднациональной экономике, которая представляет собой сложную, вероятностную и динамическую систему.

Имея это в виду, можно сделать следующие выводы:

1. При определении понятия «международная экономическая безопасность», связанного с наднациональными экономическими системами, рекомендуется более динамичный подход. Так как мегаэкономические системы относятся к динамическим системам, международная экономическая безопасность также должна быть динамичной категорией.

2. Экономическое значение объекта международной экономической безопасности подходит для определения мировой экономики, являющейся экономической категорией.

3. В настоящее время достижение цели по обеспечению международной экономической безопасности связано с положительным синергетическим эффектом мировой экономики и интегрированных в нее наднациональных и национальных экономик, а также наличия более высокого уровня достоверности и осуществимости.

В условиях глобализации процесс обеспечения экономической безопасности достигается с помощью государственной стратегии, являющейся идеологией развития, которая учитывает национальные интересы и стратегические приоритеты. Таким образом, основной целью экономической стратегии является формирование структуры экономики, а также образование банковских и промышленно-финансовых структур, которые способствуют созданию условий для введения капитала в новое русло развития экономики [2, с. 24].

Стоит также рассмотреть вопрос о путях решения проблем международной экономической безопасности России.

Во-первых, перечислим основные задачи по обеспечению экономической безопасности:

1) регулировать развитие внешней торговли, соблюдая при этом экономические интересы России, и обеспечивать ее экономическую безопасность, повышать экономическую эффективность внешнеэкономической деятельности в условиях интеграции экономики России в мировую экономику;

2) продолжать развитие экспортного потенциала, в основном за счет увеличения производства высокотехнологичной продукции, и проводить политику импортозамещения;

3) поддерживать интересы отечественных экспортеров на внешних рынках, чтобы восстановить и сохранить свои позиции на мировых товарных рынках.

Для реализации поставленных задач разработаем необходимый механизм обеспечения экономической безопасности страны, являющийся системой экономических, правовых и организационных мер противодействия экономическим угрозам.

Он заключается в следующем:

- объективное и комплексное наблюдение за экономикой и обществом, способствующее своевременному выявлению и прогнозированию внутренних и внешних угроз экономической безопасности;
- создание пороговых значения социально-экономических показателей, не выполнение которых может привести к социальным конфликтам и нестабильности;
- мероприятия правительства, направленные на выявление и предотвращение внутренних и внешних угроз экономической безопасности.

По мнению Ананьева, при определении понятия «международная экономическая безопасность» необходимо применять динамический подход, который способствует определению понятия связанное с мировой экономикой, как категорию, напрямую связанную с фактором времени, влияние которого может изменить [3, с. 79].

Таким образом, международная экономическая безопасность является сохранением эволюционного движения мировой экономики, в соответствии с которым должен быть достигнут положительный синергетический эффект для всех государств, где национальная экономика интегрирована в мировую экономику. Он включает исследования и состояние экономики, которые показывают способы защиты национальных интересов и потребностей людей, общества и государства; позволяет противостоять различным угрозам и поддерживает быстрый темп и высокий рост экономических результатов.

Список литературы

1. Л. П. Гончаренко. Экономическая безопасность: учебник для вузов под общей редакцией Л.П. Гончаренко. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2019. 340с.
2. Басалай, С. В. Построение системы управления рисками для повышения экономической безопасности / С. В. Басалай // Микроэкономика. 2009. № 2.
3. Ананьев А.А. Международная экономическая безопасность: анализ сущности, подходов и факторов // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2012. № 1. 139с.

УДК 330.322: 332.1

РОЛЬ ИНВЕСТИЦИЙ В ЭКОНОМИКЕ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

А. П. Барскова, С. Ю. Абдулова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Роль процесса инвестирования в экономике Астраханской области достаточно весома, поскольку инвестиции имеют огромное значение в поддержании, функционировании и динамическом развитии данного региона. Как и для любого другого региона Российской Федерации, для Астраханской области проблема инвестиционной привлекательности и

грамотного, всестороннего управления инвестиционной деятельностью, равно как и ее точное планирование и прогнозирование, является весьма актуальной по сей день.

Ключевые слова: *инвестиции, инвестиционная деятельность, инвестиционный процесс, инвестиционная активность.*

The role of the investment process in the economy of the Astrakhan region is quite significant, since investments are of great importance in the maintenance, functioning and dynamic development of this region. As for any other region of the Russian Federation, for the Astrakhan region the problem of investment attractiveness and competent, comprehensive management of investment activities, as well as its precise planning and forecasting, is very relevant to this day.

Keywords: *investments, investment activity, investment process, investment activity.*

Развитие инвестиционной сферы можно рассматривать как мощнейший инструмент для экономики в целом, поскольку капитальные вложения дают возможность перестраиваться предприятиям в условиях повышенных рисков, регулировать безработицу, повлиять на уровень заработной платы населения и другое [2, с.411].

Инвестиции определяют, как размещение капитала, используемые для привлечения прибыли в последующем. Безусловно, что инвестиционная деятельность в экономической среде очень актуальна, поскольку благодаря ей макроэкономические показатели имеют положительную тенденцию, возможно укрепление налогового потенциала, наблюдается экономический рост [1, с. 240].

Астраханская область – активно развивающийся регион на юге России благодаря наличию выгодного географического местоположения. Но при этом Астраханская область характеризуется относительно низким уровнем диверсификации экономики и рынка труда. В настоящее время существенная часть экономической базы находится под сильным влиянием внешних факторов (от конъюнктуры на рынках нефти и газа), которые подвержены циклическим колебаниям с периодом в несколько лет. Среди регионов РФ Астраханская область занимает 3 место по темпу роста ВРП, 7 – по темпу роста объема инвестиционных вложений в основной капитал и 5 – по темпу роста промышленного производства [4].

В регионе более 17079 предприятий различных форм собственности, 77 % из которых – частные предприятия. Доля промышленных предприятий составляет 11 % от общего числа компаний, строительства – 11 %, оптовой и розничной торговли – 27 %, транспорта и связи – 7 % [5].

Осуществление реализации капиталовложений связано с поиском решений в области определения возможных источников финансирования инвестиций, роста результативности их использования (табл. 1).

Анализ источников финансирования капитальных затрат отражает тенденцию преобладания привлеченного капитала в 2019 году, доля которого в общем объеме инвестиций крупных и средних предприятий достигла 83,7 %. Превалирование привлеченных средств над собственными произошло под влиянием увеличения размера заемных средств иных организаций,

бюджетных средств, а также по причине значительной доли прочих средств. Незначительную роль в объеме привлеченных средств имеют кредиты банков, инвестиции из-за рубежа, средства населения. Отражается рост инвестиций в основной капитал за счет собственного капитала в отчетном периоде. Доля инвестиций бюджетных средств в 2019 году составляет 7 %, в том числе за счет: федерального бюджета (3 %), областного бюджета (3 %) и местных бюджетов (1 %).

Таблица 1

Структура инвестиций в основной капитал по источникам финансирования (без субъектов малого предпринимательства и объема инвестиций, не наблюдаемых прямыми статистическими методами) [4]

	2019 год		2018 год	
	млн. руб.	Уд. вес, %	млн руб.	Уд. вес, %
Инвестиции в основной капитал	81 28	100	93 800	100
собственные средства	13 206	16,3	12 338	13,2
привлеченные средства, в том числе:	68 075	83,7	81 462	86,8
кредитные средства банков	2 634	3,2	2 814	3,0
заемные средства иных организаций	1 150	1,4	341	0,4
бюджетные средства	5 480	6,7	4 515	4,8
прочие средства	58 301	71,7	73 092	77,9

Согласно инвестиционному порталу Астраханской области - по конечным результатам 2019 года за счет всех источников финансирования наблюдается снижение инвестиций, что объясняется сокращением инвестиций в крупные инвестиционные проекты в рамках освоения нефтяных месторождений Северного Каспия.

Объем инвестиций в основной капитал по «чистым» видам экономической деятельности Астраханской области отражен в таблице 2.

Таблица 2

Объем инвестиции в основной капитал по «чистым» видам экономической деятельности (без субъектов малого предпринимательства и объема инвестиций, не наблюдаемых прямыми статистическими методами) [4]

Вид экономической деятельности	2019 год	
	млн руб.	в % к 2018 г.
Всего	81 282	83
сельское, лесное хозяйство, охота рыболовство и рыбоводство	999	55
деятельность по добыче полезных ископаемых	53 448	80
обрабатывающие производства	499	41
деятельность по обеспечению электрической энергией, газом и паром	7 786	143
водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деят. по ликвидации загрязнений	150	57

Продолжение таблицы 2

Вид экономической деятельности	2019 год	
	млн руб.	в % к 2018 г.
деятельность строительная	594	16
деятельность по оптовые и розничные торговли; ремонт автотранспортных средств	610	55
деятельность по транспортировке и хранению	5 768	88
деятельность гостиниц и предприятий общепита	209	84
деятельность в сфере информации связи	1 524	95
деятельность финансовая и страховая	392	86
деятельность по операциям с недвижимостью	549	31
деятельность профессиональная, научная и техническая	2 417	93
деятельность административная, в том числе связанные с ней дополнительные услуги	233	172
госуправление и обеспечение военной безопасности; соцобеспечение	2 092	103
деятельность образовательная	921	107
деятельность в сфере здравоохранения и социальных услуг	1 925	в 2.2р.
деятельность в сфере культуры, спорта, организации досуга	994	73
деятельность по предоставлению прочих видов услуг	172	68

Рассматривая отраслевую разбивку капиталовложений, наблюдаем увеличение инвестиционных вливаний в области образования и здравоохранения, что связано с ростом объемов бюджетных ассигнований из федерального и регионального бюджетов, используемых для строительства, реконструкции объектов капитальных вложений:

- в сфере здравоохранения и предоставления социальных услуг значительный вклад в положительную динамику в отчетном году внесло строительство фельдшерско-акушерских пунктов в Енотаевском районе в рамках государственной программы Астраханской области «Развитие здравоохранения Астраханской области», в Ахтубинском районе – в рамках национального проекта «Здравоохранение»;

- в образовательной сфере темп роста капиталовложений составил – 107 % к уровню 2018 года. При этом в 1 полугодии 2019 года наблюдалось уменьшение величины инвестиций в основной капитал в данной отрасли, что обусловлено уменьшением объемов приобретения информационного, компьютерного и телекоммуникационного оборудования образовательными организациями высшего образования Астраханской области. В 2019 году вклад в объем инвестиций в основной капитал внесло строительство образовательных учреждений в Кировском и Труссовском районах г. Астрахани, а также в Приволжском районе;

- в 2019 году производились капиталовложения в модернизацию оборудования электроснабжающих организаций и в объекты, которые функционируют на основе возобновляемых источников энергии.

Стоит отметить, что в анализируемом периоде в ряде базовых отраслей экономики отражается замедление инвестиционной активности:

- существенный объем капиталовложений был отражен в отрасли добычи полезных ископаемых по причине сокращения инвестиций по крупным инвестиционным проектам – реконструкции 1 и 2 очередей Астраханского газового комплекса как единого промышленного объекта и подключению дополнительных скважин к имеющимся мощностям 1 и 2 очередей Астраханского газо-конденсатного месторождения (этап 2);

- в транспортной сфере в денежном выражении освоено 88 % от уровня 2018 года – из-за уменьшения инвестиций по ряду инвестиционных проектов по транспортировке сырой нефти и газа;

- в агропромышленном комплексе темп роста капиталовложений составил 55 % относительно уровня предыдущего года, что объясняется сокращением инвестиционных затрат в рамках реализации проекта «Агропромышленный комплекс по выращиванию и переработке томатов» крупнейшей компанией сегмента ООО «АПК «Астраханский»;

- влияние на показатель в сфере культуры, спорта, организации досуга и развлечений оказало осуществление строительства в рамках государственной программы Астраханской области «Развитие физической культуры и спорта в Астраханской области» физкультурно-оздоровительных комплексов в г. Астрахань;

- инвестиции в торговую сферу были направлены на увеличение качественных площадей за счет строительных работ и реконструкции предприятий розничной торговли «Магнит», «Магнит Косметик»;

- в 2019 году наблюдалась динамика регрессивного сценария развития строительного комплекса в Астраханской области по причине высокого уровня налогов, вступления в силу закона о долевом строительстве, недостатка заказов на работы, высокой стоимости материалов, конструкций, изделий, неплатежеспособности заказчиков;

- в сфере водоснабжения, водоотведения, организации сбора и утилизации отходов, работы по ликвидации загрязнений освоено 57 % к уровню 2018 года, что можно объяснить сокращением капитальных расходов по мероприятиям, направленным на распределение воды для реализации питьевых и промышленных нужд. В то же время в 2019 году реализованы капиталовложения в систему водоснабжения в Харабалинском районе в рамках государственной программы «Развитие сельского хозяйства, пищевой и рыбной промышленности Астраханской области», а также в систему водоснабжения в Володарском, Лиманском, Черноярском районах и в систему очистки воды в Лиманском районе в рамках государственной программы «Улучшение качества предоставления жилищно-коммунальных услуг на территории Астраханской области».

За текущий период, в промышленном секторе экономики наблюдается падение индекса промышленного производства на 1,9 %. По добыче полезных ископаемых индекс промышленного производства также имеет отрицательную динамику. Индекс производства снизился на 6,8 %. Снижение

объема инвестиций также повлияло на отрицательную динамику индекса промышленного производства.

Таким образом, роль инвестиционных вложений в экономике Астраханской области высока, поскольку инвестиции выступают одним из главных факторов, способствующих оздоровлению экономики, подъему производственной сферы, а также содействуют благоприятному экономическому и налоговому климату. Инвестиционный процесс в значительной степени определяет экономический рост Астраханской области, занятость населения, бюджетную наполняемость.

Список литературы

1. Басовский, Л.Е. Экономическая оценка инвестиций: учебное пособие / Л. Е. Басовский. – Москва: Инфра-М, 2017. – 240 с.
2. Лукасевич, И.Я. Инвестиции: учебник / И. Я. Лукасевич. – Москва : Вузовский учебник, Инфра-М, 2017. – 411 с.
3. Нешиной, А.С. Инвестиции: учебник: / А. С. Нешиной. – Москва: Дашков и К°, 2018. – 351 с.
4. Инвестиционный потенциал Астраханской области [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://invest.astrabl.ru/ru>
5. Официальный сайт администрации МО «Город Астрахань» [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://astrgorod.ru/content/investicionnaya-deyatelnost-0>

УДК 339.19

ТЕНЕВАЯ ЭКОНОМИКА В РОССИИ

И. Е. Фадеева, Т. А. Савчук

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В данной статье рассматривается сущность, структура теневой экономики, основные причины существования теневой экономики в России, приведены данные Росстата по занятым в теневой экономике, а также изучено влияние теневой экономики на развитие социальную и экономическую сферы страны.

Ключевые слова: *занятые, неофициальная экономика, подпольная экономика, региональная дифференциация, теневая экономика, фиктивная экономика.*

In this article the essence, structure of the shadow economy main reasons for the existence of the shadow economy in Russia, Rosstat provides data on employment in the informal economy, as well as the influence of the shadow economy on the development of the social and economic spheres of the country.

Keywords: *employed, informal economy, underground economy, regional differentiation, shadow economy, fictitious economy.*

Экономическая система любого государства представляет собой совокупность легальной и нелегальной экономической деятельности.

Под теневой экономикой понимают легальное и нелегальное производство товаров и услуг, а также перераспределение доходов или активов, не учтенное официальной статистикой.

Система теневой экономики состоит из трех основных структурных блоков, которые подробнее рассмотрены в таблице 1.

Система теневой экономики

Блок	Определение	Примеры
Неофициальная экономика	Осуществляемая деятельность является легальной, но данные не фиксируются статистикой	Скрытые доходы от налогообложения
Фиктивная экономика	Деятельность, которая запрещена законом и связана со скрытым перераспределением легальных доходов	Нарушение отчетности, отклонение от норм и стандартов
Подпольная («черная») экономика	Запрещенная законом экономическая деятельность	Незаконное производство и продажа товаров (услуг)

К причинам осуществления деятельности хозяйствующих субъектов в сфере теневой экономики, относят социальные, правовые и экономические. Экономические причины представлены на рисунке 1.

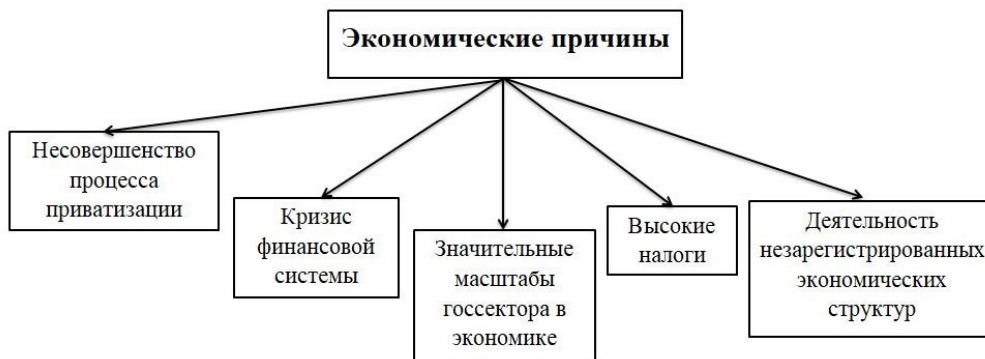


Рис. 1. Экономические причины функционирования хозяйствующих субъектов в теневой экономике

Наиболее значимым фактором, который стимулирует рост теневой экономики, являются высокие налоги. Например, 30 % ставка на отчисление в фонды социального страхования и высокие ставки на НДС способствуют сокрытию доходов [2, с. 56].

Социальные причины теневой экономики представлены соответственно на рисунке 2.

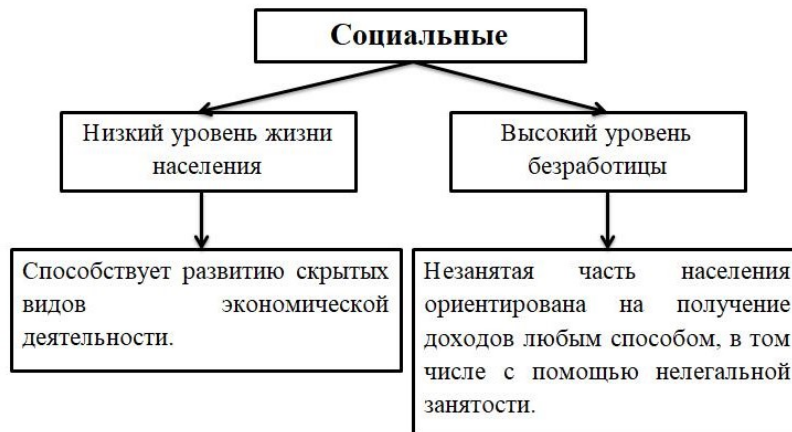


Рис. 2. Социальные причины существования теневой экономики

И, наконец, правовые причины представлены на рисунке 3.

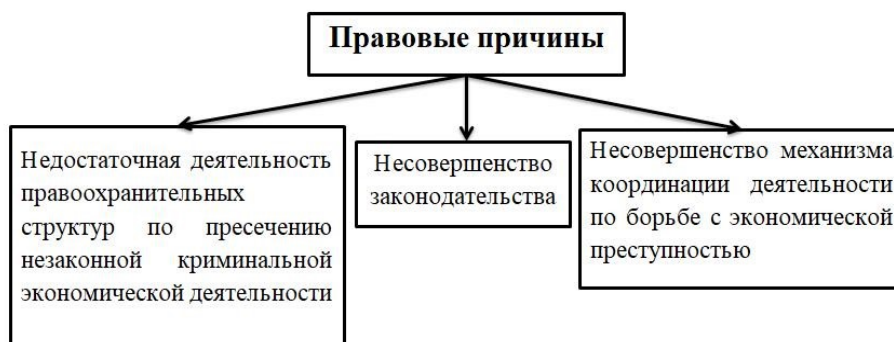


Рис. 3. Правовые причины существования теневой экономики

В Российской Федерации наблюдается региональное различие по масштабам теневой экономики. Так, для крупных городов и регионов с развитой экономикой характерна низкая доля неформальной экономики. Это, в первую очередь, связано с тем, что там предлагается достаточное количество легальных рабочих мест с достойной заработной платой. В слаборазвитых же регионах уже отмечается высокая доля теневой экономики.

Согласно данным Федеральной службы государственной статистики, количество занятых в теневом секторе экономики, возросло почти на 1,5 млн чел. за весенний период 2019 года и стала составлять 21,3 % (около 15,25 млн человек) от общей численности занятых (71,6 млн) [3].

На рисунке 4 представлены регионы, которые возглавляют рейтинг регионов с наибольшей долей занятых в теневом секторе экономики.



Рис. 4. Субъекты РФ с наибольшей долей занятых в теневом секторе экономики (% от всех занятых в регионе)

По словам экспертов, рост доли неформального сектора связан в большей степени с сокращением малого бизнеса. А именно, Росстата отмечено, что отмечено в первом квартале 2019 года количество малых предприятий сократилось почти на 7 % по сравнению со вторым кварталом 2018 года.

Влияние теневой экономики на развитие социальной и экономической сфер неоднозначно и противоречиво. Позитивные последствия роста теневой экономики представлены на рисунке 5.

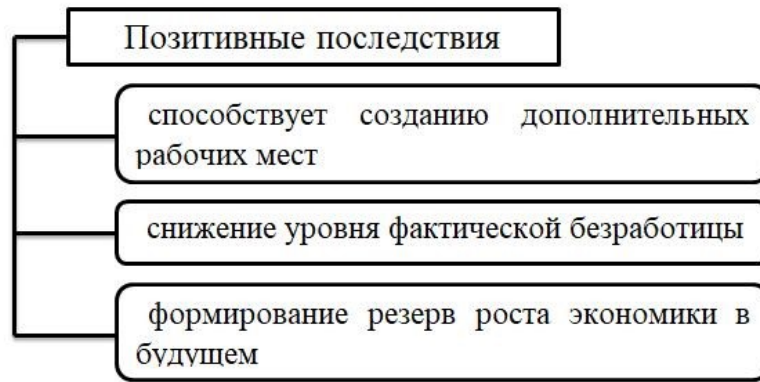


Рис. 5. Позитивные последствия

Среди негативных последствий, к которым ведет рост теневой экономики, чаще всего, выделяют экономические, социальные и политические, которые представлены в таблице 2 [1].

Таблица 2

Негативные последствия

Вид	Последствия
Экономические	уменьшение уровня поступления налогов; нарушение принципов свободной конкуренции, рост инвестиционных рисков
Социальные	рост уровня социальной напряжённости; ухудшение состояния социальной сферы; сокращение государственного финансирования социальных программ, а впоследствии и их уменьшение; уменьшение реального располагаемого дохода у населения
Политические	рост угрозы экономической и политической изоляции страны; рост уровня коррупции; повышение роли «теневых структур» в политической жизни

Но Россия не стоит на месте, а принимает различные меры по борьбе с теневой экономикой (рис. 5). Так главной целью данных мер является создание таких условий, которые бы способствовали легальной предпринимательской деятельности.

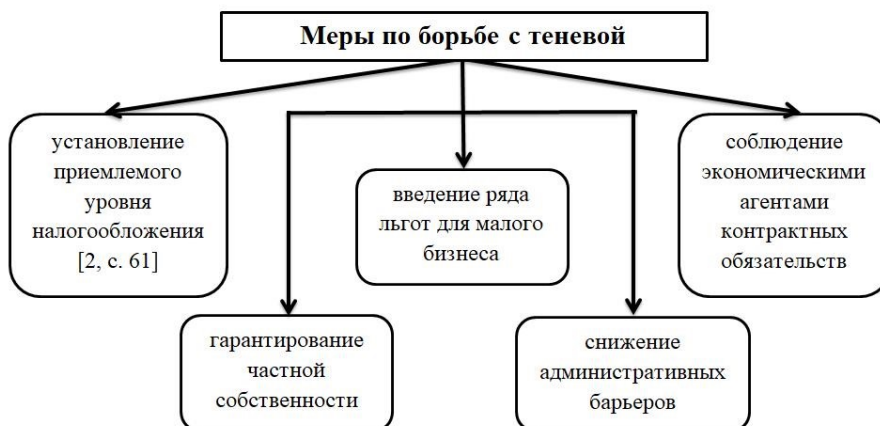


Рис. 5. Меры по борьбе с теневой экономикой

В заключение хотелось бы отметить, что у России есть все шансы создать благоприятные условия для сокращения доли теневой экономики.

Список литературы

1. Ошуркова Т. Г. Центр управления финансами. Теневая экономика. [Электронный ресурс] URL: <http://center-yf.ru/data/economy/Tenevaya-ekonomika.php>
2. Казначеева Н.Л. Прогрессивная шкала налога на доходы физических лиц: имущества и недостатки / Н.Л. Казначеева, Д.Е. Лапов // Вестник финансового университета. 2015. №1 (85). С. 54–63.
3. Гальчева А. Росстат сообщил о росте неформальной занятости в России. 2019. URL: <https://www.rbc.ru/economics/05/09/2019/5d6e74fb9a794709eeba4f8c>.

УДК 330.332.1

ИНВЕСТИЦИИ В РАЗВИТИИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

С. Ю. Абдулова, Э. Э. Тарасова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В современное время об инновациях говорят, как о двигателе прогресса. Все чаще на предприятиях применяются усовершенствованные технологии, процессы и методы управления бизнесом, создаются новые услуги и продукты, что влияет на правильность использования ресурсов, улучшение производительности труда, а, следовательно, к получению большего количества прибыли в бизнесе. Благодаря инновациям жизнь человека становится легче, поскольку растет показатель уровня жизни. Однако, стоит помнить, что инвестиции, которые вкладываются в развитие экономики требуют вложения средств на создания нового продукта и реализации такого комплекса мер, как: строительство и проектирование, маркетинговый анализ рынка, запуск и поддержание производства, и только спустя некоторое количество времени, если расчеты в проект оказались верны и оправданы, то можно считать, что вложения и принесут прибыль. В связи с этим именно поэтому сегодня так актуально инвестирование в инновационные проекты.

Ключевые слова: *инвестиции, инновации, инновационно-инвестиционный процесс.*

In modern times, innovation is spoken of as an engine of progress. More and more often, enterprises use improved technologies, processes and methods of business management, create new services and products, which affects the correct use of resources, improve labor productivity, and, consequently, to get more profit in the business. Thanks to innovations, a person's life becomes easier, as the standard of living increases. However, it is.

Keywords: *investment, innovation, innovation and investment process.*

Экономические науки тесно взаимосвязаны с инновационно-инвестиционным обеспечением процесса деятельности каждой отрасли хозяйства. Прежде чем перейти к раскрытию влияния инвестиций на инновации, следует остановиться на изучении базовых понятиях, характеризующих инновационно – инвестиционные процессы.

В соответствии с международными стандартами инновация – это финальный результат деятельности, приобретенный распространение в виде нового или улучшенного продукта или технологического процесса, применяемого в практической деятельности [1, с. 56].

Инновационные проекты всегда несут положительные изменения в экономической сфере. Они представляют собой совокупность ноу-хау, усовершенствованных технологий, финансовых и умственных вложений. Если результатом инноваций служит генерация дополнительного дохода, который подлежит оценке, то значит, она способна приносить постоянную прибыль. А значит, является хорошим источником для вложения, который в будущем принесет прибыль.

Ниже рассмотрена классификация инноваций, предложенная А.Н. Цветковым, которая объясняет, что для внедрения конкурентной продукции на рынок она должна создаваться на основе запатентованных открытий и изобретений (рис. 1).

Признак классификации	Значение признака
Широта воздействия и масштабность	глобальное, отраслевое, локальное
Степень радикальности	базисная, улучшающая, псевдоинновации
Источник идеи	открытие, изобретение, прочие
Способ замещения	свободное замещение, системное замещение

Рис. 1. Классификация инноваций Цветкова А.Н.

Инновационная деятельность представляет собой единство процессов, связанных с генерацией идей в неповторимые продукты или услуги и улучшенные технологии в процессах производства [2, с. 6].

№	Вид инновационной деятельности
1	маркетинговые исследования;
2	исследования, изобретательство, опытно-конструкторские работы
3	разработка программных продуктов;
4	технологическая подготовка производства (ТПП);
5	обучение и подготовка кадров.

Рис. 2. Виды инновационной деятельности

Виды инновационной деятельности, рассмотренные на рисунке 2, стоит разделять на три типа: базовый, улучшенный и псевдоинновационный [3, с. 58–64].

Главной отличительной особенностью инновационной деятельности является создание определенной несуществующей новой вариации продукции или услуги, технологии, которая носит характер исследований в научной сфере. С другой стороны, эта деятельность, как и инвестиционная требует финансовых затрат для производства уже имеющегося на рынке товара или услуги.

В соответствии с законодательством Российской Федерации к инвестициям относятся любые вложения, которые имеют денежную способность в проекты предпринимательской и (или) другой деятельности для получения финансовых выгод и (или) иного полезного эффекта [4].

Рассматривая это определение, можно выделить следующие признаки инвестиций, рассмотренные на рисунке 3 [5, с. 14].

№	Признак инвестиций
1	процесс инвестирования;
2	осуществление вложений инвесторами;
3	способность инвестиций приносить доход;
4	целенаправленный характер вложения капитала в объекты и инструменты инвестирования;
5	определенный срок вложения средств;
6	использование разных инвестиционных ресурсов;
7	наличие риска вложения капитала.

Рис. 3. Признаки инвестиций

Таким образом, под инвестиционной деятельностью понимается процесс вложения финансовых средств для развития инновационной активности (с помощью увеличения ассортимента, улучшения качества продукции или услуги). Этот процесс связан с внедрением новых производственных технологий и современного программного обеспечения.

Инновации в инвестиционных проектах приносят что-то новое в объект инвестирования. От хорошей продуманности и организации проекта зависит возможность получения выгоды в будущей (рис. 4).

№	Показатель
1	инвестиционная активность в части инноваций отдельно по регионам, отраслям, предприятиям
2	количество зарегистрированных новых патентов на территории страны
3	объем денежных потоков за пользование инновационными технологиями
4	объем инвестиций в инновации.

Рис. 4. Показатели эффективности инвестиционной деятельности

Именно в этом и основывается закономерность финансирования инноваций, поскольку они всегда улучшают проект и повышают его стоимость и позволяют занять лидирующее место на рынке.

Инвестирование в инновации – это процесс вложения в научную и творческую сферы, поскольку они позволяют улучшить уже функционирующие методы производства, оказания услуг, благодаря воплощению в жизнь новых идей (рис.5).

Однако главным источником вложения в нынешнее время являются основные активы компаний, что для инновационной деятельности в полной мере ни в коем случае недостаточно. Инновациям необходимо более существенное финансирование, а именно в больших объемах. Именно это и является основной проблемой инновационных проектов в Российской Федерации.

Еще одним из наиболее значимых вызовов в инвестировании инновационного проекта является отсутствие ясного и налаженного способа привлечения инвестиций, а именно технологий, которые смогли бы привлечь потребителя, сформированной команды, которая смогла бы реализовать данную задачу, наставника, хорошо разбирающегося в данной деятельности.

Источники	Ограничения и требования	Преимущества	Недостатки
Государственное финансирование (субвенции, гранты, льготные кредиты)	Социальная значимость; Соответствие определенным стандартам; финансирование только для определенных видов деятельности.	Осуществление в случае, когда невозможно получить финансирование из коммерческих источников; обычно требует выплаты меньшего объема средств в более продолжительный срок, либо не требуют возврата	Ограничения на использование (целевое назначение); трудность в получении; небольшой объем финансирования.
Коммерческий кредит	Наличие ликвидного залога; хорошая кредитная история компании; серьезные требования к прогнозному плану развития проекта.	Гибкость в заимствовании и обслуживании займа; отсутствие оперативного контроля над использованием средств.	Риск неплатежеспособности; высокие % к ликвидному залогу.
Целевые инвестиции, стратегическое партнерство	Устойчивая позиция на рынке; квалифицированный менеджмент.	Использование опыта инвестора по данному виду деятельности.	Контроль над процессом принятия решений со стороны инвестора; трудности выхода для инвестора.
Венчурные инвестиции (Прямое венчурное инвестирование, Венчурные / инновационные фонды)	Компания должна демонстрировать: потенциалный рост; уникальность идеи; высокую квалификацию менеджеров.	Осуществление в случае, когда нет никакого залога или гарантии; использование опыта венчурного инвестора	Процесс получения финансирования достаточно долг и сложен; инвестор вправе контролировать текущий менеджмент и осуществлять кадровые перестановки; трудности выхода для инвестора.

Рис. 5. Источники финансирования инновационной деятельности

Еще один вызов у инноваторов – это недостаток необходимой информации и навыков для грамотной презентации своего товара и привлечения интереса у инвесторов.

Все чаще складывается такая закономерность, что интересная задумка остается на уровне идеи лишь потому, что автор не может составить правильный бизнес-план для инвестора.

С решением этих проблем могут помочь Открытый университет «Сколково» – с программой привлечения молодых ученых в инновационную экосистему России, а также Фонд содействия инновациям, который занимается поддержкой в научно-технической сфере, осуществлением финансовой информационной помощи, привлечением молодежи в инновационную сферу и внебюджетных инвестиций в сферу малого инновационного предпринимательства.

Одним из таких совместных проектов является преакселерационная программа «Навигатор инноватора» (для участников и победителей программы «УМНИК»), которая поможет выйти на рынок технологическим стартапам, находящимся на ранних стадиях развития. Она позволяет «докрутить» идею проекта, подготовить заявку на получение финансирования, упаковать ее в виде рабочей бизнес-модели.

Этот интенсивный курс позволит авторам инновационных проектов прекратить «просить» деньги у государства и начать ориентироваться на частных инвесторов, бизнес ангелов и венчурные инвестиции для инвестирования в свой инновационный проект.

На территории Астраханской области поддержка молодых ученых осуществляется в рамках реализации грантовой программы ФГБУ «Фонд

содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» (далее – Фонд содействия инновациям) «УМНИК».

В 2020 года определены победители по программе «УМНИК-2020» и получили поддержку в размере 500 тыс. руб. 7 астраханцев из ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет» (*Андреев С.А., Гладышев М.Д., Жирнова Т.А., Михайлова А.В., Осокин Н.С., Резцов Д.Н., Сидоров К.С.*).

В конкурсе «Старт-Цифровые технологии», целью которого является развитие инновационных цифровых бизнесов, были поддержаны два астраханских проекта по направлению «Искусственный интеллект» в объеме 3 млн рублей (ООО «НТК «Морроботсистем», ООО «Цифра»).

