



**Сборник научных статей
по итогам работы
Международного научного форума**

НАУКА И ИННОВАЦИИ – СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ

- Циркадный ритм диастолического артериального давления при острой почечной недостаточности у детей дошкольного возраста
- Моделирование взаимодействия жесткого колеса с грунтом на основе метода дискретных элементов
- Алюминий дешевле железа
- Многофункциональный энерготехнологический комплекс для автономных объектов

Москва 2023

Коллектив авторов

*Сборник научных статей
по итогам работы
Международного научного форума*
**НАУКА И ИННОВАЦИИ –
СОВРЕМЕННЫЕ
КОНЦЕПЦИИ**

Том 1

Москва, 2023

УДК 330
ББК 65
С56



Сборник научных статей по итогам работы Международного научного форума НАУКА И ИННОВАЦИИ – СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ (г. Москва, 24 августа 2023 г.). Том 1 / Отв. ред. Д.Р. Хисматуллин. – Москва: Издательство Инфинити, 2023. – 159 с.

У67

ISBN 978-5-905695-78-0

Сборник материалов включает в себя доклады российских и зарубежных участников, предметом обсуждения которых стали научные тенденции развития, новые научные и прикладные решения в различных областях науки.

Предназначено для научных работников, преподавателей, студентов и аспирантов вузов, государственных и муниципальных служащих.

УДК 330
ББК 65

ISBN 978-5-905695-78-0

© Издательство Инфинити, 2023
© Коллектив авторов, 2023

Содержание

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Специальные экономические знания при расследовании мошенничества в сфере предпринимательской деятельности

Покровская Любовь Леонидовна..... 8

Вторичное использование отходов как направление социально-экономической политики государства

Воропаева Марина Александровна 14

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

Принцип виновности как основание юридической ответственности в публичном и частном праве

Скрёбнева Наталья Александровна..... 21

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Важность реализации практико-ориентированного подхода к образовательному процессу в профессиональных образовательных учреждениях

Авлиякулов Абдурашит Каримович..... 25

К вопросу о диагностике уровня освоенности компетенций выпускниками вузов

Уртенов Науруз Сулейменович..... 30

Эффективность организации квалификационных практик в профессиональных образовательных учреждениях

Бакоев Олим Отаевич..... 36

Об эффективности образовательных учреждений и работодателей в сфере образования на основе инновационного сотрудничества

Хушматова Нилуфар Ахатовна..... 41

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Переработка твёрдых бытовых отходов и их применение

Мамедли Ульвия Мамедгусейн кызы..... 46

Применение яйцеедов для защиты лесов от вредителей
Сергеева Юлия Анатольевна, Долмonego Сергей Октавианович,
Загоринский Андрей Александрович.....56

Исследование ультраструктурных изменений в клетках организмов крыс в результате воздействия синусоидальных электромагнитных волн
Баймухаметов Фаниль Заудятович..... 63

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

Циркадный ритм диастолического артериального давления при острой почечной недостаточности у детей преддошкольного возраста
Мухитдинова Хура Нуритдиновна, Мирзараимова Арофат Набиевна,
Алимухамедова Дилобар Хамитовна.....77

Моделирование и хирургическая навигации при лечении «простой» миомы матки у инфертильных женщин
Дорфман Марк Феликсович, Гаспаров Александр Сергеевич,
Вартамян Сурен Левонович, Дубинская Екатерина Дмитриевна,
Губанова Евгения Владиславовна, Спирина Дарья Ивановна..... 85

Эктопия поджелудочной железы в двенадцатиперстную кишку, осложненная хронической язвой
Михайлик Тамара Александровна, Сушко Марина Николаевна,
Горцева Полина Алексеевна, Кузьмичев Анатолий Сергеевич,
Верзилин Кирилл Владимирович.....92

Зрелая тератома: парапортальная и периферическая локализация
Вартамян Сурен Левонович, Гаспаров Александр Сергеевич,
Дорфман Марк Феликсович, Дубинская Екатерина Дмитриевна.....99

Роль регионарной анальгезии в профилактике хронического болевого синдрома у пациентов после видеоассистированных операций в торакальной хирургии
Новикова Ольга Викторовна..... 106

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Моделирование взаимодействия жесткого колеса с грунтом на основе метода дискретных элементов
Вольская Наталья Станиславовна, Басманов Иван Вадимович.....112

Алюминий дешевле железа
Климов Константин Михайлович..... 122

Многофункциональный энерготехнологический комплекс для автономных объектов
Разуваев Александр Валентинович..... 130

Результаты исследования снижения концентрации кремниевой кислоты с помощью ввода хлорида магния
Баранов Никита Андреевич, Акулич Раиса Васильевна.....137

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Разработка методики расчета коэффициентов аэродинамического сопротивления и тепловой эффективности оросителей
Ондар Артыш Болатович, Татарникова Наталия Андреевна.....140

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Технологии защиты древесины при её хранении
Гниненко Юрий Иванович.....149

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЗНАНИЯ ПРИ РАССЛЕДОВАНИИ МОШЕННИЧЕСТВА В СФЕРЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Покровская Любовь Леонидовна

кандидат экономических наук, доцент

Санкт-Петербургский политехнический университет

Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

Мошенничество в сфере предпринимательской деятельности встречается довольно часто, во многих компаниях были замечены мелкие мошеннические действия. Несмотря на то, что материальный ущерб компании может быть незначительным, данное деяние всё равно является преступлением. Чёткого определения мошенничества в сфере предпринимательской деятельности нет, но учитывая все особенности данного преступления, можно сказать, что мошенничество в сфере предпринимательской деятельности – это сознательное несоблюдение обязательств по договору предоставления услуг или поставкам товара. В результате преступного деяния получатель услуг либо покупатель теряет денежные средства или имущество.

В 2012 году был принят Федеральный закон «О внесении изменений в Уголовный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 29.11.2012 N 207-ФЗ, который выделил в статье 159 Уголовного Кодекса РФ пункт о мошенничестве в области предпринимательства. В 2014 он был отменен из-за противоречия Конституции.

Сейчас мошеннические деяния предпринимателей регулируются пунктами 5,6 и 7 статьи 159 УК РФ «Мошенничество».

Невозможно осуществить расследование мошеннических деяний в сфере предпринимательской деятельности без использования специальных знаний уполномоченных на то специалистов как в области экономики, так и в сфере бухгалтерского учета. Одним из проверенных методов решения проблемы улучшения эффективности раскрываемости преступлений в сфере мошенничества является введение в деятельность оперативных и следственных служб современных технологий. Как правило, при расследовании мошенничества в предпринимательстве применяются такие процессуальные формы использования специальных знаний, как заключение специалиста и экспертиза.

Введение в Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации данных о том, что заключение специалиста является доказательством, привлекло за собой спор в уголовно-процессуальной литературе на тему возможности осуществления анализа материальных следов преступления при даче заключения специалистом. Далее мы ознакомимся с мнениями различных ученых.

Т.В. Аверьянова и Ю.Г. Корухов замечают, что «в философской литературе суждение признается одной из наиболее распространенных форм познания. Познание, в свою очередь, неразрывно связано с процессом исследования как на эмпирическом, так и на теоретическом уровне. А это значит, что в процессе познания для получения определенного суждения будут применяться методы как первого, так и второго уровней (наблюдение, измерение, описание, анализ, синтез, абстрагирование, моделирование, индуктивное и дедуктивное мышление и др.). Суждение специалиста – это результат его исследования конкретных объектов (предметов, документов, места происшествия и т.п.) для решения конкретных вопросов, интересующих стороны и, в конечном счете, суд.

Подобное понимание суждения специалиста согласуется с требованиями ст. 88 УПК РФ об оценке каждого доказательства с позиций допустимости, относимости, достоверности, доказательственного значения. Если заключение специалиста не будет результатом проведенного им исследования, оно не может быть оценено по указанным критериям, и, в первую очередь, с позиции достоверности» [1].

И. Овсянников считает, что «специалист вправе для ответа на поставленные перед ним вопросы проводить какие-либо эксперименты, исследования с помощью физических, химических, биологических, математических или иных методов». По мнению И. Овсянникова «отсутствие в ч. 3 ст. 80 УПК России термина «исследование», не означает, что специалист не имеет право его проводить. Это говорит лишь о том, что в заключении специалиста содержание проведенного исследования излагать не обязательно» [2].

С точки зрения Л.В. Клеймана, «специалист, исследуя представленные органами расследования предметы, выполняет практически те же действия, что и эксперт, результаты этих действий оформляются заключением, которое так же, как и заключение эксперта, является самостоятельным доказательством» [3].

О.А. Крестовников имеет противоположное мнение, чем авторы, упомянутые выше. Он полагает, что «закону и процессуальной теории известен правовой статус специалиста – участника следственного действия и правовой статус эксперта, а также процессуальный режим деятельности этих участников процесса. Специалист, действующий в информационной и правовой системе следственного действия, не вправе давать самостоятельные

заключения, основанные на его участии в данном следственном действии. Законом не предусмотрен процессуальный режим деятельности специалиста за рамками его участия в следственном действии. В силу этого, его заключения, основанные на исследованиях, выполненных за рамками следственных действий, должны признаваться недопустимыми доказательствами» [4].

Точку в этой дискуссии поставило Постановление Пленума Верховного Суда России № 28 от 21 декабря 2010 года, в котором сказано, что «специалист не проводит исследование вещественных доказательств и не формулирует выводы, а лишь высказывает суждение по вопросам, поставленным перед ним сторонами. Поэтому в случае необходимости проведения исследования должна быть произведена судебная экспертиза» [5].

В ходе расследования мошенничества в предпринимательской сфере, значительное количество вопросов требует участия экономических специалистов. Согласно точке зрения Н. Даниловой и В. Рохлину, специалисты по бухгалтерскому учету часто требуются для проведения следственных действий, таких как осмотр, обыск, выемка документов, осмотр и допрос сотрудников бухгалтерии и ответственных лиц. Их участие является целесообразным [6].

А.Н. Петрухина отмечает, что эффективность этих следственных действий зависит не только от профессионализма следователя, но и от предварительной подготовки, включающей консультацию со специалистами.

Подобные консультации позволяют получить сведения, помогающие выдвинуть обоснованные версии, правильно оценить имеющуюся информацию, избрать тактику производства следственных действий...» [7].

Деятельность специалиста также немаловажна в производстве следственных действий. Необходимо подчеркнуть, что в соответствии со ст. 168 УПК РФ «перед началом следственного действия, в котором участвует специалист, следователь удостоверяется в его компетентности, выясняет его отношение к подозреваемому, обвиняемому и потерпевшему, разъясняет специалисту его права и ответственность, предусмотренные статьей 58 УПК РФ» [8].

Бухгалтер-специалист, участвующий в обыске в офисных и производственных помещениях компании, может помочь в обнаружении бухгалтерских и других документов, а также черновиков, вырванных из документов и черновых записей. Он может объяснить, какие официальные и черновые документы могут содержать информацию, интересующую следствие. Также специалист может помочь при изучении найденных документов для определения их связи с расследуемым преступлением и определения конфиденциальности, содержащейся в них информации. Важность участия бухгалтерского специалиста в обыске обусловлена тем, что документы являются важными доказательствами в делах о финансовых преступлениях. Следует

отметить, что документы, содержащие государственную тайну, изымаются с согласия прокурора.

Важность вовлечения специалиста-бухгалтера к выполнению выемки документов вызвана тем, что документы являются важнейшим доказательством по делам о финансовых преступлениях.

Целесообразность привлечения специалиста по бухгалтерскому учету к исследованию документов и черновых записей изъясняется тем, что при экспертизе документов главный акцент дознавателя направлен на документы, которые были или могли быть использованы для подготовки, совершения и сокрытия преступления. Во-первых, это неправильно оформленные документы, которые были приняты в бухгалтерский учет, документы, отражающие неправомерные операции или неправильно выполненные расчеты, во-вторых, документы, содержащие следы материального или интеллектуального подлога. Помощь бухгалтера может быть крайне важна при работе с большим количеством документов.

А. Хмелева предполагает, что «специалист окажет помощь в определении возможности эксперта ответить на интересующие следователя вопросы: достаточности собранных по делу материалов, необходимости посредством совершения следственных действий выяснить те или иные обстоятельства, круг и формулировки вопросов эксперту и так далее» [9].

Таким образом, можно сказать, что успешное расследование мошенничества в сфере предпринимательской деятельности требует эффективного планирования и проведения следственных и оперативно-розыскных мероприятий. Важно использовать специальные знания и экспертизу для выявления, расследования и предотвращения мошеннических действий. Особое внимание следует уделять стадии возбуждения уголовного дела, начальным следственным действиям и оперативно-розыскным мероприятиям, так как именно на этих этапах часто достигается успех в раскрытии преступления.

Важным фактором является минимизация времени между совершением преступления и началом проведения следственных мероприятий, чтобы установить и задержать виновного. Поэтому скорость реагирования различных правоохранительных органов на мошеннические деяния значительно увеличивает шансы на раскрытие этого преступления.

Развитие экономики страны сопровождается устойчивой тенденцией роста экономических преступлений, в том числе мошенничества в сфере предпринимательской деятельности. В век современных технологий мошенники постоянно модернизируют усложняют схемы осуществления преступных деяний.

Профессиональное мошенничество - использование своей профессии для личного обогащения путем преднамеренного злоупотребления или неправильного использования ресурсов или активов организации-работодателя.

При наличии общих признаков, характерных для преступлений в сфере экономики, можно заключить следующее: сущность корпоративного мошенничества имеет специфический характер, который заключается в том, что оно является преступлением против собственности и людей, которые ей обладают. При этом мошенничество может быть, как внутренним, так и внешним. Внутреннее имеет место между сотрудниками и работодателями, внешнее – с третьими лицами вне предприятия.

При составлении и формировании программы мероприятий, направленных на противодействие корпоративному мошенничеству, стоит учитывать самое главное, а именно: использование методологии, основанной на принципе борьбы с причиной, а не со следствием. Ведь стоит учитывать, что самый главный парадокс заключается в том, что одним из главных ресурсов развития бизнеса и основной угрозой для него является человеческий фактор.

Список литературы

1. Аверьянова Т.В. Заключение специалиста как новый вид доказательства в уголовном судопроизводстве [Текст] / Т.В. Аверьянова, Ю.Г. Корухов // «Черные дыры» в Российском Законодательстве. Юридический журнал. – 2004 - № 4. – С. 260-262.

2. Овсянников И. Заключение и показания специалиста [Текст] / И. Овсянников // Законность. – 2005 - № 7. - С. 32-35.

3. Клейман Л.В. Проблемы использования заключения специалиста в доказывании по уголовным делам // Правовая политика и правовая жизнь № 1 2019. [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-ispolzovaniya-zaklyucheniya-spetsialista-v-protssesse-dokazyvaniya-po-ugolovnym-delam> (дата обращения: 03.05.2021).

4. Крестовников О.А. Информационное обоснование и правовой режим заключения эксперта и специалиста в судебном процессе [Текст] / О.А. Крестовников // «Черные дыры» в Российском законодательстве. – 2006. - № 2. – С. 326-329.

5. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 21.12.2010 N 28 (ред. от 29.06.2021) «О судебной экспертизе по уголовным делам» – [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_108437/ (дата обращения: 04.05.2021).

6. Данилова Н. Использование специальных бухгалтерских знаний при расследовании экономических преступлений [Текст] / Н. Данилова, В. Рохлин // Законность. – 2006. - № 4. – С. 65-67.

7. Петрухина А.Н. Специальные знания как необходимый элемент заключения эксперта [Текст] / А.Н. Петрухина // *Российский судья*. – 2007. - № 8. – С. 16-17.

8. «Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации» от 18.12.2001 N174-ФЗ (ред. от 25.03.2022, сизм. от 19.04.2022) – [Электронный ресурс] // *КонсультантПлюс* – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34481/ (дата обращения: 06.05.2021).

9. Хмелева А. Использование специальных знаний эксперта при расследовании преступлений [Текст] / А. Хмелева // *Законность*. – 2007. - № 5. – С. 10-11.

ВТОРИЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ КАК НАПРАВЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ ГОСУДАРСТВА

Воропаева Марина Александровна

студент

*Воронежский государственный педагогический университет,
г. Воронеж, Россия*

***Аннотация.** В статье рассматривается ситуация, сложившаяся в России в системе обращения с отходами. Перечислены программы, направленные на поддержку и развитие инициативы вторичной переработки сырья.*

***Ключевые слова:** переработка, окружающая среда, социально-экономическая политика, отходы.*

Ежегодно количество мусора, произведенного отечественными предприятиями, увеличивается. Мировое сообщество давно уже обратило внимание на данную проблему и успешно реализует программы по автоматизации системы обработки мусора. Сейчас в нашей стране серьезно подошли к вопросу о минимизации отходов производства, в связи с чем внедрение территориальных схем обращения с отходами становится одним из актуальных направлений социально-экономической политики развития российских регионов.

Интерес к вторичной переработке отходов на фоне других стран в РФ проявился значительно недавно. На данный момент в России нет сильной правовой базы по переработке отходов, а существующего №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», который был принят в 23.11.2014 Государственной Думой, недостаточно для решения существующих проблем. Хочется надеяться, что подписанный закон в январе 2019 года Владимиром Путиным, который устанавливает правила обращения с отходами и закрепляет раздельный сбор мусора в России, поможет. Законом устанавливается, что власти регионов должны будут согласовывать с гражданами расположение сортировочных станций, мусоросжигательных заводов и полигонов.

При этом каждый субъект определит, какое количество отходов необходимо собирать раздельно [3].