Также были определены победители в рамках конкурса «Старт-3» с грантом в объеме 5 млн руб., в состав которых вошли две астраханские компании (ООО «Делитек», ООО «Умный город»).

Еще одним значимым мероприятием в рамках поддержки молодых ученых в Астраханской области было назначение регионального представителя Фонда «Сколково», что позволит эффективно привлекать инвестиции и предоставит доступ к его программам, мероприятиям и сервисам.

Список литературы

1. А.П. Агарков, Р.С. Голов, В.Ю. Теплышев, Е.А. Ерохина. Экономика и управление на предприятии : учебник. Москва: Дашков и К, 2020. 400 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573188>(дата обращения: 02.06.2020). Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-03492-3.

2. Агарков А.П, Голов Р.С. Управление инновационной деятельностью. Москва: Дашков и К, 2018. – 208 с.: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496086> (дата обращения: 15.07.2020). Библиогр.: с. 203-204. – ISBN 978-5-394-02328-6.

3. Кочетов, В.В. Экономика предприятия (Основы национальной экономики). Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020. 266 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577433> (дата обращения: 02.06.2020). ISBN 978-5-4499-1197-1. – DOI 10.23681/577433.

4. Федеральный закон от 25 февраля 1999 г. № 39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений»

5. В.Н. Щербаков, Л.П. Дашков, К.В. Балдин. Инвестиции и инновации. Москва : Дашков и К , 2018. 658 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573398> (дата обращения: 15.07.2020). Библиогр. в кн. ISBN 978-5-394-03146-5.

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АСПЕКТ РЕАЛИЗАЦИИ СОЦИАЛЬНЫХ ПРОГРАММ В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

И. А. Митченко, А. И. Корникова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Социальные программы являются механизмом осуществления социальной политики государства. Социально-экономический эффект социальных программ выражается в увеличении качества жизни граждан и общества в целом.

Ключевые слова: социальная программа, социальная поддержка, самозанятость, безработица.

Social programs are a mechanism for implementing the state's social policy. The socio-economic effect of social programs is expressed in an increase in the quality of life of citizens and society as a whole.

Keywords: social program, social support, self-employment, unemployment.

На современном этапе развития государственной политики в направлении социальной защиты общества активно применяются и внедряются социальные программы, как один из самых эффективных методов достижения поставленных целей.

В Астраханской области, несмотря на благоприятную ситуацию в области демографии и относительно высокую степень обеспеченности социальной инфраструктурой, сохраняется достаточная дифференциация по критериям уровня жизни общества. Повышение качества жизни населения и снижение уровня бедности на основе динамичного и устойчивого увеличения экономических показателей на территории Астраханского региона соответствуют приоритетным направлениям Стратегии социально-экономического развития ЮФО до 2020 года, а также Стратегии социально-экономического развития Астраханской области до 2020 года [1].

Президент Российской Федерации определил первоочередные задачи развития государства, при этом в качестве одной из приоритетных областей в ближайшее время является борьба с бедностью. Данная проблема очень сложна и, соответственно, не может быть полностью разрешена в настоящее время. Эта деятельность рассчитана на долгосрочный перспективный период.

В уменьшение масштабов нищеты включено совершенствование системы эффективной адресной помощи особо нуждающимся общественным группам. Это направление включает многообразные формы гуманной заботы общества по отношению к слабообеспеченным слоям населения региона. Предполагается, что активизация этого направления будет способствовать предотвращению маргинализации отдельных групп населения.

Если говорить об Астраханской области, то здесь представляется целесообразной адресная, дифференцированная поддержка социально незащищенных категорий населения, как верный способ оказать помощь нуждающимся гражданам. Этот принцип заложен в Программе «Социальная защита, поддержка и социальное обслуживание населения Астраханской области», которая представляет собой комплекс мероприятий по социальной, материальной и организационной поддержке наименее защищенных групп населения Астраханской области.

За оказанием материальной помощи по разнообразным причинам обращается большое количество граждан. Важнейшим инструментом преодоления негативных результатов социального неравенства и нищеты являются меры государственной социальной поддержки. Создание актуальной и благоприятной общественной среды, решение задач по улучшению качества жизни населения напрямую связаны с ростом эффективности социальной региональной и государственной политики. Все это предполагает осуществление структурированной и целенаправленной деятельности, в процессе исполнения Программы «Социальная защита, поддержка и социальное обслуживание населения Астраханской области».

Учитывая факт существующей действующей системы социальной поддержки многодетных семей в настоящее время, важно последующее совершенствование деятельности органов власти в этом направлении.

Появляется насущная потребность в разработке и поиске мероприятий, которые с одной стороны, должны быть направлены на улучшение социально-экономической ситуации многодетной семьи, а с другой, на формирование положительного образа многодетной семьи. Именно этот набор мер способен стабилизировать демографическую ситуацию в регионе и снизить уровень угроз экономической безопасности.

Общий социально-экономический эффект от исполнения государственной программы «Содействие занятости населения Астраханской области» выражается в следующем:

- снижении уровня безработицы;
- сокращение доли представительниц женского пола в общей численности безработных;
- увеличение удельного веса лиц предпенсионного возраста, нуждающихся в социальной помощи и обратившихся за ней;
- увеличение удельного веса молодежи, нуждающейся в социальной поддержке и обратившихся за ней (в возрасте 16–29 лет);
- трудоустройство слаботзащищенных категорий граждан на квотируемые места, на общественные работы, временное трудоустройство, а также организация собственного дела.

Однако объективная оценка эффективности государственной программы осуществляется по окончании финансового и, как следствие, результаты реализации государственной программы не учитываются при формиро-

вании бюджета. Это приводит к неравномерности распределения бюджетных средств на отдельные статьи в государственной программе занятости населения на плановые периоды.

Так можно выделить недофинансирование таких мероприятий как:

- стимулирование занятости ищущих работу граждан;
- содействие самозанятости безработных граждан;
- организация стажировок выпускников вузов;
- профессиональное обучение и дополнительное профессиональное образование безработных граждан;
- реализация мер политики занятости населения и содействие в трудоустройстве незанятых лиц с ограниченными возможностями на оборудованные для них рабочие места;
- -обеспечение доступности и качества оказания государственных услуг в сфере занятости населения.

Комплексная оценка эффективности государственных программ в полной мере отображает целесообразность вложенных государством финансовых ресурсов и объективность проводимой социальной и экономической политики.

Таким образом, проведенный анализ статистических данных по определенным сферам социальной политики в Астраханском регионе свидетельствует о том, что в области успешно осуществляется реализация нескольких социальных программ и подпрограмм, однако существующие проблемы значительно снижают эффективность их реализации. Следовательно, региональным властям необходимо разработать комплекс мероприятий, способствующих решению большей части вышеописанных проблем.

Список литературы

1. Стратегия социально-экономического развития южного федерального округа на период до 2020 года/ Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 5 сентября 2011 г. N 1538-р. URL: <http://ufo.gov.ru/polpred/docs/1075/>
2. Статистические данные о социальной поддержке населения в Астраханской области. [Электронный ресурс]. URL:<http://www.minsoctrud.astrobl.ru/document>
3. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] URL.: <https://rosstat.gov.ru/>

УДК 336.717

ПЕРЕВОД ПОСОБИЙ НА КАРТЫ МИР

Л. Ю. Богомолова, А. Е. Тапалов
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье исследуется, на какие пособия распространяется это требование, что принять, чтобы перевести работников на эту карту, и что будет, если этого не сделать.

Ключевые слова: карта МИР, пособия, платежная система, работодатель.

The article explores which benefits are covered by this requirement, what to do to transfer employees to this card, and what will happen if this is not done.

Keywords: map of the WORLD, benefits, the payment system, the employer.

Центробанк продлил срок перевода пособий россиян на карты платежной системы «Мир» до конца года, но безопаснее оповестить работников о переходе уже сейчас.

Кто обязан выплачивать пособия на карту МИР

Платить пособия на карту МИР обязаны предприниматели и организации, которые платят пособия сотрудникам напрямую. В регионах с пилотным проектом ФСС фонд также будет выплачивать пособие только на карту МИР. Но на карту МИР надо перечислять не все пособия, а только детские пособия и пособия чернобыльцам (рис.).



Рис. 1. Пособия, выплачиваемые на карту МИР

Перечислять выплаты на карту МИР нужно было с 1 мая 2019 года и позднее. Если работодатель до этой даты перечислял социальные выплаты на другие платежные системы, их можно будет использовать для выплат пособий до истечения срока действия карты, но не позднее 31 декабря 2020 года. С 1 января 2021 года на карты международных платежных систем такие пособия не зачислят. Это предусмотрено пунктом 5.5 статьи 30.5 Закона от 27.06.2011 № 161-ФЗ, постановлениями Правительства от 01.12.2018 № 1466 и от 25.06.2020 № 920.

Как начать перечисление пособий на карту МИР

Дабы ФСС и работодатель могли перечислять пособия, работник должен написать заявление, где указывает реквизиты карты. Возможны два варианта.

1. Пособие ранее не назначали. Отдельного заявления о выплате пособия на карту писать не нужно. Реквизиты карты сотрудник укажет в заявлении о назначении пособия. Если пособие платит работодатель, такое заявление оформляют в произвольной форме. Если в регионе действует пилотный проект и пособие выплачивает ФСС, работник указывает реквизиты карты в заявлении по форме, утвержденной приказом ФСС от 24.11.2017 № 578.

В заявлении нужно проверить номер карты, который указал работник. Номер карты должен начинаться с цифры 2. Если будет стоять не цифра 2,

а другая цифра, то это означает, что сотрудник по ошибке указал реквизиты другой платежной системы. В этом случае нужно предложить работнику написать новое заявление с указанием реквизитов карты МИР или альтернативный вариант получения пособия.

- почтовый перевод;
- банковский счет, к которому не привязана никакая банковская карта.

2. Пособие назначили до 1 мая 2019 года и выплачивали на другую карту. Работнику нужно написать заявление о выплате пособия на карту МИР. Если карты МИР нет, в заявлении можно указать иной способ получения пособия:

- банковский счет, к которому не привязана никакая банковская карта;
- почтовый перевод.

Если пособие выплачивает работодатель, работник в произвольной форме пишет заявление на имя руководителя. Если пособие выплачивает ФСС, заявление об изменении реквизитов пишется на имя руководителя отделения фонда. Утвержденной формы такого заявления нет. Заявление работника необходимо передать в соцстрах в течение 10 дней (п. 2 ч. 2 ст. 4.3 Закона от 29.12.2006 № 255-ФЗ).

Уведомление о переходе на карту МИР

Работодатель не обязан оповещать сотрудников о переходе выплат пособий на карту МИР. Но, дабы работник вовремя получил пособия безопаснее оповестить работников о переходе уже сейчас.

Как оформить карту

Карту МИР выпускает большинство банков. Перечень таких банков, можно посмотреть на официальном сайте платежной системы МИР. Оформлять специальные карты для зачисления пособий не нужно подойдет любая дебетовая карта. В некоторых банках для социальных выплат выпускают специальную карту – «Социальную». В большинстве банков они выпускаются и обслуживаются бесплатно.

Работодатель не обязан оформлять работникам карту МИР, однако может это сделать по личной инициативе. Если работник оформлять карту МИР сам, он обязан будет сообщить реквизиты работодателю. Если у работника уже есть карта МИР, оформлять еще одну не надо. Достаточно сообщить реквизиты действующей карты.

Ответственность работодателя при перечислении пособия не на карту МИР

Штраф за перечисление пособия на другую платежную систему для работодателя не установлен. Несет ответственность за это банк (подп. 2 п. 5, п. 5.5 ст. 30.5 Закона от 27.06.2011 № 161-ФЗ, ст. 74 Закона от 10.07.2002 № 86-ФЗ). Но если работник получит пособие позже срока, работодатель должен будет заплатить компенсацию за просрочку выплаты, а также возможен штраф.

Перед перечислением пособия получателю банк обязан следовать конкретным правилам:

1. Проверить привязан ли счет получателя к платежной системе «МИР».
2. Задержать зачисление пособия, отразив сумму как невыясненный платеж, если к счету получателя привязана карта другой платежной системы.
3. Направить получателю пособия уведомление с предложением в срок не позднее 10 рабочих дней:

- предоставить реквизиты счета, к которому не привязана никакая карта или счета, к которому привязана карта МИР;
- посетить банк для получения денег наличными.

4. Возвратить деньги плательщику (ФСС или работодателю), если в течение 10 рабочих дней получатель пособия не пришел за деньгами или не дал требуемое распоряжение. При этом получателю пособия банк направляет уведомление о возврате суммы пособия плательщику.

Перечислять пособие работодателю придется заново, и работник получит пособие с нарушением сроков, за это для работодателя предусмотрена ответственность.

С 1 января 2021 года кредитные организации обязаны зачислять социальные выплаты на банковские счета клиентов только с использованием карт «Мир».

Граждане, еще использующие карты других платежных систем (VISA, MasterCard), должны оформить карту «Мир» и подать заявление об изменениях банковского счета карты. Также можно будет получить пособия почтовым переводом, наличными деньгами или на счет, к которому не привязана никакая карта.

Список литературы

1. Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ. Постановление Правительства РФ от 1 декабря 2018 г. № 1466 "Об утверждении перечня иных выплат за счет средств бюджетов бюджетной системы Российской Федерации для целей применения частей 5 и 5.1 статьи 30.5 Федерального закона "О национальной платежной системе" URL: <https://base.garant.ru/72119902/>.

2. Официальный сайт компании «КонсультантПлюс». Письмо ФСС РФ от 05.07.2019 № 02-08-01/16-05-6557л URL: <http://www.consultant.ru/law/hotdocs/58876.html/>

SWOT-АНАЛИЗ КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ В СТРАТЕГИЧЕСКОМ МЕНЕДЖМЕНТЕ

Т. Н. Никулина, Ю. А. Савельева, И. А. Медетова

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Любому менеджеру в процессе управления предприятием приходится сталкиваться с проблемами выбора инструментов и методов анализа потенциальной интеграционной среды организации. В данной статье рассматривается SWOT – анализ, как элемент стратегического планирования, а также описываются возможности применения данного метода при принятии управленческого решения.

Ключевые слова: менеджмент, SWOT-анализ, инструмент управления.

Any manager in the process of managing an enterprise has to deal with the problems of choosing tools and methods for analyzing the potential integration environment of an organization. This article discusses SWOT analysis as an element of strategic planning, and also describes the possibilities of using this method when making management decisions.

Keywords: management, SWOT analysis, management tool.

Одним из самых простых и распространенных методов, который оценивает в комплексе внешние и внутренние факторы, воздействующие на развитие предприятия, является SWOT-анализ. Данный метод анализа, применяемый в стратегическом планировании, состоит в разделении явлений и факторов на четыре категории (рис. 1–2).



Рис. 1. SWOT-анализ

	Положительные стороны	Отрицательные стороны
Внутренняя среда	Сильные стороны	Слабые стороны
Внешняя среда	Возможности	Угрозы

Рис. 2. Матрица SWOT-анализ, представленная в общем виде

В данной статье проанализируем метод SWOT-анализ с точки зрения его применимости в анализе потенциальной интеграционной среды компании. Для начала выделим особенности использования данного метода в анализе интеграционной среды (рис. 3).

В рамках данного исследования интегрированного окружения компании проведем детальный анализ метода SWOT-анализ, предварительно представив описание основных направлений интеграции.

Для начала представим характеристику горизонтально и вертикально направленных интеграций (рис. 4–5).



Рис. 3. Особенности применения SWOT-анализа

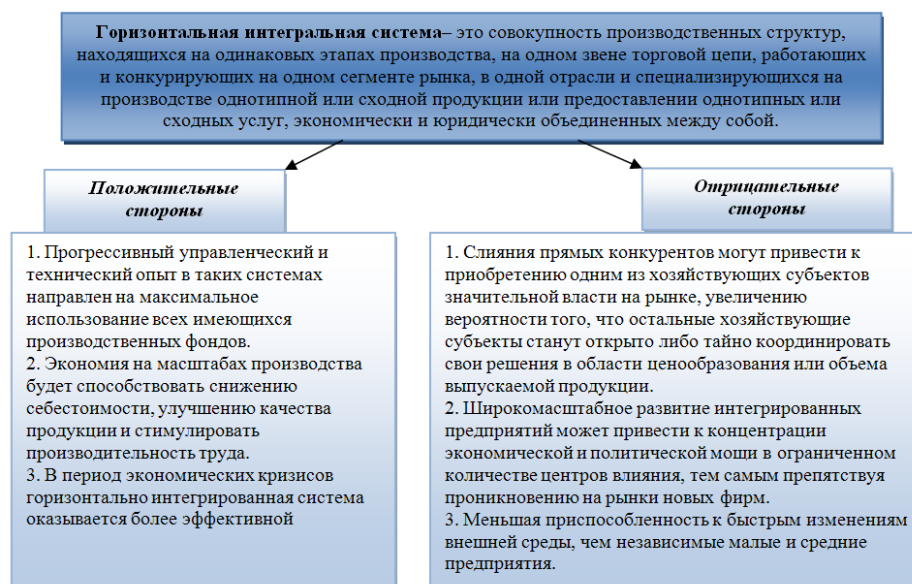


Рис. 4. Характеристика горизонтально интегрированной системы

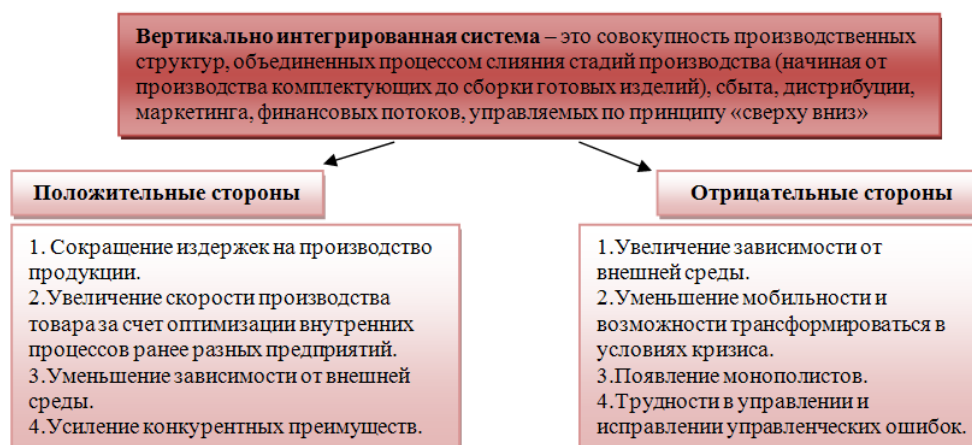


Рис. 5. Характеристика вертикально интегрированной системы

Проведем анализ внешней и внутренней сред интегрированной экономической системы с точки зрения типов систем. Результаты исследования

приведены на рисунках 6–7.

Область анализа	Горизонтально интегрированная система		Вертикально интегрированная система	
	+	-	+	-
Маркетинг	Развитая система маркетинга, успешность маркетинговых исследований	Нет ожидаемого эффекта от маркетинговых исследований, потеря рынков сбыта	Успех маркетинговых исследований во всех подразделениях системы, появление новых рынков сбыта	Неэффективный маркетинг хотя бы в одном из подразделений системы, ведущий к снижению эффективности маркетинга всей системы в целом
Инжиниринг и разработка продукта	Высокое качество производимых продуктов	Разница в качестве производимых продуктов	Эффективность подразделений системы, отвечающих за разработку продукта, упрочнение связей маркетинговых и технических структур	Нет эффективного взаимодействия, отрыв маркетинга от технических структур
Операционная деятельность	Высокий уровень сервиса	Низкий уровень сервиса	Развитый механизм управления корпоративной информацией	Неразвитый механизм управления корпоративной информацией
Персонал	Высокий уровень мотивации	Низкий уровень мотивации	Высокий уровень мотивации	Низкий уровень мотивации
Менеджмент	Согласованность действий по управлению системой	Несогласованность действий по управлению системой	Наличие развитой системы менеджмента на всех уровнях системы	Нет слаженной системы вертикали управления
Ресурсы компании	Наличие финансовых, сырьевых, трудовых ресурсов	Отсутствие финансовых, сырьевых, трудовых ресурсов	Наличие потенциала и резервов всех типов ресурсов	Отсутствие потенциала и резерва хотя бы одного типа ресурсов

Рис. 6. Анализ внутренней среды потенциальной интеграционной системы

Область анализа	Горизонтально-интегрированная производственная система		Вертикально-интегрированная производственная система	
	+	-	+	-
Законодательные, политические, регулирующие силы	Стимулирование производства	Законодательство о развитии конкуренции	Стимулирование инвестиций	Антимонопольное законодательство
Общественные (культурные) силы	Успешные рекламные кампании	Негативный имидж	Эффективно выстроенные связи с общественностью	Негативный имидж
Экономические силы	Период стабильности спроса	Приближение к завершающим стадиям жизненного цикла производимого товара	Экономические подъемы	Экономические кризисы
Технологические силы	Совершенствование производства	Износ основных фондов	Модернизация производства	Технологические кризисы
Конкуренция	Интеграция либо маркетинговые методы	Потеря качества, неудачи маркетинга	Перераспределение рынков сбыта в сторону увеличения	Перераспределение рынков сбыта в сторону уменьшения
Влияние и власть поставщиков	Эффективность закупочной деятельности	Попадание в зависимость от одного поставщика	Приобретение новых сырьевых сегментов	Потеря сырьевых сегментов системы
Покупательская способность	Наличие ассортимента продукции	Однородность выпускаемого товара	Диверсификация производства	Кризис перепроизводства

Рис. 7. Анализ внешней среды потенциальной интеграционной системы

Для любого вида анализа свойственно наличие методики его проведения. При рассмотрении SWOT-анализа, принято делить его на этапы такие, как выбор объекта, проведение SWOT-анализа в общей форме, далее для определения взаимосвязей раскрытие матрицы общей формы, а также определение направлений развития (рис. 8).

Этап	Суть	Специфика в интегрированных экономических системах	Источники информации для анализа
Выбор объекта исследования	Провести анализ для каждого продукта, рынка и конкурента	В развитой интегрированной системе целесообразно проводить анализ отдельно по каждому ключевому предприятию, подразделению и направлению, а затем проводить корреляцию результатов	Внутренняя информация, обзор рынков, СМИ, интернет, статистические данные
Построение SWOT-анализа в общей форме	Выделить для каждого элемента анализа сильные стороны, слабые стороны, возможности и угрозы, расположив их по степени значимости от наиболее значимого к наименее значимому	Необходимо учитывать значимость не только с точки зрения внутренних факторов, но и с точки зрения рыночной ситуации и предпочтений потребителей	Маркетинговые исследования, опросы, изучение рыночной ситуации
Раскрытие матрицы SWOT-анализа для формирования взаимосвязей	Раскрытие взаимосвязей сильными и сторонами между слабыми	Описание взаимосвязей сильных и слабых сторон с точки зрения внутрикорпоративных отношений	Матрица SWOT-анализа в общей форме
Определение основных направлений развития	Составление структурированного списка мероприятий, последовательно расположив их по степени значимости, и составление плана их реализации	Сведение воедино всех матриц SWOT-анализа для выработки плана мероприятий как по отдельным подразделениям интегрированной системы, так и системе в целом	Матрица SWOT-анализа в развернутой форме

Рис. 8. Методика проведения SWOT-анализа при оценке возможности интеграционного взаимодействия

Таким образом, делаем вывод, что SWOT-анализ – это экспресс диагностический анализ организации и его окружения. При рассмотрении применения данного метода к потенциальному интегрированному окружению организации, было доказано, что SWOT-анализ является неотъемлемым элементом стратегического планирования и поэтому в процессе принятия управленческих решений может быть успешно применен.

При правильном применении данного вида анализа можно получить так называемые «стартовые точки», на основе которых можно строить стратегическое планирование в любом направлении интеграции компании и определять либо векторы развития, либо критические области. Также необходимо выделить, что SWOT-анализ несет в себе определенный элемент субъективности, сократить который возможно, привлекая к анализу наибольшее число управленцев, с обязательным обсуждением и корреляцией полученных результатов и выводов. SWOT-анализ не универсальный метод анализа, но его применение может помочь менеджеру рассмотреть отрицательные и положительные стороны внешней и внутренней среды, с целью корректировки определенных мер, которые будут направлены для усиления конкурентных преимуществ и оперативного реагирования на внутренние и внешние угрозы.

Список литературы

1. Пивоваров И.С. Стратегический менеджмент холдинга. СПб.: Печатный Двор, 2018. 523 с.
2. Боумен, Клифф. Основы стратегического менеджмента. М.: ЮНИТИ.Банки и биржи, 2018 227с.
3. Виханский О.С. Стратегическое управление: учебник / О.С. Виханский. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Экономист, 2004296 с.

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ

О. Р. Садырова, И. А. Митченко

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Статья посвящена исследовательскому анализу основных вопросов формирования современной политики налогообложения организаций в экономике Российской Федерации. Актуальность исследования обусловлена тем, что от характеристики налоговой политики государства зависит степень качества условий для ведения хозяйственной деятельности предприятий. В рамках статьи рассмотрены теоретические основы понятия налоговое регулирование. Выделены организационно-правовые механизмы, позволяющие проводить налоговую оптимизацию. Перечислены виды налоговых льгот. Проанализировано то, как налоговая нагрузка предприятий влияет на их инвестиционную активность.

Ключевые слова: *концептуальные основы, налогообложение организаций, налоговая политика, налоги, налоговое регулирование, налоговая оптимизация, налоговые льготы.*

The article is devoted to the research analysis of the main issues of the formation of the modern policy of taxation of organizations in the economy of the Russian Federation. The relevance of the study is due to the fact that the quality of the conditions for conducting business activities of enterprises depends on the characteristics of the state tax policy. The article examines the theoretical foundations of the concept of tax regulation. The organizational and legal mechanisms are highlighted that allow for tax optimization. The types of tax benefits are listed. The article analyzes how the tax burden of enterprises affects their investment activity.

Keywords: *conceptual framework, taxation of organizations, tax policy, taxes, tax regulation, tax optimization, tax incentives.*

Налоговая политика и налогообложение организаций – один из главных инструментов, который обеспечивает функционирование не только бюджетной системы государства и национальной экономической системы, но и степень деловой, производственной и инвестиционной активности хозяйствующих субъектов.

Становление системы налогообложения, определение ее места и роли в общественной жизни происходило поэтапно, по восходящей спирали. Закономерности общественного развития свидетельствуют о совершенствовании форм налоговых отношений (среди которых можно выделить отношения по поводу управления налогообложением, отношения по поводу взимания и уплаты собственно налогов, отношения, связанные с уклонением от уплаты налогов и сборов, а также с ответственностью налогоплательщиков и других участников налоговых отношений, отношения по поводу проведения налоговой политики, формирования налогового механизма и налоговой системы), выработке принципов, технике взимания налогов, формировании мировоззренческого учения о восприятии налога.

Становлению налоговой системы должно предшествовать реформирование основ общественно-политического устройства России и создание

предпосылок для неуклонного развития экономики. Совершенствование налогообложения обеспечивается решением частной проблемы, являющейся одной из многих во всеобщей проблеме обеспечения условий экономического и политического развития государства. Налоги являются необходимой предпосылкой и действенным средством осуществления основных функций государства.

Налоговую политику, как правило, определяют, как совокупность экономических, финансовых и правовых мер государства по формированию налоговой системы страны. Налоговая политика реализуется с целью обеспечения финансовых потребностей государства, отдельных социальных групп общества, а также социально-экономического развития страны [2].

С одной стороны, задача налогового регулирования – это формирование базы источников налоговых доходов в федеральный, региональные и местные бюджеты, с целью обеспечения своих социально-экономических функций.

С другой стороны, чем ниже уровень налогового бремени в стране, тем выше вероятность того, что начнет приходить иностранного инвестиционного капитала, который будет вкладываться в реализацию и производству отечественного внутреннего валового продукта.

Налогообложение одно из ключевых направлений государственной политики по обеспечению социально-экономического развития Российской Федерации. Концептуальные основы налогообложения организаций – ключевой вопрос, от качества решения которого зависит эффективность налоговой политики государства и условия ведения бизнес-деятельности.

Важнейшим элементом концептуальной основы налогообложения организаций России является проведение налоговой оптимизации с целью снижения налоговой нагрузки.

На сегодняшний день, существуют следующие организационно-правовые механизмы, позволяющие проводить оптимизацию налогообложения для отечественных предприятий [1]:

- 1) ведение хозяйственной деятельности в условиях специальных налоговых режимов, к которым, например, относится УСН и ЕСХН.
- 2) возможность проводить авансовые платежи раз в квартал по итогам отчетного периода.
- 3) вывод из-под налогообложения части прибыли путем организации родственных предприятий.
- 4) формирование оптимальных калькуляций себестоимости продукции.

Важнейшим вопросом формирования налогообложения организаций является также применение налоговых льгот для той категории предприятий, которые того требуют.

На сегодняшний день, налоговым законодательством РФ установлены различные виды налоговых льгот, которые можно классифицировать в следующие группы [3]:

- налоговые льготы, которые исключает субъектов из определенной категории налогоплательщиков (в виде формы освобождения от уплаты налогов);
- налоговые льготы, которые направлены на изъятие из объекта налогообложения;
- налоговые льготы, которые направлены на снижение размера налоговой ставки;
- налоговые льготы, которые направлены на снижение размера налоговой базы, включая налоговые вычеты.

По нашему мнению, и применение налоговых льгот, и оптимизация налогообложения – это концептуальные основы, где главным интересом и государства, и предприятий выступает стимулирование хозяйственной деятельности, объемы которой позволяют обеспечивать исполнение социальных функций для общества страны.

Именно налогообложение организаций является одним из важных инструментов воздействия на инвестиционную активность предпринимательских структур российской экономики, поскольку:

- рост налоговой нагрузки приводит к снижению объема капитальных инвестиций в новые производственные объекты, что влияет и на снижение темпов производства ВВП;
- снижение налоговых ставок приводит к активизации инвестиционной деятельности предприятий и увеличению объемов производства, что позволяет в будущем времени получить дополнительные финансовые ресурсы для совершенствования и масштабирования своего бизнеса.

Основное направление налоговых реформ, проводимых правительством – это обеспечение равновесия экономических субъектов и собственников за счет взаимодействия налоговых обременений (налогов) и политических составляющих. В условиях переходной экономики система взимания и распределения налогов должна осуществляться в интересах государства и сферы производства.

Для установления сбалансированного взаимодействия между участниками воспроизводственного процесса и государством необходимо стремиться к оптимизации налогообложения в части переориентирования субъектов экономики на налоговую мотивацию.

При выработке экономической политики необходимо учитывать особенности Российской Федерации с целью разработки и применения оптимальных инструментов государственного регулирования налогообложения.

Это связано, прежде всего с тем, что в мировой экономике отсутствует практика перехода от плановой к рыночной экономике. Это требует разработки абсолютно новой модели эффективного налогообложения с учетом имеющихся особенностей.

Таким образом, подводя итоги научного исследования, можно прийти к следующему заключению: главный вопрос налогообложения организаций – это достижение условий налоговой политики и уровня налогового бремени,

при которых государству удастся формировать базу финансовых ресурсов для своей бюджетной политики, но при этом бизнесу будет создана комфортная среда для проведения инвестиционной и производственной деятельности.

Список литературы

1. Рощупкина В.В. Концептуальные основы оптимизации налогообложения прибыли организаций в Российской Федерации в условиях финансовой нестабильности // РППЭ. 2016. №5 (67).
2. Александров Г.А., Скворцова Г.Г., Павлова Е.В. Экономические проблемы регионов и отраслевых компонентов // Проблемы современной экономики. URL: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=4997> (дата обращения: 04.10.2020).
3. Древаль Л.Н. К вопросу о налоговых льготах // Вестник экономической безопасности. 2018. №1.

УДК 657.242

НОВОВВЕДЕНИЯ В КАССОВОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Л. Ю. Богомолова, М.М. Гусейнова, Г. А. Даутова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье делается обзор новых правил ведения кассовых операций.

Ключевые слова: кассовая дисциплина, кассовые операции, наличный расчет, выдача в подотчет.

The article provides an overview of the new rules for conducting cash transactions.

Keywords: cash discipline, cash transactions, cash settlement, issuance into account.

Кассовыми операциями являются операции с наличностью, а также их учет. В свою очередь, кассовой дисциплиной называют порядок ведения кассовых операций вне зависимости от организационно – правовой формы хозяйствующего субъекта, а также от выбранной им системы налогообложения. Виды кассовых операций, определяющие кассовую дисциплину организации, представлены на рисунке 1.

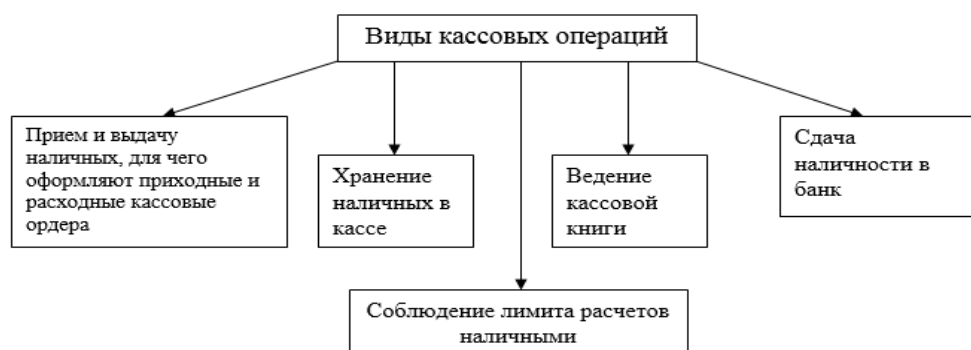


Рис. 1. Виды кассовых операций

Порядок ведения кассовых операций утвержден Указанием ЦБ РФ от 11.03.2014 № 3210-У, который обязывает соблюдать кассовую дисциплину независимо от организационно – правовой формы и выбранной системы налогообложения. Исключения составляют микропредприятия, малые предприятия и ИП, которые могут применять упрощенный порядок ведения кассовых операций. Введенные в Указание Банка России в 2017 году поправки, связанные с переходом на онлайн-кассы, определили новшества и в 2020 году.

Введены электронные первичные документы по учету наличных денег. Электронные приходные и расходные кассовые ордера теперь официально разрешены Центробанком. Вариант составления для ПКО и РКО может быть как бумажным, так и электронным (при наличии электронной подписи). Нововведение не обязывает компании следовать только одному варианту, их можно и комбинировать.

Правила оформления подотчета стали проще. Так, теперь необязательно отчитываться за предыдущий подотчет, чтобы оформить новый.

В заявлении подотчетному лицу не требуется указывать сумму аванса и срок, на который выдают подотчетные суммы, как было это раньше. А приказ на многоразовые выдачи наличных денег одному или нескольким работникам может быть один, но в этом случае необходимо указывать фамилию, сумму и срок по каждому работнику.

Отменен срок для авансового отчета. Отчитываться по подотчетным суммам в установленный трехдневный срок больше не нужно. Теперь организация может сама определять данный срок, для этого она просто должна прописать данное правило в своих внутренних локальных актах.

Введены новые правила при приеме и выдаче денег. По новым правилам кассир при приеме и выдачи наличных денег обязан проводить контроль их платежеспособности в соответствии с Указанием ЦБ от 26.12.2006 № 1778-У (рис. 2).

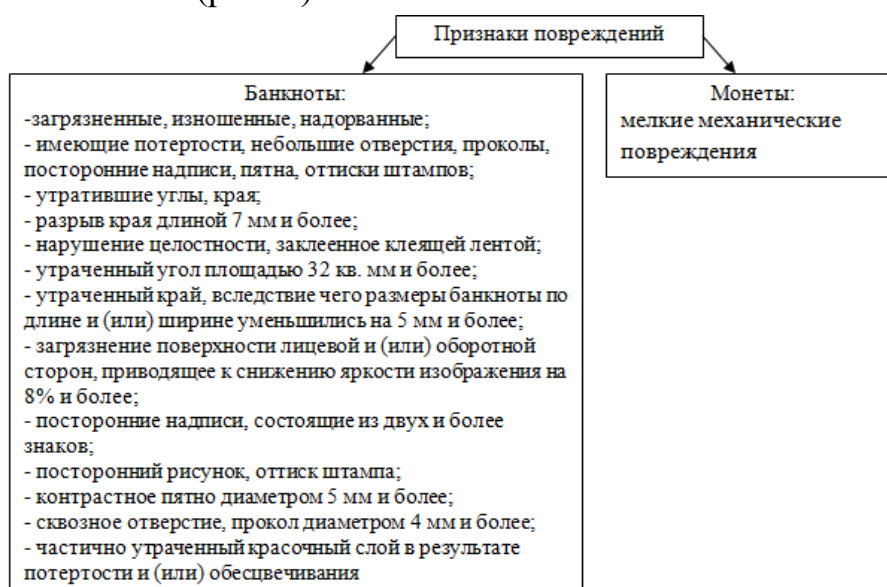


Рис. 2. Контроль платежеспособности наличных денег

Упрощен порядок идентификации получателя наличных. Новые правила обязывают кассира удостовериться в том, что он выдает деньги именно тому лицу, который указан в РКО. Требование об идентификации получателя при помощи документа, удостоверяющего личность, исключено, то есть кассир сам решает, какое подтверждение ему запросить у получателя.

Установлено ограничение использования подотчетных сумм. Главное изменение, коснувшееся подотчетные суммы, состоит в том, что нельзя сразу тратить наличные деньги, которые вернул подотчетник, так как эту сумму сначала необходимо внести на расчетный счет в банке, только после данной процедуры можно выдавать ее заново.

Такое ограничение было введено Банком России еще весной (письмо ЦБ от 09.07.2020 № 29-1-1-ОЭ/10561, Указание ЦБ от 09.12.2019 № 5348-У). Причем правило затронуло все компании и предпринимателей как при их расчетах между собой, так и при расчетах компаний и (или) предпринимателей с физическими лицами.

Новые правила расчетов наличными для ломбардов, МФО, кредитных кооперативов. 27 апреля 2020 года вступило в силу новое указание по расчетам наличными (Указание ЦБ от 09.12.2019 № 5348-У). Согласно данному документу кредитным кооперативам, микрофинансовым организациям, ломбардам разрешено направлять наличные деньги из кассы на предоставление займов, в том числе они также могут вернуть обратно полученные займы с процентами из кассы. Под такие расчеты Центральным Банком были утверждены следующие нормативы (рис. 3).

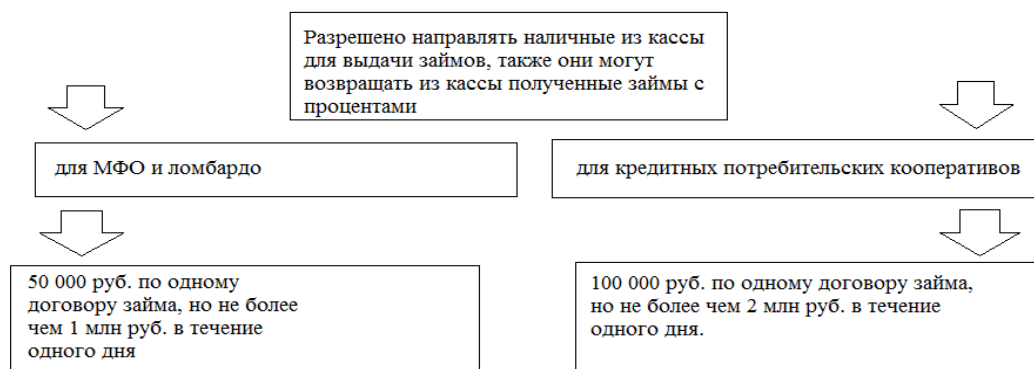


Рис. 3. Лимиты по расчетам наличными для МФО, ломбардов и кредитных кооперативов

Лимит расчетов и безлимитные выплаты из кассы. Лимит расчетов между организациями и ИП не изменился, то есть платить можно, как и прежде, в пределах 100 000 рублей по одному договору.

Изменились отдельные пункты о выплатах из кассы. Например, отменили правила о том, что надо снимать наличные со счета только при расчетах по операциям с ценными бумагами, по договорам аренды недвижимого имущества, по выдаче или возврату займов, процентов по займам, а также по деятельности, связанной с азартными играми. Как видим, теперь для

расчетов наличными из кассы правила предписывают снимать деньги со счета во всех случаях кроме перечня разрешенных операций, например, зарплаты, работы, услуги и т. д.

Подчеркнем, что лимит наличных расчетов не распространяется на наличные расчеты с физлицами, выплату зарплаты, подотчетных, а также на использование наличных на нужды ИП. Однако это не означает, что такие выплаты ограничат лимитом, так как данные правила перенесли в пункт 1 указания № 5348-У. В свою очередь, наличные для выплаты зарплаты, подотчетных, личных нужд предпринимателя и расчетов с физическими лицами, как было это прежде, можно использовать без ограничений.

Перечень выплат из наличной выручки от реализации без ограничений представлен на рисунке 4.

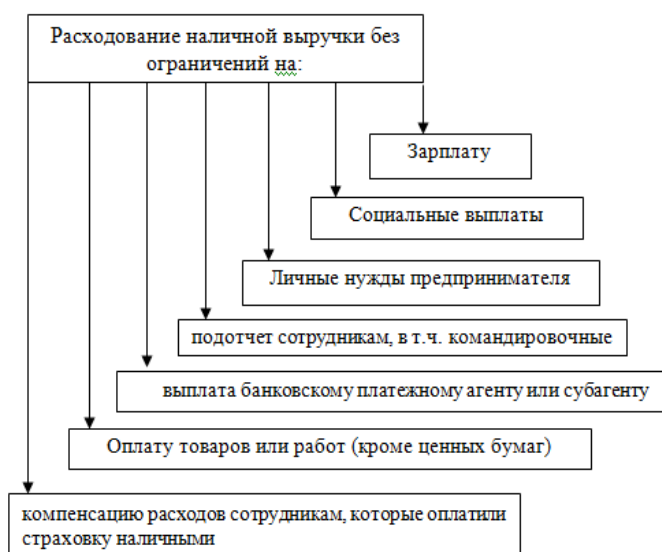


Рис. 4. Перечень выплат из наличной выручки без ограничений

Следует отметить, что на указанные выше цели не запрещается расходовать только выручку, полученную в результате реализации собственных товаров, работ и (или) услуг. А принятые наличные от граждан в оплату другим лицам во всем объеме нужно сдать в банк. Таким образом необходимо действовать, например, при посреднических договорах или оплате услуг мобильных операторов или комиссионной торговле.

Ответственность за нарушение кассовой дисциплины. Несоблюдение организациями или предпринимателями порядка ведения кассовых операций грозит привлечением к административной ответственности (табл. 1).

Если нарушение совершилось впервые или отсутствует материальный ущерб, то для субъектов малого и среднего предпринимательства инспекторам разрешено заменить назначение отмеченных выше штрафов на предупреждение.

**Виды нарушений ведения кассовых операций
и предусмотренная ответственность**

Нарушения	Основания	Ответственность	
		Для юридических лиц	Для виновного должностного лица, предпринимателя
<ul style="list-style-type: none"> • Наличные расчеты сверх установленных размеров • Накопление в кассе денежных средств сверх установленных лимитов • Нецелевое использование наличной выручки • Неоприходование или неполное оприходование в кассу наличных денежных средств • Несоблюдение порядка хранения денежных средств 	КоАП РФ ст.15.1	От 40000 до 50000 рублей	От 4000 до 5000 рублей

В заключении хотелось бы отметить, что обзор изменений в кассовой дисциплине, проведенный в данной статье, поможет организациям и ИП без труда внести коррективы в порядок ведения кассовых операций и избежать штрафных санкций за их нарушения.

Список литературы

1. Указание Банка России от 11.03.2014 N 3210-У (ред. от 19.06.2017) "О порядке ведения кассовых операций юридическими лицами и упрощенном порядке ведения кассовых операций индивидуальными предпринимателями и субъектами малого предпринимательства" (Зарегистрировано в Минюсте России 23.05.2014 N 32404)
2. Указание Банка России от 09.12.2019 N 5348-У "О правилах наличных расчетов" (Зарегистрировано в Минюсте России 07.04.2020 N 57999)
3. Письмо ЦБ РФ от 09.07.2020 · № 29-1-1-ОЭ/10561. О порядке расходования участником наличных расчетов денег, сданных подотчетным лицом в кассу по ранее выданному ему авансу.

ОЦЕНКА ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ И ПУТИ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЕГО НЕСОСТОЯТЕЛЬНОСТИ

А. П. Барскова, И. Е. Фадеева
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Современные условия хозяйствования неминуемо приводят к кризисному положению дел предприятия, иными словами, к несостоятельности. Степень устойчивости субъекта хозяйствования зависит, прежде всего, от принятия эффективных управленческих мер на основе получения исчерпывающей информации о финансовом состоянии предприятия. Поэтому с целью успешной реализации деятельности и движения вперед предприятию необходимо знать, каково его текущее состояние и как исправить положение, если оно стремительно ухудшается (какие инструменты и рычаги задействовать для получения положительного эффекта), то есть осуществить оценку его финансового состояния, решение данных вопросов является актуальным по сей день.

Ключевые слова: *финансовое состояние, анализ показателей, несостоятельность предприятия, банкротство, кризис, финансовый анализ, экономическое состояние, платежеспособность.*

Recently, modern economic conditions inevitably lead to a crisis state of affairs of the enterprise, in other words, to insolvency. The degree of sustainability of a business entity depends primarily on the adoption of effective management measures based on obtaining comprehensive information about the financial condition of the enterprise. Therefore, in order to successfully implement activities and move forward, an enterprise needs to know what its current state is and how to fix the situation if it is rapidly deteriorating (what tools and levers to use to obtain a positive effect), that is, to assess its financial condition, solving these issues is relevant to this day.

Keywords: *financial condition, analysis of indicators, insolvency of an enterprise, bankruptcy, crisis, financial analysis, economic condition, solvency.*

Финансовое состояние предприятия – это комплексное понятие, характеризующееся определенной системой показателей, которые отражают наличие и размещение средств, реальные и потенциальные финансовые возможности хозяйствующего субъекта. Осуществляя финансовый анализ, изучается финансово-экономическое положение фирмы, на основании которого принимается комплекс решений по управлению капиталом, денежными потоками, доходами, расходами и прибылью.

Выделяя цель такого анализа, то она заключается в исследовании важнейших аспектов денежного оборота и принятии мер по укреплению финансово-хозяйственной деятельности предприятия. Стабильность финансового состояния, в свою очередь, определяется за счет своевременного выполнения перечня обязательств перед персоналом, партнерами и государством.

Также оценка финансового состояния, как правило, позволяет определить потенциал фирмы любой отрасли: положение как в конкурентной

среде, так и уровень гарантии экономических интересов, что играет значительную роль в вопросах делового сотрудничества.

Финансовое состояние компании имеет три стадии: устойчивое, неустойчивое, кризисное. Способность предприятия своевременно реализовывать платежные обязательства, финансируя свою деятельность на более широкой основе, свидетельствует о его достаточно хорошем финансовом положении. Финансовое состояние предприятия находится под влиянием результатов его производственной, финансовой и коммерческой деятельности. Успешное выполнение производственных и финансовых планов положительно влияет на материальное положение данного предприятия [5, с. 184].

При невыполнении производственного и реализационного планов наблюдается рост себестоимости продукции, снижение величины выручки и суммы прибыли, что очевидно ведёт к ухудшению финансового состояния предприятия в целом и его платёжеспособности в частности.

Несостоятельность предопределена самой сущностью предпринимательской деятельности, которая, как правило, всегда сопряжена с неопределённостью достижения её итоговых результатов, а значит и с определенным риском потерь. Источниками этой неопределённости выступают все стадии воспроизводства — от закупки и доставки сырья, материалов и комплектующих изделий до производства и продажи готовых изделий.

Предпосылки несостоятельности следует исследовать как взаимодействие целого комплекса причин, одни из которых выступают внешними по отношению к субъекту хозяйствования, и на них у него нет практических возможностей иметь влияние, или это влияние может быть несущественным. Иной ряд причин носят внутренний характер и непосредственно зависят от организации работы на самом предприятии.

В процессе осуществления оценки финансового состояния предприятия анализируются следующие блоки:

- комплексный анализ финансового состояния и его изменение за определенный временной интервал;
- реализация анализа уровня финансовой устойчивости предприятия;
- расчет и анализ необходимых финансовых коэффициентов.

Коэффициенты, используемые для оценки финансовой деятельности необходимы для того, чтобы увидеть и проанализировать динамику изменений в результатах деятельности хозяйствующего субъекта, тем самым выявить тенденции и структуру таких изменений, что может указать руководству на имеющиеся проблемы и возможности их разрешения [6, с. 264].

Далее конкретизировав каждый из выше перечисленных блоков, выделяют определенные этапы оценки финансового состояния предприятия, отраженные на рисунке 1.

При реализации вышеперечисленных этапов необходимо добиться обеспечения такого состояния предприятия, при котором риск воздействия иных угроз снижается, чему может способствовать только эффективная

система экономической безопасности предприятия. Регулярная и своевременная оценка коэффициентов несостоятельности, или банкротства, предприятия позволяет проанализировать финансовое состояние на определенный момент времени и, в случае необходимости, предпринять соответствующие меры по купированию неблагоприятных изменений в деятельности. Иными словами, при выявлении негативных тенденций хозяйствования необходимым является поиск различных путей, направленных на предотвращение несостоятельности предприятия. Они актуальны в тот момент, когда зафиксировано стремительное уменьшение уровня платежеспособности предприятия [2, с. 215].



Рис. 1. Этапы оценки финансового состояния предприятия [4, с. 96]

Одним из главных и наиболее решительных назначений финансового оздоровления предприятия должен считаться поиск внутренних резервов по росту прибыльности производства и достижению безубыточной работы.

К числу мер для достижения безубыточной работы могут быть отнесены: наиболее совершенное применение производственной мощности предприятия, повышение уровня качества и конкурентоспособности выпускаемой продукции, снижение ее себестоимости, целесообразное потребление материальных, трудовых и финансовых ресурсов, сокращение непроизводительных расходов и потерь.

Одним из механизмов улучшения финансовой составляющей является также оптимизация величины дебиторской задолженности. Поскольку, основной задачей управления дебиторской задолженностью выступает обеспечение оптимального размера оборотных средств в течение своей деятельности. То есть оптимальные оборотные средства - это такие, размер которых минимален, но их достаточно для осуществления нормальной хозяйственной деятельности. Управление дебиторской задолженностью имеет непосредственное влияние на доходность деятельности в совокупности. Это одна из статей актива баланса, с ростом сумм которой активно увеличивается величина необходимой потребности в финансовых ресурсах. В целом, управление дебиторской задолженностью опирается на стратегические решения по осуществлению кредитной и дисконтной политики [1, с. 171].

Также в качестве путей, направленных на предотвращение несостоятельности предприятия и улучшение его финансового состояния можно отнести ряд следующих мероприятий (рис. 2).

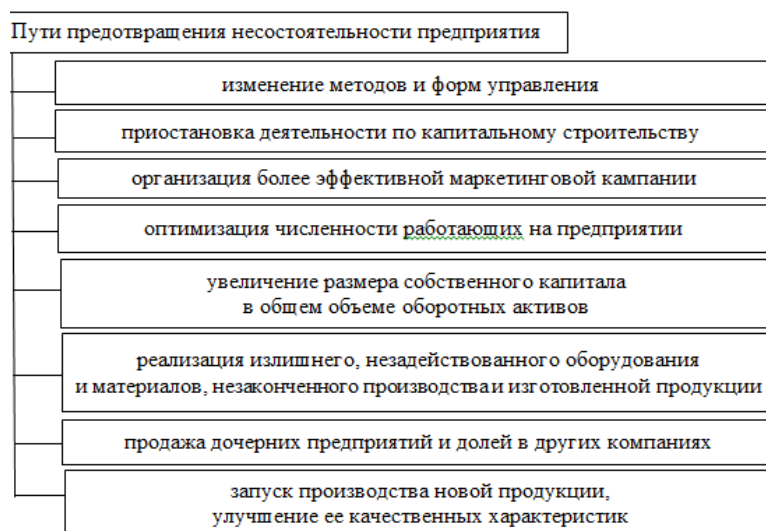


Рис. 2. Пути предотвращения несостоятельности предприятия [3, с. 272]

Перечисленные меры в комплексе позволят хозяйствующему субъекту обеспечить стабильные финансовые поступления, нарастить объем реализации и тем самым предотвратить несостоятельность (банкротство) и улучшить свое финансовое состояние. Каждое предприятие, осуществляя производственную деятельность, стремится контролировать хозяйственные и экономические показатели, тем самым организовывать действенную систему управления с целью недопущения кризиса, или снижения его влияния.

Экономическая стабильность предприятия становится способом его выживания, поскольку кризис в рыночных условиях является наиболее вероятным результатом деятельности наряду с иными возможностями. По причине этого роль и значение оценки финансового состояния значительно возрастает как для самого предприятия, так и для его различных партнеров. Необходимо уметь находить причины быстрых изменений для того, чтобы сохранить возможность делать прогнозы на дальнейшее развитие событий, а также своевременно предотвращать или ослаблять неблагоприятные ситуации с целью предотвращения несостоятельности.

Таким образом, резюмируя вышесказанное, оценка финансового состояния предприятия любой отрасли позволяет решить три взаимосвязанные задачи, а именно распознавание стадии кризиса, устранение причин, повлекших отрицательную динамику деятельности, и, соответственно, принятие эффективных антикризисных мер.

Список литературы

1. Бариленко, В.И. Экономический анализ: Учебник / Под ред. Бариленко В.И. и др. М.: КноРус, 2017. 171 с.
2. Бердникова, Т.Б. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия: учебное пособие [Текст]/Т.Б. Бердникова. М.: ИФРА-М, 2018. 215 с.

3. Васин, С. М. Антикризисное управление: учеб. пособие/ В.М. Васин, В.С. Шутов. Москва : РИОР: ИНФРА-М, 2020. 272 с.

4. Ерина, Е.С. Основы анализа и диагностики финансового состояния предприятия: учебное пособие/Е.С. Ерина. М.: Издательство МГСУ, 2018. 96 с.

5. Лисицына, Е. В. Финансовый менеджмент : учебник / Е.В. Лисицына, Т.В. Ващенко, М.В. Забродина ; под ред. К.В. Екимовой. Москва : ИНФРА-М, 2018. 184 с.

6. Фридман, А. М. Анализ финансово-хозяйственной деятельности : учебник / А.М. Фридман. Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. 264 с.

УДК 336.671:332.87

О ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ФИНАНСОВОМ ПОЛОЖЕНИИ УПРАВЛЯЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ В СФЕРЕ ЖКХ

Е.В. Русанова, И. И. Потапова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Рассматривается финансовый результат деятельности и финансовое положение управляющих организаций в сфере ЖКХ (на примере Астраханской и Волгоградской областей). Выявляются причины, приводящие к созданию альтернативного источника финансирования-кредиторской задолженности, образуемой из-за несвоевременных платежей поставщикам коммунальных ресурсов.

Ключевые слова: *величина собственных средств, сальдированный финансовый результат, чистая прибыль, убыток, выручка.*

The financial result of activities and the financial position of managing organizations in the housing and utilities sector are considered (on the example of the Astrakhan and Volgograd regions). The reasons leading to the creation of an alternative source of financing, accounts payable, formed due to untimely payments to utility providers, are identified.

Keywords: *equity capital, balanced financial result, net profit, loss, revenue.*

Основные проблемы сферы ЖКХ России – это дороговизна продукции, нестабильность тарифной политики, длительный срок окупаемости инвестиций и невозможность прогнозирования политики властей. Также не стоит оставлять без внимания важную проблему, связанную с нехваткой финансовых ресурсов у управляющих компаний в сфере ЖКХ, что не позволяет им развиваться с большей отдачей.

Парадокс заключается в том, что, несмотря на высокие тарифы, качество оказываемых услуг в жилищном секторе остается низким, а рост жилищных платежей не влечет за собой повышения качества жилищных услуг.

В целях исследования финансового состояния управляющих компаний ЖКХ были выбраны два субъекта Южного федерального округа (Астраханская и Волгоградская области). По Астраханской области в изучении использовалась информация по 44 управляющим организациям, а по Волгоградской области – 67 управляющим организациям.

Динамика финансовых результатов деятельности управляющих компаний за 2018 и 2019 г. выглядит следующим образом (в млн руб. – рис. 1–2).



Рис. 1. Диаграмма динамики финансовых результатов компаний Астраханской области за 2018 и 2019 г.

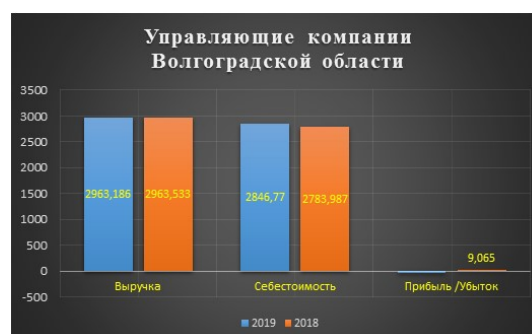


Рис.2 Диаграмма динамики финансовых результатов компаний Волгоградской области за 2018 и 2019 г.

Рассмотрим матрицу соотношения количества прибыльных (убыточных) управляющих компаний, а также состояние их собственных средств (2018 и 2019 г. – табл. 1).

Таблица 1

Матрица соотношения количества прибыльных (убыточных) управляющих компаний, и состояние их собственных средств

Субъект	Имеющих чистую прибыль		Величина собственных средств положительная (компании, %)	
	Имеющих убыток		отрицательная (компании, %)	
	2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.
Астраханская область (44 компании)	32 компании 72 %	29 компаний 66 %	34 компании 77 %	33 компании 75 %
	7 компаний 16 %	14 компаний 32 %	6 компаний 14 %	7 компаний 16%
Волгоградская область (67 компаний)	40 компаний 60 %	41 компаний 61 %	41 компании 77 %	42 компании 75 %
	24 компаний 34 %	24 компаний 36 %	21 компаний 31 %	23 компаний 34 %

В среднем по двум областям 24 % (в 2018 г.) и 27 % (в 2019 г.) из исследуемых компаний имели отрицательную величину собственных средств, а 36 % (в 2018 г.) и 59 % (в 2019 г.) были убыточными. Убыточными и имеющими отрицательную величину собственных средств в Астраханской области было 11 % (5 компаний) и 7 % (3 компании) (соответственно в 2018 и 2019 г.), тогда как в Волгоградской области было 24 % (16 компаний) и 25 % (17 компании) (соответственно в 2018 и 2019 г.). Не имеющих убытка и имеющих положительную величину собственных средств в Астраханской области было 73 % (32 компании) и 57 % (25 компании) (соответственно в 2018 и 2019 г.), а в Волгоградской области было 48 % (32 компании) и 51 % (34 компании) (соответственно в 2018 и 2019 г.). Это означает, что 27 % (12 компании) и 43 % (19 компании) (соответственно в 2018 и 2019 г.)

в Астраханской области имели убыток и/или отрицательную величину собственных средств, а в Волгоградской области имели убыток и/или отрицательную величину собственных средств 52 % (35 компании) и 49 % (33 компании) (соответственно в 2018 и 2019 г.).

Сумма собственных средств всех 111 управляющих компаний является положительной и равна 136,522 млн руб. (в 2018 г.) и 101,385 млн руб. (2019 г.) В Астраханской области сумма собственных средств 44 управляющих компаний равна 203,77 млн руб. (в 2018 г.) и 208,069 млн руб. (в 2019 г.), в Волгоградской области (для 67 компаний) – 67,248 млн руб. (в 2018 г.) и 106,684 млн руб. (в 2019 г.).

В условиях, когда величина собственных средств несоизмерима с потребностями хозяйственной деятельности, прибыльность собственных средств носит некий иллюзорный или условный характер. Несмотря на мнения об общей тенденции нерентабельности деятельности управляющих организаций, у некоторых из них доходность собственных средств в разы превышает среднюю аналогичную доходность в целом по экономике страны. Очевидно, что на это оказывает влияние низкая доля собственных средств в пассивах организации. Если считать, что у организации собственные средства равны нулю, то при расчете доходности собственных средств (прибыль / собственные средства) значение закономерно будет стремиться к бесконечности.

Большинство управляющих организации ЖКХ не имеют или лишены собственных средств, а те, у которых они есть, сталкиваются с существенным риском их потери из-за неплатежей населения и общей непродуктивностью ЖКХ в России. Эффективная и стабильная экономическая деятельность требует от организации наличия собственных средств, что является важным условием ее состоятельности и кредитоспособности. Если у организации отсутствуют собственные средства или их объем недостаточен, то это не позволяет ей применять заемное финансирование, привлекать кредитные ресурсы, что побуждает организацию искать альтернативные источники. Для управляющих компаний таким источником, как правило, является кредиторская задолженность, которая образуется путем просрочки платежей поставщикам коммунальных ресурсов (воды, газа, тепла, электроэнергии).

Суммарная дебиторская задолженность 111 исследуемых управляющих компаний составила 1294,569 млн руб. (на 31.12.2018 г.) и 1558,94 млн руб. (на 31.12.2019 г.), а кредиторская задолженность – 1231,025 млн руб. (на 31.12.2018 г.) и 1500,541 млн руб. (на 31.12.2019 г.). Частный коэффициент покрытия кредиторской задолженности дебиторской незначительно превышает рекомендуемое значение – 1. На один рубль кредиторской задолженности приходится в 2018 г. 1,05 рубля дебиторской задолженности, в 2019 г. – 1,03 рубля. Таким образом, данные показатели характеризуют незначительную тенденцию снижения зависимости организации от дебиторов в 2019 г. в сравнении с 2018 г.

Источником формирования пассивов управляющих компаний является кредиторская задолженность, которая формируется за счет дебиторской задолженности – основного фактора формирования активов организаций.

Исследуемые управляющие компании по итогам 2018 г. получили сальдированный финансовый результат – прибыль в размере 47,374 млн руб. Управляющие компании Волгоградской области показали совокупную прибыль 9,065 млн руб., а Астраханской области 38,309 млн руб. По итогам 2019г. получили сальдированный финансовый результат – прибыль в размере 5,79 млн руб. При этом управляющие компании Волгоградской области показали совокупный убыток – 43,466 млн руб., а Астраханской области показали совокупную прибыль 49,256 млн руб.

В таблице 2 представим обобщенную и сравнительную характеристику финансовых результатов деятельности и состояния управляющих компаний Астраханской и Волгоградской областей (2018 и 2019 г.).

Таблица 2

Обобщенная и сравнительная характеристика финансовых результатов деятельности и состояния управляющих компаний Астраханской и Волгоградской областей (2018 и 2019 г.)

Показатель	Астраханская область		Волгоградская область	
	2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.
<i>рентабельность или убыточность управляющих организаций</i>				
количество прибыльных управляющих организаций	32	25	32	34
количество убыточных управляющих организаций	5	3	16	17
количество управляющих организаций с нулевой прибылью	5	1	2	2
солидарный финансовый результат деятельности управляющих организаций, млн руб.	+ 38,309	+ 49,256	+ 9,065	-43,466
<i>состояние собственных средств управляющих организаций</i>				
количество управляющих организаций с положительной стоимостью собственных средств	34	33	41	42
количество управляющих организаций с отрицательной стоимостью собственных средств	6	7	21	23
доля управляющих организаций с положительной стоимостью собственных средств, %	77	75	61	63
доля управляющих организаций с отрицательной стоимостью собственных средств, %	14	16	31	34

По результатам исследования менее 1/3 управляющих компаний являются одновременно убыточными и имеющими отрицательную стоимость собственных средств это позволяет сделать вывод о том, что выполненный выборочный анализ 111 управляющих компаний Астраханской и Волгоград-

ской областей, показал удовлетворительное финансовое состояние и положение отрасли управления многоквартирными домами по итогам 2018 и 2019 г.

Список литературы

1. Турманидзе, Т.У. Анализ и оценка эффективности инвестиций: учебник / Т.У. Турманидзе. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Юнити, 2014. 247 с.
2. Экономический анализ: учебник / под ред. Л.Т. Гиляровской. 2-е изд., доп. Москва: Юнити, 2015. 615 с.: ил.

УДК 331.108.4

СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ДОЛЖНОСТНЫМ РАЗВИТИЕМ ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ

Е. Г. Кондратьева, И. Е. Фадеева

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В данной статье рассматриваются этапы профессионально-должностного развития персонала, принципы создания этой системы, понятия результативности труда сотрудников и оценки их потенциала, методы оценки профессиональных и личностных качеств сотрудников, продвижение персонала по карьерной лестнице.

Ключевые слова: профессионально-должностное развитие, коучинг, методы оценки профессиональных и личностных качеств сотрудников, результативность труда, потенциал работника.

This article examines the stages of professional and job development of personnel, the principles of creating this system, the concept of employee performance and assessing their potential, methods for assessing the professional and personal qualities of employees, and promoting personnel up the career ladder.

Keywords: professional and job development, coaching, methods for assessing the professional and personal qualities of employees, labor productivity, employee potential.

Руководство предприятия, принимая решение о разработке и внедрении в систему управления персоналом процесса профессионально-должностного развития своего персонала, в первую очередь, должно определить цель: для чего необходимо внедрять. Безусловно, это позволит руководству предприятия выявить сотрудников с высоким профессиональным потенциалом с целью сохранения, развития и последующего эффективного использования таких сотрудников в производственно-хозяйственной деятельности предприятия и достижения поставленных тактических и стратегических целей предприятия. Исходя из этого, следует учитывать, что разрабатываемая система профессионально-карьерного развития персонала предприятия не должна быть «однобокой», т.е. учитывать только интересы предприятия. Необходимо также учитывать, в том числе интересы и цели самого

сотрудника, и сбалансировать их с целями предприятия. В этой связи на предприятии должно быть обеспечено:

- создание и/или усовершенствование существующей сбалансированной системы мотивации сотрудников;
- справедливость и прозрачность процедуры назначения сотрудников на должность, в том числе вышестоящую;
- благоприятная атмосфера корпоративной культуры и социально-психологического климата в коллективе.

Рассмотрим основные принципы создания системы управления профессионально-должностным развитием персонала на предприятии:

1) закономерности развития управленческих компетенций должны определять структуру функционирования системы отбора и развития управленческих кадров;

2) система управления профессионально-должностным развитием сотрудников должно быть направлено на консолидацию целей и задач предприятия и сотрудников управленческого звена в единое целое;

3) планирование профессионально-должностного продвижения сотрудников на постоянной основе с реализацией обратной связи, поэтапной оценки уровня формирования и достижения управленческих компетенций;

4) в процессе подготовки управленческих кадров сочетать стороннее обучение, обучение по корпоративным программам, повышение квалификации, саморазвитие;

5) при формировании и профессионально-должностном развитии сотрудников управленческого звена максимально вовлекать весь административно-управленческий персонал, не исключая высшее руководство;

6) осуществлять специальную заключительную подготовку передовых потенциальных претендентов высшего управленческого звена с целью рационализации карьерного становления [5].

Система профессионально-должностным развитием персонала представляет собой взаимосвязанную последовательность трех этапов: оценки, развития, продвижения и как следствие четвертого этапа – удержание персонала при этом инвестирование в персонал должно быть адресным [4].

Рассмотрим предложенные этапы подробнее. Оценка сотрудников – один из важнейших этапов становления и функционирования системы профессионально-должностного развития персонала. Наиболее эффективным представляется комбинированно-декомпозиционный метод оценки персонала основанный на оценке результативности и потенциала сотрудников, уровня развития их компетенций [2]. В основе используется матрица «Результативность – потенциал».

Результативность, т. е. степень достижения запланированного состояния объекта управления, – это главный показатель эффективности деятельности сотрудника (KPI), при этом рассматриваются как количественные (производительность труда), так и качественные (своевременность выполнения

порученных заданий) показатели деятельности. В матрице результативность представлена качественным показателем – количество выполненных задач, своевременность исполнения и качество работы сотрудника в целом, оценка проводится за определенный период времени.

Качественной оценке результативности присваивается пороговое значение количественного показателя.

Потенциал сотрудника рассматривается как полезные для предприятия знания, умения, навыки и личные качества сотрудника. Оценить количественно потенциал сотрудника очень сложно и на сегодня такой методики экономическим сообществом не предложено. Как правило, для оценки применяется способ «внимательного наблюдения» за сотрудником. Для повышения точности вышеуказанного субъективного метода применяется тестирование, различные виды ассистента и коучинг. Следует отметить, что всем видам оценки потенциала свойственно обучение – если человек обучаем, то его можно назвать потенциальным. Оценивая потенциал сотрудника целесообразно исходить из следующих критериев: обучаемость (скорость и качество усвоения знаний, умений и навыков), критическое мышление (умение анализировать, строить логические умозаключения с формулированием обоснованных выводов, оценок, интерпретаций) и степень креативности (творческие способности, характеризующиеся способностью к созданию принципиально новых идей [2]).