Главной задачей переработки промышленных и коммунальных отходов является оздоровление окружающей среды, резкое снижение ее загрязнения и мутации путем переработки любых отходов по безотходным экологически чистым технологиям с выпуском высокоценной продукции. При этом должен строго выполняться основной экологический закон: техногенный мир, создаваемый человеком, необходимо развивать строго гармонично, в соответствии с развитием Мира, созданного Природой. Невыполнение данного закона привело к созданию в нашей стране жесточайшего экологического кризиса. В различных учебниках по экологии указывается, что если существующее в мире положение с отходами будет сохраняться и дальше, то человечество погибнет через 20, 40 и в самом оптимистическом случае – через 100 лет. Призывы к борьбе с отходами практически ничего не дают: количество их, например, в нашей стране продолжает увеличиваться на 4 млрд т ежегодно, загрязнение окружающей среды резко возрастает, дефицит кислорода в атмосфере достиг 10 %, растут мутации и болезни человека. Так, в мире только в 2012 г. от загрязнения атмосферы погибло около 7 млн человек. В настоящее время в нашей стране отходы составляют 90–98 % от всех добываемых природных ресурсов, т. е. промышленность работает в основном на производство отходов. Накопилось уже 8 млрд м³ промышленных и коммунальных отходов. Полигоны заполнены в среднем по стране на 50–90 %. Объем отходов животноводческих предприятий и птицефабрик в виде навоза, помета и сточных вод составляет около 700 млн м³ в год, а под хранение этих отходов занято более 2 млн га земли. Следует от призывов переходить к созданию действительно работающих в Российской Федерации эколого-экономических законов по переработке отходов. И главным в них должно стать экономическое стимулирование:

- создание полностью безналоговых предприятий, перерабатывающих отходы, изготавливающих высококачественную продукцию из отходов, и полное освобождение от всех налогов предприятий, потребляющих эту продукцию;

- снижение налогов на безотходные предприятия и соответственно резкое увеличение налогов на отходные предприятия с целевым направлением этих средств на безотходные предприятия;

- снижение отходов от природных и техногенных чрезвычайных ситуаций;

- финансовое стимулирование предприятий и людей, достигших успехов в борьбе с отходами. Фактически отходы одного предприятия являются наивысшим сырьем для другого предприятия.

Существует великое множество различных отходов, для каждого из которых имеется своя оптимальная технология переработки. Фактически из одних отходов, а также от их оптимального объединения и совместной переработки можно получать многие виды ценнейшей продукции. В перспективе необходимо переходить на безотходные, экологически чистые технологии. Для их разработки следует привлекать институты РАН России, отраслевую и заводскую науку, инвесторов, чиновников. Переработка отходов немыслима без экологической культуры – повышения уровня экологического образования и экологического воспитания. Это означает формирование человека как творческой личности с высоким уровнем экологических знаний, интеллекта и патриотизма[10].

Развитие системы обращения с отходами становится сегодня в РФ приоритетным направлением государственной политики. Большая часть мусора с учетом отходов промышленного сектора – свыше 7 млрд тонн отправляется на мусорные свалки и полигоны без какой-либо сортировки и обезвреживания. При этом «вторую» жизнь после утилизации обретает лишь несколько процентов всех отходов. В большинстве случаев концентрация веществ, содержащихся во вторсырье и применяемых в промышленности, во много раз опережает показатели содержания данных аналогов в природных ресурсах. Тем не менее максимальное его использовать не может быть только путем решения серьезной проблемы – внедрение централизованной системы сбора отходов производства и потребления.

Таблица 1

Образование, использование, обезвреживание и размещение отходов производства и потребления в Российской Федерации, млн тонн (на 12.07.2019) [2]

	Обр. отх. произв. и потреб., всего	В том числе опасн.	Утилизация обезвреж. отх. производства и потребления	Размещение отх. произв. и потребления на объектах принад. предприятия, всего	Из них в местах:	
					Хран.	Захорон.
2016	5441,3	98,1	3243,6	2620,8	2105,3	503,8
2017	6220,6	107,2	3264,6	3204,5	2378,5	826
2018	7266,1	98,1	3818,4	3574,4	2546,2	1029,2

Ранее в РФ предпринимались попытки сортировки отходов, но все были локальные. Это совсем неудивительно, ведь рынок утилизации отходов только начинает зарождаться, нехватка технологий и механизмов работы с отходами продукты не препятствует развитию рынка отходов и, как следствие, делает его невыгодным. До недавнего времени основной доход отрасли формировался только за счет транспортировки ТКО (твердых бытовых отходов) от коммунального бака до полигона. Законодательное регулирование тоже не нахо-

дилось на должном уровне, это выражалось в отсутствии жестких правовых актов, регламентирующих правила захоронения отходов. Минимально отвечающие современным требованиям полигоны появились 10–15 лет назад, тогда как в США первые заводы по предварительной сортировке мусора стали функционировать в 1895 году. Нерациональное обращение с отходами, складирование на не предназначенных для этого территориях обернулись серьезной экологической угрозой. Практически все ТКО в РФ вывозятся на полигоны, санкционированные и несанкционированные мусорные свалки. Государственный реестр по состоянию на 1 января 2019 года зафиксировал свыше 5000 зарегистрированных объектов размещения отходов.

В настоящее время действует целенаправленный подход к решению проблемы вторичной переработки мусора: уже во всех 85 регионах страны утверждены территориальные схемы обращения с отходами. Более 70 субъектов уже обеспечены необходимыми условиями и эффективно переходят на новую систему согласно составленным дорожным картам.

Ключевым нововведением территориальной схемы обращения с отходами служат электронные карты, на которых отмечены все официальные контейнерные площадки и объекты инфраструктуры – полигоны, сортировочные станции и перерабатывающие заводы. Территориальные схемы способствуют грамотному выстраиванию логистики по вывозу мусора и определению точек, в которых наблюдается нехватка инфраструктурных объектов.

Контроль за вывозом отходов перешел на электронную платформу. Каждый мусоровоз теперь оснащен спутниковой системой навигации ГЛОНАСС, которая позволяет в режиме реального времени следить за перемещением машин, водитель мусоровоза фотографирует контейнерную площадку до и после сбора отходов и отправляет снимки региональному оператору, на полигонах и заводах установлены весы, которые контролируют, весь ли собранный объем отходов довез мусоровоз. Норматив образования отходов умножается на тариф регионального оператора (определяется субъектом РФ в зависимости от операционных затрат оператора и расценок на местных полигонах).

Одним из механизмов обновленной политики в области распределения отходов призвана стать «Стратегия развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года», утвержденная в январе 2018 г., приоритетной целью которой выступает формирование и перспективное развитие промышленности в сфере обработки, утилизации и минимизации количества отходов, не подлежащих дальнейшей утилизации и применение мировой концепции 3R (предотвращение образования отходов, повторное использование, переработка во вторичные ресурсы). Стратегия предусматривает, что в течение 12 лет будет возможно не только воссоздать отрасль обращения с отходами

на территории РФ, но и сформировать конкурентоспособную среду для развития экспорта отечественного машиностроения в этой сфере, все еще являющегося импортозависимым [7].

В 2017 году Министерство природных ресурсов в рамках отдельной программы сбора отходов ввело институт расширенной ответственности. Предприниматели берут на себя ответственность за переработку произведенных товаров и платят экологический сбор. Сумма средств, привлеченных в ходе реализации программы, уже превысила 1 миллиард руб.

Кроме того, правительство установило запрет на захоронение отдельных видов отходов. Так, с 2018 года запрещено захоронение черных и цветных металлов, отходов, содержащих ртуть. С 2019 года – захоронение отходов бумаги картона и бумажной упаковки, шин и покрышек, полиэтилена и полиэтиленовой упаковки, стекла и стеклянной тары, с 2021 года – компьютерной и оргтехники, аккумуляторов и бытовых приборов. Всего 182 пункта.

Хочется отметить, что в Воронеже существуют магазины по вторичной переработке ненужных вещей.

Так, магазин H&M принимает ненужную одежду и делит ее на несколько категорий:

1. Повторное ношение. Одежда в хорошем состоянии, которую все еще можно носить, реализуется во всем мире как товар секунд-хенд.

2. Повторное использование. Одежда и текстиль, непригодные к использованию, идут на производство новых товаров, например, материалов для уборки.

3. Переработка. Изделия, не подлежащие повторному использованию, перерабатываются на текстильное волокно, применяемое для производства амортизирующих и изоляционных материалов в автомобилестроении. Доходы, полученные от сбора одежды, инвестируются в исследования, посвященные переработке текстильной продукции, а также в социальные проекты [4].

Существуют и другие программы, направленные на поддержку и развитие инициативы вторичной переработки сырья, но их не всегда достаточно, кроме как в крупных городах, нужно развивать такие программы и в остальных регионах России.

Реализация системы вторичного использования отходов как на уровне государства, так и на уровне отдельных предприятий позволяет существенно снизить и экономические риски. Тем самым предотвратить определённые потери. К рискам, которые могут быть снижены в рамках реализации системы вторичного использования отходов организаций (предприятий) можно отнести экологические, правовые, упущенной выгоды, ухудшения финансового состояния организаций [8]. Кроме того, реализация рассматриваемого направления развития экономических субъектов позволит преодолеть огра-

ничения экономического роста предприятий и обеспечить рост значений показателей эффективности их деятельности [9].

Современное промышленное производство ориентировано главным образом на подталкивание предприятий к использованию безотходных или малоотходных технологий, связанных первоначально с переработкой и вторичным производством. Избыток отходов предприятия при его максимальном и рациональном применении может преобразоваться во вторичные материальные ресурсы, способствующие увеличить ассортимент продукции пищевого и технического назначения, обеспечить дополнительные источники сырья, а также сократить количество выплат за размещение отходов производства и потребления и, как следствие, является фактором снижения негативного влияния на окружающую среду.

Подводя итоги, хочется сказать, что на данный момент тенденция, которая наблюдается в России в сфере вторичной переработки отходов, демонстрирует положительную динамику. Обозначенные приоритеты по развитию отраслей и изменению законодательства смогут кардинально улучшить ситуацию уже в ближайшей перспективе, однако для этого необходима серьезная совместная работа государства, бизнеса и населения.

Литература

1. *Федеральный закон от 23.11.2014 №89 «Об отходах производства и потребления» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/*
2. *Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gks.ru/folder/11194>*
3. *Официальный сайт информационного агентства «Интерфакс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.interfax.ru/russia/594173>*
4. *Официальный сайт компании «H&M» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www2.hm.com/ru_ru/home/vybrat-fason/16r-garment-collecting.html*
5. *Официальный сайт компании «Rendez-Vous» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rendez-vous.ru/recycle/>*
6. *Официальный сайт компании «Республика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.respublica.ru/promotions/61-knizhnyy-trade-in-3-0>*
7. *Официальный сайт Министерства промышленности и торговли Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://minpromtorg.gov.ru/common/upload/files/docs/Proekt_Strategii_PPO_predlozheniya.pdf*

8. Рыхтикова Н.А. Анализ и управление рисками организации. – М.: Инфра-М, 2015. – 240 с.

9. Рыхтикова Н.А. Преодоление ограничений экономического роста предприятий на основе реализации систем управления рисками // Новое в развитии предпринимательства: инновации, технологии, инвестиции: сборник материалов VII Международного научного конгресса. – М., 2019. – С. 252–259

10. Хорошавин Л.Б. Основные переработки промышленных и твердых коммунальных отходов: //Л.Б.Хорошавин, В.А.Беляков, Е.А.Свалов; [науч.ред.А.С.Носков]; М-во образования и науки РФ, Урал.федер.ун-т. -Екатеринбург: Изд. Урал. ун-та, 2016.- 220с.

11. Всемирная торговая организация: общегосударственные и региональные проблемы, пути решения / В. И. Белоусов, А. В. Белоусов, А. М. Кулешов [и др.]. – Воронеж : Издательство Истоки, 2005. – 324 с.

12. Шевченко, В. Университетский комплекс: инновационный проект / В. Шевченко, В. Белоусов, А. Белоусов // Высшее образование в России. – 2003. – № 6. – С. 61-64.

13. Белоусов, А. В. Экологические выставки Воронежского отделения РЭА / А. В. Белоусов, А. А. Черемисинов // Экологический вестник Черноземья. Том Выпуск 8. – Воронеж : РЦ «Менеджер», 2000. – С. 21-24.

ПРИНЦИП ВИНОВНОСТИ КАК ОСНОВАНИЕ ЮРИДИЧЕСКОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ В ПУБЛИЧНОМ И ЧАСТНОМ ПРАВЕ

Скребнева Наталья Александровна

кандидат юридических наук

Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова, Москва, Россия

Принципы юридической ответственности являются отражением основных ценностей общества и государства, которые характерны для юридической ответственности, как в публичном, так и в частном праве.

Необходимо напомнить, что основным отличием публичного права от частного является метод правового регулирования: публичное право – это сфера власти и подчинения, в которой применяется императивный метод, тогда как для частного права, области свободы выбора и инициативы частных лиц, характерен диспозитивный метод правового воздействия. Исходя из этого, следует, что юридическая ответственность в публичном праве наступает за нарушение конституционных, уголовных, административных норм, а в частном праве юридическая ответственность имеет место в случае нарушения предписаний гражданского, трудового, семейного права.

В юридической науке представлены различные авторские подходы к классификации принципов юридической ответственности, однако к основным принципам принято относить следующие: неотвратимость, законность, обоснованность, справедливость, целесообразность, гуманизм, ответственность только за виновные деяния, презумпция невиновности.

Принципы права неотделимы от любой правовой категории и обоснованно полагать, что каждый из перечисленных принципов юридической ответственности должен относиться ко всем ее видам в публичном и частном праве. Однако относительно принципов, связанных с субъективной стороной состава правонарушения, подобное заключение не нашло своего подтверждения в источниках права Российской Федерации.

Так, Гражданский кодекс РФ предусматривает возможность наступления юридической ответственности без вины, а именно за вред, причиненный деятельностью повышенной опасности (ст. 1079), недостатками товара, работы или услуги (ст. 1095), а также в случае компенсации морального вреда

(ст. 1100). Подобные примеры мы можем встретить и в трудовом законодательстве РФ. В случае задержки работодателем выплаты заработной платы, оплаты отпуска, выплат при увольнении юридическая ответственность юридическая ответственность также наступает независимо от наличия вины.

Соответственно субъективная сторона правонарушений в частном праве может основываться не только на вине, но и на риске как допустимой возможности непредвиденных, но вероятных событий, за которые субъект должен нести ответственность.

К теории безвиной юридической ответственности в юридической науке сложились различные взгляды. Некоторые ученые полагают, что существование подобного вида ответственности заставляет субъектов, деятельность которых связана с повышенной опасностью и рисками, предпринимать дополнительные меры предосторожности, создавать более благоприятные и безопасные условия для такой деятельности.

Ряд авторов считает целесообразным со временем отменить нормы, регулирующие наступление юридической ответственности без вины, т.к. отсутствие субъективной стороны означает несостоятельность состава правонарушения в целом и невозможность привлечения субъекта к мерам государственного принуждения. Убытки, связанные с невиновными деяниями, Малейн Н. С. предлагал компенсировать за счет общества, государства, конкретных юридических или физических лиц и именовать это возмещением случайно возникших убытков [2].

Аналогичной позиции придерживается и Г.А. Прокопович. Ученый считает, что безвиная ответственность является проявлением зла, способствует беззаконию, поскольку само существование подобного вида ответственности ставит под сомнение необходимость следования букве закона. К значительным недостаткам такой ответственности автор также относит снижение инициативы и эффективности субъектов предпринимательской деятельности, а также нарушение принципов справедливости, равенства, соразмерности ответственности, презумпции невиновности, права частной собственности, права на осуществление предпринимательской деятельности. Все это в совокупности противоречит целям, функциям и принципам юридической ответственности [3].

Критика безвиной юридической ответственности вполне справедлива и обоснованна, однако перед отменой каких-либо правовых норм и институтов необходима тщательная подготовка и разработка эффективных, соответствующих существующей правовой системе Российской Федерации альтернатив. В настоящий момент ликвидация данного вида юридической ответственности из частного права РФ не представляется возможным, однако правовые нормы ее регулирования должны строго соответствовать позиции Конституционного суда Российской Федерации, в соответствии с

которой всякое отступление от принципа виновности деяния как основания юридической ответственности подлежит прямому и недвусмысленному выражению в законе [1].

Неоднозначное отношение в юридической науке сложилось также и к принципу презумпции невиновности, неразрывно связанному с принципом привлечения к ответственности только за виновные деяния.

Еще одним принципом, связанным с субъективной стороной правонарушения и требующим отдельного внимания, является презумпция невиновности.

Большинством ученых существование данного принципа признается и поддерживается, а его закрепление в международных и российских правовых источниках говорит о его национальном и международном значении. Дискуссионным является вопрос о проявлении презумпции невиновности в публичном и частном праве.

В соответствии с современной формулировкой 49 статьи Конституции РФ, презумпция невиновности подлежит применению к лицам, обвиняемым в совершении преступления. Соответственно данное положение относится к уголовной ответственности. Подобная правовая норма имеет место в статье 1.5 Кодекса об административных правонарушениях РФ. Таким образом, не оставляет сомнений вывод о том, что принцип ответственности только за виновные деяния, и неразрывно связанная с ним презумпция невиновности свойственны юридической ответственности в публичном праве.

Содержание правовых источников, регулирующих юридическую ответственность в частном праве, данные принципы не отражает.

В тоже время некоторыми учеными предлагается применение расширительного толкования к правовым нормам, регулиующим презумпцию невиновности. Например, Т.Н. Радько определяет, что субъект, привлекаемый к любому виду ответственности, должен считаться невиновным до тех пор, пока его вина не будет установлена в предусмотренном законном порядке [4].