После проведения оценки персонала на предмет выявления потенциальных сотрудников на организационно-профессиональное повышение (развитие) необходимо провести следующий вид оценки, направленный на определение уровня владения компетенциями, с целью дальнейшего построения программы развития кандидата, используя «Метод 360», позволяющий оценить кандидата с всех сторон. Коллектив оценивающих представлен: самим сотрудником, его руководителем, коллегами и подчиненными. Полученные в ходе оценки результаты (должна быть обеспечена анонимность для повышения уровня объективности оценок) позволяют четко соотнести самооценку сотрудника с внешней средой.

Анкета делится на четыре раздела по количеству групп компетенций, в каждом разделе должны присутствовать вопросы-дубли, предполагающие разрыв в ответе не более 1 балла с целью выявления и повышения объективности результатов опроса. По итогам оценки определяются зоны заниженной и завышенной самооценки, зоны сильных и слабых сторон, различия в оценке одних и тех же компетенций на разном уровне.

Программа профессионально-должностного развития сотрудника помимо личностного и профессионального развития подразумевает также исполнение обязанностей более высокого уровня и/или в смежных областях деятельности [1].

Существует два пути развития сотрудников: самостоятельно и с привлечением тренера-профессионала. Оптимально с точки зрения экономии

финансовых затрат приглашать тренера на период проведения мероприятий по развитию персонала. Как правило, 70 % навыков и умений приобретается на рабочем месте и лишь 20 % – при обучении с тренером, 10 % – благодаря формальному обучению [3]. Следует отметить, что необходимо развивать не только потенциальных сотрудников на руководящие должности, но и тех, которые имеют высокие показатели результативности и потенциала, но останутся на своих местах либо планируемые на горизонтальные и вертикальные ротации. Такие сотрудники формируют «кадровый резерв» предприятия.

Следующим этапом, после оценки и развития персонала, следует приступить непосредственно к этапу продвижения. Для принятия окончательного решения по продвижению сотрудника по организационно-управленческой лестнице необходимо обсудить результаты развития потенциальных сотрудников в форме проведения совещания на уровне высшего руководства с участием претендентов на вакантное место, их тренеров и руководителей. При наличии нескольких достойных претендентов на одно место рекомендуется проводить среди них дополнительный конкурс с целью избежания необъективности и справедливости в принятии карьерного решения.

Таким образом, каждый этап системы управления карьерой нацелен на согласование карьерных целей компании и сотрудника, выявление и развитие высокопотенциальных кадров, а также их сохранение в штате предприятия, что приводит к созданию конкурентных преимуществ.

Список литературы

1. Васильев Д.И. Новые объяснения понятий человеческие ресурсы, управление человеческими ресурсами и стратегическое управление персоналом в банках // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2016.- № 12 (63). С. 215-219.
2. Грязнова Е.Р., Павлова Н.А. Компетентностный подход в управлении персоналом организаций сферы услуг // Теория и практика современной науки. 2017. № 4 (22). С. 264-268.
3. Земсков К.В. Анализ эффективности использования информационных систем по управлению персоналом // Вектор экономики. 2017. № 2 (8). С. 2.
4. Маслова В.М. Управление персоналом: учебник и практикум для академического бакалавриата / В.М. Маслова. Люберцы: Юрайт, 2016. 492 с.
5. Семенюк Е.А. Кадровые риски в управлении персоналом // Державинский форум. 2017. № 1. С. 53-63.

СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ РАСХОДОВ НА ОПЛАТУ ТРУДА И ПУТИ ПОИСКА ДЕНЕГ НА ВЫПЛАТУ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ

Л. Ю. Богомолова, А. Д. Давыдова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье рассматриваются способы снижения затрат на оплату труда, а также изложены методы поиска денег на выплату заработной платы.

Ключевые слова: *заработная плата, компенсация, субсидии, выплаты, кризис.*

The article deals with ways to reduce labor costs, and also outlines methods for finding money to pay wages.

Keywords: *wages, compensation, subsidies, payments, crisis.*

Кризис вследствие пандемии затронул множество компаний, которые сейчас вынуждены урезать свои расходы. Первый претендент на сокращение – расходы на оплату труда. Данный вариант требует правильного оформления документов, так как в случае нарушения может последовать не только штраф за нарушение трудового законодательства в сумме до 50 000 руб., но и судебное разбирательство с работниками. Но существуют некоторые составляющие оплаты труда, от которых можно избавиться безболезненно, так как другие требуют особого оформления.

Первый вариант снижения затрат на оплату труда – переписать положение об оплате труда. Размер зарплаты прописывается в трудовом договоре как его обязательное условие и изменить его организация может только с согласия сотрудника [1]. Следовательно, требуется оформить дополнительное соглашение к трудовому договору.

Что касается премий, то если они прописаны в компании в положении об оплате труда, то можно пересмотреть этот документ и без согласия работников. Но если в трудовом договоре указано, что премия выплачивается на основании критериев, установленных в положении о премировании, тогда при выполнении работником всех необходимых условий ее нужно выплатить. В таком случае, чтобы сократить затраты на ФОТ, имеет смысл переписать положение о премировании таким образом, чтобы минимизировать или вовсе отменить премиальные выплаты работникам. Но без согласия работников это возможно только тогда, когда в трудовом договоре не прописаны конкретные суммы премий.

Обязательные выплаты отменить нельзя так как они гарантированы работникам ТК РФ. То же самое касается возмещения командировочных расходов, выплат суточных и компенсации за использование личного имущества. Но во внутренних документах компании могут быть установ-

лены повышенные размеры компенсаций. Их можно снизить до минимально возможных по Трудовому кодексу.

Второй вариант – снизить оклады. Без согласия работника обойтись можно только если прежний оклад не может быть сохранен из-за:

- 1) изменения в технике и технологии производства;
- 2) структурной реорганизации производства;
- 3) иного изменения организационных или технологических условий труда, которое привело к уменьшению нагрузки сотрудника [5].

Причем в этих случаях нужно обязательно уведомить работников о понижении их окладов не позднее, чем за два месяца.

Однако финансовый кризис и падение продаж ни под одно из перечисленных условий не подпадают. Значит, чтобы изменить оклад, необходимо оформить дополнительное соглашение к трудовому договору. В том случае, если работник не согласен с уменьшением оклада, можно попробовать предложить ему временно перейти на другую должность с более низким окладом [1].

Третий вариант – пересмотр социального пакета, в который входит добровольное медицинское страхование работников. В период экономической нестабильности в стране такие расходы можно урезать до норматива, установленного для налога на прибыль – 6 % от ФОТ [2]. Чтобы этого добиться, можно уменьшить количество застрахованных или сократить перечень предоставляемых по страховке услуг. Сделать это можно будет только по соглашению со страховой компанией. Но полностью отказаться от ДМС не просто. Потребуется вносить изменения либо в трудовой договор, либо поправки в коллективное соглашение. А изменить условия страхования компания вправе и в одностороннем порядке. То же самое касается затрат на служебный транспорт, корпоративную мобильную связь и т.д.

Четвертый вариант – ввести неполное рабочее время. Из-за финансовых трудностей руководство вполне может ввести неполный рабочий день или сокращенную рабочую неделю. В этом случае зарплату рассчитывают пропорционально отработанному времени. Но снизить рабочее время допускается, только если есть договоренность сотрудников и администрации компании. Тогда на основании приказа руководителя с работниками нужно заключить дополнительные соглашения к трудовым договорам, установив неполный график.

Работник может и сам заявить о своем желании работать неполный день (неделю) – тогда он должен написать заявление. Но если компания соберет со всех сотрудников заявления, где они изъявляют желание работать неполное время, это обязательно вызовет подозрения инспектора из Федеральной службы по труду и занятости РФ.

Лишь в одном случае закон позволяет сократить рабочее время без согласия сотрудников. Руководство компании вправе скорректировать таким образом трудовой договор по собственному усмотрению в случае, когда

сильно изменились организационные или технологические условия работы. Если такие изменения грозят массовыми увольнениями, на полгода в компании можно ввести неполную рабочую неделю (или неполный день) [1]. Однако если сотрудник докажет в суде, что условия его работы практически не изменились, действия компании признают незаконными. Поэтому пользоваться этим способом стоит только в исключительных случаях.

Пятый вариант – сокращение работников. Приняв решение о сокращении персонала, прежде всего нужно внести изменения в штатное расписание. При этом работники должны быть предупреждены о предстоящем сокращении не менее чем за два месяца. Сокращению не должно носить формального характера. Недопустимо сначала вычеркнуть должность из штатного расписания, а спустя пару недель после увольнения вернуть ее вновь. То же самое касается и ситуации, когда в процессе сокращения в штатное расписание вводится новая должность, обязанности по которой аналогичны тем, что были предусмотрены по исключаемой должности.

Альтернатива сокращению – отпуска за свой счет. Сотрудники остаются в штате, но компания платить не платит им зарплату. Однако такие отпуска возможны только по инициативе работника, а массовые заявления со стороны работников на отпуска без оплаты привлекут внимание контролеров.

Шестой вариант – увольнение по соглашению сторон. Сотрудник соглашается на расторжение трудового договора и за это получает компенсацию. Заключить соглашение о расторжении стороны вправе в любой срок, в том числе и одновременно с трудовым договором [6]. При этом оформить соглашение лучше как дополнение к трудовому договору. Это связано с расчетом НДФЛ и взносов.

В ТК РФ не указано, какую сумму необходимо выплатить работнику при увольнении, но выплата не должна быть несоразмерно высокой. Слишком большая компенсация не предназначена для возмещения издержек и дает незаконное преимущество по сравнению с другими работниками. Если выплата будет очень большой, придется заплатить НДФЛ и взносы. Первое невыгодно работнику, второе – компании.

НДФЛ необходимо удерживать с выплат, которые превышают средний заработок за три месяца. Страховые взносы можно не начислять на суммы выходных пособий, которые укладываются в норматив в три средних заработка [7]. Отступные можно учесть при расчете налога на прибыль. При этом НК РФ не требует заключать дополнительное соглашение к трудовому договору. Достаточно просто предусмотреть размер выплаты в соглашении об увольнении [2].

Размер компенсации также имеет значение. С одной стороны, для налога на прибыль никаких нормативов нет. С другой, если налоговая решит, что компания необоснованно зависила сумму компенсации, они снимут ее из расходов как необоснованную.

В случае, если приведенные выше способы снижения затрат на оплату труда оказались безрезультатными и денег на выплату зарплаты не хватает, есть несколько способов решить проблему в нынешней экономической ситуации.

Способ 1. Беспроцентный кредит на выплату зарплаты тем компаниям, основной вид деятельности которых входит в перечень отраслей, которые больше всех пострадали от коронавируса. Основные условия получения беспроцентного кредита следующие:

1. Заемщик не менее одного года ведет деятельность из перечня наиболее пострадавших отраслей;

2. На дату заключения кредитного договора в отношении заемщика не введена процедура банкротства, его деятельность не приостановлена.

Кредитная ставка по договору в течение шести месяцев составит 0 процентов. Расчет максимального размера субсидии по кредиту на выплату представлен на рисунке 1.

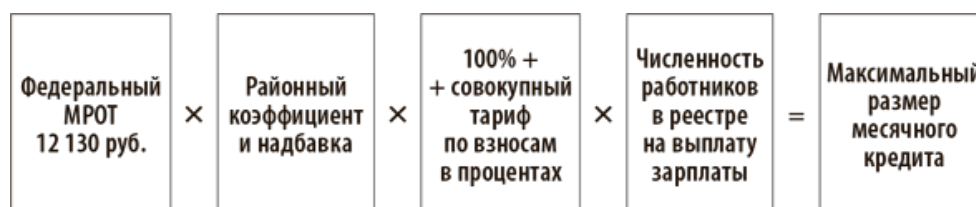


Рис. 1. Формула расчета максимального размера субсидий по беспроцентному кредиту

Способ 2. Льготный кредит, который можно не возвращать. Получить его могут компании:

1) с кодами ОКВЭД из списка пострадавших отраслей;

2) кодами ОКВЭД из списка отраслей, которые требуют поддержки для возобновления деятельности.

Формула расчета максимального размера месячного льготного кредита представлен на рисунке 2.

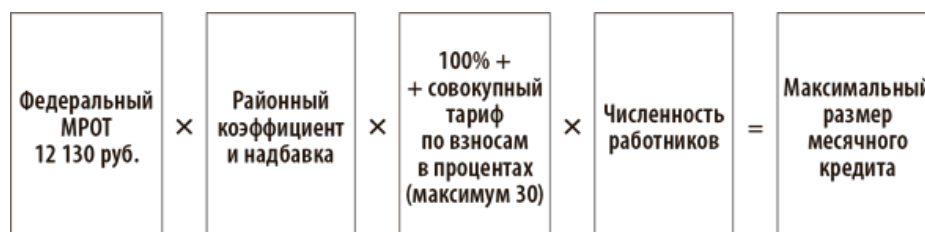


Рис. 2. Формула расчета максимального размера субсидий по льготному кредиту

Платить проценты и погашать кредит не придется, если выполнить три условия:

1) численность работников не менее 90 процентов от численности на 1 июня 2020 года;

2) компания не находится на стадии банкротства;

3) средняя зарплата каждого из работников не ниже МРОТ.

Способ 3. Безвозмездная субсидия. Малым и средним компаниям из пострадавших отраслей предоставят прямую безвозмездную финансовую помощь со стороны государства. Размер субсидии для компании ИФНС определит по формуле, представленной на рисунке 3.

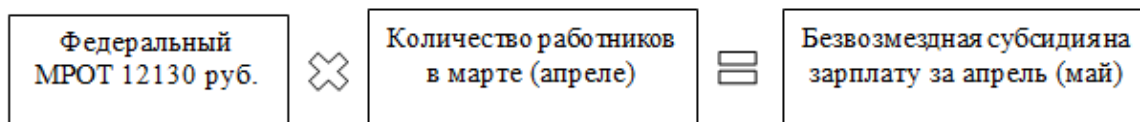


Рис. 3. Формула расчета безвозмездной субсидии

Способ 4. Деньги как вклад в имущество или в дар от учредителей. Учредитель может передать компании деньги или другое имущество бесплатно. В этом случае можно оформить договор о безвозмездной финансовой помощи [3].

Способ 5. Заем от учредителя или работников. Как только компания восстановит выручку, деньги собственникам вернутся. Деньги, полученные от учредителя в долг, не облагаются никакими налогами у обеих сторон. Платить налог на прибыль или НДФЛ нужно только с процентов, если они будут предусмотрены в договоре. Также можно попросить в долг у самих работников. То есть формально компания полностью выплачивает зарплату, но тут же одалживает деньги у сотрудников. Опять же, как только выручка появится, компания рассчитается с сотрудниками.

Подводя итог, необходимо отметить, что если удастся применить перечисленные способы снижения затрат на оплату труда и поиска денег на выплату заработной платы, то компания может рассчитывать на более устойчивое функционирование в данной кризисной ситуации.

Список литературы

1. "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 31.07.2020);
2. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть первая) от 31.07.1998 N 146-ФЗ (ред. от 01.07.2020);
3. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 5.08.2000 N 117-ФЗ (ред. от 01.07.20);
4. Федеральный закон "О бухгалтерском учете" от 06.12.2011 N 402-ФЗ (ред. от 26.07.2019);
5. Письмо Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.05.2013 № 14-1-1061;
6. Письмо Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.04.2014 № 14-2/ООГ-1347;
7. Письмо Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02.04.2020 г. N 02-06-03/26307.

ПОШАГОВЫЙ ПЕРЕВОД СОТРУДНИКОВ НА УДАЛЕННУЮ РАБОТУ

Л. Ю. Богомолова, Т. А. Савчук
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В данной статье говорится о том, как организовать и оформить массовый перевод сотрудников на работу из дома, какие документы оформить и как ее необходимо контролировать, а также 10 советов работникам, перешедшим на удаленную работу.

Ключевые слова: акт приема-передачи, временная дистанционная работа, дистанционная работа, дополнительное соглашение, комбинированная дистанционная работа, контроль времени, контроль выполненных работ, приказ на дистанционную работу, табель, трудовой договор и удаленная работа.

This article explains how to organize and arrange a mass transfer of employees to work from home, what documents to issue and how to control it, as well as 10 tips for employees who have switched to remote work.

Keywords: acceptance certificate, temporary remote work, remote work, supplementary agreement, combined remote work, time control, control of completed work, order for remote work, report card, employment contract and remote work.

Коронакризис так или иначе затронул все компании. Власти призвали работодателей по возможности перевести персонал на дистанционную работу. И поэтому в первую очередь очень важно правильно оформить документы.

1 шаг. Общие правила.

В связи с тем, что пока в Трудовом кодексе упоминается только дистанционная и надомная работа, термина «удаленная работа» в нем пока нет. В Минтруде допускают перевод на удаленную работу на основании приказа [3]. Однако никаких правовых оснований для этого нет. Но скоро ситуация должна измениться.

Положения о временной и комбинированной дистанционной работе в скором времени должны появиться в Трудовом кодексе [4]. Авторы проекта выделили три вида работы:

- дистанционная (удаленная);
- временная дистанционная (удаленная);
- комбинированная дистанционная (удаленная).

Если сотрудник переходит на такую работу на определенный срок, то это временный вид. Если же работник трудится то в офисе, то удаленно – это комбинированный режим.

С любым удаленным работником следует подписать трудовой договор или дополнительное соглашение. Там же должны быть прописаны часы, в которые работник должен быть на связи. А в случаях, если работник понадобится в другое время, ему должны быть оплачены сверхурочные. Также

сторонами должна быть оговорена компенсация по расходам при использовании личной техники.

2 шаг. Определение перечня дистанционных работников.

Работодателю самостоятельно следует опередить, кого из работников можно перевести на дистанционную работу.

При выборе главным критерием, в первую очередь, является род деятельности работника. Конвейерные рабочие, продавцы розничного магазина, водители не смогут выполнять свою работу удаленно от основного рабочего места. Поэтому, перевести на дистанционную работу следует административный персонал, офисных работников – тех, кто трудится за компьютером и не занят контактными обслуживанием клиентов.

Вторым критерием является роль конкретного работника в организации производственного процесса. На дистанционную работу проще всего перевести рядовых сотрудников – бухгалтеров, менеджеров, инспекторов и т. д. Руководителям подразделений, директору, начальнику службы персонала, главбуху важно оставаться на работе, взаимодействовать между собой и внешними контрагентами. Также в офлайн-режиме стоит оставить часть работников ИТ-службы и инженерно-технического персонала, так как кто-то должен контролировать работу оборудования.

С каждым из работников, которые будут переведены на дистанционную работу, следует заключить дополнительное соглашение к трудовому договору, а перед этим издать приказ на перевод.

3 шаг. Обеспечение дистанционных работников оборудованием и программными средствами.

Во-первых, следует выяснить, есть ли у работника домашний компьютер, какими техническими характеристиками он обладает, и определить, подходят ли они для организации удаленной работы по параметрам объема оперативной памяти, скорости, уровня защиты, программного обеспечения и т. д.

В случаях, если техника не соответствует заданным требованиям, следует выдать оборудование компании. Выдача обязательно должна быть оформлена актом приема-передачи.

Во-вторых, специалистами ИТ-службы (штатными или внештатными) должен быть установлен безопасный канал связи дистанционных работников с офисными рабочими местами.

Также следует убедиться в том, что все переведенные на дистанционную работу сотрудники, имеют техническую возможность выполнять работу. Необходимо предусмотреть порядок компенсации работникам расходов, связанных с использованием личного имущества в производственных целях. Все эти условия следует прописать в дополнительном соглашении к трудовому договору [1, ч. 1 ст. 312.3].

4 шаг. Разработка системы контроля работы.

Система контроля работы представляет из себя набор следующих элементов, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Система контроля работы

Элементы системы	Особенности
Контроль времени	Устанавливается, если руководителю компании важно находиться с дистанционными работниками на постоянной связи. Для этого устанавливается режим с перерывом на обед с 13.00 до 14.00. Так же для контроля необходимо установить пятиминутки связи или организовать внезапный созвон. Данные условия обязательно должны будут прописываться в дополнительном соглашении к трудовому договору [1, 4. ч. 1 ст. 312.4]
Контроль объема выполненных работ	Устанавливается, если постоянный контакт для целей производства не нужен. Поэтому должен быть составлен график сдачи выполненных работ — отчетов, планов, статей, чертежей и т. д.
Табель	Продолжается вестись в период дистанционной работы. Отработанное время следует отмечать кодом «Я» или специальным кодом для дистанционной работы, например «ДР», «ДЯ», а выходные и нерабочие праздничные дни должны отмечаться «В» или «ДВ»

5 шаг. Оформление документов.

Для перевода нескольких или многих работников на дистанционную работу компаниям необходимо будет оформить следующие документы, представленные в таблице 2.

Таблица 2

Перечень документов, необходимых для перевода работника(ов) на дистанционную работу

Название документа	Что из себя представляет
Приказ о решении перевести часть работников на дистанционную работу	Представляет из себя распоряжение о подготовке к переводу, поручение руководителям подразделений
Дополнительное соглашение к трудовому договору с каждым работником о переводе на дистанционную работу	Если для дистанционной работы работник будет использовать личное имущество, то в дополнительном соглашении обязательно нужно подробно описать условия, а именно: <ul style="list-style-type: none"> • модель оборудования; • его стоимость; • размер компенсации за его использование; • порядок ее выплаты; • порядок ремонта (за чей счет), если возникнет такая необходимость и т. д. Если для дистанционной работы работник будет использовать оборудование, предоставленное компанией во временное пользование, то в дополнительном соглашении обязательно должен быть прописан режим его использования
Приказ о переводе на дистанционную работу конкретных работников	Может включать в себя как конкретных сотрудников, так и несколько человек. Но для каждого сотрудника отдельно указывается основание.

Продолжение таблицы 2

Название документа	Что из себя представляет
Акт приема-передачи работнику оборудования для организации дистанционной работы	<p>Составляется в случаях, когда компания предоставляет работнику оборудование.</p> <p>Его можно составить:</p> <ul style="list-style-type: none"> • по форме № ОС-14 «Акт о приемке оборудования» [2]; • разработать на его базе своей бланк (при этом, его следует утвердить в учетной политике компании). <p>Составляется в 2 экземплярах, подписываются передающей и принимающей сторонами. К каждому из них прикладываются копии технического паспорта, а к экземпляру работника также еще прикладывается копия инструкции по эксплуатации.</p> <p>В акте также указываются:</p> <ul style="list-style-type: none"> • реквизиты передающей и принимающей стороны; • перечень и количество оборудования; • наименование производителя; • серийный номер; • марку/модель; • технические характеристики по паспорту; • видимые дефекты; • состояние оборудования на момент передачи — годен или не годен объект к эксплуатации; • остаточную стоимость на момент передачи. <p>По окончании срока дистанционной работы стороны составляют аналогичный акт передачи оборудования от работника работодателю</p>

Удаленная работа требует особой самоорганизации. Если вовремя не перестроиться, есть риск, что работа компании будет парализована. Поэтому всем сотрудникам, перешедшим на удаленную работу, следует придерживаться следующих 10 советов, которые помогут им почувствовать себя дома как на работе:

- 1) оборудуйте рабочее место;
- 2) донесите до близких и до самого себя, что вы на работе;
- 3) оговорите рабочее время;
- 4) составьте список дел и следите за его выполнением;
- 5) не занимайтесь в рабочее время ничем, кроме работы;
- 6) примите меры против прокрастинации;
- 7) организуйте эффективное взаимодействие с другими сотрудниками;
- 8) контролируйте не присутствие, а результат;
- 9) все документы сохраняйте в общих папках;
- 10) старайтесь не перерабатывать.

В заключении хотелось бы еще раз отметить, что распространение коронавируса требует от работодателей проведения профилактических мероприятий, одно из которых – перевод сотрудников на дистанционную работу. А это, впоследствии, влечет за собой оформление множества документации, которую обязательно следует оформлять по всем стандартам.

Список литературы

1. "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 31.07.2020).
2. Постановление Госкомстата РФ от 21.01.2003 N 7 "Об утверждении унифицированных форм первичной учетной документации по учету основных средств".
3. Письмо Минтруда России от 23.04.2020 N 14-2/10/П-3710 «О направлении Рекомендаций по применению гибких форм занятости в условиях предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции на территории РФ».
4. Законопроект № 973264-7 "О внесении изменений в Трудовой кодекс Российской Федерации в части регулирования дистанционной и удаленной работы".

УДК 658.78:339.137.2

ПОНЯТИЕ ЛОГИСТИЧЕСКОГО СЕРВИСА И ЕГО РОЛЬ В КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

И. А. Митченко, К. Н. Успанова

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье дано понятие «логистика», рассмотрены задачи и принципы логистического сервиса. Также изучены основные проблемы и недостатки при развитии логистического сервиса предприятия.

Ключевые слова: логистика, сервис, рынок, качество, время.

The article gives the concept of "logistics", considers the tasks and principles of logistics services. The main problems and shortcomings in the development of the logistics service of the enterprise are also studied.

Keywords: logistics, service, market, quality, time.

Логистика относится к стратегическому направлению деятельности предприятия. Она позволяет значительно уменьшить затраты в сфере закупок, производства и доставки, устранить риски и выделиться среди конкурентов. Эксперты считают, что логистика – научное направление, а ее пропагандисты – что это новая наука. Таким образом, логистика как новая наука играет важную роль в рационализации и автоматизации производства.

Сервис, как элемент логистики, с точки зрения предприятия представляет собой комплекс методов взаимодействия предприятия с клиентом, которые необходимы для обеспечения непрерывной связи между моментом заказа и моментом получения товара. Правильно построенная логистика говорит о конкурентоспособности предприятия.

Предметами исследования логистики являются материальные и связанные с ними информационные потоки. Подход логистики в деятельности предприятия предполагает выделение службы логистики, управляющей данными потоками на всех стадиях движения. Служба логистики имеет тесную связь с другими службами предприятия: службой маркетинга, производственными и финансовыми службами, службой контроля и качества (рис. 1).

Высшее руководство организации определяет задачи и ставит цели, чтобы качество обслуживания потребителей приносило высокую прибыль.

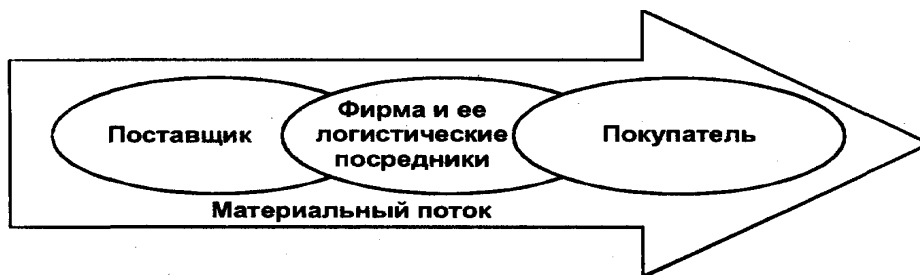


Рис. 1. Логистический подход

Отдел логистики должен выступать в роли конкурента отдела маркетинга в оценке логистических издержек на установленный маркетинговым уровнем потребительского сервиса. Повышение общего уровня обслуживания покупателей, даже на незначительную величину, может существенно повлиять на логистические издержки в сторону их увеличения.

Происходит в силу того, что некоторые фирмы ставят цели обслуживания клиентов без нормальной конкретизации задач. Это не позволяет определить, могут ли они быть достигнуты или нет. И, к сожалению, является значительной проблемой, ведь если задачи и стандарты обслуживания клиентов не сформированы в определенных терминах и показателях, то персонал может их игнорировать. Кроме того, поставленные цели и задачи могут быть слишком неопределенные для того, чтобы можно было обеспечить реальное руководство ими. Без конкретно поставленных целей и службы границ оценки, отдел логистики не способен доказать, что обслуживание клиентов поддерживалось на соответствующем уровне.

Отличительные особенности продукции состоят из оценок потребителей позиции на рынке определенного продукта, совершать выбор таких форматов продукта и совокупности его элементов, которые обеспечат продукту конкурентные маркетинговые преимущества.

Конкурентоспособность предприятия, помимо производства основного вида продукции, включает в себя множество аспектов деятельности: финансовую политику, менеджмент, маркетинг, операционную эффективность и другое.

Лидирующие позиции по конкурентоспособности в будущем будут занимать фирмы, которые живут новаторскими идеями, продукцией и технологиями. Они и станут самыми производительными.

Персонал предприятия является главным конкурентным преимуществом новаторских компаний. Знания – это ключ к развитию любого предприятия. На сегодняшний день они становятся тем фондом и объектом рентабельности предприятия, в которых нуждается любая компания (рис. 2).

За счет обогащения труда сотрудников компании обеспечивают себе ведущие позиции.

Сегментация потребительского рынка может осуществляться по нескольким признакам:

- 1) географическому фактору;
- 2) характеру сервиса;
- 3) иному признаку.

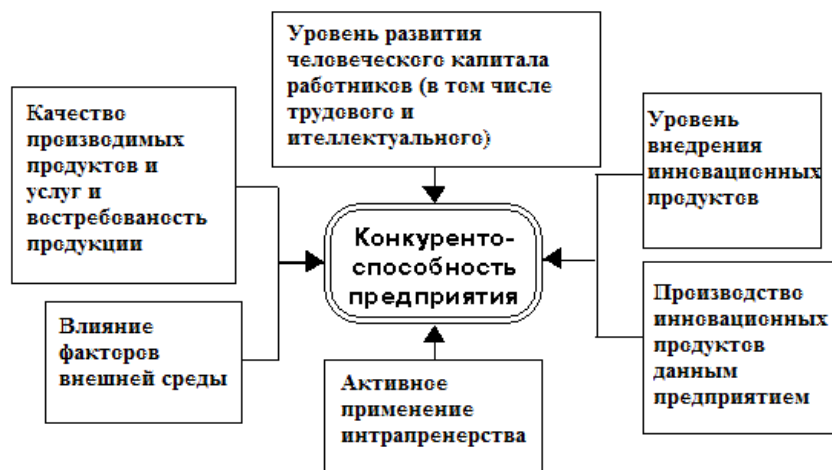


Рис. 2. Факторы конкурентоспособности предприятия

Проводя опросы, можно сделать выбрать наиболее значимые для покупателя услуги, их классификацию и определение стандартов. Одним из таких показателей логистики является транспортный сервис. Он представляет собой необходимую составляющую логистики. Его выполнение и контроль позволяют получить высокий экономический эффект.

Ранее проведенные исследования показывают, что часть издержек, связанных с упаковкой, транспортировкой, хранением и другими логистическими операциями, составляет 70 % от общей стоимости продукции. Большая часть издержек на логистику в итоговой стоимости товара показывает, что именно в этой области имеются весомые резервы улучшения показателей хозяйствования.

Экономический эффект от применения логистики может быть представлен следующими составляющими:

1) снижение запасов на всем пути движения материального потока. Сокращение запасов за счет логистики объясняется высокой степенью согласованности действий участников логистических действий, за счет увеличения надежности поставок, разумного распределения запасов;

2) уменьшение времени прохождения товаров по логистической цепи. Сокращая этот компонент, он способствует ускорению оборачиваемости капитала, следуя увеличить прибыль в единицу времени, снизить себестоимость продукции;

3) планирование транспортных расходов за счет повышения эффективности маршрутов движения транспорта, уменьшения холостых пробегов и улучшения других показателей работы транспорта;

4) сокращение затрат ручного труда за счет применения однотипных средств механизации. Высокое качество обслуживания позволяет реализовать этот принцип.

Обслуживание становится главной частью стратегий организации. Непосредственно оно преумножает связь между логистикой и маркетингом, поскольку в критериях жесткой конкуренции уровень обслуживания оказывает весомое влияние на мнение и выбор покупателя.

Повышение качества обслуживания и оказания большего их количества дает конкурентное преимущество предприятию. Высокие издержки по хранению материальных запасов совместно с низкими на транспорт дают возможность многим компаниям уменьшить издержки распространения путем централизации этих запасов. Средства, сэкономленные за счет уменьшения капитала, компенсируют высокие издержки по их быстрой доставке грузовым или авиатранспортом.

Таким образом, внедрение современных логистических систем является конкурентным преимуществом предприятия.

Список литературы

1. Азоев Г.Л. Конкурентные преимущества фирмы.-М.:Новости, 2016.
2. Кузнецов В.В. Повышение конкурентоспособности предприятия в условиях кризиса.-М.:Новости, 2015.
3. Портер М.Э. Конкуренция.-М.:Вильямс,2016.

УДК 651.4

ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТООБОРОТ – НАДЕЖНЫЙ ПОМОЩНИК НА УДАЛЕННОЙ РАБОТЕ

Л. Ю. Богомолова, З. С. Утикешева

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В данной статье говорится об электронном документообороте, как о добровольном эксперименте, какие документы можно перевести в электронный вид, какие подписи использовать и как обмениваться документами сейчас.

Ключевые слова: эксперимент, удаленная работа, дистанционная работа, электронная подпись, скан-копия, электронные документы.

This article talks about electronic document management, as a voluntary experiment, which documents can be converted into electronic form, which signatures to use and how to exchange documents now.

Keywords: experiment, remote work, remote work, electronic signature, scanned copy, electronic documents.

Все больше работников и компаний переходят на удаленную работу. Как следствие, все больше становится виртуальных документов, в том числе и на подотчет. А электронный кадровый документооборот уже стал реальностью. Но пока это только эксперимент. И его правила носят исключительно добровольный характер. Рассмотрим, как будет проходить эксперимент и как сейчас обмениваться некадровыми документами, например на подотчет.

1. Правила участия в эксперименте. Законодатели наконец-то приняли закон, который разрешает электронный документооборот между работодателем и сотрудниками [2]. Если его признают успешным, в Трудовой кодекс внесут поправки, которые позволят перейти на электронный документооборот всем желающим[1].

Участие в эксперименте для работодателей и сотрудников, которые могут отказаться в любой момент, будет добровольным. Перечень организаций, пожелавших присоединиться к проекту, утвердит Минтруд. Организация должна будет сформировать и утвердить списки работников, а также перечень кадровых документов, которые планирует использовать только в электронном виде.

В списки участников нельзя добавить дистанционных сотрудников и работников, которые временно работают у других физических лиц или юридических лиц по договору о предоставлении персонала.

Создавать, использовать или хранить кадровые электронные документы организация сможет либо в своей информационной системе, либо на портале «Работа в России». Можно будет применять и оба варианта одновременно.

На рисунке 1 показаны, какие документы можно перевести в электронный вид.



Рис. 1. Документы, которые можно перевести в электронный вид

Конечно, обмениваться некоторыми документами по электронном виде можно и сейчас, но на свой страх и риск – в Трудовом кодексе об этом ничего не говорится. И такой порядок нужно обязательно прописывать в правилах внутреннего трудового распорядка.

Так же компания будет использовать усиленную квалифицированную электронную подпись, а работник сможет применять усиленную неквалифицированную подпись.