Однако ряд аспектов, характеризующих правовую систему Российской Федерации, не позволяет применять на практике подобное толкование, а именно: современная конституционная формулировка презумпции невиновности, правовое регулирование процесса доказывания в гражданском процессе, существование безвиновной ответственности в частном праве. Для обеспечения возможности применения презумпции невиновности в частном праве, прежде всего, необходимо обновить нормы Конституции, а также внести поправки в основные источники частного права.

Таким образом, исходя из проведенного исследования, мы пришли к следующим выводам:

- не все принципы юридической ответственности равномерно отражены в публичном и частном праве;

- в частном праве имеют место случаи безвиновой юридической ответственности;

- в силу состояния действующего законодательства РФ презумпцию невиновности целесообразно относить к юридической ответственности в публичном праве.

Согласно полученным выводам в качестве критерия для разграничения юридической ответственности в публичном и частном праве целесообразно выделить субъективное основание такой ответственности. Если в частном праве юридическая ответственность может иметь место за деяния, совершенные без вины, ответственность в публичном праве наступает исключительно за виновные правонарушения.

Список литературы

1. *Постановление Конституционного Суда РФ от 14.02.2013 г. № 4-П // Российская газета. 27.02.2013. N 42;*

2. *Малеин Н.С. Об институте юридической ответственности // Труды по правоведению. – Тарту, 1989. С. 24-29;*

3. *Прокопович Г.А. Теоретическая модель юридической ответственности в публичном и частном праве: диссертация доктора юридических наук. Санкт-Петербург, 2010. С. 123;*

4. *Радько Т.Н. Проблемы теории государства и права: учебник. – М.: Проспект, 2015. С. 497.*

ВАЖНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА К ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМУ ПРОЦЕССУ В ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Авлиякулов Абдурашит Каримович

кандидат педагогических наук, доцент

Институт развития профессионального образования

Республики Узбекистан

Происходящие глубокие реформы в системе профессионального образования в Республике Узбекистан направлены в первую очередь на формирование практических навыков обучающихся на основе знаний, умений и навыков приобретенных в профессиональное образовательное учреждение, знаний, умений и навыков должны заложить фундамент при формировании профессиональных компетенций учитывающий особенности специализации при подготовке будущих выпускников.

В настоящее время к системе профессионального образования предъявляются новые требования не только в части содержания профессиональной подготовки специалистов экономических направлений, но и в части системы организации образовательного процесса. Современный работодатель предлагает ряд преимуществ в подготовке специалиста, способного к самообразованию, творчески ориентированного на выполняемую работу, занимающего активную профессиональную позицию в организации производства.

Профессиональной мотивации обучающихся является использование блочно-модульного подхода обучения с использованием информационных ресурсов на уроке, обеспечивающего формирование профессиональных и общеобразовательных компетенций в процессе изучения учебного материала.

Анализ опубликованных работ по практико-ориентированному подходу к обучению показывает, что в настоящее время в решении данной проблемы определены следующие направления:

Первое направление сочетает в себе процесс теоретической подготовки и практических занятий с целью ознакомления студентов с требованиями работодателей к знаниям, навыкам и квалификации студентов и ознакомле-

ния их с предприятием, проходящим производственную практику, со следующей целью обеспечения трудоустройства на этих предприятиях.

Второе направление предусматривает формирование у студентов профессиональных компетенций, в которых формируются такие личностные качества, как самоуважение, самостоятельность мышления, мировоззрение, творческие способности. Эти качества позволяют выпускнику успешно выполнять свои функциональные обязанности на предприятии.

Третье направление связано с реальным бизнесом, в этом случае организация учебного процесса в профессиональном образовательном учреждении организована таким образом, что теоретическая подготовка, обучение и производственная практика осуществляются под знаком коммерциализации образования имеет свои особенности, в частности: учебный процесс блочно-модульный организован по принципу, по результатам аттестации теоретического обучения, студент допускается к практической деятельности, после прохождения практики студент проходит аттестацию (при аттестации практики участие студентов, представителя компании, работодателя является необходимым условием), самое главное в этом процессе - предприятие студента, потенциальные потребители (например, программный продукт, конкретный продукт и т.д.) конкретные задачи, требуемые это выполнять. Это, в свою очередь, требует внедрения инновационного подхода к организации образовательного процесса профессионального образовательного учреждения.

Включает в себя четыре основные идеи, соответствующие основным целям профессиональной подготовки студентов, связанные с удовлетворением потребностей личности, общества, производства и образования. К ним относятся идеи гуманизма, интеграции, передового образования и обучения на протяжении всей жизни.

Рассмотрены принципы реализации инновационного подхода, формы, методы, средства оптимизации непрерывного образовательного процесса подготовки студентов к будущей профессиональной деятельности и их неотъемлемые связи.

Как показывает немецкий опыт использования практико-ориентированное обучение метода обучения, эффективность подготовки кадров востребованных рынком труда специалистов, напрямую зависит от того как организовано прохождение производственной практики на предприятиях обучаемого студента профессиональное образовательное учреждение учитывающий его мотивацию, склонности, умственных способностей и личностные качества, поэтому при дуальной системе обучения производственная практика на предприятии является основополагающим приоритетным компонентом практико-ориентированное обучение, которая формирует профессиональ-

ные компетенции студентов на основе полученных знаний, умений и навыков в профессиональное образовательное учреждение.

Особенность использования практико-ориентированного обучения в системе профессионального образования заключается в том, что практические навыки студент приобретает одновременно во время учебы в профессиональном образовательном учреждении (после окончания профессионального образовательного учреждения он знакомится с предприятием, коллективом, условиями труда, текущая рабочая среда предприятия) позволяет сформировать теоретическую базу знаний, умений и практических навыков, так как учебный план включает теоретическую подготовку с профессиональной подготовкой, накапливается определенный опыт по будущей специальности. При такой постановке и реализации результатов практико-ориентированное обучение выигрывают все: студенты, профессиональное образовательное учреждение, предприятие, государство.

Например :

- студенты получают возможность внедрить свои идеи, проекты и разработки в конкретное производство;
- профессиональное образовательное учреждение - совершенствует свой образовательный процесс, внедряет в образовательный процесс новые инновационные педагогические технологии, методы и средства;
- позволяет предприятию выбрать готового творческого специалиста, отвечающего его требованиям ;
- государство решает важную социально-экономическую задачу - трудоустройство молодых специалистов.

Улучшены образовательные стандарты ;

Деловая среда получает новых партнеров .

Если профессиональное образовательное учреждение Республики Узбекистан определит вектором своей деятельности коммерциализацию внедрения практико-ориентированных образовательных результатов, все вышесказанное может быть реализовано.

Результатом практико-ориентированного метода обучения является выпускник-студент, окончивший обучение в профессиональное образовательное учреждение, посредством реализации им профессиональных видов деятельности, специалист обладающий профессиональными компетенциями, которые формируются в ходе учебной деятельности, а также прохождения практик. Что замедляет в Республике Узбекистан в настоящее время процесс коммерциализации обучения в профессиональное образовательное учреждение? Для ответа на этот вопрос следует решить следующие проблемы стоящие перед системой среднего образования страны:

- Отсутствие соответствующего законодательства и нормативно-правовой базы ;
- Большинство профессиональных учебных заведений не готовы к такой инновационной деятельности ;
- Профессиональное образовательное учреждение имеет связующий элемент теоретического обучения - практики -продажи студенческой продукции для полноценной реализации практико -ориентированного обучения по схеме :
- Тренинги по организации коммерциализации в образовательных программах что это не предусмотрено;
- Неадекватность преподавателей, обучающих коммерциализации результатов практической деятельности студентов .

Под подготовкой к коммерциализации результатов практической деятельности студентов понимается использование освоенных четко завершенных результатов обучения перед реализацией на рынке, доведение их до потенциального потребителя (обязательный соответствующий контроль качества готовых работ). Для реализации этого процесса необходимо создание в профессиональном образовательном учреждении специального координирующего и направляющего отдела - отдела маркетинга и инноваций, взаимодействующего со всеми элементами образовательного процесса, для эффективной реализации образовательного процесса на основе результаты коммерциализации практико-ориентированного образования в сфере реального производства создает условия. При таком подходе студент не только приобретет необходимые профессиональные навыки во время обучения в профессиональном образовательном учреждении, но и получит возможность реализовать свои инновационные идеи, разработки и проекты. Это позволяет студенту развить навыки продажи готовой продукции, повысить его увлеченность своей профессией, стать доминантой всей его будущей профессиональной деятельности.

В задачи отдела маркетинга и инноваций входит:

- Доведение предлагаемых разработок, студенческих проектов до потенциальных потребителей и изучение и проведение экономической эффективности студенческих разработок;
- Реклама и организация презентаций инновационных проектов, одобренных работодателями;
- Заключение договоров на реализацию проектов и разработок, а также подготовка опытных образцов разработок, оформление соответствующих правовых документов;
- Составление бизнес-планов и, при необходимости, внедрение разработок и их корректировка в ходе внедрения, оформление коммерческих договоров, патентов, лицензий на студенческие разработки.

Таким образом, отдел маркетинга и инноваций планирует внедрение практико-ориентированных образовательных результатов, внедряет их в конкретное производство, осуществляет контроль за развитием обучающихся, тем самым повышает привлекательность практико-ориентированного обучения в профессиональном образовательном учреждении.

Решение этих задач, надеемся, позволит в ближайшие годы поднять качество практико-ориентированного образования на достойный уровень, а реформы, проводимые в системе профессионального образования Республики Узбекистан, будут способствовать социально-экономическому развитию страны. вносит свой надлежащий вклад.

Литературы

1. Буровский А.М. *Философия основания экологического образования под. общ. Эд. И.К. Лисеева.* - М., 2001. - С. 255-286.

2. Вадеников В.А. *Мониторинг профессионального развития мастеров.* / В.А. Вадеников, Н.А. Доронин, Д.П. Заводчиков, Е.Ф. Зир. - Екатеринбург, 2002.

3. Зеер Э.Ф. *Компетентностный подход в образовании* / Е.Ф. Зеер // *Образование и наука. Известия УрО РАО.* 2005, - №3 (33). - С. 27-34.

4. Зеер Э.Ф. *Модернизация профессионального образования: компетентностный подход* / Э. Ф. Зеер // *Образование и наука. Известия УрО РАО,* 2004. - №3. - С. 42-53.

5. *Концепция инновационного развития экономики в России: практико-ориентированный подход: диссертация доктора экономических наук: 08.00.05/ Чекулина Татьяна Александровна; [Место защиты: ГОУВПО «Тамбовский государственный университет»].*

К ВОПРОСУ О ДИАГНОСТИКЕ УРОВНЯ ОСВОЕННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ВЫПУСКНИКАМИ ВУЗОВ

Ургенов Науруз Сулейменович

*кандидат физико-математических наук, профессор
Карачаево-Черкесский государственный университет
им. У.Д.Алиева, г. Карачаевск, Россия*

Шаги России по вхождению в Болонский процесс актуализировали проблему разработки новых государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования. По представлению отечественных и зарубежных экспертов, новые образовательные стандарты должны были стать тем связующим звеном, которое сблизило бы национальные образовательные системы европейских государств. Работая в этом направлении, начиная с девяностых годов прошлого столетия, у нас в стране приступили к разработке новых государственных образовательных стандартов на «компетентностной основе». Новые стандарты предполагали разработку совершенно нового, отличного от ранее используемого научно-методическом сопровождении, так как в процессе внедрения такого сорта стандартов появилась необходимость решения совершенно новых научно-методических и методологических задач. Значимое место среди них заняла задача описания результатов образования на языке компетенций. За фразой «описания результатов образования на языке компетенций» кроется основное отличие государственных образовательных стандартов предыдущих поколений от стандартов, разработанных на компетентностной основе. В предыдущих стандартах, как первого, так и второго поколений, итоги обучения были выражены в общих требованиях к образованности специалиста или декларированы в требованиях к уровню подготовки выпускников. В обоих случаях общие требования к образованности выпускника сочетаются с компетентностной моделью специалиста, разработанной в рамках международного проекта TUNING. Проект TUNING (настройка образовательных структур) была направлена на реализацию целей Болонской декларации на институциональном уровне и ставила задачу «определения точек конвергенции и выработки общего понимания содержания компетенций и результатов обучения» [1].

В качестве одного из основных результатов реализации проекта можно назвать разработку системы диагностики уровня освоенности теоретических знаний и готовности выпускника к их оперативному применению к конкретной жизненной ситуации. Эта парадигма лежала в основе разработки у нас в стране Федеральных государственных образовательных стандартов. В этот период вектор всех мероприятий по трансформации российского образования был направлен на формирование того качества образования у выпускников вузов, которое позволило бы им конкурировать на международном рынке труда с выпускниками других национальных образовательных систем. Но и по истечении последних двух десятилетий наши выпускники не стали конкурентно способными не только за рубежом, но и внутри страны. Возникли сложности в определении качества готовности выпускников к профессиональной деятельности. Стало очень сложно диагностировать качество подготовки специалистов даже в рамках одного и того же направления подготовки. Здесь мы подходим к проблеме, которая рассматривается в настоящей статье, – гарантируют ли Федеральные государственные образовательные стандарты и научно-методическое их сопровождение одинаковую освоенность компетенций у выпускников одного и того же направления подготовки, но обучающихся в разных образовательных учреждениях?

Стремительные перемены, происходящие в современном мире, устанавливают новые требования к специалистам, занятым не только в производстве, но и в культуре, медицине, науке, сфере обслуживания и образования. В большей степени они связаны с вопросом о том, соответствует ли работник квалификационным требованиям, выдвинутым для данной должности? Ранее эти требования были прописаны в квалификационных характеристиках должностей, а сегодня для большинства специальностей они определяются профессиональными стандартами, в которые вносятся изменения и дополнения по мере необходимости. В квалификационных характеристиках каждой должности имеются следующие разделы: «Должен знать» и «Требования к квалификации». В разделе «Требования к квалификации» определен уровень профессиональной подготовки работника, необходимый для выполнения предусмотренных должностных обязанностей, и требования к стажу работы. В разделе «Должен знать» прописывается перечень требований, которые предъявляются работнику в отношении специальных знаний, а также знаний законодательных и нормативных правовых актов, положений, инструкций и других материалов, методов и средств, которые работник должен применять при выполнении должностных обязанностей.

Такие требования содержатся и в ныне действующих профессиональных стандартах. Они сформулированы как: 1) требования к образованию, обучению, опыту практической работы; 2) необходимые умения и знания.

Требования, предъявляемые к уровню профессиональной подготовки претендента на должность, иначе говоря, к образованию, обучению и опыту практической работы, работодатель определяет по документам об образовании, профессиональной переподготовке или повышении квалификации. Предполагается, что соискатель, имеющий документ об образовании, владеет необходимыми компетенциями, предъявляемыми к работнику в отношении специальных знаний. Этими компетенциями он должен обладать на выходе из образовательного учреждения, где реализуется соответствующая образовательная программа. Чтобы ответить на вопрос, поставленный в проблеме исследования, мы проанализировали содержание учебных планов одного направления подготовки, выбранного нами для изучения. Были проанализированы следующие составляющие учебных планов:

- перечень учебных дисциплин;
- объем времени, отводимого на изучение дисциплин учебного плана;
- содержание учебных дисциплин, составляющих основу учебного плана.

Представление о первых двух пунктах можно получить, анализируя само содержание учебных планов. Для исследования третьего пункта необходимо ознакомиться с рабочими программами учебных дисциплин, составляющих основу учебного плана. Это довольно трудоемкая работа, но для того чтобы сформировать представление о сложившейся сегодня ситуации, связанной с реализацией образовательных программ, достаточно акцентировать внимание только на одной дисциплине исследуемого направления подготовки, взяв ее за основу анализа. Мы поступили следующим образом: анализировали информацию относительно дисциплины «Численные методы» из учебных планов направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Исследовали содержание учебных планов поколения 3⁺ некоторых вузов Приволжского, Южного и Северо-Кавказского федеральных округов. При этом одним из профилей учебного плана была «Информатика», а в выборе второго профиля не устанавливалось никаких ограничений. Это могли быть любые профили: математика, начальное образование, технология, физика, химия и т.д. Как было отмечено выше, исследование касалось направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» с двумя профилями подготовки. При этом профили разные, но один профиль из двух – информатика. Соответственно, выпускник данной программы должен быть готов вести педагогическую деятельность в качестве учителя информатики среднего общеобразовательного учреждения.

Результаты анализа учебных планов и учебных дисциплин представлены в таблице 1.

Таблица 1

Вузы	Профили	Название предмета	Общий объем (в часах)
КФУ, Елабужский институт (филиал)	Технология, информатика	Численные методы	72
АГПУ	Физика, информатика	-	-
АГУ	Физика, информатика	-	-
Таганрогский институт имени А.П. Чехова	Математика, информатика	Численные методы	180
СГПИ	Математика, информатика	Численные методы	144
СГПИ (филиал в г. Эссенуки)	Математика, информатика	Численные методы	144
СКФУ	Математика, информатика	Численные методы. Теория, алгоритмы, программы	162
ДГПУ	Математика, информатика	Численные методы	72
ЧГПУ	Математика, информатика	Численные методы	72
КЧГУ	Математика, информатика	Численные методы	216
	Начальное образование, информатика	Численные методы	144
СОГУ	Математика, информатика	Численные методы	144

Данные, приведенные в таблице 1, свидетельствуют о довольно сильном разбросе показателей объема времени, отводимого учебными планами разных вузов на изучение дисциплины «Численные методы»: от 72 до 216 часов. Выявилось также, что в двух вузах эта дисциплина не изучается или ее содержание включено в рабочую программу другого предмета.

Анализ проводился только в отношении одной дисциплины «Численные методы» учебного плана, но высока вероятность, что такая ситуация имеет место и для других дисциплин, формирующих профессиональную подготовку будущего учителя информатики.

Таким образом, получается, что студенты одного и того же направления подготовки, являясь выпускниками различных вузов, осваивают те или иные компетенции на разных уровнях. Сложившаяся сегодня ситуация с неодинаковым объемом времени, отводимым на изучение одной и той же учебной дисциплины в разных вузах, не позволяет диагностировать уровень освоенности компетенций одними и теми же контрольно-измерительными материалами. В этой связи невозможно оценить и качество готовности выпускников к профессиональной деятельности.

Чтобы решить эту важнейшую проблему диагностики готовности выпускников к профессиональной деятельности, по всей вероятности, необходимо иметь единую для всех образовательных учреждений основу учебных планов по одному и тому же направлению подготовки. А для того, чтобы иметь возможность централизованной проверки (тестированием) уровня сформированности компетенций, необходимо для каждой дисциплины учебного плана сформировать «ядро» ее содержания, вокруг которого вузы сформируют свои рабочие программы. Это существенно упростило бы проблему диагностики уровня сформированности соответствующих компетенций надзорными органами разных инстанций и повысило бы объективность оценки качества знаний выпускников. Более того, такой подход к оценке знаний повысил бы открытость и объективность оценочных механизмов и, как отмечал Н. И. Привалов, способствовал бы модернизации системы диагностики качества образования. Он отмечал: «Одной из основных задач является анализ механизма обеспечения объективной оценки и, как результат, модификация системы сбора информации о качестве обучения в соответствии с образовательными стандартами» [2, с.141].

Необходимо отметить, что в этом направлении определенная работа ведется. В качестве первого шага можно назвать недавно представленное педагогическому сообществу страны «Ядро высшего педагогического образования», основанное на единых подходах к структуре и содержанию учебного плана и дисциплин.

В заключение отметим, что реализация единых на территории страны Федеральных государственных образовательных стандартов не гарантирует одинаковых требований к подготовке специалистов даже в рамках одного и того же направления подготовки. И по всей вероятности, наши шаги по Болонскому пути не придадут положительного импульса в вопросе подготовки конкурентно способных специалистов. Возможно, предстоящие изменения в высшем образовании, озвученные в указе Президента России Владимира Путина о реализации с 2023 по 2026 учебные года пилотного проекта по изменению уровней профессионального образования внесут некоторую ясность по определению векторов решения данной проблемы [3].

Литература

1. *Болонский процесс: поиск общности европейских систем высшего образования (проект TUNING)/Под науч. ред. д-ра пед. наук, проф. В.И. Байденко. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. – 211 с.*

2. Привалов Н.И. Тестовый контроль знаний студентов // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. – 2018. – № 4. – с. 140-144.

3. Указ о некоторых вопросах совершенствования системы высшего образования. 12 мая 2023 года. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/news/soru/71118> (Дата обращения 12.05.2023). – Текст: электронный.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ ПРАКТИК В ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Бакоев Олим Отаевич

научный сотрудник

Институт развития профессионального образования

Республики Узбекистан

В Указе Президента Республики Узбекистан от 6 сентября 2019 года «О дополнительных мерах по дальнейшему совершенствованию системы профессионального образования» УП -5812 проведено приведение программ профессионального образования в соответствие с уровнями Международной стандартной классификации образования (МСКО) принятые организацией ЮНЕСКО, задачи полного внедрения системы квалификаций, совершенствования системы профессионального образования на основе передового зарубежного опыта, подготовки квалифицированных и конкурентоспособных кадров для рынка труда за счет введения ступеней начального, среднего и среднего специального профессионального образования, широкое вовлечение работодателей в этот процесс [1].

Указа в целях подготовки кадров начального профессионального образования, направленного на социальную поддержку выпускников 9-х классов, на основе образовательных программ, соответствующих 3-му уровню Международной классификации, были созданы профессиональная школа.

Также принят ряд документов по вопросам подготовки квалифицированных кадров по профессиям, востребованным на рынке труда. Одним из них является Постановление Президента Республики Узбекистан от 16 октября 2017 года «О мерах по дальнейшему развитию отрасли пчеловодства в Республике» № ПП-3327, и эта отрасль стала возрождаться в новом направлении [2]. В рамках данного решения в январе 2018 года была создана Республиканская ассоциация пчеловодов, и во всех регионах страны и Республике Каракалпакстан начали действовать региональные отделения пчеловодческих объединений.

Глубокие реформы, проводимые в системе профессионального образования в Республике Узбекистан, в первую очередь направлены на формиро-

вание практических навыков на основе знаний, умений и навыков, а также компетенций, приобретенных обучающимися в профессиональном образовательном учреждении, и должны стать основой для формирования профессиональных компетенций с учетом особенностей специализации подготовки будущих выпускников. Анализ опубликованных работ, посвященных тренинговому процессу, показывает, что в настоящее время в решении этой проблемы определены следующие три направления.

1. Интеграция - стажировка на предприятиях на основе теоретической подготовки и их дальнейшее трудоустройство на этих предприятиях.

2. Внедрение технологий профессиональной практики с целью формирования профессиональных компетенций обучающихся.

3. Связь - теоретическое обучение с реальным бизнесом, обучение и внедрение производственной практики под знаком коммерциализации.

Обучению имеет ряд специфических особенностей, а именно: учебный процесс организован по блочно-модульному принципу, практика студента допускается по результатам оценки теоретической подготовки, после прохождения практики, сертифицирована (участие представителя предприятия, работодателя в оценке практики - необходимое условие), в этом процессе самое главное - выполнение конкретных задач, требуемых предприятием, потенциальными потребителями (например, программные продукты, конкретный продукт и т.д.).

Опыт германского государства использования в этом процессе практико-ориентированного метода обучения показывает, что эффективность подготовки специалистов, востребованных рынком труда, зависит от того, насколько студенты организованы профессиональными учебными заведениями, учитывающими их мотивацию, личностные качества, склонности, умственные способности [3]. Поэтому реализация системы дуального образования в Узбекистане на сегодняшний день является основным приоритетным компонентом практико-ориентированного обучения, формирующего профессиональные компетенции обучающихся на основе знаний, умений и навыков, полученных в профессиональном образовательном учреждении [4].

Результатом этой комплексной системы обучения является подготовка квалифицированного дипломированного специалиста, отвечающего следующим требованиям:

- отношение работодателя к профессиональному образованию;
- принятие самостоятельных решений;
- креативность;
- мировоззрение;
- уместность и самокритичная оценка;
- ИКТ-грамотность.

Несомненно, при соблюдении вышеперечисленных условий выпускник профессионального образовательного учреждения будет профессионально грамотным, востребованным специалистом по выбранной им специальности, знания, навыки, умения, полученные в профессиональном образовательном учреждении, соответствуют образовательным стандартам и требования реального работодателя. Отличительной чертой применения профессиональных практик в системе профессионального образования является то, что обучающийся одновременно приобретает практические навыки в процессе своей образовательной деятельности в образовательном учреждении (знакомится с текущей рабочей обстановкой, коллективом, условиями работы предприятия, где он работает после окончания профессиональная школа).

Коммерциализация образования является актуальной задачей, и выпускник должен четко понимать применение полученных знаний на практике, профессиональная практика предоставляет следующие возможности для студентов.

Например:

- внедряет свои идеи и проекты в конкретное производство;
- профессиональное образовательное учреждение - совершенствует свой образовательный процесс, внедряет в образовательный процесс новые инновационные педагогические технологии, методы и средства;
- предприятие получает готового творческого специалиста, отвечающего его требованиям;
- Государство решает важную социально-экономическую задачу - трудоустройство молодых выпускников.
- Стандарты образования будут улучшены;
- В бизнес-среде появятся новые партнеры.

Все вышеперечисленное может быть реализовано, если управленческий персонал профессионального образовательного учреждения ориентируется на коммерциализацию результатов профессиональной практики в рамках своей деятельности.

В результате квалификационной практики студент, окончивший профессиональное образовательное учреждение путем осуществления профессиональной деятельности, формируется как зрелый специалист в процессе образовательной деятельности, а также в ходе стажировок и приобрел профессиональные компетенции.

Что в настоящее время тормозит процесс коммерциализации образования в профессиональных учебных заведениях Узбекистана?

При ответе на этот вопрос можно выделить следующие проблемы, стоящие перед системой профессионального образования нашей страны, и эти проблемы необходимо устранить:

1. Отсутствие нормативной базы для организации и проведения квалификационных практик;
2. Что большая часть управленческого персонала профессиональных образовательных учреждений не готова к такой инновационной деятельности;
3. В структуре профессионального образовательного учреждения отсутствие элементов, связывающих полноценную реализацию квалификационной практики: теоретическая подготовка - практика - продажа продукции студентов;
4. Неадекватное обучение программам обучения для повышения эффективности коммерциализации;
5. Недостаточная обеспеченность преподавателей, обучающих коммерциализации результатов практической деятельности студентов.

Под обучением коммерциализации результатов практической деятельности студентов понимается использование освоенных и четко оформленных результатов обучения до их реализации на рынке, доведение их до потенциального потребителя. Таким образом, организация профессиональной практики в профессиональных образовательных учреждениях, планирование внедрения производственных результатов, контроль за развитием обучающихся повышает привлекательность образования.

Можно привести опыт организации и проведения профессиональной практики в Учреждении профессионального образования района № 2, расположенном в Вобкентском районе Бухарской области Узбекистана .

У воспитанников Вобкентского районного профессиональная школа № 2 многолетний опыт ухода за пчелиными семьями, и этот опыт передается из поколения в поколение. На 1 курсе обучается 30 студентов, на 2 этапе 30 студентов, всего в профессиональная школа обучается 60 студентов. В 2021 году на средства «Бухарской областной ассоциации пчеловодов» и Бухарского филиала АО «Алокабанк» в качестве опытно-промышленной школы в ПТУ №2 Вобкентского района создан «Симуляционный центр».

Созданный в профессиональная школа по направлению пчеловодство «Симуляционный центр» был полностью оснащен необходимыми современными наглядными пособиями, симуляционным оборудованием, учебным оборудованием, оборудованием информационно-коммуникационных технологий. Разработаны методики преподавания и обучения в области пчеловодства на основе современных технологий, созданы необходимые методические пособия для преподавателей с целью формирования компетенций у учащихся, организованы учебные процессы на основе современных агротехнологий. В результате студенты получили возможность получить не только теоретические знания пчеловодческой профессии, но и практические знания в организованной пчеловодческой ферме и учебном семинаре.

Надеемся, что решением этих проблем станет внедрение профессиональной практики в ближайшие годы, точнее, практико-ориентированное образование послужит повышению качества подготовки кадров. Это позволяет поднять на должный уровень реформы, проводимые в системе профессионального образования. Можно предположить, что они внесут свой должный вклад в социально-экономическое развитие страны.

Используемые ссылки

1. *Президента Республики Узбекистан от 6 сентября 2019 года «О дополнительных мерах по дальнейшему совершенствованию системы профессионального образования», № УП-5812.*

2. *Постановление Президента Республики Узбекистан от 16 октября 2017 года «О мерах по дальнейшему развитию отрасли пчеловодства в Республике», № ПП-3327.*

3. *Авлиякулов А.К., Ходжаев Н.С. Проблемный модернизации организации учебного процесса в учебных заведениях » научно-методический журнал, « Просвещение и познание » М. 2022. № 4 (11) . - С. 43-50.*

4. *Зеер Э.Ф. Компетентностный подход в образовании / Э.Ф. Зеер // Образование и наука. Известия УрО РАО. 2005, - №3 (33). - С. 27-34.*

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ И РАБОТОДАТЕЛЕЙ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ИННОВАЦИОННОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

Хушматова Нилуфар Ахатовна

научный сотрудник

Институт развития профессионального образования

Республики Узбекистан

Бурное развитие науки, техники, производства и техники открыло новые перспективы для развития общества во всех сферах жизни. Многовековой опыт государственного и общественного строительства человечества привел к решению передовых подходов к регулированию общественных отношений на основе новых подходов. В последние годы в Узбекистане уделяется большое внимание развитию средне-специального образования, которое требует повышения качества подготовки специалистов, обеспечению новых направлений подготовки, инновационного развития технологий обучения, интеграции с научно-исследовательской деятельностью, тесной связи образовательных учреждений с предприятиями и государственными органами системы образования, что отвечает потребностям общества на основе совершенствования образовательных и информационных технологий. Все это требует тесного сотрудничества этих структур в сфере образования.

Под сотрудничеством этих структур в традиционном смысле, как правило, понимаются следующие четко разделенные функции структур: Государственные выполняют управленческие задачи, ПОУ (профессионально образовательное учреждение) только обучает, а предприятия берут на работу выпускников согласно госзаказу. Глобализация общества, ускоренный темп роста производства ввиду внедрения современных технологий ставит новые задачи перед ПОУ и органами управления образованием. Работодателя в первую очередь интересуют профессиональные компетенции выпускника, его моральный облик, коммуникабельность, креативность и самое главное умение самостоятельно принимать решения.

Под *сотрудничеством* будем понимать взаимопонимание и взаимоотношение сторон участвующих в процессе интеграции образования и производства. **Взаимопонимание** — понимание общей цели взаимодействия,

общности и единства задач, стоящих перед сторонами, **взаимоотношение** — осуществление постоянных деловых контактов, активное участие в совместной деятельности, дружелюбная помощь и поддержка друг друга, проявление коммуникабельности друг к другу. По форме взаимодействия в образовательной деятельности выделяют учебно-воспитательную, трудовую и другую деятельности. Необходимо отметить что взаимодействие должно осуществляться на «на равных» условиях не ущемляя права другой стороны.

Под **эффективному сотрудничеству** в сфере образования будем понимать конечный результат в совместно выстроенном действии участников образовательного процесса, обеспечивающие необходимые условия для подготовки компетентного профессионального специалиста удовлетворяющего запросы работодателя. Эффективное инновационное стратегическое взаимодействие участников процесса позволит решить триединую задачу, а именно:

1. Государство решает социально-экономическую задачу — занятость молодежи.

2. ПОУ — выпускники гарантированно будут обеспечены рабочими местами.

3. Работодатель(заказчик-инвестор) — получит готового специалиста для нужд предприятия.

Для обеспечения инновационного взаимодействия каждый из участников должен предусмотреть соответствующие инновации в своей структуре:

1. Государственные органы управления системой образования должны координировать инновационные предложения в учебных планах и программах ПОУ учитывающие быстро меняющиеся современные технологии производства и вводить коррективы в ГОС стандарты учитывающие запросы инвесторов, разрабатывать в соответствии с этими изменениями нормативно-правовые документы упрощающие взаимодействие ПОУ и инвесторов, финансировать ПОУ для усовершенствования инфраструктуры ПОУ.

2. Инновации работодателей заключаются в том, что инвесторы должны обеспечивать полнокровной производственной практикой обучающихся в ПОУ прямо на рабочих местах предприятия.

3. Инновации в ПОУ: внедрение в учебный процесс ПОУ дуального принципа организации учебного процесса, который предусматривает решения следующих задач: ввести коррекции в учебные планы и программы технологии ПОО (практико ориентированное обучение); на занятиях использование интерактивных инновационных технологий обучения; внедрение в учебный процесс Э-обучения в «Умных аудиториях» и кредитно-модульного принципа оценивания знаний обучаемых. Организация учебного процесса в ПОУ это многогранный и многофакторный процесс, эффективность деятельности которой зависит от следующих факторов:

- инфраструктуры ПОУ;
- от компетентности и ИКТ (инфокоммуникационная технология) грамотности педагогического корпуса ПОУ;
- взаимодействия с работодателем (заказчиком, с бизнес-партнером);
- внедрения технологии дуального и ПОО обучения в ПОУ;

Рассмотрим вкратце виды инноваций, которые обуславливают осуществление участниками инновационное взаимодействие сторон:

1. Инновации организационного характера, связанные с оптимизацией условий образовательной деятельности;

2. Инновации методического характера, направленные на обновление содержания образования и повышение его качества;

3. Управленческие инновации.

1. Инновации организационного характера, связанные с оптимизацией условий образовательной деятельности Организация учебного процесса в ПОУ имеет свои характерные особенности, особенно преподавание специальных дисциплин требует от администрации ПОУ и преподавательского состава, гибкого управления учебным процессом адаптирующимся к современным требованиям к подготовке высококвалифицированных компетентных специалистов востребованных не только на внутреннем, но и на внешнем рынке труда. Учебные планы и программы должны разрабатываться с учетом быстро меняющихся производственных технологий интегрированных последними достижениями науки и техники. Очевидно эти требования требуют инновационных технологий в организации всего учебного процесса, при этом акцент делается на формирование креативного самостоятельного мышления обучаемых. Использование того или иного метода и технологии обучения разумеется зависит от объема и сложности предмета, целеполагания, компетентности педагога, мотивации обучаемых. Инновационные технологии в образовании характеризуются:

1. Усвоением максимального объема теоретических знаний;

2. Приобретением практических навыков и умений, это внедрение нового компонента для системы образования и организация образовательного процесса, построенная на качественно иных принципах, средствах, методах и технологиях в отличие от традиционных и позволяющая достигнуть образовательных эффектов у обучаемых, характеризуемых:

- сформированностью профессиональных компетенций на основе полученных знаний, навыков и умений (ЗУН);
- максимальной самостоятельной креативной активностью;
- формированием самостоятельного мышления, самостоятельной работы с технической и специальной литературой.
- сформированностью коммуникабельности, работы в команде а также самооценки и самокритики.