Это касается:

- заключения трудовых договоров;
- договоров о материальной ответственности;
- ученических договоров;
- договоров на получение образования без отрыва или с отрывом от работы;
- при внесении изменений в эти документы.

Другие документы в законе прямо не упомянуты. Но закон позволяет компаниям самим определить перечень кадровых документов, которые будут вестись электронно. Выбор можно будет сделать среди документов, которые сейчас оформляют на бумаге и (или) с которыми письменно знакомят сотрудников. Исключение – трудовые книжки и электронные сведения о трудовой деятельности. Для них действуют свои правила.

2. Обмен документами

Использовать электронные документы в своей работе можно и без участия в новом эксперименте. Конечно, речь не о трудовых договорах, но, например, различные уведомления и заявления можно направлять в электронном виде и сейчас. Ведь новый эксперимент касается только кадровых документов, а компания в своей работе использует огромное количество и других бумаг.

Для переписки с работниками на удаленной работе достаточно простой электронной подписи. Такая подпись подходит для общения со всеми работниками, кроме тех, кто подпадает под определение «дистанционного работника» в соответствии с Трудовым кодексом

На рисунке 2 показано как делятся электронные подписи:

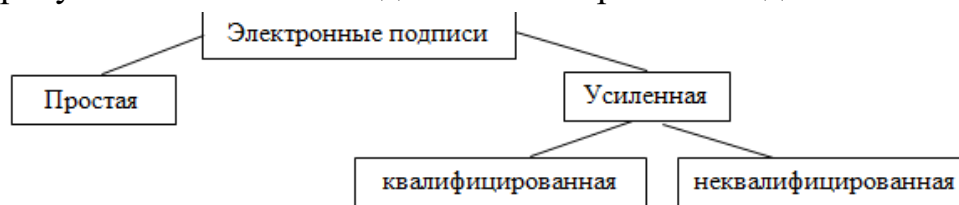


Рис. 2. Виды электронных подписей

Способы документооборота представлены в таблице.

Таблица

Документооборот в компании

Способ документооборота	Особенности
Использование корпоративной почты	<ul style="list-style-type: none"> • проще доказать, что они исходили от конкретных работников компании; • доступ к этому корпоративному домену есть только у работников, в отличие от открытых доменов, где зарегистрировать почту может любой желающий; • корпоративные серверы лучше защищены от вирусов и хакерских атак
Электронный документооборот	<ul style="list-style-type: none"> • стоит специальная программа и у каждого работника уже есть своя электронная подпись; • в программе можно формировать, например, авансовый отчет, подписывать его ЭП и прикреплять к нему необходимые электронные документы и электронные чеки, и сразу отправлять; • высокая степень защиты документов.

Продолжение таблицы

Способ документооборота	Особенности
Документооборот по «старинке»	<ul style="list-style-type: none">• может заходить в бухгалтерскую программу под своим логином и паролем, формировать в ней авансовый отчет, подписывать его и прикладывать необходимые документы;• нужно оформить ограниченный доступ к программе;• можно использовать облачные программы;• можно оформить и усиленные подписи.

Другой вариант решить проблему — использовать электронные образы бумажных документов, то есть скан-копии.

В этом случае авансовый отчет сотрудник заполнит на бумаге и подпишет. Далее он отсканирует документ или сфотографирует его, то есть создаст электронный образ (скан-образ) бумажного документа[4]. После чего отправит его в бухгалтерию по корпоративной почте вместе с подтверждающими документами.

При этом скан-образ это не аналог бумажного документа. Подлинники на бумаге все равно придется хранить, в том числе для представления в суде в качестве доказательств.

Кроме того, оплата работнику бумажного больничного по скану или копии может обернуться незачетом расходов на выплату пособия, если больничный окажется подделкой или работник его потеряет. По закону основанием для назначения пособий по временной нетрудоспособности и по беременности и родам является только оригинал больничного листа. Следует сообщить работнику, что у него есть шесть месяцев со дня окончания нетрудоспособности, чтобы обратиться за пособием. А на будущее можно посоветовать оформлять электронный больничный.

3. Особенности наличных расчетов

Другая проблема, которая связана с удаленным подотчетом, — невозможность выдать деньги из кассы. Но, эту проблему решить можно проще. Выдавать деньги в подотчет можно не только наличными из кассы, но и перечислять на карты, в том числе и зарплатные[3]. На личную карту работника можно перевести любые подотчетные.

Реквизиты карты, на которую будут переводиться деньги, необходимо отразить в приказе директора. Для этого сотрудник должен написать их в заявлении на подотчет и приложить к нему. Все документы возможно оформить в программе и подписать ЭП, либо переслать скан-копии подписанных собственноручно документов.

Чтобы не было разногласия с сотрудниками налоговых органов по идентификации платежей, заполнять платежное поручение следует по определенным правилам. В поле 24 «Назначение платежа» уточнить, что перечисленные деньги являются подотчетными. Бухгалтерская служба должна разъяснить подотчетному лицу, что к авансовому отчету прикладывается не только кассовый чек, но и слип, который подтвердит оплату с карты.

С 1 июня 2020 года действуют новые правила заполнения платежек. При перечислении доходов физлицам нужно вписывать код дохода. Он указывает на суммы, на которые нельзя обратиться взыскание по исполнительным документам.

Если работник получил деньги на карту, он необязательно должен этой же картой и расплачиваться. Он может использовать любую другую банковскую карту, оформленную только на себя или расплатиться наличными. Если подотчетный работник оплатил расходы чужой картой, он обязан написать пояснительную записку.

4. Возможность замены авансового отчета другим документом

Работник по договоренности со своим руководителем может потратить свои собственные деньги. В этом случае можно вообще обойтись без авансового отчета, так как и отчитываться ему не за что.

В данной ситуации от сотрудника потребуется не авансовый отчет, а другой документ — заявление с просьбой компенсировать расходы в произвольной форме. К нему работник так же, как и к авансовому отчету, прикладывает оправдательные документы: кассовые чеки, накладные, бланки строгой отчетности, проездные документы и т. д. Заявление и подтверждающие документы можно переслать по электронной почте.

Таким образом, электронный документооборот становится частью нашей жизни, и речь идет не только о больших корпорациях или крупных торговых сетях – оказывается, что электронная подпись и электронный документооборот становится незаменимым инструментом каждого человека. И это, пожалуй, самое главное, что стоит учитывать. Надо понимать организациям должны понимать, что совершив переход на электронный документооборот однажды, отката назад, к сотням бумажных документов, уже не произойдет, поскольку преимущества этой технологии очевидны. Можно прогнозировать, что тренд проникновения ЭДО в самые различные сферы и сегменты жизни будет только лишь набирать обороты вне зависимости от окончания периода пандемии и тех новых реалий, которые она создает и которые в значительной мере будут определять постCOVID-будущее.

Список литературы

1. "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 31.07.2020);
2. Федеральный закон от 24.04.2020 N 122-ФЗ "О проведении эксперимента по использованию электронных документов, связанных с работой";
3. Письмо Минфина России № 02-03-10/37209, Казначейства России № 42-7.4-05/5.2-554 от 10.09.2013;
4. ГОСТ Р 7.0.8-2013. Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Делопроизводство и архивное дело. Термины и определения

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНЖИНИРИНГ СМАРТ-СИСТЕМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

УДК 004.414

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ И ИНДИКАТОРОВ ПО ДИСЦИПЛИНАМ УЧЕБНЫХ ПЛАНОВ

И. В. Аксютина, В. М. Зарипова, И. Ю. Петрова, Т. П. Кравченкова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье обоснована необходимость разработки базы данных по компетенциям, индикаторам их достижения и соответствующим результатам обучения. Эта база данных должна быть интегрирована с базой учебных планов. Разрабатываемое программное обеспечение позволит осуществлять контроль полноты и качества распределения результатов освоения в каждой ОПОП ВО, реализуемой в вузе, в соответствии с учебным планом.

Ключевые слова: ФГОС 3++, компетенция, учебная дисциплина, экспертный опрос, матрица попарного сравнения; метод анализа иерархий; контроль на согласованность.

The article substantiates the need to develop a database on competencies, indicators of their achievement and corresponding learning outcomes. This database should be integrated with the curriculum database. The developed software will make it possible to control the completeness and quality of the distribution of the results of development in each OBER of HE, implemented at the university, in accordance with the curriculum.

Keywords: FSES 3 ++, competence, academic discipline, expert survey, pairwise comparison matrix; method of analyzing hierarchies; control for consistency.

Введение. В настоящее время по большинству направлений подготовки и специальностям высшего образования утверждены актуализированные Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС 3++). В сентябре 2019 официально началось обучение в соответствии с утвержденными ФГОС 3++ [1].

В отличие от предыдущих стандартов, ФГОС 3++ нацелены на формирование у выпускников необходимых профессиональных компетенций в соответствии с профстандартами [2].

Параллельно с разработкой и вводом в действие ФГОС 3++ должны были быть разработаны и введены в действие соответствующие примерные основные образовательные программы (ПООП). Однако ряд ФГОС 3++ были утверждены только 2020 г. (например, 380000 Экономика и управление, 20.05.01 Пожарная безопасность, 21.05.01 Прикладная геодезия и др.), по большинству ФГОС 3++ отсутствуют утвержденные ПООП,

что существенно осложняет работу российских вузов, особенно в регионах. В создавшейся ситуации вузы должны самостоятельно разработать новые основных профессиональных образовательных программ (ОПОП), в которых должны быть указаны планируемые результаты обучения и сформулированы профессиональные компетенции на основе собственного опыта вуза и всестороннего анализа потребностей регионального рынка труда. В результате освоения образовательной программы у выпускника должны быть сформированы компетенции, установленные образовательной программой: универсальные (УК) и общепрофессиональные (ОПК), установленные ФГОС 3++ и профессиональные (ПК), сформулированные вузом. Поэтому при внедрении ФГОС 3++ вузы могут более точно и оперативно учитывать потребности рынка труда, что повышает конкурентоспособность учебного заведения как на российском, так и на международных рынках образовательных услуг [3].

Компетенции и индикаторы достижения компетенций. Компетенция – это способность изменять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области.

Следует отметить, что во ФГОС 3++ разработчики подошли к формулировке компетенций по-новому:

1) унифицированы требования к универсальным компетенциям (УК), которые распределены на категории (группы). До 2020 г. таких категорий было 8, а в стандартах, утвержденных в 2020 г. стало – 11. Универсальные компетенции одинаковы по всем укрупненным группам направлений подготовки и специальностей (УГНС) для соответствующего уровня подготовки;

2) попытка унификации требований к общепрофессиональным компетенциям (ОПК) в рамках одной УГНС выдержана не везде. В некоторых УГСН общепрофессиональные компетенции разные для разных направлений подготовки и специальностей (например, ФГОС ВО 3++ для 09.03.01 и 09.03.02);

3) профессиональные компетенции (ПК), а также индикаторы достижения компетенций для всех видов компетенций должны были быть приведены в ПООП. Но, так как ПООП до сих пор не утверждены, то вузы вынуждены самостоятельно разрабатывать перечень профессиональных компетенций (ПК) с учетом профиля или специализации, профессиональных стандартов и универсальных трудовых функций [4].

Вузы должны самостоятельно разработать индикаторы достижения профессиональных компетенций (ПК), а в некоторых случаях индикаторы должны быть определены для УК и ОПК. По завершении полного цикла обучения выпускник должен освоить все компетенции, установленные ОПОП. Процесс формирования компетенций выпускника и проверку результатов обучения можно представить схемой, показанной на рисунке. При разработке ОПОП необходимо внимательно отслеживать линейку де-

композиции каждого результата освоения программы по схеме: «Компетенция – индикаторы ее достижения – распределение компетенций или индикаторов достижения компетенций по элементам учебного плана (УП) – декомпозиция индикатора на результаты обучения по элементам УП – оценочные средства и технологии контроля».



Рис. 1. Структурная схема процесса формирования компетенций и последовательной декомпозиции результатов освоения программы

ФГОС 3 ++ допускают формирование каждой компетенции поэтапно за счет набора нескольких дисциплин учебного плана направления или специальности подготовки. Поэтому необходимо рассматривать комплекс нескольких дисциплин, направленных на достижение определенной цели - формирование той или иной компетенции.

Индикаторы компетенций формулируются как ряд действий, которые способен совершать выпускник (умеет, знает, владеет и т. д.), причем индикаторы должны быть измеримы. Совокупность индикаторов, соответствующих данной компетенции – это фактически стандарт поведения, человека, обладающего конкретной компетенцией [5]. Индикаторы могут быть представлены в виде результатов обучения или в виде конкретных действий, выполняемых выпускником, освоившим данную компетенцию.

Отсутствие перечня формируемых профессиональных компетенций определяет необходимость непрерывного мониторинга потребностей регионального рынка труда, а также консультирования с работодателями по вопросам формирования профессиональных компетенций будущих выпускников.

Как показал анализ проектов ПООП, размещенных на портале Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (<http://fgosvo.ru/fgosvo/146/145/19>) при формировании индикаторов достижения компетенций возможны два варианта:

1) индикаторы достижения компетенций сформулированы в виде наборов конкретных действий, выполняемых выпускником, освоившим данную компетенцию (например, проекты ПООП 08.03.01 Строительство или ПООП 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника);

2) индикаторы достижения компетенций сформулированы в виде результатов обучения: знать, уметь, владеть (например, проекты ПООП 09.03.02 Информационные системы и технологии или ПООП 07.03.01 Архитектура).

Характерным отличием первого варианта является существенно большее количество индикаторов на каждую компетенцию. Разработчикам учебных планов и рабочих программ дисциплин (модулей), практик необходимо декомпозировать все индикаторы достижения компетенций в результаты обучения (знать, уметь, владеть) по каждой дисциплине (модулю) и практике, которые могут быть измерены средствами, доступными в образовательном процессе.

Во втором случае все индикаторы достижения компетенций уже сформулированы в виде результатов обучения: знать, уметь, владеть и в процессе генерации содержания рабочих программ дисциплин (модулей) и практик они непосредственно распределяются по его элементам либо декомпозируются в той же форме на локальные результаты обучения по конкретным дисциплинам (модулям), практикам, государственной итоговой аттестации.

Учебно-методические комиссии вуза должны тщательно отслеживать последовательность декомпозиции каждого результата освоения программы по схеме (рис.1): «Компетенция – индикаторы ее достижения – распределение компетенций или индикаторов достижения компетенций по дисциплинам и практикам учебного плана - декомпозиция индикатора на результаты обучения и распределение их по дисциплинам и практикам учебного плана – полнота и качество оценочных средств и технологий контроля».

Совокупность результатов обучения по всем дисциплинам (модулям) учебного плана и закрепление этих результатов на практиках должны обеспечить формирование у обучающихся всех без исключения компетенций, а выпускники должны продемонстрировать результаты освоения ОПОП.

Эффективный контроль за результатами обучения по дисциплинам и практикам осуществляется с помощью оценочных материалов (ОММ), которые целесообразно группировать не по отдельным предметам, а по компетенциям и индикаторам их достижения. технологию их применения в образовательном процессе.

С целью осуществления контроля полноты и качества распределения результатов освоения ОПОП ВО в соответствии с учебным планом вузу целесообразно разработать базу данных по компетенциям, индикаторам их достижения и соответствующим результатам обучения интегрированную с базой учебных планов и программное обеспечение для обработки этой информации.

Автоматизация контроля распределения компетенций и индикаторов по дисциплинам учебных планов. В настоящее время известно несколько комплексных решений автоматизации управления учебным процессом в вузе (например, «Галактика Вуз» [6, 7] или «1С. Университет ПРОФ») [8]. Однако в этих программных комплексах не предусмотрены модули формирования учебных планов с учетом контроля правильности распределения компетенций, индикаторов их достижения и результатов обучения. Эта задача становится особенно актуальной при переходе вуза к работе с ФГОС 3++.

Для решения этой задачи необходимо разработать единую базу данных по компетенциям, индикаторам их достижения и соответствующим результатам обучения для всех программ, реализуемых в вузе. Эта база данных должна быть интегрирована с базой учебных планов.

Разрабатываемое программное обеспечение для обработки информации из этих баз данных предназначено для ведения справочных данных по компетенциям и индикаторам достижения компетенций, а также для распределения и контроля правильности распределения компетенций и индикаторов по дисциплинам учебного плана руководителем ОПОП и учебно-методическим управлением вуза.

Программное обеспечение может быть использовано:

- 1) для ускорения процедуры разработки учебных планов, реализуемых в вузе, в части распределения компетенций и индикаторов их достижения по дисциплинам (модулям) и практикам каждого плана;
- 2) для эффективного анализа качества учебных планов в части достижения заданных результатов обучения.

Заключение. Авторами сформулирована проблема формирования учебных планов с учетом контроля правильности распределения компетенций, индикаторов их достижения и результатов обучения. Показана необходимость разработки единой базы данных по компетенциям, индикаторам их достижения и соответствующим результатам обучения для всех программ, реализуемых в вузе и интеграции этой базы данных с вузовской базой учебных планов.

Список литературы

1. Письмо Минобрнауки России от 21.01.2019 № МН-2.1/222 «О применении актуализированных федеральных государственных образовательных стандартов высшего

образования» [Электронный ресурс]. URL: https://rulaws.ru/acts/Pismo-Minobrnauki-Rossii-ot21.01.2019-N-MN-2.1_222/ (дата обращения: 21.09.2019).

2. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ. [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 25.09.2019).

3. Бахтизин Р.Н., Баулин О.А., Мазитов Р.М., Шайхутдинова Н.А. Трансформация системы подготовки специалистов в условиях перехода на ФГОС 3++ // Высшее образование в России, 2019. Т. 25. № 5. С. 104-110.

4. Круглякова Г.В. Подходы к разработке оценочных средств формируемых компетенций на базе стандарта ФГОС 3++ // Татищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики: материалы XV Международной научно-практической конференции. В 3-х томах. 2018. С. 83-89.

5. Рекомендации для образовательных организаций по формированию основных профессиональных образовательных программ высшего образования на основе профессиональных стандартов и иных источников, содержащих требования к компетенции работников, в соответствии с актуализированными федеральными государственными образовательными стандартами в условиях отсутствия утвержденных примерных основных образовательных программ. [Электронный ресурс]. URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/method/R_RSSP.pdf (дата обращения: 15.10.2019).

6. Решения для высших учебных заведений, URL: https://galaktika.ru/docs/Galaktika_VUZ.pdf (дата обращения: 06.10.2020).

7. Зыкина А.В., Канева О.Н., Крейдунова В.В. Оптимизация системы управления учебным процессом в вузе // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2016. №3-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-sistemy-upravleniya-uchebnym-protsessom-v-vuze> (дата обращения: 06.10.2020).

8. Генералов И.Г., Алексеева Л.А. Место «1С: Университет» среди информационных технологий // Вестник НГИЭИ. 2015. №5 (48). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mesto-1s-universitet-sredi-informatsionnyh-tehnologiy> (дата обращения: 06.10.2020).

УДК 621.3:007

МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ В ПОМЕЩЕНИИ

Г. Б. Абуова, Е. П. Кравченкова, И. Ю. Петрова

Астраханский государственный

архитектурно-строительный университет

(г. Астрахань, Россия)

В статье представлен анализ трех основных подходов к моделированию процессов формирования микроклимата в помещении (модели черного, серого и белого ящиков). Цель статьи – определить наиболее эффективную группу моделей. Правильный выбор методов моделирования и соответствующее моделирование всей системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха позволит расширить функциональность системы управления, снизить энергопотребление здания и повысить тепловой комфорт в помещении.

Ключевые слова: модели, микроклимат, нормативные документы, комфорт, энергопотребление.

The article presents an analysis of three main approaches to modeling the processes of forming a microclimate in a room (models of black, gray and white boxes). The purpose of the article is to determine the most effective group of models. The correct choice of modeling methods and appropriate modeling of the entire heating, ventilation and air conditioning system will expand the functionality of the control system, reduce the energy consumption of the building and increase the thermal comfort in the room.

Keywords: *models, microclimate, regulations, comfort, energy consumption.*

Введение. По оценкам ООН, в 2015 году в городах и городских поселениях проживало около 4 млрд человек или 54 % мирового населения, а к 2050 году их количество может возрасти до 6,7 млрд человек (то есть на 68 %). Города, по данным Международного энергетического агентства (МЭА), потребляют 64 % первичной энергии в мире, а также 70% выбросов парниковых газов приходится на жилые и производственные сооружения [1]. В России потребление энергии примерно на 20 % выше, чем в других странах с аналогичным уровнем доходов, климатическими характеристиками и структурой промышленности [2].

Проблеме взаимосвязи энергосбережения и комфортности микроклимата в жилых, общественных и административных зданиях во всем мире уделяется большое внимание. Комфортными микроклиматическими условиями считаются такие, которые обеспечивают высокую работоспособность и безопасность здоровья человека. В связи с этим использование в современных зданиях энергосберегающих систем управления микроклиматом, обеспечивающих комфортные условия для проживания и работы, является актуальной и значимой задачей.

Решение этой задачи является одной из важных составляющих при проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Исследования показали, что правильный выбор и эксплуатация систем управления отоплением, вентиляцией и кондиционированием воздуха (ОВК) может обеспечить экономию энергии на 25 % при сохранении комфортного микроклимата в помещении [3]

Действительно, эффективная работа систем ОВК во многом зависит от принципов работы системы управления и параметров оптимизации рабочих режимов. Гораздо более рационально и экономично улучшать алгоритмы управления для достижения более высокой эффективности, чем замена оборудования ОВК более эффективными современными технологиями [4]. В большом количестве зарубежных источников [5–8] делается акцент на повышении энергоэффективности зданий с помощью передовых алгоритмов управления. Улучшение алгоритма управления системой требует точного моделирования системы и реализации наилучших методов оптимизации [9].

Современная система ОВК должна учитывать не только потерю или получение тепла через окна, стены, полы, потолки и крыши зданий, но и контролировать температуру, влажность, чистоту воздуха и скорость его

движения. В некоторых случаях дополнительно учитываются производные параметры: градиент температуры воздуха по вертикали и горизонтали помещения, интенсивность теплового излучения от внутренних поверхностей и т. д. [10].

С учетом всех этих дискретных, нелинейных характеристик и параметров систем ОВК, разработка точной и эффективной модели для этих систем, которая точно отражает реальность, является сложной задачей.

Поэтому, в данной работе рассмотрена классификация методов моделирования, используемых в различных системах ОВК, достоинства и недостатки этих моделей.

Классификация моделей управления микроклиматом в здании. Все модели управления микроклиматом в помещении традиционно разделяют на 3 класса:

- 1) модели белого ящика;
- 2) модели серого ящика;
- 3) модели черного ящика.

Все эти модели могут быть линейными [11, 12], нелинейными [13], статическими [14, 15] или динамическими [16, 17], детерминированными или вероятностными.

Модели белого ящика – используют известные физические зависимости термо-, гидро- и газодинамики. Эти модели могут быть с распределенными или сосредоточенными параметрами. Они состоят из комплекса дифференциальных уравнений, в которых параметры и коэффициенты учитывают пространственную конфигурацию здания и отдельных помещений, тепловые свойства ограждающих конструкций, инсоляцию и т.д. Все величины и коэффициенты в таких моделях рассчитываются или измеряются. Такие модели очень сложны, требуют больших вычислительных ресурсов и затрат времени.

Согласно российским нормативным документам [18] необходимо обязательно проводить расчеты с использованием методов математического моделирования для подтверждения требуемых параметров микроклимата в зданиях и производственных помещениях отдельно для холодного и теплого времени года.

Математическое моделирование этой задачи основано на решении численными методами дискретизированных уравнений аэродинамики и теплофизики и может быть реализовано с использованием коммерческих программных комплексов ANSYS CFX, ANSYS Fluent и др.

Второй вид моделей основан на оценке теплового комфорта по теории О.П.Фангера. Такие модели учитывают чувствительность человека к тепловым и влажностным условиям в помещении. О.П.Фангер ввел два показателя PMV и PDD, которые в дальнейшем были учтены в стандартах ISO7730 и ASHRAE [19].

Третий вид моделей основан на электротепловой аналогии уравнений электропроводности и теплопроводности [20, 21]. При использовании такого подхода величинами-аналогами являются: температура и электрическое напряжение; плотность теплового потока и электрический ток, а параметрами-аналогами являются коэффициент теплопроводности и удельная электрическая проводимость; теплоемкость и электрическая емкость; термическое сопротивление и электрическое сопротивление.

Модели черного ящика – не используют в явном виде физические принципы при построении модели. В такой модели учитываются только входные и выходные параметры. Модель черного ящика можно считать некоторой аппроксимацией наблюдаемых процессов. Модели на основе нейронных сетей [22], модели на основе нечеткой логики [23] и нейро-нечеткое моделирование [24] – это типичные виды таких моделей.

Модели серого ящика – построены частично на физических принципах, т. е. модели выводятся математически из физических или термодинамических законов, а их параметры определяются на основе экспериментальных данных или эмпирически по результатам эксплуатации похожих объектов. Эти гибридные модели сочетают особенности моделей первого и второго типа [25, 26].

Сравнение моделей управления микроклиматом в здании. В таблице 1 приведено сравнение методов моделирования на основе критериев эффективности (точность прогноза, возможность обобщения, требования к обучающим данным и уровень сложности). В таблице указаны экспертные оценки в виде Н – высокий, М – средний и L – низкий.

Таблица 1

Сравнение методов моделирования на основе критериев эффективности

Техника моделирования	Точность прогноза	Возможность обобщения	Требования к обучающим данным	Уровень сложности
Модель белого ящика	L	H	L	H
Модель черного ящика	H/ M/ L	L/ M	H	L
Модель серого ящика	H	M	M	M

Сравнение трех методов моделирования на основе критериев эффективности показало, что каждый метод моделирования имеет как положительные, так и отрицательные особенности, которые следует учитывать при выборе метода разработки модели. Например, в модели белого ящика на основе физических принципов термо- гидро- и газодинамики минимизация количества допущений приводит к лучшим результатам, в то время как модели черного ящика, требуют существенного больших наборов данных.

В таблице 2. приведен краткий анализ достоинств и недостатков моделей, перечисленных выше.

Таблица 2

Достоинства и недостатки трех видов моделей

Техника моделирования	Достоинства	Недостатки
<p><u>Модели белого ящика</u> – построены на физических принципах термо- гидро- и газодинамики.</p>	<p>Комплексный подход, Часто требуется итерационный процесс, Необходимо глубокое знание процессов термо-, гидро- и газодинамики на данном объекте, Требуются конкретные значения или диапазоны значений многих физических параметров, Модели имеют хорошие возможности обобщения, Модель абстрагируется от второстепенных процессов и явлений, что снижает точность вычислений</p>	<p>Легко исследовать и анализировать модели, Модели могут быть обобщены на целый класс аналогичных объектов, Требуются меньше данных для обучения Низкая точность</p>
<p><u>Модели черного ящика</u> – эмпирические, разрабатываются путем измерения данных на входе и выходе системы и подбора математических функций к данным</p>	<p>Модели имеют плохие возможности обобщения, Менее гибкие, Требуются значительный объем обучающих данных, Не всегда отражают реальное физическое поведение системы, Могут давать большие погрешности, если входные данные выходят за пределы диапазона обучения, Большинство этих моделей не могут гарантировать стабильного прогнозирования на всем диапазоне входных переменных, Полностью зависят от результатов (данных) измерения входных и выходных переменных</p>	<p>Простота моделирования, Совпадает с управлением в реальном времени, Не требует понимания физических процессов в системе, обеспечивает хорошую точность прогнозов</p>
<p><u>Модели серого ящика</u> (гибридные) – используют основанную на физике модель белого ящика в качестве математической структуры и измеренные данные для оценки параметров моделей</p>	<p>Требуются больше усилий для разработки, Точность сильно зависит от объема данных, используемых для обучения модели</p>	<p>Обладают высокой точностью, Легко могут быть обобщены на класс аналогичных объектов, Хорошо адаптированы для оптимизации, Сравнительно менее сложный, чем модели белого ящика, Требуются меньшие объемы вычислений, Охватывают ограниченную экстраполяцию за пределами диапазона обучающих данных, Могут обеспечить хорошее управление</p>

Заключение. В течении нескольких десятков лет было разработано большее количество методов управления микроклиматом в помещении. Высокая степень неопределенности и динамические изменения внутренних и внешних условий делают задачу управления микроклиматом очень сложной. Для эффективной работы системы управления микроклиматом важна постоянная адаптация к меняющимся условиям внутреннего состояния системы и внешним воздействиям. Очень важно, чтобы модель позволяла рассчитать прогнозные значения для краткосрочных и среднесрочных периодов и определить изменение состояния объекта управления под воздействием изменяющихся факторов внешней среды.

Выбор подходящих методов моделирования и соответствующее моделирование всей системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха – две важные задачи, решение которых приведет к улучшению функциональности системы управления, снижению энергопотребления здания и повышению теплового комфорта в помещении. Поэтому знания о роли, применении, достоинствах, недостатках и результатах различных методов моделирования, используемых в системах ОВК, важны для выбора и разработки соответствующей модели.

Список литературы

1. Выбросы парниковых газов и энергопотребление в городах // Энергетический бюллетень №76, сентябрь 2019, с.14-19 - URL: <https://ac.gov.ru/archive/files/publication/a/24256.pdf> (дата обращения 09. 10. 2020)
2. Энергоэффективность в России: скрытый резерв. Отчет Группы Всемирного банка / под. рук. Г. Саркисяна и Я. Горбатенко. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=13535990&> (дата обращения 09. 10. 2020)
3. Fasiuddin M, Budaiwi I. HVAC system strategies for energy conservation in commercial buildings in Saudi Arabia. *Energy Build* 2011;43:3457–66.
4. Rahman MM, Rasul MG, Khan MMK. Energy conservation measures in an institutional building in sub-tropical climate in Australia. *Appl Energy* 2010;87:2994–3004.
5. Wei X, Kusiak A, Li M, Tang F, Zeng Y. Multi-objective optimization of the HVAC (heating, ventilation, and air conditioning) system performance. *Energy* 2015; 83:294–306.
6. Zeng Y, Zhang Z, Kusiak A. Predictive modeling and optimization of a multi-zone HVAC system with data mining and firefly algorithms. *Energy* 2015;86:393–402.
7. Coelho L Dos Santos, Askarzadeh A. An enhanced bat algorithm approach for reducing electrical power consumption of air conditioning systems based on differential operator. *Appl Therm Eng* 2016;99:834–40.
8. Okochi GS, Yao Y. A review of recent developments and technological advancements of variable-air-volume (VAV) air-conditioning systems. *Renew Sustain Energy Rev* 2016;59:784–817.
9. Петрова И. Ю., Карпенко А. В. Модели управления микроклиматом в помещении // *Фундаментальные исследования*. 2016 № 7-2. С. 224–229.
10. Пророкова М.Д., Бухмиров В.В. Энергосбережение и качество микроклимата // *Вестник Череповецкого государственного университета*. 2015. №2 (63). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/energoberezhenie-i-kachestvo-mikroklimata> (дата обращения: 09.10.2020).

11. Chintala RH, Rasmussen BP. Automated multi-zone linear parametric black box modeling approach for building HVAC systems. In: ASME 2015 Dynamic Systems and Control Conference, 2015, pp. V002T29A004-V002T29A004.

12. Mustafaraj G, Chen J, Lowry G. Development of room temperature and relative humidity linear parametric models for an open office using BMS data. *Energy Build* 2010;42:348–56.

13. Rodriguez E, Rasmussen BP. A nonlinear reduced-order modeling method for dynamic two-phase flow heat exchanger simulations. *Sci Technol Built Environ* 2016;22:164–77.

14. Keniar K, Ghali K, Ghaddar N. Study of solar regenerated membrane desiccant system to control humidity and decrease energy consumption in office spaces. *Appl Energy* 2015;138:121–32.

15. Ahn B-L, Yoo S, Kim J, Jeong H, Leigh S-B, Jang C-Y. Thermal management of LED lighting integrated with HVAC systems in office buildings. *Energy Build* 2016.

16. Zhang D, Xia X, Cai N. A dynamic simplified model of radiant ceiling cooling integrated with underfloor ventilation system. *Appl Therm Eng* 2016.

17. Chen X, Wang Q, Srebric J. A data-driven state-space model of indoor thermal sensation using occupant feedback for low-energy buildings. *Energy Build* 2015;91:187–98.

18. СП 60.13330.2016 «СНиП 41-01-2003* Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».

19. Рябова Т.В., Сулин А.Б., Санкина Ю.Н. Обоснование и расчет эквивалентных параметров теплового комфорта помещения // Вестник МАХ. 2018. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obosnovanie-i-raschet-ekvivalentnyh-parametrov-teplovogo-komforta-romescheniya> (дата обращения: 09.10.2020).

20. Ю.Я. Кувшинов Теоретические основы обеспечения микроклимата помещения / Научное издание. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2007. с.26-27

21. Zaripova V., Petrova I. System of Conceptual Design Based on Energy-Informational Model //PROGRESS IN SYSTEMS ENGINEERING, Proceedings of the the 23rd International Conference on Systems Engineering, August, 2014, Las Vegas, NV, Series: Advances in Intelligent Systems and Computing, Vol. 1089 2015, p.365-373.

22. Xu, Shichao & Wang, Yixuan & Wang, Yanzhi & O'Neill, Zheng & Zhu, Qi. (2020). One for Many: Transfer Learning for Building HVAC Control, (электронный ресурс), URL: https://www.researchgate.net/publication/343671114_Development_of_an_Adaptive_HVAC_Fuzzy_Logic_Controller_for_Commercial_Facilities_A_Case_Study/citation/download (дата обращения 09.10.2020)

23. Hamidi M., Bouattane O., Raihani A., Khalili T. Development of an Adaptive HVAC Fuzzy Logic Controller for Commercial Facilities: A Case Study // Advances in Science Technology and Engineering Systems Journal. 2020, 5. 331-337. 10.25046/aj050463.

24. Karpenko A and Petrova I 2018 The conceptual model of neuro-fuzzy regulation of the microclimate in the room J. MATEC Web Conferences 251 1-8

25. X. Wang, J. Xia, X. Zhang, S. Shiochi, C. Peng, and Y. Jiang, “Modelling and experiment analysis of variable refrigerant flow air-conditioning systems,” in Proceedings of the IBPSA Conference on Building Simulation, pp. 361–368, 2009.

Homod, Raad. (2013). Review on the HVAC System Modeling Types and the Shortcomings of Their Application. *Journal of Energy*. 2013. 10.1155/2013/768632.