2. Инновации методического характера, направленные на обновление содержания образования и повышение его качества Под инновационными образовательными технологиями будем понимать образовательные технологии направленные на организацию в различных формах и методах образовательную деятельность преподавателей и студентов, такое творческое содружество подразумевает использование различных технологий обучения, преподавания и оценивания, направленная на достижение конечных результатов полученных ЗУН и формирование на их основе профессиональных компетенций обучаемых. В ПОУ наиболее часто используют следующие методы: Работа в команде, в группах (обучение в сотрудничестве); Case-study (технология ситуационного обучения обучение с использованием конкретных ситуаций); Игровые методы, интерактивные методы; Проблемное обучение; Проектное обучение; Компьютерное обучение; Информационно-коммуникативные; Технология «Портфолио». Приведенная классификация инновационных технологий очевидно зависит специфики и объема изучаемого предмета поэтому не претендует на строгую классификацию. Следует отметить при использовании этих методов целесообразно применять технологию блочно-модульного обучения. В этой технологии объем изучаемого материала разбивается на отдельные блоки (модули), сначала проводятся теоретические занятия, потом на практических занятиях (учебная практика, производственная практика) его применение на практике (лабораторные работы, семинары, практикумы, уроки-диспуты и т.д.), затем идет блок оценки (текущий контроль, итоговый контроль). Модульная технология позволяет интегрировать межпредметные связи курса, что дает возможность обучаемому использовать теоретические знания на конкретных практических примерах (например использование формул высшей математики для вычисления площади или объема какого-либо объекта). В качестве образовательных ресурсов рекомендуется использовать: Электронные издания в Course-Lab и Moodle; Электронные и мультимедийные учебники и учебные пособия; компьютерные диалоговые учебники; электронные ресурсы библиотеки; лекционные презентации; электронные практикумы, компьютерные обучающие и расчетные программы; ресурсы Интернет; Глобальную и локальную информационную сеть с целью организации учебного процесса на расстоянии (дистанционное образование); консультации с использованием электронной почты и Web-портала.

3. Управленческие инновации. Для эффективного внедрения инновационных технологий должны быть выполнены следующие условия:

- компетентность руководства ПОУ и преподавательского состава;
- профессиональная компетентность педагогического корпуса заключающийся в глубоком и всестороннем знании своего предмета, ИКТ грамотности, креативности;

— модернизация материально–технической базы, оснащение лабораторий и мастерских современным оборудованием, организация «Умных аудиторий»;

— внедрение Электронного-обучения, Электронного-преподавателя и дистанционного обучения;

— создание базы электронно-образовательный ресурс;

— установление тесных контактов с социальными партнерами в целях создания благоприятных условий для проведения практико-ориентированного обучения (ПОО);

Выводы

Подводя итог можно констатировать, что вектор направления в системе образования теперь должен быть направлен на инновационное взаимодействие структур решающих задачи обучения и подготовки востребованных специалистов отвечающих современным требованиям предъявляемых работодателями и самое главное самих обучаемых. Обучение должно быть не только практико-ориентированным по конкретной специализации но и подготовить выпускника, будущего специалиста, который в своей практической деятельности самостоятельно сможет пользуясь полученными ЗУН и способами коммерциализации в ПОУ реализовать на рынке труда свою продукцию, очевидно под непосредственным руководством ПОУ и работодателя, например: программный продукт, изделия народного ремесленного творчества, проектные работы и т.д. Такая организация учебного процесса ориентированная на бизнес-среду на наш взгляд даст мощный импульс развитию всей системы образования.

Литературы

1. *Алексеева Л.Н. Инновационные технологии как ресурс эксперимента.*
2. *Дебердеева, Т. Х. Новые ценности образования в условиях информационного общества/ Т. Х. Дебердеева// Инновации в образовании. - 2005.*
3. *Управление развитием школы. / Под ред. Поташиника М.М*
4. *Щедровицкий П. Горизонты инновационного движения в современном отечественном образовании // Инновационное движение.*
5. *Якиманская И.С. Личностно-ориентированное обучение в современной школе.*
6. *<http://edu.mari.ru/mouo-yoshkarola/dou79/DocLib49/Forms/AllItems>.*

ПЕРЕРАБОТКА ТВЁРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Мамедли Ульвия Мамедгусейн кызы

кандидат химических наук, доцент, учитель химии,

биологии, экологии

Ордынская средняя общеобразовательная школа №3,

Россия

Техногенное влияние на природу к началу XXI века привело к опасности негативных изменений экологического состояния атмосферы, гидросферы, литосферы и создало одну из глобальных проблем человечества – проблему предотвращения грядущего необратимого ухудшения состояния окружающей среды. В результате наблюдений и исследований определено, что в настоящее время в мире ежегодно добывается более 100 млрд.тонн полезных ископаемых, заготавливается свыше 3 млрд.м³ древесины, производится около 60 миллионов тонн пластмасс и полимеров, выплавляется свыше 800 млн.тонн металлов, сжигается до 5 млрд.тонн угля, около 28 млрд.м³ газа, 3.2 млрд.тонн нефти и в полезную продукцию перерабатывается лишь около 10% исходных ресурсов, а основное их количество превращается в твёрдые, жидкие, газообразные и тепловые отходы. Из литературы известно, что и по РФ, и по Новосибирской области ежегодно на предприятиях страны количество образующихся отходов потребления (твёрдых бытовых отходов (ТБО)) достигает 130 млн. тонн в год. Около половины всех видов отходов подвергается переработке и обезвреживанию, а остальные накапливаются на полигонах и свалках.

Административным центром Ордынского района Новосибирской области является р.п. Ордынское. Географической особенностью района является разделение его Новосибирским водохранилищем на 2 неравные части: большую – левобережную и меньшую – правобережную. Ордынский район один из приобских районов, расположен в южной части центрально-восточной зоны Новосибирской области и граничит с Кочковским, Чулымским, Коченёвским, Новосибирским сельским, Искитимским, Сузунским районами и Алтайским краем. Площадь района составляет 4748 км² и по конфигурации представляет неправильной формы овал, вытянутый по направлению

с северо-востока на юго-запад. За Ордынским давно и прочно закрепилось яркое определение «жемчужина Новосибирской области». Обское водохранилище, бесконечный ленточный бор, песчаные пляжи привлекают к нам туристов из разных уголков не только Новосибирской, но и др. краёв и областей. Ягоды, грибы, рыбалка, охота – лучшего места для отдыха не найти! Доказательство тому – десятки санаториев, турбаз, пансионатов, садоводческих товариществ, благодаря которым летом население района удваивается за счёт отдыхающих горожан.

Ордынская земля – это 40 населённых пунктов, более 36000 жителей. Успешно развивающееся сельское хозяйство (с/х), лесоперерабатывающая и пищевая промышленность, торговая сеть. Близкое расположение к г.Новосибирску, развитая сеть автодорог, хорошие природно-климатические условия, наличие плодородных земель, лесных и водных ресурсов способствуют развитию производств и переработки с/х продукции, лесозаготовок и деревопереработок. Социально-экономическая политика Ордынского района основывается на исполнении Программы комплексного развития территории на долгосрочную перспективу.

Одной из отраслей хозяйства, где образуются большие количества ТБО является строительная отрасль, в которой отходы начинают накапливаться уже на стадии заготовки и добычи сырья. Например, ежегодно в России при заготовке и обработке древесины образуется около 500 млн.м³ отходов. На стадиях обогащения и сортировки сырья, изготовления строительных материалов, при строительстве зданий и сооружений, эксплуатации их, ремонте и реконструкции образуется значительное количество отходов, которые необходимо утилизировать, либо использовать в качестве сырья для производства продукции строительного или иного назначения.

Итак, особенно **актуальны** проблемы сокращения ТБО, их переработка. Новые технологии и оборудование переработки ТБО в строительной отрасли, удовлетворяющие современным экологическим критериям качествам и требованиям высокой эффективности утилизации ТБО, могут быть созданы лишь на основе принципиально новых методов, позволяющих не просто уничтожать ТБО, а получать из них ценные материалы, качественное сырьё, высокосортное топливо. В последнее время в мире особенно интенсивно развиваются научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области термической утилизации ТБО, что подчеркивает перспективность термических методов в плане создания современных технологий переработки ТБО.

Методика исследований

Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов являются одними из наиболее **актуальных** природоохранных направлений. В решении указанных проблем велика роль подготовки экологи-

ческих кадров, экологического образования и воспитания населения страны. Всё это подчёркивает тот факт, что все люди на Земле несут ответственность за то, что происходит с планетой сегодня, и только совместными усилиями наша цивилизация сможет преодолеть все трудности. Положительное заключается в мероприятиях, проводимых людьми для улучшения экологии окружающей среды, а именно сбор ТБО в своей семье, дворах и в школе методом сортировки. На многих обширных территориях Земли в разных странах организованы заповедные территории, заказники и парки – места, где все сохраняется в первозданном виде. В таких заповедных местах люди способствуют сохранению растительного и животного мира. Благодаря их созданию многие виды животных и растений сохранились на Земле. Также люди создают искусственные водные каналы и оросительные системы, которые помогают поддерживать и увеличивать плодородие почвы. В больших масштабах проводятся и мероприятия по высадке многообразной растительности [1]. Всё больше вводится в производство экологически чистые технологические новинки, примерами которых могут быть: в сфере автотранспорта – электромобили, в сфере теплоснабжения – геотермальные котлы, в сфере добычи электроэнергии – ветряные, солнечные и приливные электростанции. Бытовые и промышленные сточные воды подвергаются механической, физической и биологической обработке. Всё больше предприятий переходит на новую технологию – замкнутый цикл, при котором очищенная вода вновь поступает в производство. Новые технологические процессы позволяют в десятки раз сократить количество воды, необходимое для промышленных целей. Отрицательное влияние человека на природу уже проявляется в виде катаклизмов и глобального изменения климата. Природопользование должно осуществляться только на научной основе, с учётом всех тех сложных процессов, которые происходят в окружающей среде, как без участия, так и при участии человека [2].



Рисунок 1. ТБО, выброшенные людьми в местах отдыха **Ордынского района Новосибирской области.**

Мировой технический прогресс закономерен привёл к тому, что существование человека стало экологически опасным – прежде всего из-за образования и накопления огромного количества отходов производства и потребления. Негативное влияние на здоровье и жизнь человека загрязненной отходами окружающей среды очевидно (рис. 1).

Природоохранная деятельность, развивающаяся как альтернатива хозяйственной деятельности, приводящей к загрязнению окружающей среды, к великому сожалению, не адекватна темпам разрушения природы и истощения природных ресурсов. Решение про-

блемы комплексного использования вторичного сырья в составе ТБО связано с решением целого ряда научных и практических задач, связанные с определением объёмов, образующихся вторичных сырьевых отходов и организация их заготовки **в местах образования, а именно в местах проживания и отдыха людей** (рис. 2-3). Удобство и безопасность, низкая цена и высокая эстетика являются определяющими условиями ускоренного роста использования пластмасс при изготовлении изделий. Высокая популярность пластмасс объясняется их лёгкостью, экономичностью и набором ценнейших служебных свойств. Пластики являются серьёзными конкурентами металлу, стеклу, керамике. Например, при изготовлении стеклянных бутылей требуется на 21% больше энергии, чем на пластмассовые. Однако в настоящее время проблема переработки отходов полимерных материалов обретает актуальное значение не только с позиции охраны окружающей среды, но и связана с тем, что в условиях дефицита первичного сырья пластиковые отходы становятся мощным сырьевым и энергетическим ресурсом. Стоимость обработки и уничтожения отходов пластмасс примерно в 8 раз превышает расходы на обработку большинства промышленных и почти в 3 раза – на уничтожение ТБО, что связано со специфическими особенностями пластмасс. Использование отходов полимеров позволяет существенно экономить первичное сырьё и электроэнергию [3].



Рисунок 2. Разделительные мусорные баки ТБО предназначенные для пользования населения (г.Москва).

В литературе рассмотрены современное состояние и перспективы развития вторичной переработки и утилизации полимерных материалов, применяемое для этого оборудование. Особое внимание уделено технологическим схемам вторичной переработки полимерных материалов [4].
Решение проблем связанных с утилизацией полимерных отходов невозможно без организации сбора, сортировки и первичной обработки амортизированных материалов и изделий; без разработки системы цен на вторичное сырьё, стимулирующих предприятия к их переработке; без создания эффективных способов переработки вторичного сырья, а также методов его модификации с целью повышения качества; без создания специального оборудования для его переработки; без разработки номенклатуры изделий, выпускаемых из вторичного сырья.



Рисунок 3. Новые мусорные баки ТБО предназначенные для пользования населения в посёлке Ордынского района Новосибирской области (2022 г.).

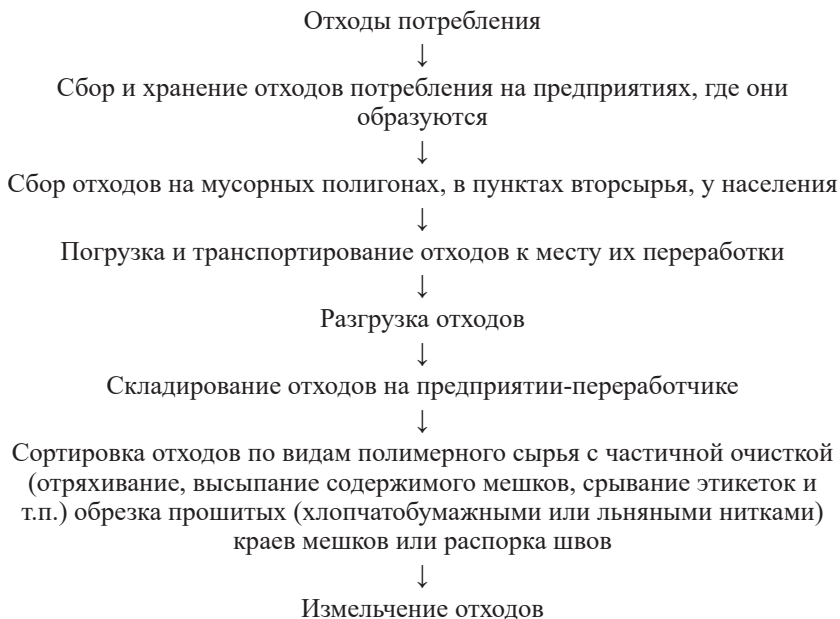
Отходы пластических масс можно разделить на 3 группы:

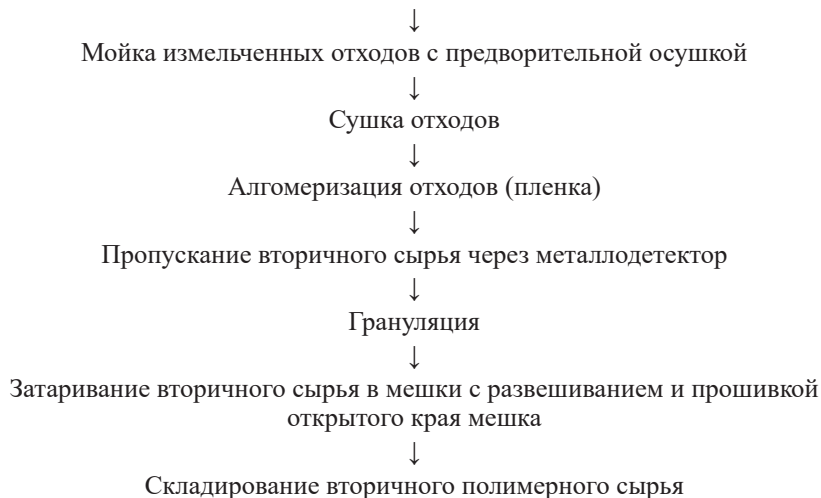
а) технологические отходы производства, которые возникают при синтезе и переработке термопластов в научной области;

б) отходы производственного потребления – накапливаются в результате выхода из строя изделий из полимерных материалов, используемых в различных отраслях народного хозяйства (амортизированные шины, тара и упаковка, детали машин, отходы с/х плёнки и т.д.);

в) отходы общественного потребления, накапливающиеся у нас дома, на предприятиях общественного питания и т.д., попадают на городские свалки, откуда переходят в смешанные отходы.

Наибольшие трудности переработки смешанных отходов связаны с несовместимостью термопластов, входящих в состав ТБО, что требует их поэтапного выделение. Сбор изношенных изделий из полимеров у населения является чрезвычайно сложным мероприятием с организационной точки зрения и пока ещё у нас в стране не налажен. При использовании загрязнённых ТБО следует предусматривать централизованный сбор, сортировку, отделение от побочного мусора (стекла, бумаги, пряжи, пищи), промывку, сушку, измельчение – всё то, что отвечает экономическим, экологическим и техническим требованиям [4]. Переработка загрязнённых отходов весьма проблематична потому, что требуется пройти следующие стадии процесса:





Основное количество отходов уничтожают – захоронением в почву или сжиганием. Однако уничтожение отходов экономически невыгодно, технически сложно и ведёт к загрязнению окружающей среды, к сокращению земельных угодий (организация свалок) и т.д. Тепло, выделяющееся при сжигании, используют для получения пара и электроэнергии, но калорийность сжигаемого сырья невелика, поэтому установки для сжигания являются экономически малоэффективными [5-6].

Результаты исследований

Результаты моих наблюдений в мусоросжигающем заводе, расположенном недалеко от Новосибирска в **Коченёвском районе** (рис. 4). В результате сжигания ТБО образуется термозола. В то же



Рисунок 4. Мусоросжигающий завод в **Коченёвском районе** Новосибирской области.

время, этот тип остатков можно назвать несгораемой фракцией термической переработки. При сжигании 1 тонн ТБО образуется 280 кг термозолы. В течении суток завод может произвести 448 тонн термозолы. В зависимости от сезона 5-10% это металл и лом цветных металлов, камни и так далее, остальное – просеянный зольный остаток, который особенно подходит для строительства дорог. В составе золы содержится стекло, кирпич, камень, землю, крупный гравий, металл, бетон, керамика и расплавленный шлак (рис. 5). Регулируемый барабан для выгрузки зольного остатка установлен в каждой печи завода по сжиганию ТБО для регулирования толщины отходов и контроля

остаточного потока. Золоотвал типа Martin (рис. 6), установленный на дне золоотвала, охлаждает горячий зольный остаток и, как правило, направляет его. Площадь хранения и выращивания золы составляет около 20000 м², где рабочие занимаются сортировкой ТБО (рис. 7-8). Площадь приёма зольного остатка составляет 460 м². Площадь второго хранилища зольного остатка составляет 700 м². Зола в этой зоне автоматически выгружается и хранится в течение 4-5 дней. Предыдущий зольный остаток собирается на этом участке погрузкой бульдозеров. Срок хранения необработанной золы составляет около 2 недель. Затем зольный остаток направляется из зоны хранения в зону обработки с



Рисунок 5. Термозола после последнего просеивания.

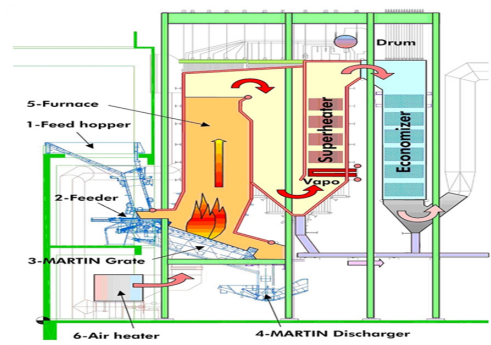


Рисунок 6. Процесс получения термозола при переработке ТБО в печи марки «Мартин».

производительностью 50 тонн золы в час, включая следующие объекты:

- барабан сепаратора размером 50-300 мм;
- магнитный сепаратор для разделения железосодержащих материалов (2 сепаратора для крупных остатков);
- после обработки 50 мм золы хранится на площади около 10000 м² в течение 6 месяцев для выращивания;
- атмосферное воздействие на зольный остаток – естественный процесс. В это время

начинает меняться состав зольного остатка (начальный период созревания).

Атмосферные эффекты – это ряд геохимических процессов, которые происходят в результате воздействия атмосферных газов и дождя. Естественный цикл золы происходит в течение первых 90 дней.

- природные воздействия (дождь, влажный воздух и т.д.).

Преимущества зольного остатка и его осуществимость включают:

- замену природных материалов, таких как песок и гравий в качестве сырья;
- основу и наполнитель в дорожном строительстве, как земляное полотно асфальтовых покрытий (рис. 9);

– заливку больших площадей, не связанных напрямую с грунтовыми водами. Например, как наполнитель при строительстве больших автостоянок или больших ангаров.

- материал для звукоизоляции (рис. 10);
- наполнитель для асфальта и бетона;
- защитный слой на полигонах;
- не относится к категории опасных отходов.



Рисунок 7. Мусорные полигоны для хранения и сортировки бытового мусора.

Рисунок 8. Рабочие, сортирующие ТБО в мусорных полигонах (Россия).

Рисунок 9. Дорога, проведенная с использованием термозоля, в качестве добавки для асфальта в Азербайджане (верхний) и Нидерландах (нижний).

Основной путь использования отходов пластмасс – это их утилизация, т.е. повторное использование. Капитальные и эксплуатационные затраты по основным способам утилизации отходов не превышают, а в ряде случаев

даже ниже затрат на их уничтожение. Положительной стороной утилизации является то, что получается дополнительное количество полезных продуктов для различных отраслей народного хозяйства и не происходит повторного загрязнения окружающей среды [6].



Рисунок 10. Использование термозоля для построек звукоизолирующих барьеров в Нидерландах.

К основным способам утилизации отходов пластмасс относятся:

- термическое разложение путём пиролиза полимерных отходов, что позволяет получить высококалорийное топливо, сырье и полуфабрикаты, используемые в различных технологических процессах, а также мономеры, применяемые для синтеза полимеров;

– разложение с получением исходных низкомолекулярных продуктов (мономеров, олигомеров). Газообразные продукты термического разложения пластмасс могут использоваться в качестве топлива для получения рабочего водяного пара. Жидкие продукты используются для получения теплоносителей;

– вторичная переработка.

Предприятия, синтезирующие и перерабатывающие пластики, успешно утилизируют их, измельчают (дробят), переплавляют и пускают снова в рецикл или порциями добавляют в исходные материалы, используют в виде смесей.

Таблица 1.
Сравнение экологических показателей

Относительный показатель (в баллах) негативного влияния на:	МСЗ*	ПТБО*	МСПК*
Атмосферный воздух	4	2	1
Водную среду	1	3	1
Грунты	2	3	0
Растительность	4	1	0
Здоровье населения	4	2	1
Комплексная оценка	сильный	средний	влияния нет

* МСЗ – мусоросжигательные заводы,

ПТБО – полигоны твердых бытовых отходов,

МСПК – мусороперерабатывающие комплексы.

** Данные приводятся для предприятий одинаковой мощности – 300 000 тонн в год.

На сегодняшний день в мире существует огромное количество промышленных предприятий. И только немногие из них могут похвастаться безотходным производством, остальные же справляются с отходами как могут либо не справляются вовсе. Строительство таких комплексов экономически рентабельно [6].

Выводы

Решение проблемы комплексного использования вторичного сырья в составе ТБО связано с решением целого ряда практических задач, среди которых важное место занимают определение объемов, образующихся вторичных сырьевых отходов и организация их заготовки в местах образования. Увеличение масштабов антропогенного воздействия (хозяйственной деятельности человека), особенно в последнее столетие, может нарушить равновесие в биосфере и привести к необратимым процессам. Будущее человечества без решительного поворота непредсказуемо.

Список использованной литературы

1. Хаустов А.П., Редин М.М., Кукольщиков С.Б. *Природопользование, охрана окружающей среды и экономика: теория и практикум.* – М.: РУДН, 2009. – 613 с.
2. Юфит С.С. *Яды вокруг нас. Вызов человечеству.* –М.: Классике Стиль, 2002.-368с.
3. Адамович Б.А., Дербичев А.Г. *Мусоросжигание без диоксинов//Экология и жизнь.* 2012. № 3. С. 32-35.
4. Горбачёва Л.А. *Зарубежный опыт мусоросжигания.//Энергия: экономика, техника, экология.* 2009. №7. С. 49-54.
5. Аристархов Д.В., Журавский Г.И. и др. *Технологии переработки отходов растительной биомассы, технической резины и пластмассы.// Инженерно-физический журнал.* 2001. №6. С. 152-156.
6. Голубин А.К., Максимович В.Г. *Как решать проблему отходов.// Экология и жизнь.* 2011. №2. С. 22-26.

ПРИМЕНЕНИЕ ЯЙЦЕЕДОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛЕСОВ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ

Сергеева Юлия Анатольевна

*кандидат биологических наук, заведующий лабораторией
Всероссийский научно-исследовательский институт
лесоводства и механизации лесного хозяйства,
г. Пушкино Московской области, Россия*

Долмонего Сергей Октавианович

*руководитель группы вирусных технологий
Всероссийский научно-исследовательский институт
лесоводства и механизации лесного хозяйства,
г. Пушкино Московской области, Россия*

Загоринский Андрей Александрович

*научный сотрудник
Всероссийский научно-исследовательский институт
лесоводства и механизации лесного хозяйства,
г. Пушкино Московской области, Россия*

Аннотация. В статье описаны исследования, направленные на разработку биологических средств защиты лесов от вредителей на основе энтомофагов - яйцеедов.

Ключевые слова: вредные насекомые, энтомофаги, яйцееды, защита лесов, биологические средства.

Abstract. The article describes research aimed at developing biological means of protecting forests from pests based on entomophages - egg parasitoids.

Keywords: insect pests, entomophages, egg parasitoids, forest protection, biological means.

В условиях интенсивного воздействия человека на окружающую среду, возрастают требования к качеству мероприятий по сохранению лесов, их биологического разнообразия и повышению устойчивости [1]. В этой связи практическое применение биологического метода для защиты растений завоевывает в России все больший интерес и согласуется со сложившейся

в мире концепцией перехода к использованию экологически безопасных средств ограничения численности вредителей.

Разработка технологий производства и применения биологических средств направлена на решение задач и достижение целей в области лесного хозяйства, предусмотренных следующими стратегическими документами:

1. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642): пункт 20 г) переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, разработку и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективную переработку сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания.

2. Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года (Распоряжение Правительства Российской Федерации 11.02.2021 № 312-р): повышение эффективности охраны лесов от пожаров, защиты лесов от вредных организмов и других неблагоприятных факторов, сохранение экологического потенциала лесов.

3. Стратегия экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года (Указ Президента Российской Федерации от 19.04.2017 № 176): пункт 26 - решение основных задач в области обеспечения экологической безопасности должно осуществляться по следующим приоритетным направлениям: б) внедрение инновационных и экологически чистых технологий, развитие экологически безопасных производств; л) осуществление эффективных мер по сохранению и рациональному использованию природных ресурсов, в том числе лесных, охотничьих и водных биологических ресурсов, по сохранению экологического потенциала лесов; о) активизация фундаментальных и прикладных научных исследований в области охраны окружающей среды и природопользования, включая экологически чистые технологии.

4. Основы государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 года (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 26.09.2013 № 1724-р): при решении задачи повышения эффективности охраны лесов от пожаров, защиты лесов от вредителей, болезней и других неблагоприятных факторов, а также от незаконных рубок (пункт 10 д) предусматривается разработка и внедрение современных, экологически безопасных методов, технологий и препаратов оперативной локализации и ликвидации очагов вредных организмов (пункт 16 е).

5. Государственная программа «Развитие лесного хозяйства» (Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 318): повы-

шение эффективности охраны лесов от пожаров, защиты лесов от вредителей, болезней и других неблагоприятных факторов, а также от нелегальных рубок.

6. Приоритетные направления научных исследований в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов, обеспечивающими устойчивое управление лесами и развитие лесного комплекса (Приказ Рослесхоза от 19.12.2012 № 519): разработка экологически безопасных систем ведения лесного хозяйства и лесопользования, лесоводственно - экологических требований к технологическим процессам и техническим средствам, современных технологий и технических средств охраны, защиты и воспроизводства лесов и лесоразведения.

7. Правила осуществления мероприятий по предупреждению распространения вредных организмов (Приказ Минприроды России от 09.11.2020 № 912): пункт 14 - к профилактическим лесохозяйственным мероприятиям относятся: в) применение пестицидов и биологических средств защиты леса для предотвращения появления очагов вредных организмов.

8. Правила ликвидации очагов вредных организмов (утв. приказом Минприроды России от 09.11.2020 № 913): пункт 18 – мероприятия по уничтожению или подавлению численности вредных организмов производятся следующими методами: н) биологические методы уничтожения или подавления численности вредных организмов.

Применение для защиты лесов энтомофагов в качестве биологических агентов позволяет предотвращать ущерб от насекомых-вредителей без отрицательного влияния на другие компоненты лесных экосистем. Их использование особенно актуально в водоохранных зонах, других категориях защитных лесов, вблизи населенных пунктов, в заповедниках и национальных парках, где химические обработки ограничены законодательством РФ.

Яйцееды – группа паразитических энтомофагов из отряда перепончатокрылых (Hymenoptera), личинки которых развиваются в яйцах других насекомых. Использование яйцеедов в практике биологической защиты растений представляет наибольший интерес, поскольку позволяет обеспечить подавление самой ранней стадии развития вредителя (в фазе яйца), исключая отрождение личинок и гусениц фитофага, и, следовательно, объедание древостоев. Большинство яйцеедов не требовательны к условиям содержания, и легко размножаются в лабораторных условиях [2].

Известно, что создание и эффективное применение средств защиты леса возможно на основе только тех биологических агентов, которые уничтожают значительную долю природных популяций вредителей [3]. Яйцееды играют значимую роль в динамике численности целого ряда особо опасных для лесного хозяйства фитофагов: шелкопрядов непарного, монашенки, звездчатого и красноголового пилильщиков-ткачей, сибирского и соснового коко-

нопрядов. Для разработки технологии массового разведения и применения яйцеедов от этих вредителей проведены сбор и оценка эффективности энтомофагов, разработка способов производства и применения биологических средств защиты леса на их основе для ограничения численности вредителей.

Начиная с 2013 года в популяциях шелкопряда монашенки *Lymantria monacha* в европейской части России и в западной Сибири выявлен эффективный энтомофаг - яйцеед рода *Telenomus* (теленомус). Зараженность им яиц монашенки составляет 60-100% уже в начале роста численности вредителя, что является совершенно новым для науки и практики явлением, которое способно существенно повлиять как на развитие очагов монашенки, так и на организацию мер защиты от нее. В настоящее время яйцеед стал важным фактором природного регулирования численности монашенки. В результате лабораторного содержания теленомуса установлено, что этот вид возможно разводить в лаборатории, но только на кладках монашенки (подбор альтернативных насекомых-хозяев не дал результатов), и поскольку он имеет 1-годовую генерацию, это не технологично, большое число особей наработать практически невозможно. Использовать его лучше переносом зараженных яиц из затухающих очагов в формирующиеся очаги. Если в насаждении уже есть яйцеед, следует вести наблюдение за изменением численности и состоянием популяции монашенки и не следует планировать проведение истребительных мер защиты.

В Тюменской и Свердловской областях выявлена зараженность от 0,37% до 1,6% яиц непарного шелкопряда паразитическим яйцеедом *Telenomus aff. longistriatus* Kozlov, что ранее не фиксировалось. Низкий процент паразитизма возможно связан с тем, что этот вид не является специализированным, и яйца непарного шелкопряда использует как промежуточного хозяина. Ввиду низкой эффективности *T. aff. longistriatus* в течение ряда лет, использовать этот вид в лабораторном разведении не целесообразно.

В европейской части России на яйцах непарного шелкопряда *Lymantria dispar* паразитируют *Anastatus japonicus* (аборигенный вид) и *Ooencyrtus kuvanae* Now. (был интродуцирован в СССР из Северной Кореи в 1988 г.).

В лаборатории возможно наладить небольшое воспроизводство *A. japonicus*, такие наработки есть. В лабораторных условиях нами было размножено 1,5 тыс. особей *A. japonica*. Опытный выпуск их в популяцию непарного шелкопряда в Оренбургской области (силами Ташлинского школьного лесничества) показал, что доля зараженных яиц в местах вселения яйцееда увеличилась в 10 раз и составила 20-25%. по сравнению с фоновым (1-3%). Однако учитывая особенности биологии *A. japonica* (имеет одногодную генерацию, заражает только верхний слой кладки, разлет его от мест выпуска составляет не более 30 метров, плодовитость - не более 40 яиц), проводить его массовое размножение нецелесообразно. При выявлении роста численности непарно-

го шелкопряда можно проводить разовое вселение *A. japonicus* в качестве профилактики роста численности вредителя.

В мировой практике одним из основных факторов регуляции численности непарного шелкопряда является яйцеед *Ooencirtus kuvanae*. На территории России ооэнциртус был интродуцирован в леса Краснодарского края, Нижнего и Среднего Поволжья, Московской области и др. регионов [4,5]. Было подтверждено, что яйцеед не только успешно акклиматизировался, но и стал заражать значительную часть яиц непарного шелкопряда [6, 7].

В 2017 году была начата разработка технологии разведения и применения *Ooencirtus kuvanae* для масштабного использования в лесозащитной практике. В качестве маточной культуры использованы особи *O. kuvanae*, выведенные из кладок НШ, собранных в Краснодарском крае. Разработан способ массового разведения яйцеда (Патент № 2730035). Учитывая, что в межвспышечные годы при низкой численности непарного шелкопряда, количества яиц основного хозяина может быть недостаточно, установлены альтернативные виды хозяев и разработан способ поддержания культуры яйцеда (Патент № 2728337). Определены нормы выпуска и эффективность яйцеда, как для профилактики возникновения, так и для оценки возможности ликвидации очагов вредителя. Эффективность метода в нарастающих и затухающих очагах вредителей составляет 80 - 90%, действие энтомофагов носит пролонгированный характер, что увеличивает экономический эффект их применения. Себестоимость профилактики биологическим средством ниже цены на пестициды более чем в 10 раз, при этом исключается отрицательное воздействие на лесные экосистемы и их компоненты. Возможно выполнять интегрированные профилактические мероприятия, снизив численность вредителя истребительными обработками с использованием бактериальных и вирусных энтомопатогенов, и затем приступить к выпуску энтомофагов.

Начаты работы по изучению возможности использования для защиты древостоев от звездчатого пилильщика-ткача яйцеедов рода *Trichogramma* (*трихограмма*). Из-за растянутого лета звездчатого пилильщика-ткача, а также вследствие обитания личинки в паутинном гнезде, не всегда удается достичь высокой эффективности против этого вредителя при химических обработках.

Трихограмма широко используется в сельском хозяйстве, но для защиты древесной растительности способы ее применения не разработаны. В очагах пилильщиков-ткачей звездчатого *Acantholyda posticalis* и красноголового *A. erythrocephala* в разные годы отмечали гибель до 90 % яиц вредителей от заражения трихограммой, что подтверждает возможность успешного ее применения [8].

Имеется первый положительный опыт использования в очаге звездчатого пилильщика-ткача в Самарской области не специализированной, которую

нарабатывают для сельского хозяйства. Получена эффективность от 30 до 50 % на разных участках при выпуске в конце лета имаго ткача [9]. В текущем году разовые экспериментальные выпуски заводской трихограммы в начале лета звездчатого пилильщика-ткача проведены в Ростовской и Волгоградской областях. Гибель яиц вредителя в местах выпуска трихограммы составила в Волгоградской области: 26,4 – 54,1% (в контроле: 8,5 – 14,7%), в Ростовской области: 8,6% - 16,6% и 0 – 33,3% в разных участках (в контроле: 4,3 - 14,3 %).