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКИ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА

В. П. Быкова

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Для решения проблемы интенсификации самостоятельной работы студентов в процессе обучения физики предлагается использование в качестве основного учебного издания электронный учебник. Основным достоинством которого является активное использование аудиторного времени с одновременным повышением познавательной деятельности студентов.

Ключевые слова: интенсификация самостоятельной работы студентов, электронный учебник, обучение физики.

It is a good practice to use an electronic textbook as the main textbook in order to solve the problem of intensification of students' independent work in the process of teaching Physics. The main advantages of electronic textbook are a more efficient use of classroom learning time along with an increasing cognitive activity of students.

Keywords: intensification of students' independent work, electronic textbook, teaching physics.

В связи с переходом системы высшего образования на обучение по ФГОС поколения «3++» с дальнейшим переводом на стандарты четвертого возникла проблема совершенствования подготовки по естественнонаучному направлению. В решении этой проблемы мы, прежде всего, будем опираться на рассмотрение группы программ «общеинженерной подготовки». Программа включает в себя широкий спектр естественнонаучных дисциплин, предоставляя обучающемуся выбор разнообразных образовательных направлений. В рамках инженерного бакалавриата есть также набор программ «исследовательского типа». Такие программы включают достаточно обширный набор фундаментальной подготовки по естественнонаучным дисциплинам, что предполагает возможность осуществления продолжения обучения в магистратуре. Дополнительным важным моментом для данной группы программ является возможность после освоения базовой части поменять направление обучения в бакалавриате и перейти с одной образовательной программы на другую в рамках формирования индивидуальной программы обучения.

Таким образом, в связи с вышесказанным встает вопрос об увеличении общего объема часов, отводимых на самостоятельную работу студентов в системе высшей инженерной школы, делающей упор на многопрофильную подготовку кадров. Но известно, что естественнонаучное образование базируется, прежде всего, на аудиторном обучении, что обусловлено специ-

фикой изучаемых дисциплин, предполагающей использование в образовательном процессе значительной доли эмпирических методов обучения.

Вследствие решения проблемы интенсификации самостоятельной работы студентов в процессе обучения физики мы предлагаем использование в качестве основного учебного издания электронный учебник.

Электронное издание представляет собой совокупность текстовой, графической, речевой, видео-, фото- и печатной информации. Учебное пособие данного типа может быть выполнено на любом носителе информации, а также может быть размещено в локальной сети университета или во всемирной компьютерной сети. В зависимости от целей, задач по использованию в учебном процессе, а, следовательно, и от содержания представляемого материала электронные учебные издания, так же как и их аналоги на бумажном носителе, делятся на электронные учебники, электронные учебные пособия, электронные задачки, электронные лабораторные практикумы и т. д. Электронный учебник – основное электронное учебное издание определяемое программой дисциплины [1].

Одним из наиболее сложных для изложения, в методическом плане, является раздел физики, называемый статистическая физика. Известно, что статистическая физика занимается свойствами систем, состоящих из огромного числа однотипных микрообъектов, исследуя свойства этих частиц и взаимодействия между ними. То есть можно говорить о том, что статистическая физика использует сведения о строение тел на микроскопическом уровне. Таким образом, прежде всего она базируется на теоретических методах исследования, в чем и заключается ее основное отличие от разделов общей физики, занимающихся изучением макросистем. Именно эта особенность объектов изучения статистической физики сопряжена с целым рядом проблем методики преподавания данного раздела: малые размеры, и как следствие, малая наглядность основного объекта изучения статистической физики, объемность математических выкладок, абстрактность некоторых понятий, терминов изучаемого раздела. Вследствие этого перед преподавателем встает проблема нахождения новых и одновременно доступных средств и методик преподавания статистической физики в курсе высшей технической школы.

Электронный учебник по статистической физике позволит студентам инженерно-технических специальностей и направлений решать следующие основные задачи:

- получать сведения о последовательности занятий и логике изучения тем;
- самостоятельно изучать учебный, учебно-методический и информационно-справочный материал;
- визуализировать весь материал (теоретический, схематический, графический, табличный и т.д.);
- осуществлять самоконтроль усвоения содержания учебного материала;

- получать информацию о рекомендованном преподавателем списке учебной, научной, методической и справочной литературе;

К несомненным достоинствам электронного учебника по статистической физике можно отнести следующие:

- активное использование аудиторного времени с одновременным повышением качества самостоятельной работы студентов;

- эффективное чтение проблемных лекций в режиме электронных конференций;

- моделирование физических процессов и явлений.

Таким образом, электронный учебник позволяет решить все основные научные, дидактические и методические задачи, возникающие в процессе изучения статистической физики в рамках высшей школы; содержит все учебные, учебно-методические и информационно-справочные материалы, необходимые для изучения тем раздела и подготовки к занятиям [2]. Кроме того, он предоставляет возможность студентам как очной, так и заочной форм обучения качественно решать задачи организации самостоятельной работы и самоконтроля усвоения учебного материала по данному разделу, а преподавателю - осуществлять объективный текущий и итоговый контроль успеваемости студентов инженерно-технических специальностей и направлений [3].

Список литературы

1. Агеев, В. Н., Дреус, Ю. Г. Электронные издания учебного назначения. Концепции, создание, использование [Текст]: учеб. пособ. / В. Н. Агеев, Ю. Г. Дреус. М.: МГУП, 2003. - 236 с.

2. Башмаков А.И., Башмакова И.А. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем. М.: Филинь, 2003, 616 с.

3. Зеер Э. Ф. Модернизация профессионального образования: компетентностный подход [Текст]: учеб. пособ. / Э. Ф. Зеер, А. М. Павлова, Э. Э. Сырма-нюк. М.: МПСИ, 2005. - 181 с.

УДК 514.01

КОЛМОГОРОВСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ В ВУЗЕ

Е. Е. Горбачева, К. Д. Яксубаев

Астраханский государственный

архитектурно-строительный университет

(Астрахань, Россия)

Геометрия Колмогорова завораживает красотой доказательств и изяществом решения задач. Она была самым радикальным шагом в преподавании геометрии со времен Евклида. Методы колмогоровской геометрии с успехом можно применять для решения геометрических задач в вузовском курсе математики.

Ключевые слова: Колмогоров, геометрия, задача, красота, преобразование.

Kolmogorov geometry fascinates with the beauty of proofs and the elegance of problem solving. It was the most radical step in the teaching of geometry since Euclid. Methods of Kolmogorov geometry can be successfully used to solve geometric problems in the University course of mathematics.

Keyword: *Kolmogorov, geometry, problem, beauty, transformation.*

Школьники СССР изучали геометрию по учебнику Андрея Петровича Киселева. А.П. Киселев закончил физико-математический факультет университета Петербурга. Он имел степень кандидата физико-математических наук. Его годы жизни: 1852–1940.

Андрей Петрович Киселев сыграл значительную роль в развитии математического образования в СССР. Лучшим его произведением был прекрасный учебник геометрии. Наш великий математик В.И. Арнольд об этом учебнике сказал так: «Я бы вернулся к Киселеву» [1].

Но, отдавая дань уважения математику, и замечательному педагогу А.П. Киселеву заметим, что учебник Киселева по геометрии это переработанная геометрия Евклида. Таким образом, по учебнику Евклида человечество учится вот уже 2300 лет.

Геометрия Евклида обладает логической машиной доказательств. Этой логической машиной доказательств являются теоремы о равенстве треугольников. С помощью такой мощной машины удастся доказать сотни теорем единообразным способом. И это единообразие позволяет школьнику запомнить и освоить множество теорем.

Но с точки зрения преобразований, очевидно, что теоремы о равенстве треугольников описывают ортогональную группу преобразований. Но описывают ее неявным образом. А это плохо, когда одно выдают за другое.

Великий математик А.Н. Колмогоров построил свою геометрию полностью на преобразованиях. Геометрия Колмогорова была выдающейся. Она была только второй геометрией в истории человечества. Доказательства всех теорем в геометрии Колмогорова даются с помощью преобразований плоскости, таких как повороты, осевые симметрии, гомотетии, подобия.

Доказательства теорем стали наглядными и очень красивыми. Сегодня все эти преобразования присутствуют во всех чертежных, проектировочных программных комплексах. А это значит, что А.Н. Колмогоров опередил свое время, и поэтому его геометрия встретила сопротивление не только учителей, но и известных математиков.

Знаменитый спор между двумя выдающимися математиками эпохи, между А.Н. Колмогоровым и Л.С. Понтрягиным о том: «Что такой вектор?».

А.Н. Колмогоров: «Вектор – это параллельный перенос». Л.С. Понтрягин: «Вектор – это направленный отрезок». Но прав только Колмогоров. За определением А.Н. Колмогорова стоит реальный физический процесс.

Вся теория относительности основана на свойствах преобразования Лоренца. А это значит, что школьники, воспитанные на геометрии Колмогорова, могут успешно освоить такую сложную науку как теория относительности.

Покажем, что геометрия Колмогорова нужна и в вузах. Приведем пример задачи аналитической геометрии, которую можно легко решить с помощью преобразований. Решение получается и красивым и коротким. А без преобразований решить такую задачу трудно, а сами решения являются громоздкими и некрасивыми.

Задача. Точка $E(1; -1)$ является центром квадрата, одна из сторон которого лежит на прямой: $x - 2y + 12 = 0$. Составить уравнение остальных сторон.

Решение. Следуя Колмогорову, решим эту задачу с помощью матрицы поворотов. Построение оформим в математическом пакете Mathcad [2].

$$\text{Матрица поворотов имеем вид: } S(\varphi) = \begin{bmatrix} \cos(\varphi) & \sin(\varphi) \\ -\sin(\varphi) & \cos(\varphi) \end{bmatrix}.$$

Прямая, на которой лежит сторона искомого квадрата, имеет следующие характеристики:

$$\begin{cases} r0_1 = \begin{bmatrix} 0 \\ 6 \end{bmatrix} - \text{ее начальная точка} \\ N_1 = \begin{bmatrix} 1 \\ -2 \end{bmatrix} - \text{ее нормаль} \\ e_1 = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix} - \text{ее направляющий вектор} \end{cases}$$

Ее параметрическое уравнение в векторной форме будет иметь следующий вид: $r_1(t) = r0_1 + te_1$.

Чтобы получить уравнения трех других сторон квадрата необходимо повернуть эту прямую около центра квадрата три раза на углы: $90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$. А для этого нам необходимо повернуть три раза около центра квадрата начальную точку $r0_1$. А направляющий вектор e_1 нужно поворачивать около начала координат.

Получаем:

$$\begin{cases} r0_2 = S\left(\frac{\pi}{2}\right)(r0_1 - E) + E = \begin{pmatrix} -6 \\ -2 \end{pmatrix} & e_2 = S\left(\frac{\pi}{2}\right)e_1 = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix} \\ r0_3 = S(\pi)(r0_1 - E) + E = \begin{pmatrix} 2 \\ -8 \end{pmatrix} & e_3 = S(\pi)e_1 = \begin{pmatrix} -2 \\ -1 \end{pmatrix} \\ r0_4 = S\left(\frac{3\pi}{2}\right)(r0_1 - E) + E = \begin{pmatrix} 8 \\ 0 \end{pmatrix} & e_4 = S\left(\frac{3\pi}{2}\right)e_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \end{pmatrix} \end{cases}$$

Получим уравнения трех других сторон квадрата:

$$\begin{cases} r_2(t) = r0_2 + te_2 = \begin{pmatrix} 6 \\ -2 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix} \\ r_3(t) = r0_3 + te_3 = \begin{pmatrix} 2 \\ -8 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} -2 \\ -1 \end{pmatrix} \\ r_4(t) = r0_4 + te_4 = \begin{pmatrix} 8 \\ 0 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \end{pmatrix} \end{cases}$$

Остается найти вершины квадрата:

$$\begin{array}{l}
 \text{given } r_1(t) = r_2(s) \quad \begin{pmatrix} t_1 \\ s_1 \end{pmatrix} := \text{find}(t, s) \quad A := r_1(t_1) \\
 \text{given } r_2(t) = r_3(s) \quad \begin{pmatrix} t_2 \\ s_2 \end{pmatrix} := \text{find}(t, s) \quad B := r_2(t_2) \\
 \text{given } r_3(t) = r_4(s) \quad \begin{pmatrix} t_3 \\ s_3 \end{pmatrix} := \text{find}(t, s) \quad C := r_3(t_3) \\
 \text{given } r_4(t) = r_1(s) \quad \begin{pmatrix} t_4 \\ s_4 \end{pmatrix} := \text{find}(t, s) \quad D := r_4(t_4)
 \end{array}$$

Получаем:

$$A = \begin{pmatrix} -8 \\ 2 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -2 \\ -10 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 10 \\ -4 \end{pmatrix}, \quad D = \begin{pmatrix} 4 \\ 8 \end{pmatrix}.$$

Изобразим найденный квадрат на рисунке (рис.).

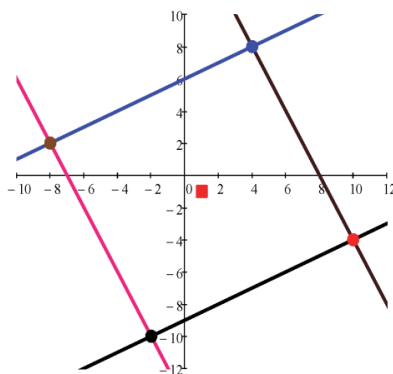


Рис. 3. Построение квадрата

Список литературы

1. Костенко И. П. Почему надо вернуться к Киселеву? <https://www.portal-slovo.ru/impressionism/36366.php>
2. Макаров Е. Г. Инженерные расчеты в Mathcad 15. Питер, 2011, 400 <http://emakarov.nsknet.ru/>.

УДК004.652.4, 004.043

МОДЕЛИРОВАНИЕ КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА АД-СОРБЦИИ ФЕНОЛА НА УГОЛЬНОМ СОРБЕНТЕ

Е. М. Евсина¹, Н. В. Золотарева²

¹*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия),*

²*Астраханский государственный университет
(г. Астрахань, Россия)*

С помощью квантово-химических методов (6-31G/DFT, RHF/PM7) изучены энергии взаимодействия фенола с однослойной поверхностью угольного сорбента в различных положениях. Для смоделированных адсорбционных комплексов рассчитаны величины изменения энтропии, изобарно-изотермического потенциала и сопоставлены с результатами термодинамического эксперимента. Моделирование позволило установить наиболее вероятные места локализации фенола на поверхности угля. Выявлено,

что адсорбция фенола преимущественно осуществляется за счет переноса электронной пары кислорода и стэкинг-взаимодействия.

Ключевые слова: межмолекулярные взаимодействия, адсорбция фенола, термодинамика процесса, квантово-химические методы, модель поверхности угля, перенос заряда.

Using quantum chemical methods (6-31G/DFT, RHF/PM7), the interaction energies of phenol with a single-layer surface of a carbon sorbent in various positions are studied. The values of changes in entropy and Isobaric-isothermal potential are calculated for the simulated adsorption complexes and compared with the results of a thermodynamic experiment. Modeling allowed us to determine the most likely locations of phenol localization on the coal surface. It was found that the adsorption of phenol is mainly due to the transfer of the oxygen electron pair and the stacking interaction.

Keywords: intermolecular interactions, phenol adsorption, process thermodynamics, quantum chemical methods, coal surface model, charge transfer.

Роль молекулярного квантово-механического моделирования в области аналитической и физической химии достаточно велика, несмотря на явный приоритет экспериментальных исследований при изучении сорбционного концентрирования различных соединений. В настоящее время при моделировании адсорбционных процессов наибольшее распространение получили разноуровневые вычислительные схемы – методы HF/6-31G [3], методы теории функционала плотности с использованием обменно-корреляционного функционала PBE [1] и гибридного функционала B3LYP с базисными наборами 6-31++G (d,p) и cc-pVDZ [2], а также полуэмпирические методы MNDO, AM1, PM7 [4].

Однослойная модель поверхности составлена таким образом, что включает кислородсодержащие функциональные группы, имитирующие окисленный характер углей, тем самым повышая гидрофильность угольных сорбентов. Расчеты энергетических, зарядовых и геометрических параметров проводили с использованием программного пакета GAMESS US [7]. Молекулярную визуализацию осуществляли в программе ChemCraft [6]. На этапе формирования межмолекулярных комплексов использовали PM7-метод в рамках самосогласованного поля Хартри-Фока, это позволило значительно сократить время вычислений, получить оптимизированные конфигурации систем и вычислить термодинамические параметры (ΔE_{ads} , кДж/моль), которые сопоставлялись с экспериментальными данными. Подобное термодинамическое моделирование на основе semi-empirical позволяет оценить возможность протекания процесса, однако надежность полученных результатов должна контролироваться методами теории функционала плотности (DFT). Обосновано это только несовершенством полуэмпирического метода.

Критериями отбора оптимальных конфигураций исходных структур выбраны следующие параметры:

- критерии частоты валентных (ν , cm^{-1}) и деформационных (δ , cm^{-1}) колебаний, которые сопоставлялись с экспериментальными частотами инфракрасной спектроскопии;

- критерии структурных параметров (длина связи, валентный угол, торсионный угол, гибридизация), которые сопоставлялись с экспериментальными параметрами рентгеноструктурного анализа.

Отбор оптимальных конфигураций адсорбционных комплексов осуществляли по следующим параметрам:

- длина связи между отдельными взаимодействующими атомами в реакционных центрах адсорбата и модели адсорбента (l , Å);
- величина эффективного заряда в молекуле адсорбата (Δq , а.е.);
- величина разности граничных молекулярных орбиталей в модельных комплексах (ΔE_{MO} , эВ).

Для установления механизма сорбции фенола на угольном сорбенте было смоделировано взаимодействие между молекулой фенола и модельной поверхностью сорбента в газовой фазе.

Рассмотрим наиболее устойчивые формы смоделированных адсорбционных комплексов.

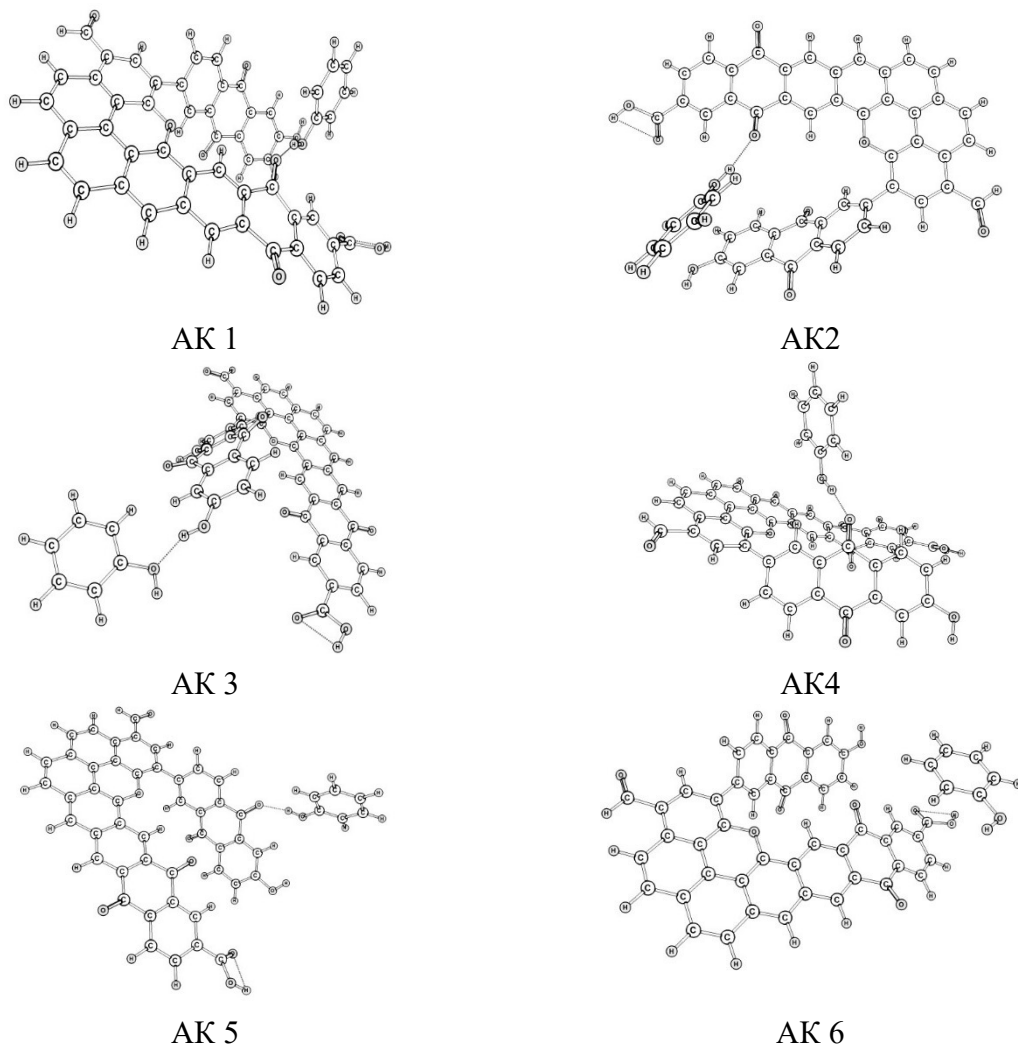


Рис. 1. Структура адсорбционных комплексов

В процессе образования адсорбционных комплексов происходит изменение основных параметров молекул адсорбата и адсорбента: длины связи, валентного угла и зарядов.

В АК1 за счет образования межмолекулярной водородной связи O...H между молекулой фенола и смоделированной поверхностью угля происходит частичный перенос заряда с атомов ^{49}O ($-0,632/-0,625$ а.е.) на ^{13}H ($0,484/0,477$ а.е.), при этом произошло уменьшение длины связи $^{49}\text{O}-^{13}\text{H}$ ($1,931/1,885$ Å). В связи с переносом заряда происходит изменение в структуре поверхности угля по связи $^{49}\text{O}-^{42}\text{C}$ ($1,225/1,231$ Å). Разность между заселенными и незаселенными молекулярными орбиталями составляет $7,53$ эВ.

В АК2 за счет образования межмолекулярной водородной связи O...H между молекулой фенола и смоделированной поверхностью угля происходит частичный перенос заряда по сравнению с исходными молекулами с атомов ^{53}O ($-0,748/-0,803$ а.е.) на ^{13}H ($0,369/0,481$ а.е.), длина связи не изменилась, так как молекула при построении заняла оптимальную геометрию $^{53}\text{O}-^{13}\text{H}$ ($1,965/1,965$ Å). Разность между заселенными и незаселенными молекулярными орбиталями составляет $7,50$ эВ.

В АК3 за счет образования межмолекулярной водородной связи O...H между молекулой фенола и смоделированной поверхностью угля происходит частичный перенос заряда с атомов ^{12}O ($-0,847/-0,867$ а.е.) на ^{58}H ($0,483/0,498$ а.е.), при этом произошло уменьшение длины связи $^{12}\text{O}-^{58}\text{H}$ ($1,921/1,834$ Å). Разность между заселенными и незаселенными молекулярными орбиталями составляет $7,54$ эВ.

В АК4 за счет образования межмолекулярной водородной связи O...H между молекулой фенола и смоделированной поверхностью угля происходит незначительный перенос заряда с атомов ^{52}O ($-0,654/-0,655$ а.е.) на ^{13}H ($0,496/0,498$ а.е.), длина связи не изменилась, так как молекула при построении заняла оптимальную геометрию $^{52}\text{O}-^{13}\text{H}$ ($1,867/1,867$ Å). Разность между заселенными и незаселенными молекулярными орбиталями составляет $7,49$ эВ.

В АК5 за счет образования межмолекулярной водородной связи O...H между молекулой фенола и смоделированной поверхностью угля произошло уменьшение длины связи $^{75}\text{O}-^{13}\text{H}$ ($1,908/1,896$ Å). В связи с переносом заряда происходит изменение в структуре поверхности угля по связи $^{75}\text{O}-^{45}\text{C}$ ($1,224/1,231$ Å). Разность между заселенными и незаселенными молекулярными орбиталями составляет $7,58$ эВ.

В АК6 за счет образования межмолекулярной связи O...H между молекулой фенола и смоделированной поверхностью угля происходит частичный перенос заряда с атомов ^{12}O ($-0,626/0,793$ а.е.) на ^{13}H ($0,369/0,415$ а.е.) внутри молекулы фенола, длина связи не изменилась, так как молекула при построении заняла оптимальную геометрию $^{12}\text{O}-^{70}\text{H}$ ($5,107/5,107$ Å). Разность между заселенными и незаселенными молекулярными орбиталями составляет $7,6$ эВ.

Далее строили график зависимости относительной энергии образования АК от координаты изменения реакции. В качестве координаты реакции использовали расстояние O...H между реагирующими молекулами. По графику был определен минимум, соответствующий наиболее устойчивому состоянию АК 4 и максимум, соответствующий переходному состоянию комплекса АК6.

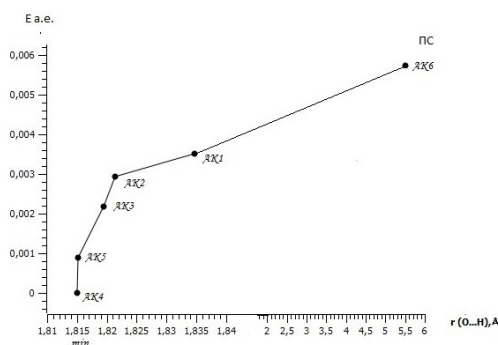


Рис. 2. Зависимость относительной энергии образования АК от координаты реакции

Как видно из графика, наблюдается увеличение межъядерного расстояния в межмолекулярной системе и образование АК6 соответствующего максимальному расстоянию 5,5Å. Данный комплекс можно отнести к переходному состоянию, который формируется на начальной стадии адсорбции фенола. Сопоставление модельных (RHF/PM7; 6–31G/DFT) и экспериментальных данных позволило выявить оптимальный расчетный метод, позволяющий наиболее точно описать геометрические характеристики, полученных комплексных соединений. Показано, что квантово-химические методы Хартри-Фока и функционала плотности могут быть применены для расчета геометрических параметров молекул адсорбционных комплексов «фенол – поверхность угля». Наиболее точное приближение к экспериментальным геометрическим параметрам дает метод 6-31 G/DFT.

Список литературы

1. Гусева Т.В. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: справочные материалы / Т.В. Гусева [и др.]. М.: Эколайн, 2000. 87 с.
2. Харлампович Г.Д., Чуркин Ю.В. Фенолы. М.: Химия, 1974. 376 с.
3. Способ локальной экстракционной очистки отработанных растворов от фенолов: пат. 2306261 РФ; заявл. 12.12.2005; опубл. 20.09.2007.
4. Способ очистки сточных вод от фенолов: пат.2476384 РФ; заявл. 05.04.2011; опубл. 10.10.2012.
5. Заявка на изобретение 2004110627 RU. Способ биохимической очистки сточных вод от фенолсодержащих соединений; заявл.:07.04.2004; опубл.:20.09.2005
6. Способ сорбционной очистки сточных вод от фенолов: пат. 2424193 РФ; заявл. 23.11.2009; опубл. 20.07.2011.
7. Манастырлиу М.А., Кириленко Т.В., Иоргова А.С. Адсорбционные свойства модифицированных фитосорбентов на основе ячменной соломы // Нано – и супрамолекулярная химия в сорбционных и ионообменных процессах: Материалы Международной молодежной конференции. – Казань: КНИТУ, 2011 г.

ЗАЛИВКИ ГРАФИКОВ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ПАКЕТЕ MATHCAD

К. А. Зуев, К. Д. Яксубаев

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Представлен способ реализации заливки графиков в математическом пакете Mathcad.

Ключевые слова: *Mathcad, график, заливка, параметризация.*

A method for implementing graph filling in the Mathcad package is presented.

Keywords: *Mathcad, graph, fill, parameterization.*

Использование систем компьютерной алгебры значительно упрощает выполнение математических и инженерных задач. Одним из преимуществ таких систем является наличие возможности быстро визуализировать полученный в ходе вычислений результат. В плане быстроты выполнения расчетов и простоты построения графиков – Mathcad является одним из лучших математических пакетов [1, 2].

Графики в Mathcad являются отдельным объектом, который реагирует на изменение данных, которые в нём отображены. Иными словами, график перестраивается автоматически, если изменить данные, которые в него поступают. Иногда при построении графиков возникает необходимость сделать заливку какой-либо его части для более наглядного представления числовой информации.

Рассмотрим две матрицы с двумя строками:

$$X := \begin{pmatrix} -2 & 0 & 1 & 2 & 4 \\ -3 & -1 & 1 & 3 & 5 \end{pmatrix}, Y := \begin{pmatrix} 4 & 3 & 2 & 2 & 0 \\ 2 & 0 & -2 & -2 & -3 \end{pmatrix}$$

Построим график по этим матрицам (рис. 1).

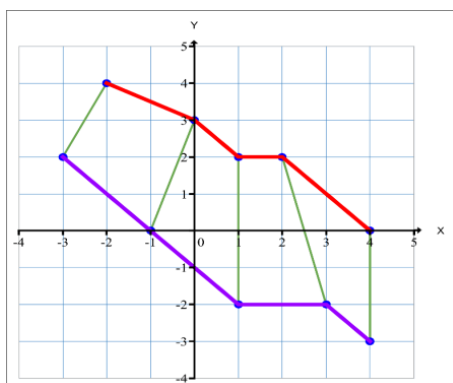


Рис. 1. Область заливки между кривыми

Покажем, как при помощи данного метода залить область между графиками двух функций. Приведем необходимые формулы:

$$\left\{ \begin{array}{l} y_1(x) := \cos(x), y_2(x) := \frac{1}{2} \cos(4x) \\ a := -1.3, b := 1.3, N := 40, \Delta := \frac{b-a}{N} \\ j := 0 \dots N, t_j := a + j\Delta, f_j := y_1(t_j), g_j := y_2(t_j) \\ X := \text{augment}(t, t)^T, Y := \text{augment}(f, g)^T. \end{array} \right.$$

График с заливкой будет выглядеть следующим образом (рис. 2).

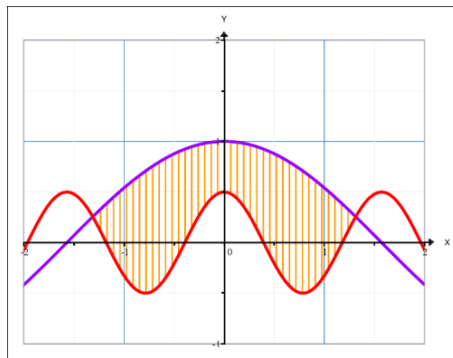


Рис. 2. Заливка области

Таким способом также можно заливать и параметризованные кривые. Покажем заливку эллипса. Что бы сделать заливку эллипса, его надо сначала параметризовать.

$$\left\{ \begin{array}{l} a := 4, b := 2.5, x1(\varphi) := a \cdot \cos(\varphi) \\ y1(\varphi) := b \cdot \sin(\varphi), \delta := \frac{3\pi}{4}, N := 40, \\ \Delta := \frac{2\pi}{N}, j := 0 \dots N, t_j := j\Delta, V1_j := x1(t_j) \\ V2_j := x1(t_j + \delta), W1_j := y1(t_j), W2_j := y1(t_j + \delta) \\ X := \text{augment}(V1, V2)^T, Y := \text{augment}(W1, W2)^T. \end{array} \right.$$

Сделаем график эллипса с заливкой (рис. 3).

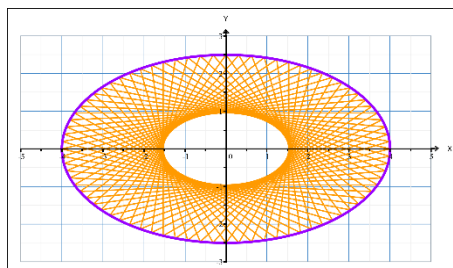


Рис. 3. Заливка эллипса

Заливка эллипса продемонстрировала его оптическое свойство. Если луч света внутри эллиптического зеркала один раз не прошел через фокус,

то он уже не пройдет через фокусы никогда. И тогда его траектория будет касаться некоторого внутреннего эллипса.

Помимо декартовой системы координат, делать заливку можно и в полярных координатах.

$$\left\{ \begin{array}{l} r_1(\varphi) := 1, r_2(\varphi) := \frac{1}{2} \cos(5\varphi)^2 + 0.25, a := 0, b := 2\pi \\ N := 90, \Delta := \frac{b-a}{N}, j := 0 \dots N, s_j := a + j\Delta, U_j := r_1(s_j) \\ V_j := r_2(s_j), X_1 := \text{augment}(s, s)^T, Y_1 := \text{augment}(U, V)^T. \end{array} \right.$$

Покажем заливку на графике (рис. 4).

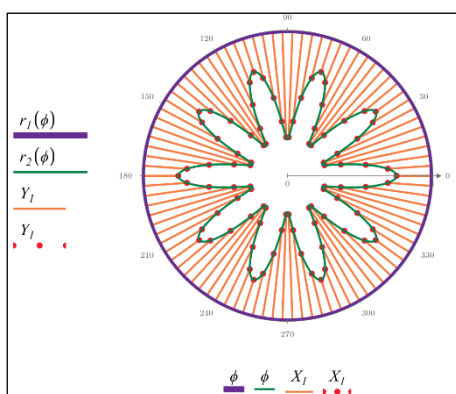


Рис. 4. Заливка в полярной системе координат

Список литературы

1. Д.В. Кирьянов. Mathcad 15/Mathcad Prime 1.0 в подлиннике. БХВ- Петербург, 2011, 432с.
2. Е.Г. Макаров. Инженерные расчеты в Mathcad. Питер, 2011, 400с.

УДК. 517.978

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ В ФОРМЕ ГЕОМЕТРИИ КОЛМОГОРОВА

Д. А. Коломина, В. И. Ребриков, К. Д. Яксубаев
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В работе представлен пример решения задачи аналитической геометрии с помощью геометрии Колмогорова. Все расчёты оформлены в математическом пакете Mathcad. Геометрия Колмогорова построена на преобразованиях - осевой симметрии, поворотах и подобиях.

Ключевые слова: Колмогоров, геометрия, задача, преобразования, Mathcad.

This paper presents an example of solving the problem of analytical geometry using Kolmogorov geometry. All calculations are made in the Mathcad package. Kolmogorov geometry is based on transformations - axial symmetry, rotations, and similarities.

Keyword: Kolmogorov, geometry, problem, transformation, Mathcad.

Первой геометрией в истории человечества являлась геометрия Евклида. Именно по ней учились все школьники предыдущих эпох. Геометрия Евклида благополучно дожила до нашего времени. И сегодня в школьных учебниках излагаются теоремы Евклида. Более того, схема доказательства осталась прежней.

Машина доказательств Евклида основана на теоремах о равенстве треугольников. К теоремам о равенствах треугольников в конечном итоге сводятся все другие теоремы. Такой подход позволяет унифицировать доказательства, что облегчает освоение многих десятков новых теорем. Машина доказательств позволяет школьникам усваивать курс геометрии на высоком уровне.

Но в современную эпоху геометрия Евклида устарела. Все дело в том, что теоремами о равенстве треугольников Евклид фактически описывает ортогональную группу преобразований, но делает он это скрытым способом. Поэтому сущность геометрии остается непознанной. И назрела необходимость описать группы преобразований школьной геометрии явным образом. Эта задача была выполнена нашим гениальным математиком Андреем Николаевичем Колмогоровым.

Андрей Николаевич Колмогоров построил геометрию полностью на преобразованиях таких как: повороты, осевая симметрия, гомотетия, подобие, параллельный сдвиг. Доказательства теорем стали более красивыми, все истины геометрии и свойства фигур стали следствиями свойств преобразований. Геометрия стала физической наукой.

Геометрия Колмогорова фактически стала второй геометрией в истории человечества. И как всякая гениальная идея, как всякий радикальный поворот в истории общества, она встретила сопротивление людей.

Мы считаем, что геометрия Колмогорова должна быть внедрена не только в школьное обучение, но и в вузовский курс математики.

Покажем, что решения задач аналитической геометрии с помощью геометрии Колмогорова являются красивыми идейными.

Чтобы решать задачи аналитической геометрии с помощью преобразований, необходимо иметь формулы линейных преобразований в явном виде. Приведем формулу осевой симметрии, в случае, когда ось симметрии является произвольной прямой линией.

Обозначим единичную матрицу как $E = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$.

Лемма. Пусть ось осевой симметрии имеет вид:

$$ax + by + c = 0$$

Нормаль к прямой имеет вид $N = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$, $r = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$. Уравнение имеет вид $Nr + c = 0$. Тогда осевая симметрия $\Pi: R^2 \rightarrow R^2$ с такой осью будет иметь вид:

$$\Pi(r) = \left(E - \frac{2}{N^2} NN^T \right) \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} - \frac{2c}{N^2} N$$

Рассмотрим задачу аналитической геометрии: построение треугольника по заданным координатам вершины и заданным уравнениям двух биссектрис, проведенных из углов при основании треугольника. Вершина треугольника имеет координату: $A = \begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 14 \end{pmatrix}$.

Биссектрисы треугольника имеют уравнения:

$$\begin{cases} a_1x + b_1y + c_1 = 0, & N_1 = \begin{pmatrix} a_1 \\ b_1 \end{pmatrix} \\ a_2x + b_2y + c_2 = 0, & N_2 = \begin{pmatrix} a_2 \\ b_2 \end{pmatrix} \end{cases} \quad \text{Численные значения:} \quad \begin{cases} x - 2y + 3 = 0, & N_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \end{pmatrix} \\ x + 2y - 9 = 0, & N_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} \end{cases}$$

Следуя методологии Колмогорова, отразим дважды вершину треугольника относительно заданных биссектрис. Получим две точки D, F :

$$\begin{cases} D = \left(E - \frac{2}{|N_1|^2} N_1 N_1^T \right) A - \frac{2c_1}{|N_1|^2} N_1 \\ F = \left(E - \frac{2}{|N_2|^2} N_2 N_2^T \right) A - \frac{2c_2}{|N_2|^2} N_2 \end{cases}$$

Они будут лежать на третьей стороне, то есть уравнение третьей стороны нам известно. Решив системы, можно будет найти две другие вершины треугольника. Покажем оформление численного примера в математическом пакете Mathcad. Найдём точку пересечения двух биссектрис, используя функцию Given-Find: $P = \begin{pmatrix} 3 \\ 3 \end{pmatrix}$.

Воспользовавшись формулой, приведённой выше, построим точку D симметричную точке A относительно первой прямой. Имеем: $D = \begin{pmatrix} 11,2 \\ -4,4 \end{pmatrix}$.

Точки A и D лежат по разные стороны и на одинаковом расстоянии от прямой. Покажем, это: $N_1 \cdot \frac{A+D}{2} + c_1 = 0$. Проверим, что вектора: N_1 и AD параллельны между собой, вычислив определитель:

$$AD = D - A; \quad \begin{vmatrix} AD_1 & N_{11} \\ AD_2 & N_{12} \end{vmatrix} = 0.$$

Построим точку F симметричную точке A относительно второй прямой. Имеем: $F = \begin{pmatrix} -6,4 \\ -2,8 \end{pmatrix}$. Проверим, что точка F симметрична точке A относительно второй прямой:

$$N_2 \cdot \frac{A+F}{2} + c_2 = 0; AF = F - A; \quad \begin{vmatrix} AF_1 & N_{21} \\ AF_2 & N_{22} \end{vmatrix} = 0.$$

Построим основание искомого треугольника. Проведем прямую через две найденные точки D и F :

$$DF = F - D, r_{DF}(t) = D + DF \cdot t.$$

Пересечение прямой DF и первой биссектрисы даст нам вершину B искомого треугольника. Вычислим: $B = \begin{pmatrix} -8,26 \\ -2,63 \end{pmatrix}$.

Пересечение прямой DF и второй биссектрисы даст нам вершину С искомого треугольника: $C = \begin{pmatrix} 19,267 \\ -5,133 \end{pmatrix}$.

Зная все вершины треугольника, построим его стороны:

$$r_{AB}(s) = (1 - s)A + s \cdot B; r_{AC}(s) = (1 - s)A + s \cdot C.$$

Изобразим построенный нами треугольник на рисунке (рис.). Проверим, что вектор BP является биссектрисой угла ABC :

$$BA = A - B = \begin{pmatrix} 10,262 \\ 16,631 \end{pmatrix}; BC = C - B = \begin{pmatrix} 27,528 \\ -2,503 \end{pmatrix};$$

$$BP = P - B = \begin{pmatrix} 11,262 \\ 5,631 \end{pmatrix}$$

$$\theta_{ABP} = \arccos\left(\frac{BA \cdot BP}{|BA| \cdot |BP|}\right) = 0,554; \frac{\theta_{ABP}}{\text{deg}} = 31,759^\circ$$

$$\theta_{PBC} = \arccos\left(\frac{BP \cdot BC}{|BP| \cdot |BC|}\right) = 0,554; \frac{\theta_{PBC}}{\text{deg}} = 31,759^\circ$$

Таким образом, мы доказали, что углы равны: $\theta_{ABP} = \theta_{PBC} = 31,759^\circ$. Докажем, что углы ACP и PCB равны:

$$CA = A - C = \begin{pmatrix} -17,267 \\ 19,133 \end{pmatrix}; CP = P - C = \begin{pmatrix} -16,267 \\ 8,133 \end{pmatrix};$$

$$CB = B - C = \begin{pmatrix} -21,528 \\ 2,503 \end{pmatrix}$$

$$\theta_{ACP} = \arccos\left(\frac{CA \cdot CP}{|CA| \cdot |CP|}\right) = 0,373; \frac{\theta_{ACP}}{\text{deg}} = 21,371^\circ$$

$$\theta_{PCB} = \arccos\left(\frac{CP \cdot CB}{|CP| \cdot |CB|}\right) = 0,373; \frac{\theta_{PCB}}{\text{deg}} = 21,371^\circ$$

Мы доказали: $\theta_{ACP} = \theta_{PCB} = 21,371^\circ$.

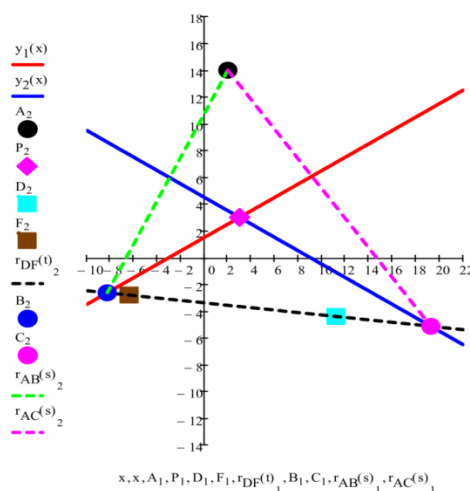


Рис. 1. Построение треугольника по заданным биссектрисам и вершине

Эта задача интересна тем, что она не имеет простых решений. Любое её решение, отличное от колмогоровского, будет громоздким и сложным, так

как будет использовать явление симметричности в скрытой форме. И сущность задачи не будет выявлена. А сущность этой задачи – осевая симметрия.

Рано или поздно геометрия Колмогорова снова войдёт в школьную программу. На наш взгляд, в программу школ нужно ввести двумерные матрицы. Ведь тогда линейные преобразования получат своё материальное воплощение в матрицах.

Список литературы

1. Колмогоров А. Н., Семенович А. Ф., Черкасов Р. С. Геометрия. Учебное пособие для 6-8 классов средней школы. М: Просвещение, 1979. 383 с.
2. Кирьянов Д. В. Mathcad 15/MathcadPrime 1.0. СПб.: БХВ-Петербург, 2012. 432 с.

УДК [371.6]

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРА В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ ИНОСТРАННЫМ ОБУЧАЮЩИМСЯ

В. П. Быкова, Е. С. Скатов

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Преподавание физики иностранным студентам в российских вузах имеет некоторые особенности, связанные с восприятием материала дисциплины на русском языке. В статье рассматривается вопрос организации обучения физики с использованием компьютера.

Ключевые слова: преподавание физики, компьютер, иностранные студенты.

Teaching Physics to foreign students in Russian Universities has some features relating to knowledge acquisition in Russian language. The article approaches the problem of the organization of teaching process in Physics with the use of a computer.

Keywords: teaching Physics, computer, foreign students.

Во многих вузах нашей страны наряду с российскими студентами обучаются иностранные студенты из стран Азии, Африки, Латинской Америки и ближнего зарубежья – Туркменистана, Узбекистана. Проанализировав работы, посвященные проблеме образования во «французской», «английской», «латиноамериканской» и «русской» школах [1]; побеседовав с иностранными студентами- представителями отдельных стран и регионов, а также с преподавателями, работающими в интернациональных студенческих группах университета, мы смогли выявить основные недостатки, присущие различным школам обучения в целом. Это ориентир на зазубривание учебного материала, а отсюда пассивное отношение студентов к приобретению знаний, умений, навыков; неумение работать самостоятельно. Знания, «выуженные» ими из Интернета, принимаются за истинные. Следовательно, основной вопрос, который должна решать Российская высшая школа в деле

обучения и воспитания иностранных слушателей – это организовать процесс обучения так, чтобы подготовить для развивающихся стран высококвалифицированных специалистов, способных самостоятельно решать профессиональные задачи. Научить их грамотно использовать компьютер, с помощью которого можно показать такие явления и эксперименты, которые недоступны непосредственному наблюдению [2]. В данной работе область нашего исследования касается только вопроса организации процесса преподавания физики. Чтобы решить его, следует учитывать индивидуальные качества конкретного студента, раскрывающие его как личность с разных сторон. Любая личность претерпевает определенные ступени развития. Это зависит от среды, от физиологических и психических качеств, индивидуально-психологических особенностей. Иностранные студенты, обучаясь в России, испытывают определенные трудности. Одна из таких особенностей – адаптация организма студентов к условиям нашего климата. Это является причиной опоздания на занятия, даже к третьей паре, не умение работать в полной мере, что можно объяснить вполне понятными причинами – усталостью, физическим нездоровьем. Индивидуальными являются и психические процессы, происходящие со студентом в процессе обучения – это восприятие, мышление.

Развитие такого качества, как мышление для иностранных студентов особенно важно, т.к., во-первых, оно у них слабо развито в силу многих причин, а ведь мышление – общее качество и его формирование происходит в процессе обучения всем учебным предметам; во-вторых, при обучении у иностранного контингента студентов происходит перестройка мышления с родного языка на иностранный – преодоление так называемого «языкового барьера». Формируя учебное задание для иностранного студента, мы должны помнить, что оно является связующим звеном между обучающим и предметом познания. Выполняя задание, студент начинает анализировать его и решать, развивая тем самым свои познавательные способности. Освоение же знаний – это необходимое условие развития мышления. Определённые задания формируют у студентов знания по дисциплинам, в частности, по физике. Критерием знаний является действие, а само действие – это не что иное, как сознательный акт деятельности, который направляется на объект познания. При выполнении задания, обучаемый приобретает не только знания, но вырабатывает умения и навыки. Под умением мы будем понимать не просто действие, а обобщённое действие, которое может выполняться студентом в различных условиях и выступать как результат обобщения. Сформированность у обучаемого конкретного умения характеризуется определенным качеством знания – полнотой, если студент освоил те или иные понятия, явления или законы физики, или глубиной знаний, если он сумел их применить к решению задач теоретического или вычислительного характера. Исследования многих психологов и педагогов, показали, что обобщённое действие –

умение. Оно имеет сложную структуру, состоящую из ориентировочной основы действия (ООД), исполнительной, контролирующей. ООД – это система условий, опираясь на которую обучаемый способен выполнить действие. Исполнительная часть подразумевает сам процесс работы, то есть выполнение предложенного задания. Контролирующая часть – это контроль за выполнением действия и рекомендации как исправить не верное решение. Первокурсникам (особенно иностранным студентам) сложно осваивать новый материал, даже если его изложение преподавателем сделано профессионально. Новые понятийный аппарат дисциплины, плохая школьная база затрудняют процесс понимания и усвоения, студент теряется и, закрепление знаний растягивается в разы. Умственные составляющие, такие как анализ, синтез, абстрагирование, обобщение формируются с большим опозданием. Талантливый педагог, любящий свою работу, всегда сумеет организовать самостоятельную работу студентов, так что студент получит не только определенные знания, умения и навыки по дисциплине физика, научится решать задачи, но и полюбит предмет, и захочет получить дополнительную информацию, используя интернет. Это говорит об определённой иерархии знаний, умений и навыков. Для облегчения процесса обучения физики иностранными студентами и формирования у них умений самостоятельно приобретать знания мы предлагаем:

1) учебно-методические пособия по физике должны содержать большую долю теоретического материала, сопровождаемого наглядными схемами, графиками, иллюстрациями и не быть перегруженными;

2) в изложении материала использовать мультимедиа-технологии, так как они обеспечивают наглядность и, следовательно, доступность изучения тем по физике, значительно облегчают процесс восприятия [3];

3) на практических занятиях использовать опорные электронные таблицы, к которым необходимо прилагать терминологические словари;

4) поиск и обработка информации в рамках изучаемого материала с использованием Интернет;

5) оценку знаний проводить часто, используя 10-15 минутные опросы по теории или самостоятельное решение одной задачи вычислительного характера средней степени сложности.

Нами разработаны опорные таблицы по всем разделам курса физики с использованием мультимедиа-технологий.

Из вышесказанного можно делать выводы:

1. Приобщая иностранных студентов к самостоятельной работе в интернациональной группе, необходимо приучать их к дисциплинированному, систематическому учебному труду, учитывая их физические особенности.

2. Излагая учебные материал по физике, или составляя учебные задания для самостоятельной работы для иностранных студентов, необходимо учи-

тивать их индивидуальные особенности, а также психологический фактор «языковой барьер», вызывающий у иностранных слушателей заниженный темп работы.

Список литературы

1. Быкова В.П. Многоуровневая обучающая программа по физике как средство организации самостоятельной работы студентов в интернациональной группе: Дисс. канд. пед. наук. М., 1997 г. 156 с.
2. Майер Р.В. Информационные технологии и физическое образование. М.: Просвещение, 2006. -64 с.
3. Руденко, Т. В. Дидактические функции и возможности применения информационно-коммуникационных технологий в образовании [Электронный ресурс] URL: http://ido.tsu.ru/other_res/ep/ikt_umk/ (Дата обращения: 15.10.2017).

УДК 628.142

ВЫБОР ГИС ДЛЯ ГОРОДСКОЙ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

И. Ю. Петрова, В. В. Хусаинов, В. М. Зарипова

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье рассматриваются вопросы выбора геоинформационной системы в системах водоснабжения и водоотведения. Выявлена и обоснована необходимость использования ГИС ZULU по совокупности функциональных характеристик.

Ключевые слова: геоинформационная система, функциональные характеристики, гидравлическая модель, паспортизация.

The article discusses the issues of choosing a geographic information system in water supply and sewerage systems. Revealed and substantiated the need to use GIS ZULU in terms of a set of functional characteristics.

Keywords: geographic information system, functional characteristics, hydraulic model, certification.

Введение. По прогнозам специалистов, к 2050 г. глобальный спрос на воду увеличится на 55 % по сравнению с уровнем 2000 г. [1]. Население планеты все больше сосредотачивается в городах. Для обеспечения питьевой водой жителей города требуются разветвленные водопроводные сети. Доставка воды на большие расстояния, сопряжена с весьма существенными затратами, 45 % теряется из-за протечек и устаревшей водопроводной инфраструктуры во всём мире. Поэтому управление водопроводным хозяйством и оптимизация водопотребления городским населением и предприятиями является актуальной задачей, решение которой невозможно без использования геоинфор-

мационных систем (ГИС), применения гидравлических моделей и внедрения районного зонирования водоснабжения и водоотведения.

ГИС – это уникальные программные решения для работы организаций, предоставляющих коммунальные услуги с территориально удаленными объектами. Учеными подсчитано, что 80–85 % информации, с которой сталкивается человек в своей жизни, имеет территориальную привязку [2].

Предприятия коммунальной инфраструктуры имеют несколько сотен подконтрольных объектов, которые могут располагаться в разных частях города, а зачастую и за его пределами. Водоснабжение и водоотведение – это десятки тысяч км трубопроводов, сотни тысяч колодцев, насосных и напорных станций. Данные по этим объектам водопроводного канализационного хозяйства содержатся в устаревших источниках – в виде бумажных архивов, которым десятки лет; в электронных базах данных, которые ведутся специалистами для нужд своих подразделений. Текущая работа и планирование развития сетей близка к нулю, так как поиск необходимой информации занимает длительный промежуток времени. Зачастую более трудоёмким процессом бывает проверка актуальности найденных данных.

В современных условиях управление территориально широко раскинутой системой инженерных сетей любого крупного города нереально без представления их в пространственной структуре. Технологии бумажных носителей и планшетов уже недостаточно для оперативной обработки и обмена информацией. Геоинформационные системы являются средством, создающим основу для автоматизированного управления водоснабжением и канализацией, а также накопления, отображения, анализа и подготовки карт для эксплуатации сетей.

Внедрение ГИС сегодня необходимо для преодоления убыточности основных видов деятельности водоканалов, повышения эффективности и экономических показателей производства. Модернизация объектов водоснабжения и водоотведения на основе внедрения современных информационных технологий повышает эффективность работы предприятия за счет сокращения потерь, снижения эксплуатационных расходов, повышения качества поставляемой воды и сокращения времени устранения аварий [3].

Развитие ГИС-технологий в МУП «Астрводоканал» обусловлено необходимостью инвентаризации водопроводных сетей, находящихся на балансе у организации. Внедрение этих технологий позволит повысить эффективность управления эксплуатацией и обслуживанием водопроводных сетей, автоматизировать учет неисправностей объектов сети и ускорить работы по их устранению, оптимально планировать отключения и определять потребителей, остающихся без воды. Кроме того, эффективность проведения необходимых расчетов напора воды для подключения потребителей на объектах нового строительства так же существенно возрастает при использовании ГИС.

В данной работе проведен анализ нескольких геоинформационных систем, способных реализовать поставленные задачи в полном объеме: ZuluHydro, ArcGIS, ГИС Панорама и CityCom-ГидроГраф.

Обзор программного обеспечения. Геоинформационная система (ГИС) используется для сбора, хранения и графической визуализации информации о системах подачи и распределения воды и отвода стоков. ГИС позволяет проводить инвентаризацию, анализ, мониторинг, управление и планирование работ на объектах системы водоснабжения, а также создавать расчетные гидравлические модели городских сетей водоснабжения, водоотведения и выполнять гидравлические расчеты сетей для режимной наладки систем.

Гидравлическая модель представляет собой электронную расчетную схему, которая содержит данные о трубопроводах и нагрузках, необходимые для моделирования различных условий режимов работы систем водоснабжения. В качестве результата схема выдает значения параметров режимов работы системы водоснабжения в целом и ее отдельных элементов.

Кроме того, применение ГИС позволяет провести зонирование городской территории для проведения точечного анализа расхода воды, определения наиболее проблемных мест в системе водоснабжения и водоотведения.

Геоинформационная система ZuluGIS. Эта система предназначена для разработки ГИС-приложений, позволяющих визуализировать пространственные данные в векторном и растровом виде, анализировать топологию сети, устанавливать связи с семантическими базами данных. С помощью программного обеспечения можно воссоздать всевозможные карты и схемы инженерных сетей, работать с огромным количеством растровых документов, проводить анализ данных различного формата, создавать тематические слои, осуществлять экспорт и импорт данных. Разработчик: Компания «Политерм» (<https://www.politerm.com/>), работает на рынке с 1990 г.

Отличительной особенностью системы ZuluGIS является создание схем инженерных сетей с поддержкой их топологии. Это позволяет выполнять гидравлические расчеты и строить пьезометрические графики в специальном модуле ZuluHydro. Система может быть представлена как однопользовательское рабочее место или использоваться в качестве клиент-серверной версии, сохраняя функционал настольного приложения и добавляя возможность работы в многопользовательском режиме с документом [4]. Кроме того, имеются мобильная версия ZuluGIS Mobile – инструмент для паспортизации и технического обследования объектов водоснабжения и водоотведения и веб-приложение ZuluGIS Online - для просмотра и редактирования пространственных данных, предоставляемых веб-службами ZuluServer..

Расчеты на базе ZuluHydro могут быть интегрированы с геоинформационной системой (в виде модуля расширения ГИС), так и в виде отдельной библиотеки компонентов, которые позволяют выполнять расчеты из приложений пользователей [5].

Геоинформационная система «Панорама». ГИС «Панорама» [6] разработана в АО Конструкторское бюро «Панорама» (<https://gisinfo.ru/>). Это программное обеспечение позволяет автоматизировать работу диспетчерской службы, производственно-технического отдела, и других отделов организаций, эксплуатирующих водопроводные и канализационные сети.

ГИС «Панорама» – это универсальная ГИС для построения информационных систем различного назначения. Она имеет широкий набор функциональных возможностей: создание и редактирование электронных карт, выполнение различных измерений и расчетов, построение 3D моделей местности, хранение информации в базах данных, преобразование растровых данных в векторные и т.д.

Однако, имеется только один проект применения этой ГИС для нужд ОАО «Водоканал» г. Иваново, причем с использованием инструментария разработчика GIS ToolKit (позволяет создавать приложения в различных средах, осуществлять собственные публикации в сети Интернет с отображением картографической информации).

Геоинформационная система города Иваново использует набор векторных и растровых карт, поддерживает электронные архивы паспортов объектов, заявок абонентов, выполненных работ по объектам, данных о состоянии объектов, данные с результатами обследования сетей, фотоотчеты, отчеты о выполненных работах, разнообразные аналитические выборки. Эта система обеспечивает автоматизацию взаимосвязанной работы служб и отделов (диспетчерской и реализационной службы, производственно-технического, планово-экономического и бухгалтерского отделов, центра контроля качества воды и других подразделений компании).

Геоинформационная система ArcGIS. ArcGIS семейство геоинформационных программных продуктов американской компании ESRI (Environmental Systems Research Institute). Это одна из самых влиятельных компаний на рынке ГИС технологий (44 % рынка). Проекты ESRI в ГИС-решениях по водным системам в мире составляют около 80%. Официальным дистрибьютором в России компании ESRI является ООО «Дата+» (<http://esri-cis.ru>).

В январе 2018 г. компании ESRI выпустила первую версию специализированного решения по управлению инженерными сетями, представляющего часть единой платформы ArcGIS (дополнительный модуль ArcGIS Utility Network Management). Этот модуль позволяет управлять инженерными сетями разного назначения, в частности сетями водоснабжения и водоотведения. Имеется возможность подключения мобильных устройств для работы в полевых условиях.

Платформа ArcGIS поддерживает полноценную работу с топологическими моделями представления данных (узловая и цепочно-узловая

модели). В ArcGIS возможны хранение, обработка и визуализация трехмерного представления пространственных данных.

Начиная с 2007 года в МУП «Уфаводоканал» осуществлено более 16 проектов с использованием технологий ArcGIS (подготовка информации для гидравлического моделирования; взаимодействие с другими информационными системами по экспорту/импорту данных, а также использование специализированных типов данных). В результате многолетней работы в МУП «Уфаводоканал» создана корпоративная информационная технология управления водопроводными и канализационными сетями [7].

ArcGIS Online это высоко масштабируемое программное обеспечение, предоставляется как услуга SaaS. Продукт размещен в облаке на серверах компании Esri и полностью масштабируется, управляется, обновляется и поддерживается самой компанией. Пользователи нужно только оформить подписку на использование этого продукта.

К недостаткам семейства программных продуктов ArcGIS можно отнести: высокую сложность установки и обслуживания системы, высокие требования к подготовке персонала, который должен пройти специальное обучение и сертификацию фирмы ESRI по работе и обслуживанию ArcGIS

Геоинформационная система CityCom-GIS. Компания ИВЦ «Поток» (<https://www.citycom.ru/potok/>) начиная с 1990 г. разрабатывает специализированный ГИС-инструментарий CityCom. Базовая ГИС CityCom включает различные отраслевые подсистемы, в частности подсистему ГидроГраф. Эта подсистема позволяет создавать электронные модели систем водоснабжения/водоотведения и решать различные производственные задачи водоснабжающих предприятий.

CityCom-ГидроГраф состоит из двух компонент:

- специализированная ГИС-платформа, позволяет решать задачи эксплуатации городских сетей водоснабжения и водоотведения;
- база знаний, справочников и классификаторов в сфере водоснабжения и водоотведения, которые используются для паспортизации водопроводных и канализационных сетей и их оборудования.

Гидравлический расчет и моделирование режимов водопроводных и канализационных сетей осуществляется в подсистеме «Гидравлика». В подсистеме «Планирование ремонтов» возможно провести оптимизацию ремонтных работ по сложному критерию, включающему в себя срок службы, частотность аварий и повреждений, «балльную» оценку результатов осмотров (технической диагностики) и фактический резерв пропускной способности.

Отличительной особенностью является наличие современных облачных решений. CityCom(Cloud) – это виртуальная компьютерная среда произвольно конфигурируемой мощности, которая развернута на программно-аппаратных ресурсах объединенных в сеть высокопроизводительных серверов и суперкомпьютеров, физически расположенных в сертифицированных

мощных защищенных дата – центрах на территории РФ. Пример работы в такой системе описан в [8].

Сравнение функциональных возможностей ГИС. В таблице приведено сравнение геоинформационных систем разных производителей.

Таблица

Сравнение функциональных возможностей ГИС

Функциональные характеристики ГИС	ZuluHydro	ГИС Пано-рама	ArcGIS	CityCom-ГидроГраф
Технология клиент-сервер	да	да	да	да
Платформа	Win	Win, Linux	Win	Win
Мобильная версия с	Android	Нет информации	да	Нет информации
Облачные сервисы SAAS	нет	нет	ArcGIS Online	CityCom Cloud
Цена	1,5млн руб.	92 тыс. руб/мес.	115 тыс. руб/мес.	350 тыс. руб.
Гидравлическая модель и расчеты	да	нет	нет	да
Поддерживаются стандарты OGC:	WMS и WFS	WMS и WFS	WMS, WFS, WCS, KML	Нет информации
Расширение функциональных возможностей системы	библиотека ActiveX компонентов	Комплекс GIS ToolKit, Active, GIS, WebToolkit	Скрипты на языке Python	Нет информации
Где реализован	Тюмень, Ростов, Самара, Ульяновск, Калуга, Оренбург, Севастополь, Омск, Краснодар	Иваново, Серпухов	Таганрог, Луганск, Волгодонск, Шахты, Уфа	Саратов, Воронеж, Нижний Новгород, Набережные Челны

Вывод. В России наиболее популярны отечественные программные продукты, это объясняется небольшой ценой, достаточным набором функций, а также соответствием сложившимся технологическим процессам и системе нормативных требований.

Проведенный анализ показал, что ГИС Zulu используется наиболее часто на предприятиях, связанных с водоснабжением городов. Основными плюсами программы являются возможности инвентаризации сетей и гидравлического расчета по напору и расходу для подключения новых зданий и сооружений. Программа так же позволяет осуществить проверку труб на соответствие и ускорить замены поврежденных участков сетей. Развитые средства разработки расширений позволяют пользователю расширять функциональные возможности системы.

Список литературы

1. O.Saritas, L. Proskuryakova, E.Kyzyngasheva " Water resources - An Analysis of Trends, weak signals and Wild Cards with Implications for Russia" National Research University Higher School of Economic 2015 WP BRP 35/STI/2015
2. Салиев Э.И., Шептунов А.В. Использование геоинформационных систем в градостроительном проектировании и эксплуатации инженерных коммуникаций // Строительство и техногенная безопасность. 2017. №9 (61). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-geoinformatsionnyh-sistem-v-gradostroitelnom-proektirovanii-i-ekspluatatsii-inzhenernyh-kommunikatsiy> (дата обращения: 11.10.2020).
3. З.М. Файрузов, В.А. Зуйченков, В.Ф. Касьянова, Л.И. Кантор Опыт создания ГИС «Вода» на предприятии «Уфаводоканал» Водоснабжение и санитарная техника. №3.-С15-18 Москва.2001.ч.2
4. ZULU GIS Система сбора, хранения, анализа, визуализации пространственных и семантических данных URL: <https://www.politerm.com/products/hydro/zuluhydro/> (дата обращения 06.10.2020).
5. Профессиональная ГИС "Панорама" URL:https://gisinfo.ru/products/map12_prof.htm (дата обращения 06.10.2020).
6. Иванцов А.В., Кизин П.Ю. Опыт применения ГИС-технологий в эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения г. Уфы // в сб. Геоинформационные технологии в проектировании и создании корпоративных информационных систем, Изд. УГАТУ, г.Уфа, 2011, с.3-10.
7. Иванцов А.В., Кизин П.Ю. Опыт применения ГИС-технологий в эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения г. Уфы // в сб. Геоинформационные технологии в проектировании и создании корпоративных информационных систем, Изд. УГАТУ, г.Уфа, 2011, с.3-10.
8. В. С. Пузаков, В. В. Сущенко, К.В. Вялых, Н.Г. Петров, Е.Н. Антонов Сравнение программных продуктов для создания электронных моделей систем теплоснабжения на примере поселений Чукотского АО // Новости теплоснабжения № 2, 2018 г., с.24-38.

УДК 65.011.56

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТРАБОТКИ НА ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ ГИДРОПРИВОДОВ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

А. В. Пузанов

*Ковровская государственная
технологическая академия им. В.А. Дегтярева
(г. Ковров, Россия)*

В работе представлен пример автоматизации отработки на технологичность детали плунжер аксиально-плунжерной гидромашины при форсировании гидропривода по давлению. В процессе автоматизации использован принцип сквозного проектирования параметрических 3D моделей. Было проанализировано свыше 70 вариантов конструкций и выбран оптимальный вариант.

Ключевые слова: автоматизация, конструкторско-технологическая подготовка производства, CAE, анализ прочности, аксиально-поршневая гидромашина.

The paper presents an example of automation of working out the details on manufacturability piston axial plunger hydraulic machine at the crossing of the hydraulic drive pressure.

In the process of automation of the design used the principle of pass-through parametric 3D models. We analyzed over 70 design options and choose the best option.

Keywords: automation, design and technological preparation of production, CAE, analysis of strength, axial-piston hydraulic machine.

Расширение сферы использования мобильной дорожно-строительной техники за счет улучшения ее технических и эксплуатационных характеристик является актуальной научно-технической задачей. Решением этой проблемы применительно к приводостроению является повышение удельной мощности компонентов привода. Повышение удельной мощности гидроприводов реализуется посредством повышения уровня рабочего давления или увеличением расходных параметров. Форсирование изделий приводит к необходимости более тщательного подхода к их конструкторско-технологической проработке.

Принимая во внимание интенсификацию производства, необходимость сокращения сроков и снижения стоимости вывода продукта на рынок, процесс разработки и производства гидропривода и его элементов становится нетривиальной задачей.

Применительно к гидроприводостроению решение обозначенных задач, с точки зрения автора, возможно за счет улучшения процессов конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП) гидроприводов посредством современных информационных технологий.

Искомая интенсификация достигается за счет методов сквозного проектирования и прототипирования и применения соответствующих им программных комплексов, позволяющих в кратчайшие сроки формировать облик изделия, проводить анализ функциональности и технологичности производства. Тем самым сокращается длительность итерационного процесса согласования технологичности изготовления изделий.

В данном случае необходимо плотное взаимодействие конструктора и технолога, при котором первый определяет геометрический облик изделия, отвечающего требованиям прочности, жесткости, функциональности, а второй – наиболее простое и быстрое его производство.

Подобная схема взаимодействия с т.з. бизнес-процессов не нова [1] и регламентирована действующими ГОСТ [2, 3].

Рассмотрим использование данного подхода на примере КТПП детали плунжер аксиально-плунжерной гидромашины (АПГМ) – основного элемента современных гидроприводов высокой удельной мощности.

Параметрическая модель детали гидромашины разрабатывается в конструкторском бюро посредством программного комплекса Autodesk Inventor [4]. Применение параметризации облегчает адаптацию конструкции к технологическим возможностям производства (изменению радиусов скругления, размера фасок или иных параметров модели).

Базовая модель плунжера АПГМ представлена на рис. 1.

Для исследования пределов функциональности плунжера необходимо определить механические, температурные и пр. воздействия и ограничения. Кинематические ограничения, заданные посредством контакта с сопряженными деталями, позволяют уменьшить допущения в описании рабочего процесса механизма. При определении свойств сопряженных поверхностей (зазоров, шероховатостей, отклонений от идеальной формы) становится возможным учет параметров технологических процессов обработки деталей.

Исключение разрыва в информационном потоке и обеспечение аутентичности САЕ модели – модели конструктора нами реализовано посредством создания новой сборки с последующим импортом в нее оригинальных моделей конструктора. При этом в PDM системе предприятия осуществляется регистрация проекта с присвоением типа документа (PP01, PP04, PP17 и т. п.). Инструменты PDM и PLM позволяют отслеживать хронологию получения результатов (как положительных, так и отрицательных).

Использование модели сборки при конструкторско-технологической отработке изделия позволяет сохранять параметры расчета, нагрузки и ограничения аналитической модели при обновлении геометрии детали конструктором.