Полагаем, что применение специализированной трихограммы, полученной от зараженных в природе яиц вредителя, позволит эффективно ограничивать численность этого вида экологически безопасным способом. В ряде случаев это позволит исключить затраты на авиационные химические обработки, что даст возможность сократить использование средств химии для защиты от звездчатого пилильщика-ткача до 50 % и улучшить экологическую обстановку в лесах.

Работы проведены в рамках выполнения государственного задания ФБУ ВНИИЛМ на проведение прикладных научных исследований в сфере деятельности Федерального агентства лесного хозяйства.

Литература

1. Мартынюк, А.А. О концептуальных подходах к новой редакции Лесного кодекса Российской Федерации [Электронный ресурс] / А.А. Мартынюк. – DOI 10.24419/LNI.2304-3083.2020.2.01. – Текст: электронный // Лесохоз. информ. : электрон. сетевой журн. – 2020. – № 2. – С. 5–24. URL: <http://lhi.vniilm.ru/>
2. ГОСТ Р 70274-2022 Биотехнология. Биологические средства защиты леса. Оценка эффективности паразитических и хищных яйцеедов
3. Гниненко Ю.И. Биологическая защита леса: рамки эффективности искусственных эпизоотий. /Актуальные проблемы лесного комплекса. Брянск, 2002 http://science-bsea.bgita.ru/2002/les_2002/gninenko.htm
4. Ижевский С.С., Волков О.Г. Расселение оэнцирмуса – интродуцированного яйцееда непарного шелкопряда в России и других странах СНГ // Лесоведение. 1995. № 1. С. 88-92.
5. Ижевский С.С., Волков О.Г., Зеленов Н.Н., Тряпицын В.А. Успешная интродукция в Россию паразита непарного шелкопряда – ооэнцирмуса *Ooencyrtus kuvanae* (How.) // Защита и карантин растений. 2010. № 6. С. 42–45.
6. Гниненко Ю.И., Щуров В.И., Серый Г.А. Новая вспышка численности непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (LINNAEUS, 1758) в лесах западной части Северного Кавказа // Изв. СПбЛТА. 2010. № 192. С. 59–64.

7. Кобзарь В.Ф., Данилов Р.Ю., Кобзарь М.И. Непарный шелкопряд *Lugantria dispar* (L.) в Краснодарском крае: мониторинг и прогнозирование изменения плотности популяции // Изв. СПбЛТА. 2012. № 200. С. 42–50.

8. Гниненко Ю.И., Симонова Т.И. Роль патогенов и энтомофагов звездчатого и краснолового пилильчиков-ткачей в очагах массового размножения Лесной журнал, № 5-6, 2001. - С. 16 – 23

9. Гниненко Ю.И., Раков А. Г., Гимранов Р. И., Гниненко А. Ю. Опыт производственного применения трихограммы в очагах массового размножения звездчатого пилильщика-ткача. // Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике / Материалы Третьей Всероссийской конференции с международным участием М., 11-15 апреля 2022 г. Москва-Красноярск, 2022 – С. 47-48

**ИССЛЕДОВАНИЕ УЛЬТРАСТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ
В КЛЕТКАХ ОРГАНИЗМОВ КРЫС В РЕЗУЛЬТАТЕ
ВОЗДЕЙСТВИЯ СИНУСОИДАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ
ВОЛН**

Баймухаметов Фаниль Заудятович

кандидат химических наук

Казанский (Приволжский) федеральный университет,

Казань, Россия

Электромагнитное излучение искусственной техногенной природы занимает всё большие сферы деятельности человека, начиная от низкочастотного 50 Гц в бытовых проводах, СВЧ печах, компьютерах, смартфонах и до городского промышленного высоковольтного в линиях электропередачи. Причем наиболее опасным является то, что нам пока неизвестно - каким образом это повышенное влияние отражается на здоровье человечества. Остается неясным влияние электромагнитного излучения на жизненный процесс клетки, макромолекулярные структуры, изменчивость электролитного состава клеток, в происходящих процессах электрострикции, и как результат – изменение состава органелл клеток органов.

В опыте с целью изучения микроструктуры клеток под воздействием повышенного электромагнитного фона на организм животных использовали беспородных крыс, в качестве излучателя – простой генератор синусоидальных электромагнитных волн. При исследовании использовали две группы по три крысы, начиная с возраста 14 дней. Биологическим контролем являлась первая группа животных, а вторая подвергалась повышенному воздействию в течение 83 дней источником синусоидальных электромагнитных волн (ЭМВ) среднего диапазона мощностью 12 Вт.

Анализ крови облученных особей выявил лейкоцитоз и тромбоцитоз, которые зачастую являются спутниками негативных состояний организма. В процессе проведения эксперимента наблюдали за поведением животных и осуществляли взвешивание крыс. С первого до последнего дня опытных наблюдений регулярно фиксировали общее состояние всего поголовья задействованных в эксперименте крыс. Поведение в первые дни эксперимента и в течении всего первого этапа (55 дней) в обеих группах существенно не отличалось. Поэтому эксперимент был разделен на 2 этапа - начальная экс-

позиция радиоволнами в количестве 2 часа по 12 Вт в день была увеличена на 55 сутки эксперимента до 7 часов по 12 Вт через сутки. Хотя анализ крови показал некоторые отклонения между контрольными и опытными животными. После увеличения продолжительности экспозиции облучения радиоволнами в опытной группе стали проявляться нарушения двигательной активности. Их поведение характеризовалось угнетенным состоянием (вялость, медлительность передвижения) и отсутствием судорог. Нарушений в координация движений не наблюдалось. Тонус скелетных мышц, реакция на тактильные, болевые, звуковые и световые раздражители оставались таким же как в контрольной группе. Частоту и глубину дыхательных движений, ритм сердечных сокращений не фиксировали. Состояние шерстного и кожного покрова, окраска слизистых оболочек не изменялось в обеих группах. Положение хвоста, количество и консистенция фекальных масс, частота мочеиспускания и окраска мочи, потребление корма и воды не изменялось.

В ходе эксперимента выявлено у опытных животных после длительно-го воздействия ЭМВ повышение общего количества лейкоцитов, из них в большей степени увеличено количество лимфоцитов и сегментоядерных нейтрофилов. Существенное отклонение отмечается и по содержанию тромбоцитов в периферической крови. Показатель лейкоцитов опытных крыс на завершающем этапе эксперимента демонстрирует повышение лейкоцитов на 65%. Из них лимфоциты увеличиваются на 48% (88 сутки). Причем количество лимфоцитов увеличивается и на первом этапе эксперимента даже в большей степени, на 54 %. Увеличение лимфоцитов в периферической крови, как известно, является результатом активации работы иммунной системы при наличие инфекционных заболеваний и других воспалительных процессах, при тяжелой физической нагрузки. Весьма существенным оказалось изменение количества тромбоцитов у опытных животных по сравнению с контрольными, увеличено на 47%. У животных повышение тромбоцитов обычно связывают с инфекционно-воспалительными заболеваниями. Выявленный лейкоцитоз и тромбоцитоз в нашем эксперименте у опытных крыс, является показателем проявления негативного процесса в результате воздействия ЭМВ.

С целью проведения электронно-микроскопических исследований из обеих групп животных были взяты образцы ткани почек и паренхимы печени, которые были подготовлены по стандартной методике для получения ультратонких срезов. Определяли толщину базальной пластины клеток почек, длину и количество цитоподий, размер щелей диафрагм, площадь (в $\mu\text{м}^2$) митохондрий печени, количество ядерных пор (количество на $\mu\text{м}$) гепатоцитов. Полученные результаты подвергались статистической обработке. По результатам гематологических и электронно-микроскопических исследований все изменения, отмеченные в крысах, можно дифференцировать либо как обратимые патологические (митохондриального аппарата

гепатоцитов, фильтрационного барьера почек), либо как защитные и компенсаторные механизмы (повышение количества лимфоцитов, активация митохондрии эпителиоцитов проксимальных канальцев и белоксинтезирующего комплекса гепатоцитов).

При электронно-микроскопическом исследовании методом ультратонких срезов коркового вещества почки крыс в контрольной группе регистрируются участки канальцев и гломерулы (рис. 1):

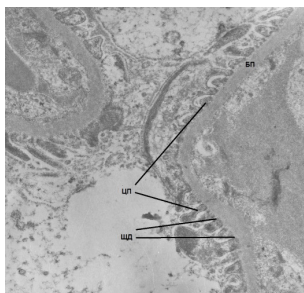


Рисунок 1. Фильтрационный барьер почечного клубочка контрольной крысы.

Условные обозначения: ЦП – цитоподии, БП – базальная пластинка, ЩД – щелевая диафрагма

В почечном клубочке отростки подоцитов окружают кровеносные капилляры и образуют фильтрационный барьер.

В подоцитах просматривается ядросодержащая часть и отростки. Отростки дифференцируются на первичные – трабекулы и вторичные отростки, т.е. цитоподии. Ядро подоцита крупное, имеет, как правило, неправильную форму и встречаются инвагинации ядерной оболочки (рис. 2):

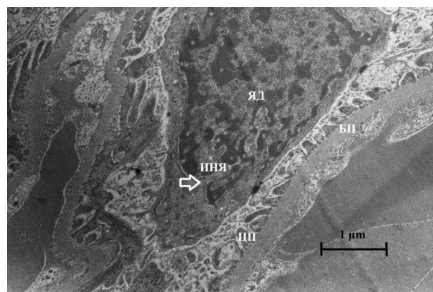


Рисунок 2. Подоцит и фильтрационный барьер почечного клубочка контрольного животного

Условные обозначения: ЯД – ядро, ИНЯ – инвагинация внутрь ядра, ЦП – цитоподий, БП – базальная пластинка

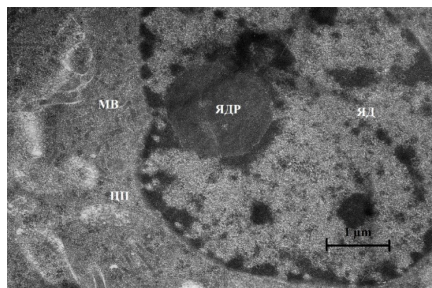


Рисунок 3. Эпителиоцит проксимального канальца коркового слоя почки контрольной группы крыс.

Условные обозначения: МВ – микровезикулы (пиноцитозные пузырьки), ЯД – ядро, ЯДР – ядрышко, ЦП – цитоплазма апикальной части клетки.

Конденсированный хроматин равномерно распределен в центральной части ядра и широкой лентой располагается по периферии, вплотную к ядерной оболочке. В ядерной оболочке имеется множество пор, перинуклеарное пространство равномерное.

В цитоплазме околоядерной зоны подоцитов выявляются митохондрии, которые имеют матрикс средней электронной плотности и небольшое количество крист, наблюдаются редкие цистерны гранулярного эндоплазматического ретикулума, свободные рибосомы и комплекс Гольджи. В трабекулах и цитоподиях четко просматривается цитоскелет, состоящий из микротрубочек и микрофиламентов.

Цитоподии окружают кровеносные сосуды и образуют фильтрационный барьер. Ножки соседних цитоподий образуют щелевую диафрагму вдоль базальной пластинки, через которую идет процесс ультрафильтрации. Размер щелевой диафрагмы в среднем равен 40 нм. Со стороны плазматической мембраны цитоподий просматриваются уплотнения, вероятно, состоящие из мембранных и цитоплазматических белков щелевой диафрагмы. Также видны белки, которые служат мостиком между цитоподиями (белок нефрин) (рис. 1).

Базальная пластинка фильтрационного барьера объединяет цитоподии подоцитов и эндотелиальные клетки капилляров, имеет трехслойное строение. Внутренний, или центральной слой пластинки электронно-плотный, окружен с обеих сторон светлыми прослойками, заполненные гомогенным веществом средней электронной плотности. Толщина базальной мембраны фильтрационного барьера гломерулы контрольных крыс в среднем имеет 256 нм. Со стороны капилляра к базальной пластинке прилегает

эндотелий с фенестрами (рис. 2). В просвете капилляра встречаются эритроциты.

Эпителиоциты проксимальных канальцев интактных животных на апикальной части клеток имеют микроворсинки. В центральной части клеток располагается крупное округлое ядро с участками гетерохроматина и ядрышком, в котором четко дифференцируется фибриллярный и глобулярный компоненты. В оболочке много ядерных пор (рис. 3). Цитоплазма апикальной части клетки содержит много пиноцитозных пузырьков. В базальной части клетки просматривается базальный лабиринт, между инвагинациями плазматической мембраны располагаются крупные митохондрии с пластинчатыми кристами.

Результаты исследования образцов животных после воздействия ЭМВ показали изменения структуры фильтрационного барьера почки. Визуально базальная пластинка теряет трехслойную структуру, становится рыхлой и извилистой (рис. 4, 5, 6, 7). Ширина базальной пластинки уменьшается в среднем до 210 нм, что на 18 % ($p \leq 0,05$) меньше чем у контрольной группы крыс. Меняется структура цитоподий, они становятся незначительно шире. И меняется размер щелевых диафрагм, они становятся меньше на 25 % ($p \leq 0,05$) по сравнению с биологическим контролем.

Существенных изменений в структуре ядра подоцита и органоидов не выявляется. В цитоплазме зачастую можно наблюдать аппарат Гольджи. Регистрируется незначительное просветление матрикса митохондрий и потерей крист.

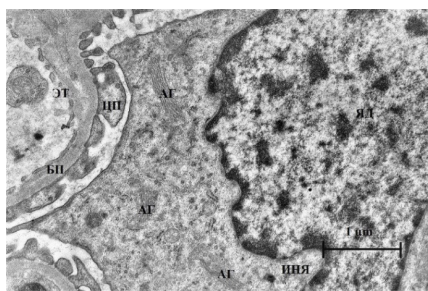


Рисунок 4. Фильтрационный барьер почечного клубочка опытного животного

Условные обозначения: ЭТ – эндотелий, БП – базальная пластинка, ЦП – подоцит, АГ – аппарат Гольджи, ЯД – ядро, ИНЯ – инвагинация внутрь ядра

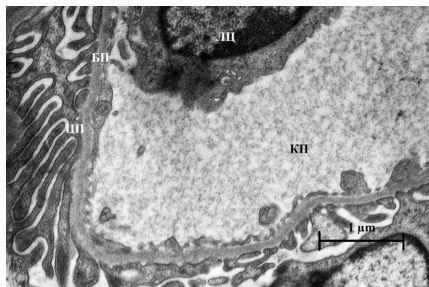


Рисунок 5. Фильтрационный барьер почечного клубочка опытного животного.

Условные обозначения: ЦП – цитоподий, БП – базальная пластинка, ЛЦ- лимфоцит, КП – капилляр

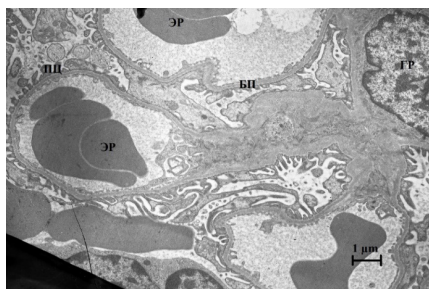


Рисунок 6. Участок гломерулы коркового слоя опытного животного.

Условные обозначения: ПЦ – подоцит, БП – базальная пластинка, ЭР- эритроцит, ГР – гранулоцит

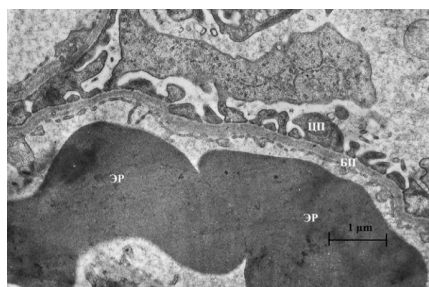


Рисунок 7. Фильтрационный барьер почечного клубочка опытного животного. Условные обозначения: ЭР – эритроцит, ЦП – цитоподий, БП – базальная пластинка

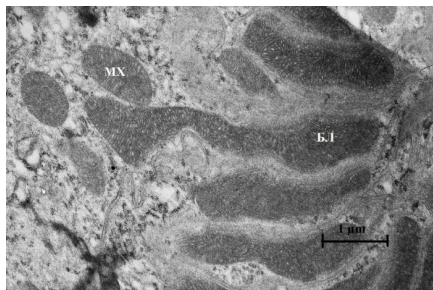


Рисунок 8. Эпителиоцит проксимального канальца коркового слоя почки опытного животного.
Условные обозначения: МХ – митохондрия, БЛ – мембраны базального лабиринта

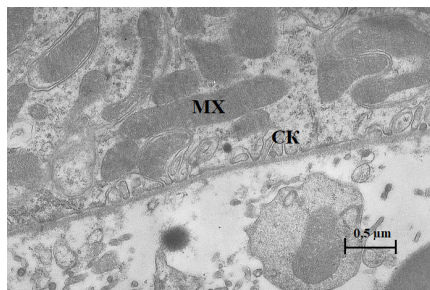


Рисунок 9. Складки базального лабиринта почки опытного животного.
Условные обозначения: МХ – митохондрия, СК – складки базального лабиринта

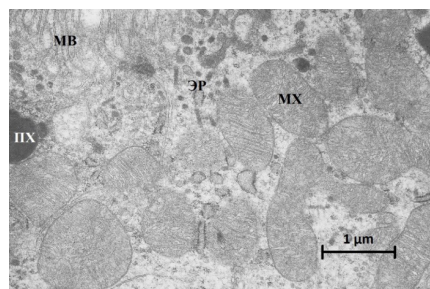


Рисунок 10. Апикулярная часть эпителиоцита проксимального канальца коркового слоя почки опытного животного
Условные обозначения: МВ – микроворсинки, ПХ – пероксисома, ЭР – эндоплазматический ретикулум, МХ – митохондрии

Эпителиоциты проксимальных канальцев опытных образцов визуально демонстрируют высокую функциональную активность. Митохондрии имеют удлиненную, иногда изогнутую форму (рис. 8, 9, 10), плотный матрикс, пластинчатые кристы с небольшими просветлениями межмембранного пространства. Между ними регистрируются цистерны грЭПС. Данная электронно-микроскопическая картина характеризует высокий энергетический баланс. Проявляются компенсаторные механизмы адаптации к воздействию ЭМИ.