В нашем примере в качестве граничных условий в САЕ модель добавлены втулка блока цилиндров, гидростатическая опора плунжера и опорный диск (рис. 2). Все указанные детали заимствованы из модели сборки и могут изменяться для достижения оптимального результата.

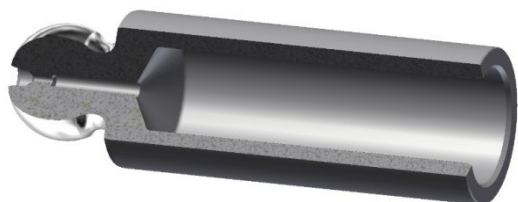


Рис. 1. Конструкция штатного плунжера

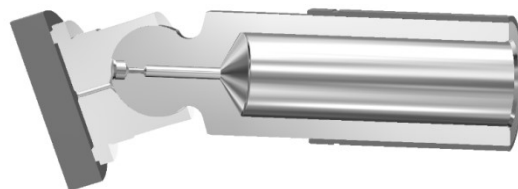


Рис. 2. Подготовленная для расчета сборка плунжера (разрез)

Параметрами, необходимыми для расчета, являются механические, кинематические и климатические нагрузки, физико-механические свойства материалов деталей, включая сопряженные контактные пары, размеры конечных элементов, их разрежение и сгущение. При изменениях в конструкции детали и обновлении модели для расчета все параметры сохраняются. Таким образом, сокращается время на подготовку модели для расчета и появляется возможность ее полной автоматизации.

Обычно при проектировании новых изделий очень редко деталь, разработанная конструктором, отвечает всем требованиям технологии ее производства. Поэтому процесс КТПШ изделия носит многоитерационный характер. Длительность этой процедуры зависит от сотрудников их квалификации и опыта. В итоге финальное конструктивное исполнение может кардинально отличаться от первоначального. В нашем случае простая в тех-

нологическом понимании конструкция полого поршня не отвечала функциональным требованиям: из-за внутрипоршневой полости возникали колебательные процессы рабочей жидкости, что негативно отражалось на динамике работы гидросистемы в целом. Известные решения подобной проблемы связаны изоляцией внутренней полости плунжера [5]. Сформированный внутренний пустотелый объем (рис. 4) делает более устойчивой характеристику динамики гидромашины.

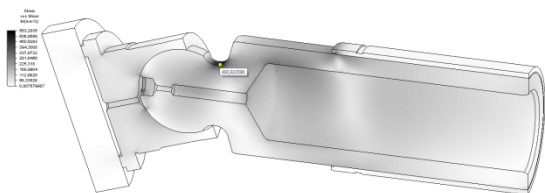


Рис. 3. Результаты расчета напряженно-деформированного состояния плунжера. Поле напряжений

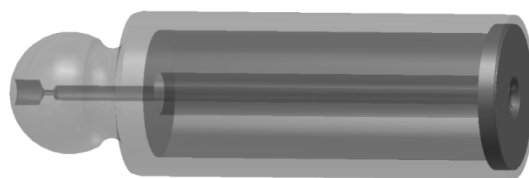


Рис. 4. Конструкция составного плунжера

При этом, естественно, возникают проблемы с технологичностью производства. Возможности производства, их влияние на работоспособность изделия приходится учитывать на этапе КТПП изделия, в том числе посредством средств САЕ.

Очевидно, что в исходной модели конструктором были внесены изменения: стало две детали вместо одной (или три – в зависимости от возможностей технологий механической обработки и сварки).

Инженеру-аналитику доступен инструмент Inventor'a – «Компонент / Заменить», который позволяет сократить время доработки САЕ модели при изменении геометрии основной детали или сопряженных с ней. В нашем случае одна деталь заменяется сборкой.

В результате должна отобразиться модель, аналогичная представленной на рис. 2, но с новой геометрией плунжера (рис. 5).

После процедуры обновления САЕ модели посредством команды Inventor: Simulation / Launch Active Model, в рабочем окне Simulation Mechanical отобразится модель. В структуре модели будут выделены красным параметры, которые необходимо уточнить или обновить. Это связано с появлением новых деталей (изменением их материала, нагрузок или ограничений) или изменением в самой конструкции детали (добавление или удаление отверстий, пазов, фасок и т.п.). Автоматическое или ручное изменение параметров конечных элементов или типа контактных взаимодействия в модели при ее обновлении настраивается в свойствах программы.

После уточнения необходимых параметров модели, расчет конструкции плунжера выполняется в обычном порядке (рис. 6).

Очевидно, что дополнительные работы над моделью потребуются только в случае изменения состава изделия или количества поверхностей. Для конструкторско-технологической проработки согласованного геометрического облика изделия: изменение значений существующих конструктор-

тивных элементов может быть автоматизировано макросами [6]. При доработке макросов граничными условиями при изменении параметров, а также целевыми показателями результатов (напряжений или деформаций) в нашем распоряжении появляется инструмент локальной оптимизации конструкции с учетом технологичности ее производства [7].

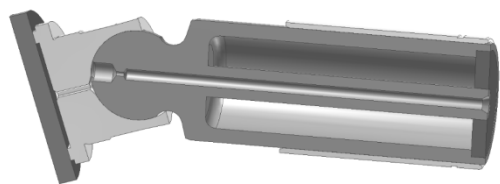


Рис. 5. Обновленная конструкция плунжера в модели для расчета

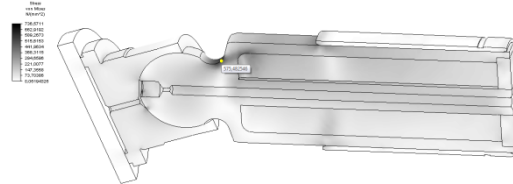


Рис. 6. Результаты расчета напряженно-деформированного состояния плунжера. Поле

Заключение. В работе представлен пример автоматизации обработки на технологичность детали плунжер аксиально-плунжерной гидромашины при форсировании гидропривода по давлению.

В рамках данной работы было проанализировано более 70 вариантов (с учетом незначительных изменений типа размера фаски или скругления, а также принципиальных решений). Общее время работы над проектом заняло около 3х недель. В работе были задействованы по одному сотруднику конструкторского, технологического и аналитического подразделений.

В данной организационной структуре КТПП технолог выступает в качестве эксперта, определяющего реализуемость того или иного конструкторского предложения. В планах развития данного направления – разработка шаблонов с поверхностями ограничения возможностей оборудования и технологического процесса в целом.

Таким образом, на согласование к технологу будут направляться более технологически подготовленные проектные решения.

Список литературы

1. Пузанов А.В. Информационная поддержка жизненного цикла гидроприводов // Информатика. 2016. №1. С. 39-48.
2. Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем: ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005: Введ. 29.12.2005 г. М: Изд-во стандартов, 2005. – 65с.
3. Система разработки и постановки продукции на производство. Термины и определения: Р 50-605-80-93: Утв. 9.07.1993 г. М: Изд-во стандартов, 1993. 45с.
4. Пузанов А.В. Принцип проектирования гидроприводов по типовым элементам // Научно-технические технологии в машиностроении. 2015. №6 (48). С. 42-48.
5. Динамика гидропривода / под ред. В.Н. Прокофьева. М.: Машиностроение. 1972. 288 с.
6. Крестинин О.В., Сизов А.Ю., Туманов А.А., Федосова Л.О. Система автоматизированной оптимизации структурно-параметрических моделей на основе интеграции среды проектирования Autodesk Inventor и языка программирования Python // Фундаментальные исследования. 2015. № 9 (часть 2) С. 257-260.
7. Норенков И.П. Автоматизированное проектирование. Учебник. Серия: Информатика в техническом университете. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. 188 с.

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ГРУППЫ СИММЕТРИИ ПРАВИЛЬНЫХ МНОГОУГОЛЬНИКОВ В ПАКЕТЕ MATHCAD

Т. П. Кравченкова, Е. П. Кравченкова, К. Д. Яксубаев

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье предложен способ использования пакета Mathcad для вычислений группы симметрий правильного квадрата.

Ключевые слова: визуализация, группа симметрий, матрицы.

The article suggests a way to use the Mathcad package for calculating the symmetry group of a regular square.

Keywords: visualization, the group of symmetries of the matrix.

Группы симметрии находят широкое применение в классической физике, в квантовой физике [1, 2]. Как известно симметрии правильных многоугольников образует конечную группу. И эту группу можно визуализировать. Изобразим правильные многоугольники в пакете Mathcad. А элементы группы симметрии зададим в форме матриц. При воздействии таких матриц правильный многоугольник должен переходить в себя самого. И это явление можно наблюдать непосредственно на графике математического пакета. Покажем возможности пакета Mathcad для задачи вычисления и визуализации группы симметрии многоугольников на примере вычисления группы симметрии квадрата.

Положим: $a := 4$, $b := 4$. Зададим вершины квадрата:

$$A1 := \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix}, A2 := \begin{bmatrix} a \\ -b \end{bmatrix}, A3 := \begin{bmatrix} -a \\ -b \end{bmatrix}, A4 := \begin{bmatrix} -a \\ b \end{bmatrix}, X := \begin{bmatrix} A1_1 \\ A2_1 \\ A4_1 \\ A3_1 \\ A1_1 \end{bmatrix} Y := \begin{bmatrix} A1_2 \\ A2_2 \\ A3_2 \\ A4_2 \\ A1_2 \end{bmatrix}$$

Изобразим квадрат на чертеже. Нам необходимо вычислить группу симметрии этого квадрата. Визуализировать действие элемента группы симметрии можно следующим способом. Вершины квадрата изобразим цветными точками максимально больших размеров и разной формы. Для вершин преобразованного квадрата сохраним те же формы, но размеры уменьшим. Цвета сохраним для точек, не остающихся на одном месте. Преобразованные точки, остающиеся на одном месте покрасим в белый цвет, чтобы они не сливались с исходными точкам. Тогда после преобразования мы увидим на рисунке двухцветные точки. По цветам и по формам определим куда, какая точка перешла. Визуализация действия элементов группы симметрии многоугольника на сам многоугольник необходима. К примеру, известно, что ком-

позиция осевых симметрий осевой симметрией не является, является поворотом. Факт не только не очевидный, а даже на первый взгляд невероятный. Поэтому, формального доказательства этого факта недостаточно. Обучающийся должен своими глазами убедиться в справедливости этого утверждения. В трехмерном случае для многогранников проблема визуализации действия элементы группы является еще более важной задачей. Визуализируем осевую симметрию с осью симметрии: $y = x$ (рис.).

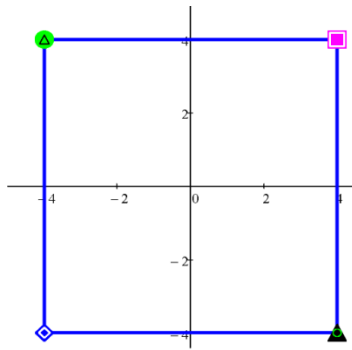


Рис. 4. Визуализация элемента группы симметрии квадрата

Матрица поворота такова имеет следующий вид:

$$S(\psi) := \begin{bmatrix} \cos(\psi) & -\sin(\psi) \\ \sin(\psi) & \cos(\psi) \end{bmatrix}$$

Группа симметрии квадрата состоит из следующих элементов:

$$G = (e \ a \ b \ c \ d \ h \ r \ p),$$

где e – единичная матрица, $a = S\left(\frac{\pi}{2}\right)$ – поворот на 90° градусов, $b = S(\pi)$ – поворот на 180° , $c = S\left(\frac{3\pi}{2}\right)$ – поворот на 270° .

Осевых симметрий у квадрата четыре:

$$d = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \text{ – осевая симметрия относительно оси абсцисс;}$$

$$h = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \text{ – осевая симметрия относительно оси ординат;}$$

$$r = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \text{ – осевая симметрия относительно прямой } y = x;$$

$$p = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \text{ – осевая симметрия относительно прямой } y = -x.$$

Использовать математический пакет Mathcad для формирования таблицы умножения элементов группы можно следующим способом.

К примеру, нужно вычислить произведение элементов $d \cdot h$. На маткаде мы вычисляем все такие выражения:

$$dh - e, dh - a, dh - b, dh - c, dh - r, dh - p.$$

И убеждаемся, что:

$$dh - b = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \Rightarrow dh = b.$$

Таким методом, мы довольно быстро сможем заполнить групповую таблицу умножения:

$$T := \begin{bmatrix} G & e & a & b & c & d & h & r & p \\ e & e & a & b & c & d & h & r & p \\ a & a & b & c & e & c & p & h & d \\ b & b & c & e & a & h & d & p & r \\ c & c & e & a & b & p & r & d & h \\ d & d & p & h & r & e & b & c & a \\ h & h & r & d & p & b & e & a & c \\ r & r & d & p & h & a & c & e & b \\ p & p & h & r & d & c & a & b & e \end{bmatrix}$$

Из несимметричности полученной матрицы делаем вывод, что группа симметрии квадрата является не коммутативной группой. Это означает, что при перестановке сомножителей в этой группе произведение элементов может измениться. Таблица группы симметрии квадрата и математический пакет Mathcad позволяют быстро решать различные задачи на группы симметрии многоугольников. Покажем это.

Задача. Вычислить выражение: $a^3 \cdot b^2 \cdot d^2 \cdot r$.

Решение. Используем групповую таблицу умножения. Имеем:

$$a^3 \cdot b^2 \cdot d^2 \cdot r = (aa)a(bb)(dd)r = baer = cr = d$$

Проверим полученное решение на математическом пакете Mathcad. Получим:

$$a^3 \cdot b^2 \cdot d^2 \cdot r = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} = d.$$

Список литературы

1. Тронин С.Н. Введение в теорию групп. Задачи и теоремы. Часть 1. Учебное пособие.- Казань: Казанский государственный университет им. В.И. Ульянова-Ленина, 2006. 150с.
2. Шубникова А.В. Копчик В.А. Симметрия в науке и искусстве. Изд. 3-е, допол. Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований., 2004. 560 с.

КРИВАЯ ЗАВЕРШЕНИЯ ИГРЫ В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ИГРЕ «ПОГОНЯ»

К. Д. Яксубаев

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Построена параметрическая кривая завершения игры в игре "Погоня". Параметром кривой является угол, под которым бежит убегающий игрок. Проведены численные расчеты, подтверждающие правильность полученной формулы кривой завершения игры «Погоня».

Ключевые слова: *дифференциальная игра, погоня, аналитическое решение.*

The parametric curve of game completion in the game "Chase" is constructed. The curve parameter is the angle at which the fleeing player runs. Numerical calculations are performed to confirm the correctness of the obtained formula for the completion curve of the game "Chase".

Keywords: *differential game, chase, analytical solution.*

Дифференциальная игра «Погоня» является первой дифференциальной игрой рассмотренная многими математиками. Впервые ее стал изучать математик Пьер Бургер в 1732 году. Он рассмотрел случай, когда убегающий игрок движется по прямой линии. Математик Пьер Луи Мопертюи рассмотрел многие другие случаи, когда убегающий игрок движется по некоторым траекториям из заданного семейства кривых.

Как правило, решение игры "Погоня" приводится авторами в специализированной системе координат [1, 2]. С методической точки зрения специализированное решение является недостатком и не дает полного представления о свойствах игры.

С целью улучшения методической составляющей задачи в настоящей работе начальное положение убегающего игрока располагается в любой точке плоскости. А начальное положение догоняющего игрока закреплено в начале координат.

Описание дифференциальной игры «Погоня»:

$(\theta_0; \rho_0)$ – полярные координаты убегающего игрока в нулевой момент времени.

$\begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \rho_0 \cos(\theta_0) \\ \rho_0 \sin(\theta_0) \end{pmatrix}$ – декартовы координаты убегающего игрока в нулевой момент времени. Убегающий игрок движется по прямой линии с постоянной скоростью v .

$e = \begin{pmatrix} \cos(\varphi_0) \\ \sin(\varphi_0) \end{pmatrix}$ – направляющий вектор прямой, по которой движется убегающий игрок.

v – модуль вектора скорости убегающего игрока.

$\begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \end{pmatrix}$ – декартовы координаты убегающего игрока в момент времени t .
 $\begin{pmatrix} X(t) \\ Y(t) \end{pmatrix}$ – декартовы координаты преследователя в момент времени t .

V – модуль вектора скорости преследователя в произвольный момент времени. Преследователь бежит с постоянным по модулю вектором скорости.

В игре «Погоня» вектор скорости преследователя в любой момент времени направлен на убегающего игрока.

Для контроля правильности полученных решений уравнения движения интегрируются в пакете Mathcad с помощью функции Odesolve. Имеем:

$$\begin{cases} v = 3 & V = 7 & k = V/v & \varphi_0 = \pi/3 \\ \theta_0 = 7\pi/15 & \rho_0 = 7 & b = 2 & N = 1000 \end{cases}$$

given

$$\begin{cases} x'(t) = v \cos(\varphi_0) & x(0) = x_0 \\ y'(t) = v \sin(\varphi_0) & y(0) = y_0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} X'(t) = \frac{x(t) - X(t)}{\sqrt{(x(t) - X(t))^2 + (y(t) - Y(t))^2 + 0.0001}} * V & X(0) = 0 \\ Y'(t) = \frac{y(t) - Y(t)}{\sqrt{(x(t) - X(t))^2 + (y(t) - Y(t))^2 + 0.0001}} * V & Y(0) = 0 \end{cases}$$

$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ X \\ Y \end{pmatrix} = \text{Odesolve} \left(\begin{pmatrix} x \\ y \\ X \\ Y \end{pmatrix}, t, b, N \right).$$

У приведенной выше системы дифференциальных уравнений есть особенность в нуле – деление на нуль. Чтобы избежать этой особенности добавим небольшое число 0.0001 в знаменатель дроби. Мы предполагаем, что скорость преследователя больше скорости убегающего игрока. И что игра продолжается только до встречи игроков.

Совершим замену координат. Перейдем от абсолютных величин к относительным координатам, а от последних к полярной системе координат. Имеем:

$$\begin{cases} p = x - X; & p = \rho \cos(\theta) \\ q = y - Y; & q = \rho \sin(\theta) \end{cases}$$

Получим следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} \rho'(t) = v \cos(\varphi_0 - \theta(t)) - V; & \rho(0) = \rho_0 \\ \theta'(t) = \frac{v \sin(\varphi_0 - \theta(t))}{\rho(t)}; & \theta(0) = \theta_0 \end{cases}$$

Совершим еще одну замену:

$$\begin{cases} \psi(t) = \theta(t) - \varphi_0 \\ \rho'(t) = v \cos(\psi(t)) - V & \rho(0) = \rho_0 \\ \psi'(t) = \frac{-v \sin(\psi(t))}{\rho(t)}; & \psi(0) = \psi_0 = \theta_0 - \varphi_0 \end{cases}$$

Найдем начальные скорости:

$$\left| \begin{array}{l} \rho'_0 = v \cos(\psi_0) - V = v \cos(\theta_0 - \varphi_0) - V \\ \psi'_0 = \frac{-v \sin(\psi_0)}{\rho_0} = \frac{-v \sin(\theta_0 - \varphi_0)}{\rho_0} \end{array} \right. .$$

Продифференцируем второе уравнение системы:

$$\psi'(t)\rho(t) = -v \sin(\psi(t)) \Rightarrow \psi''(t)\rho(t) + \psi'(t)\rho'(t) = -v \cos(\psi(t))\psi'(t).$$

Преобразуем дифференциальные уравнения:

$$\left| \begin{array}{l} \rho'(t) = v \cos(\psi(t)) - V; \quad \rho(0) = \rho_0 \\ \psi''(t) + (\psi'(t))^2 \frac{k - 2 \cos(\psi(t))}{\sin(\psi(t))}; \quad \psi(0) = \psi_0; \quad \psi'(0) = \psi'_0 \end{array} \right. .$$

Понизим порядок дифференциального уравнения с помощью замены:

$$\psi''(t) + (\psi'(t))^2 \frac{k - 2 \cos(\psi(t))}{\sin(\psi(t))}; \quad \psi' = y(\psi); \quad y'y + y^2 \frac{k - 2 \cos(\psi(t))}{\sin(\psi(t))} = 0.$$

Случай $y = 0$ необходимо рассмотреть отдельно. Разделив переменные и проинтегрировав, получим:

$$\left| \begin{array}{l} y(t) = \psi'(t) = \frac{C_1 \sin(\psi(t))^2}{\left(\tan\left(\frac{\psi(t)}{2}\right)\right)^k} \\ C_1 = \frac{-v \left(\tan\left(\frac{\psi_0}{2}\right)\right)^k}{\rho_0 \sin(\psi_0)} \end{array} \right. .$$

Разделив переменные, и еще раз проинтегрировав уравнение, получим:

$$\left| \begin{array}{l} \int_0^\psi \frac{\left(\tan\left(\frac{\psi}{2}\right)\right)^k}{\sin(\psi)^2} d\psi = C_1 t + C_2 \\ C_2 = \int_0^{\psi_0} \frac{\left(\tan\left(\frac{\psi}{2}\right)\right)^k}{\sin(\psi)^2} d\psi \\ C_2 = \left(\tan\left(\frac{\psi_0}{2}\right)\right)^k \frac{k + \cos(\psi_0)}{(k^2 - 1) \sin(\psi_0)} \end{array} \right. .$$

Условие завершения игры:

$$\left| \begin{array}{l} \rho(t) = \frac{-v \sin(\psi(t))}{\psi'(t)} = 0 \quad \sin(\psi(t)) = 0 \\ \psi(t_1) = 0; \quad C_1 t + C_2 = 0 \quad t_1 = -\frac{C_2}{C_1} = \frac{\rho_0(k + \cos(\psi_0))}{v(k^2 - 1)} \end{array} \right. .$$

Упростив выражение, и задав произвольный угол φ получим:

$$t_1(\varphi) = \frac{\rho_0(k + \cos(\theta_0 - \varphi))}{v(k^2 - 1)} .$$

Получим параметрическое уравнение кривой завершения игры:

$$\left| \begin{array}{l} x_1(\varphi) = v \cos(\varphi) t_1(\varphi) + x_0 \\ y_1(\varphi) = v \cos(\varphi) t_1(\varphi) + y_0 \\ x_1(\varphi) = \frac{\rho_0 \cos(\varphi)(k + \cos(\theta_0 - \varphi))}{(k^2 - 1)} + x_0 \\ y_1(\varphi) = \frac{\rho_0 \sin(\varphi)(k + \cos(\theta_0 - \varphi))}{(k^2 - 1)} + y_0 \end{array} \right.$$

Построим ее график (рис.).

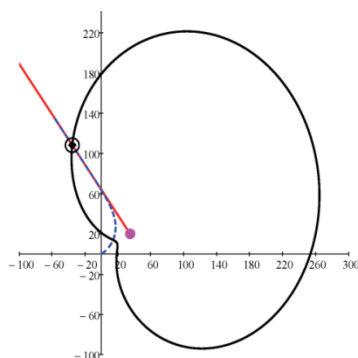


Рис. Кривая завершения игры в игре «Погоня»

Список литературы

1. Силагадзе З.К., Чащина О.И. Задача преследования зайца волком как упражнение элементарной кинематики». – Новосибирск: НГУ, Вестник НГУ, серия: Физика, 2010, №2, с. 111-115.

2. Ольховский И.И., Павленко Ю.Г., Кузьменко Л.С. Задачи по теоретической механике для физиков. М., 1977.

УДК 004.414

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КАЛЕНДАРНОГО ГРАФИКА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ НА СТРОИТЕЛЬСТВО 25-ЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА

В. К. Лихобабин, А. В. Ковалев

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Введение. Календарный план производства работ входит в состав проекта организации строительства и является одной из самых важных его частей. В нем определяются сроки производства работ, их взаимная увязка, совмещение отдельных процессов строительства; а также устанавливается общий срок возведения здания. Назначение календарного планирования – это разработка и осуществление наиболее эффективных методов организации работ и увязка работ во времени и пространстве на объекте, при непрерывном и эффективном использовании трудовых, материальных и технических ресурсов.

Автоматизированный календарный график. Разработка календарного графика достаточно трудоемкий процесс с большим количеством вычислительных операций. При ручном выполнении расчетов велика вероятность ошибок. Снизить воздействие человеческого фактора на точность расчетов позволяют автоматизированные системы.

В рамках данной работы предложено решение по автоматизированному проектированию календарного графика на возведение 25-этажного жилого дома с монолитным железобетонным каркасом.

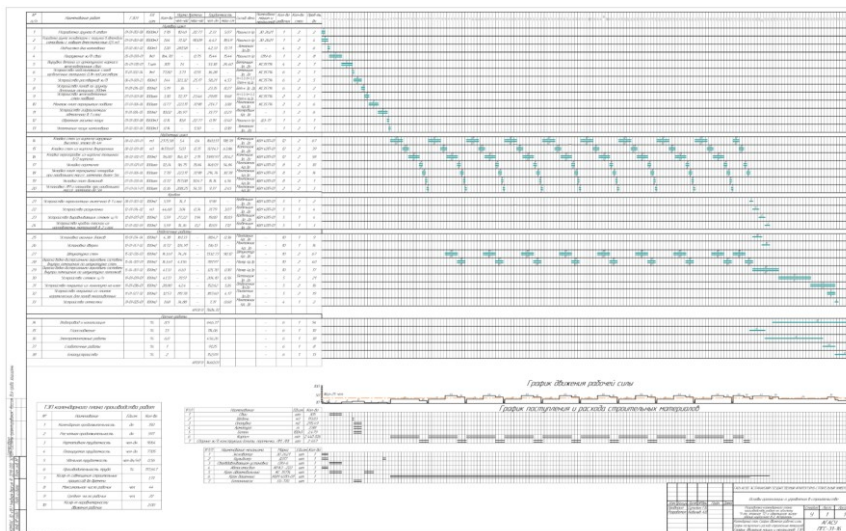


Рис. 1. Календарный график на возведение 9-этажного жилого дома

Календарный график представляет собой запрограммированную таблицу, выполненную в облачной среде Google Drive. В таблице существуют следующие листы:

- параметры объекта – общие данные по объекту (количество этажей, высота этажа количество квартир, площадь застройки, высота здания и т. д.);
- ведомости – данные по материалоемкости здания;
- календарный график – лист, рассчитывающий на основе листа «Ведомости» затраты человеческих ресурсов на возведение здания, технико-экономические показатели строительства и в автономном режиме через условное форматирование строящий календарный график производства работ. Позволяет совмещать процессы между собой;
- СГП – лист, рассчитывающий на основе данных из календарного графика площади временных зданий и сооружений;
- смета – лист, рассчитывающий укрупненную смету проекта.



Принцип работы автоматизированного календарного графика основан на логике, которая используется при построении календарного графика классическим методом, с той лишь разницей, что расчет производится автоматически.

Расчет продолжительности процессов производится на основании ГЭСН 81-02-01-2017 в редакции 2019 года.

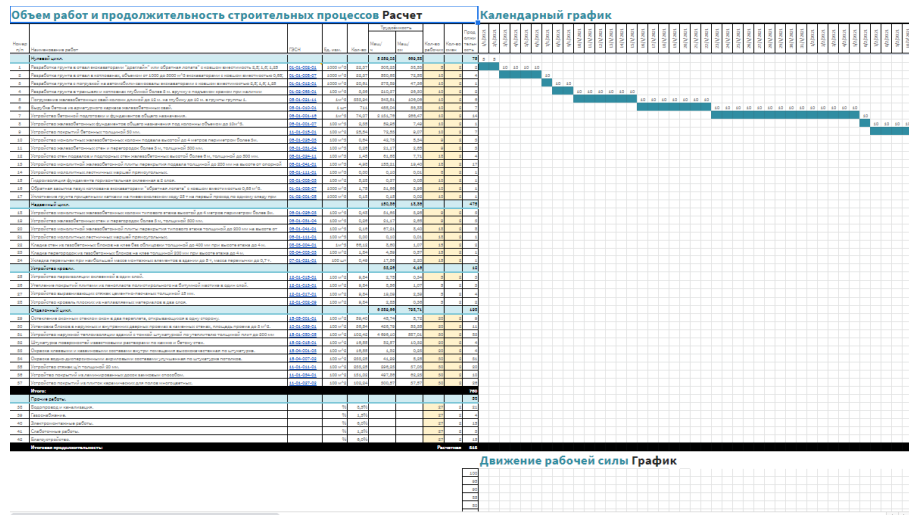


Рис. 2. Автоматизированный календарный график на возведение 25-этажного жилого дома

На основании календарного плана составляют график потребности строительства в машинах с указанием срока начала и завершения работ каждого механизма.

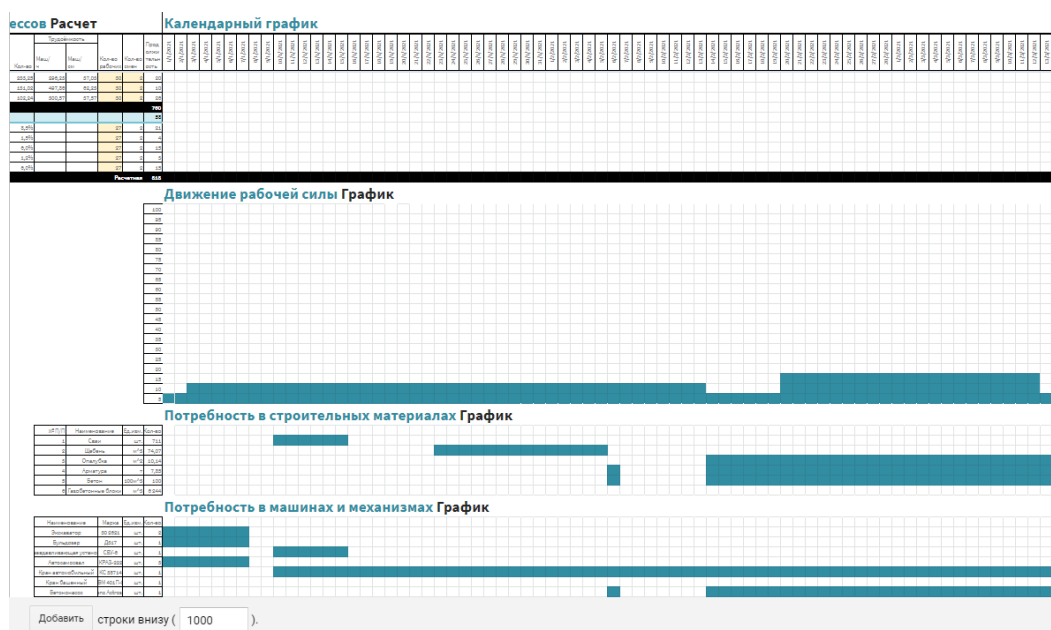


Рис. 3. Графики потребности в материально-технических и трудовых ресурсах (построены также автоматически)

На основании расчетных данных, полученных в календарном графике, также в автоматическом режиме производится расчет номенклатуры необходимых складов, временных помещений, осветительных приборов.

Расчет временных складов												
Наименование материала, оборудования	Единица измерения		Количество, требуемое в расчетный период	Табличное количество расчетного периода	Точка заказа, срок доставки, дн.		Количество заказа, расчетного периода		Максимальная нагрузка на склад, т/сут	Коэффициент использования	Площадь склада, м²	Тип склада
	1	2			3	4	5	6				
Щель	м²	2	487,00	487	2	2	487,00	487	0,3	169,00	Открытый	
Опалубка	м²	1	1000,00	470	1	1	470,00	470	0,3	153,00	Открытый	
Ленточка	м	1	3,00	470	1	1	470,00	470	1,4	0,30	Чехол	
Сетка	м²	1	0,00	2	1	1	0,00	2	0,4	0,40	Закрывающийся	
Гидроизоляция	м²	1	0,00	470	1	1	470,00	470	0,3	0,00	Открытый	
Сваи	м³	1	712	4	1	1	1188,00	1188	0,3	84,00	Открытый	
Технологический	м²	1	1000,00	470	1	1	470,00	470	0,3	169,00	Закрывающийся	
Складские стеллажи	м²	1	1000,00	470	1	1	470,00	470	0,3	169,00	Закрывающийся	
Панельные	м²	1	1000	100	1	1	100,00	100	0,3	10,00	Открытый	
Крышный материал	м²	1	40	10	1	1	100,00	100	0,8	0,00	Чехол	
Двери	м²	1	1000	10	1	1	1000,00	10	0,3	89,00	Чехол	
Окна	м²	1	1000	4	1	1	1000,00	4	0,3	78,00	Чехол	

Сводные показатели склада		
Тип склада	Площадь, м²	Срок
Открытый	169,00	0,30
Чехол	173,00	0,40
Закрывающийся	84,00	0,40

Общая потребность в работниках	
Чел	10
Маш	0
Матр	0
Матр	0

Расчет площадей временных зданий и сооружений					
Наименование помещения	Количество работников	Площадь помещений, м²		Площадь здания, м²	
		на одного работника	общая	для временного здания	общая
1. Складские помещения					
Котельная	10	4,0	40	Складчатый	0,40
2. Санитарно-бытовые помещения					
Кухня	10	0,4	40	Складчатый	0,40
Душ	10	0,4	40	Складчатый	0,40
Туалет	10	0,2	20	Складчатый	0,20
Умывальник	10	0,2	20	Складчатый	0,20
3. Помещения для хранения и сборки					
Помещение для хранения и сборки	10	0,4	40	Складчатый	0,40
4. Помещения для отдыха и приема пищи					
Помещение для отдыха и приема пищи	10	0,4	40	Складчатый	0,40
5. Помещения для хранения					
Склад	10	0,4	40	Складчатый	0,40
6. Помещения для обслуживания					
Материалоприемная	-	-	0	Складчатый	-
Склад	-	-	0	Складчатый	-
Участок для складирования	-	-	0	Открытый	-
ОПТ	-	-	0	Складчатый	-
7. Зона для обслуживания					
Зона для приема	-	-	0	-	-
Зона со складскими операциями	-	-	0	-	-

Рис. 4. Ведомости потребности во временных складах и временных зданиях и сооружениях

На данный момент – это не финальный вариант. Все расчеты производятся в автоматическом режиме. Однако, исходные данные проектировщику по-прежнему нужно задавать самостоятельно. Активно ведутся работы по связке автоматизированного календарного графика с BIM-моделью здания.

Заключение. Разработка календарного графика достаточно трудоемкий процесс с большим количеством вычислительных операций. Разработанное решение по автоматизации этого процесса позволяет сократить трудозатраты и снизить влияние человеческого фактора на точность расчетов.

Также намечен фронт работ по дальнейшей доработке предложенного решения по автоматизации.

Список литературы

- ГОСТ Р 57563-2017 Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений.
- ГОСТ Р ИСО 12006-2-2017 Строительство. Модель организации данных о строительных работах.