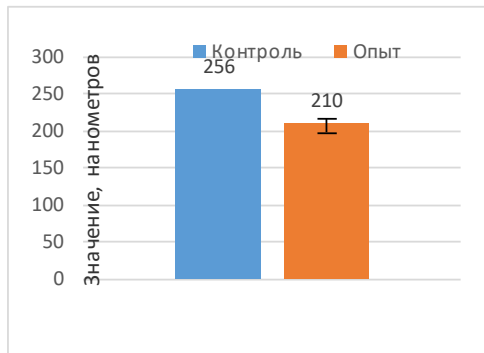


Рисунок 11. Изменение показателей толщины базальной пластинки фильтрационного барьера гломерулы в почках крыс в результате длительного воздействия ЭМВ.

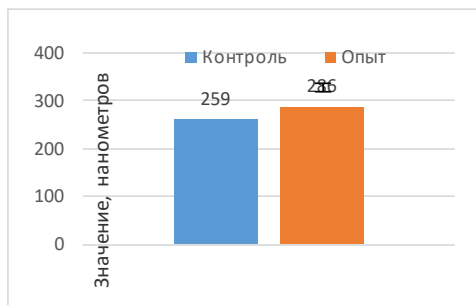


Рисунок 12. Изменение показателей ширины основания цитоподий в клетках почек крыс в результате длительного воздействия ЭМВ.

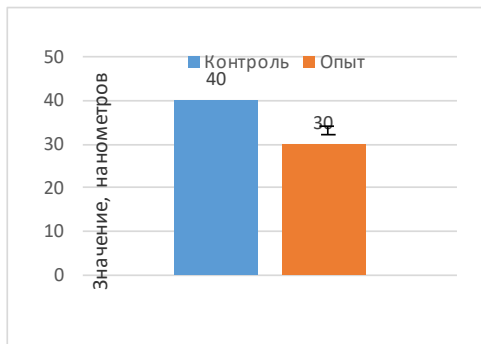


Рисунок 13. Изменение показателей диаметра щелевых диафрагм фильтрационного барьера гломерулы в почках крыс в результате воздействия ЭМВ

Исследования клеток печени методом электронной микроскопии интактной группы крыс демонстрируют крупные гепатоциты, округлые ядра располагаются ближе к центру клеток (рис.14). Иногда регистрируются двуядерные клетки.

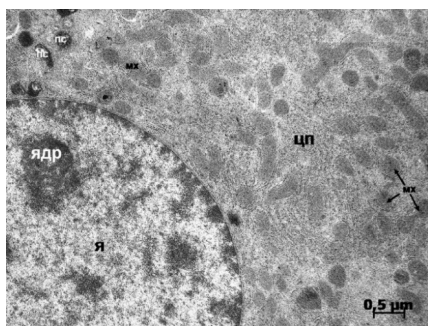


Рисунок 14. Фрагмент гепатоцита крысы контрольной группы.
Условные обозначения: Я – ядро, Яд – ядрышко, МХ – митохондрии, ПС – пероксисомы, ЦП – цитоплазма

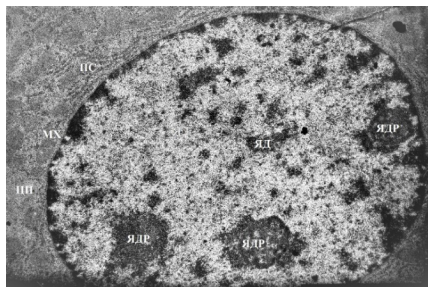


Рисунок 15. Фрагмент гепатоцита крысы контрольной группы
Условные обозначения: Я – ядро, ЯД – ядрышко, МХ – митохондрии, ПС – пероксисомы, ЦП – цитоплазма

Электронноплотные ядра имеют диффузный хроматин, одно, два или три ядрышка (рис. 15), периферический хроматин представлен в небольшом количестве, глыбками между ядерными порами. В ядерной оболочке перинуклеарное пространство простирается ровной линией, чётко видны поры, которые равномерно распределены по всей кариолемме. Средний размер ядерных пор 130 нм.

В цитоплазме клеток печени просматривается (рис. 16) эндоплазматическая сеть (гладкая и шероховатая), комплекс Гольджи, пероксисомы и большое количество митохондрий. По нашим морфометрическим подсчетам на участок цитоплазмы площадью 6,25 мкм² приходится в среднем 7,85 митохондрий. Эти структуры имеют округло - овальную форму, матрикс средней плотности. Кристы вытянутые, пластинчатые, их количество невелико, что характерно для гепатоцитов. Средняя площадь сечения митохондрий контрольной группы крыс 0,227 мкм². В цитоплазме регистрируются глыбки гликогена и рибосомы. Цитоплазма имеет среднюю электронную плотность.

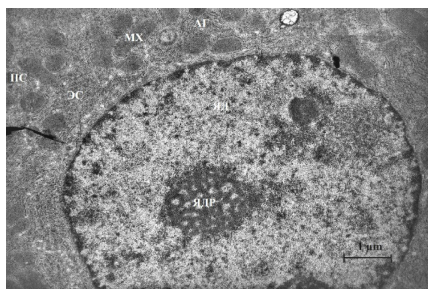


Рисунок 16. Фрагмент гепатоцита крысы контрольной группы
Условные обозначения: ЯД – ядро, ЯДР – ядрышко, МХ – митохондрии, ПС – пероксисомы, ЭС – эндоплазматическая сеть, АГ – аппарат Гольджи

В ядрах гепатоцитов крыс, получавших длительное время воздействие ЭМВ регистрируется перераспределение хроматина, увеличение конденсированного компонента. Ядерных пор меньше и они не равномерно распределены по ядерной оболочке, имеют размер аналогичный размеру пор контрольной группы, но некоторые поры увеличены в несколько раз. Перинуклеарное пространство кариолеммы без изменений (рис. 17).

Цитоплазма опытных животных средней электронной плотности, высока доля рибосом и много розеток гликогена. В цитоплазме визуализируется много митохондрий с матриксом средней электронной плотности, и небольшим количеством крист подобно контрольной группе. Но морфометрические подсчеты показали некоторые различия. Меняется плотность расположения митохондрий в гепатоцитах, на участок цитоплазмы площадью 6,25 мкм² приходится в среднем 6,81±3,5 митохондрия, что на 14,25 % ($p \leq 0,05$) меньше биологического контроля. Площадь митохондрий при этом достоверно увеличивается на 32,2 % ($p \leq 0,05$). Между митохондриями регистрируются цистерны гранулярного эндоплазматического ретикулаума, насыщенные рибосомами, иногда они образуют этажерки. Такое расположение гранулярного ЭПС характеризует скорее активацию работы белок-синтезирующего комплекса (рис. 17).

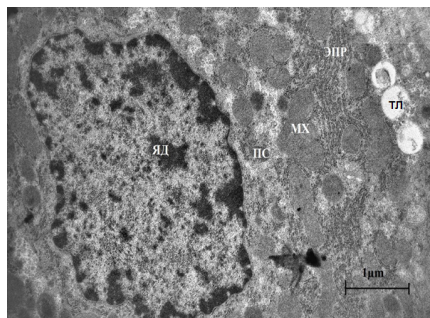


Рисунок 17. *Фрагмент гепатоцита крысы, длительное время подвергавшейся электромагнитному излучению*

Условные обозначения: ЯД – ядро, МХ – митохондрии, ПС – пероксисомы, ЭПР – эндоплазматический ретикулум, ТЛ - телолизосомы

На микрофотографиях участков печени регистрируются синусоиды, клетки Купфера, желчные протоки. В синусоидах нами зарегистрированы эритроциты и лимфоцит (рис. 18). Наблюдать лимфоцит на ультратонких срезах - редкое явление. Вероятно, это связано с повышенным содержанием лимфоцитов в периферической крови в опытной группе.

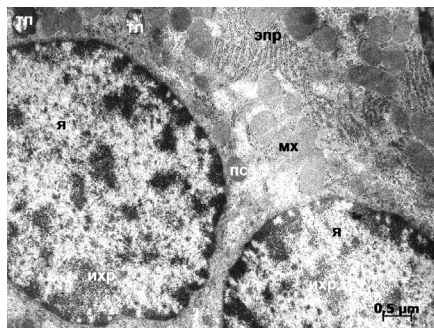


Рисунок 18. Фрагмент двуядерного гепатоцита крысы, длительное время подвергавшейся электромагнитному излучению
Условные обозначения: Я – ядро, ИХР – интерхроматиновые гранулы, МХ – митохондрии, ПС – пероксисомы, ТЛ – телолизосомы, ЦП – цитоплазма

У лимфоцита видны небольшие цитоплазматические выросты, округлое ядро занимает большую часть среза клетки, и цитоплазма тянется узким ободком вокруг ядра. Хроматин в ядре в большей массе конденсирован и располагается под ядерной оболочкой. Ядерная оболочка имеет небольшую инвагинацию. В цитоплазме отмечено две митохондрии и цистерны эндоплазматического ретикулума, много рибосом.

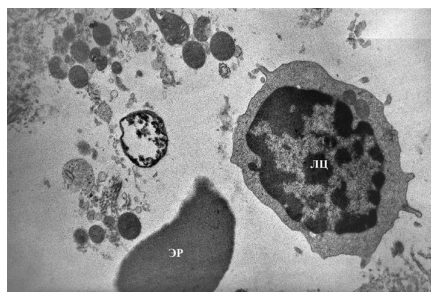


Рисунок 19. Фрагмент капиллярного синусоида паренхимы печени крысы, длительное время подвергавшейся электромагнитному излучению
Условные обозначения: ЭР – эритроцит, ЛЦ – лимфоцит

Ультраструктура гепатоцитов подопытных животных демонстрирует наличие нарушений митохондриального аппарата. Но при этом присутствуют деструктивные признаки – телолизосомы (остаточные тела), которые представлены либо мультивезикулярными структурами, либо крупными вакуолями с гомогенным веществом средней электронной плотности (рис 18, 19).

Наличие телолизосом характеризует утилизацию каких-либо продуктов метаболизма, токсических веществ и накапливаются при патологических процессах

Согласно современным представлениям (С.В. Москвин и др., 2007) первичный механизм влияния ЭМИ на биосистемы заключается в изменении динамических скоростей базовых биохимических реакций. Важнейшим стимулом этих изменений является изменение конформационных свойств структурированной воды и влияние на движение ионов водорода (М.С. Алешенков и др., 1998). Изменение степени гидратации белков клеточной мембраны приводит в свою очередь, к их конформационным изменениям. Это отражается на ионном транспорте и активности АТФ-синтетазы (М. Теппоне, 1997), последствием этих нарушений в совокупности приводит, вероятно, к нарушениям структуры фильтрационного барьера почечного тельца почек крысы.

Поражения печени при воздействии ЭМИ многими авторами выделяется как первостепенными и связаны с метаболическими расстройствами и изменением иммунного статуса. Выполненные эксперименты позволили описать патофизиологический и биофизический механизмы (К.Я. Буланова, 2014). Воздействие ЭМИ приводит к нарушению гомеостаза на уровне метаболических процессов, то есть нарушается сбалансированная система выработки АТФ в митохондриях клетки. Данный негативный процесс в большей степени характерен для гепатоцитов, эти клетки имеют большой спектр биохимических процессов и требуют развитый мембранный комплекс. Внутренняя мембрана митохондрий содержит дыхательную цепь переноса электронов, принимающих участие в окислительном фосфорилировании и АТФ-азы, для работы которых необходим поток протонов водорода. Управление и взаимодействие в биосистемах осуществляется с помощью цепных реакций, инфинизируемых единичными квантами воздействия. При воздействии квантов «чужеродного» ЭМИ резонирует с участками мембран митохондрий и препятствует образованию и поддержанию требуемого трансмембранного клеточного энергетического баланса.

Проведенные исследования на ультратонком уровне показали, что паренхима печени, клетки коркового вещества почек крыс группы биологического контроля имеют архитектуру характерную для этих органов крыс в нативном состоянии. Гематологические исследования крови крыс контрольной и опытной групп выявили разницу, которая свидетельствует о возникших процессах лимфоцитоза (увеличение на 48 %) и тромбоцитоза (увеличение на 47%), в ответ на воздействие ЭМВ. Субмикроскопические исследования в почечных клубочках после воздействия ЭМВ отметили дезорганизацию фильтрационного барьера, которая характеризуется потерей щелевых диафрагм подоцитов, разрыхлением базальной пластинки. Электронно-микро-

скопические исследования эпителиоцитов проксимальных канальцев демонстрировали активацию процессов энергетического баланса клеток, которые отвечают за процессы реабсорбция. В ядрах гепатоцитов облученных крыс выявили перераспределение хроматина, увеличение глобулярного компонента. Показали нарушения митохондриального аппарата в гепатоцитах, площадь митохондрий достоверно увеличивается на 32,2 % по сравнению с биологическим контролем и уменьшается их количество на 14,25 % на единицу площади. Большое количество телозисосом характеризует наличие патологических процессов в гепатоцитах.

Полученные фундаментальные данные могут лечь в основу прогноза воздействия искусственных вредных факторов окружающей среды на человека, животных, простых организмов, а также разработки безопасных для здоровья человека устройств с электромагнитными источниками (в том числе лечебных физиотерапевтических процедур) и безвредных условий эксплуатации с длительной экспозицией слабых ЭМВ на организм с обеспечением мер предупреждения пагубного воздействия.

Список литературы

1. Алешенков М.С., Родионов Б.Н. *Взаимодействие физических полей и излучений с биологическими объектами и защита от их негативного воздействия: Учеб. пособие.* - М.: Изд-во Московского гос. ун-та леса, 1998. - 105 с.
2. Буланова К.Я., Лобанок Л.М. *Системный подход в радиобиологических исследованиях // Радиационная биология. Радиоэкология.* - 2004. - Т. 44. - №1. - С. 5-14
3. Москвин С.В. *Патогенные воздействия неионизирующих излучений на организм человека: Серия монографий «Экспериментальная электромагнитобиология» / С.В. Москвин, Л.В. Соколовская, Т.И. Субботина, А.А. Хадарцев, А.А. Яшин, М.А. Яшин – Москва-Тверь-Тула ООО «Триада» – 2007. 157 с.*
4. Теппоне М. *КВЧ-пунктура (крайневысокочастотная пунктура).* - М.: «Логос», «Колояро», 1997. - 314 с.

ЦИРКАДНЫЙ РИТМ ДИАСТОЛИЧЕСКОГО АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ ОСТРОЙ ПОЧЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У ДЕТЕЙ ПРЕДДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Мухитдинова Хура Нуритдиновна

доктор медицинских наук, профессор

Центр профессионального развития медицинских работников

Мирзараимова Арофат Набиевна

заведующая отделением

Городская детская клиническая больница №3 города Ташкент

Алимухамедова Дилобар Хамитовна

заместитель главного врача

Городская детская клиническая больница №3 города Ташкент

Аннотация. Изучены данные почасового мониторинга диастолического артериального давления (ДАД) 16 пациентов преддошкольного возраста с острой почечной недостаточностью (ОПН) в фазе анурии. В первые сутки мезор циркадного ритма ДАД оказался повышен на 16-20 мм РТ ст относительно возрастной нормы у всех обследуемых. В 3 группе (неблагоприятный исход) на протяжении всего наблюдения мезор циркадного ритма был стабильно повышен на 23-25 мм РТ ст относительно нормы. Выявлено достоверное превышение среднего за период наблюдения показателя ДАД детей 3 группы относительно показателя в 1 группе в 8, 15, 19, 23, 1 час ночи. Сравнительно более низкие значения амплитуды циркадного ритма ДАД детей 3 группы после 20х суток свидетельствуют о развитии ареактивного состояния сосудистой системы, что, по-видимому, представляет один из многих механизмов танатогенеза в самой тяжелой группе детей.

Ключевые слова: циркадный ритм, диастолическое артериальное давление, острая почечная недостаточность, дети.

Актуальность. Повышение артериального давления, возникающее на фоне патологий сердца, почек или расстройств эндокринной системы, в результате поражений сердца и расстройств нервной системы, принято называть вторичными гипертензиями. Дети нередко страдают подобными

патологиями, в силу чего у них регистрируются как скачкообразное, так и постоянное повышение давления. Подобные гипертензии могут регистрироваться с периода новорожденности и исчезают только после устранения пускового фактора — той истинной причины, которая ведет к спазмам сосудов и повышению системного давления. Однако в литературе недостаточно информации по особенностям реакции диастолического артериального давления (ДАД) в фазу анурии при острой почечной недостаточности (ОПН), развившейся на фоне острой бактериальной инфекции у детей в возрасте от 3,1 до 7 лет [1-5].

Цель работы. Изучить и дать сравнительную оценку реакции диастолического артериального давления при острой почечной недостаточности в фазу анурии в преддошкольном возрасте, развившейся на фоне острой инфекции.

Материал и методы исследования. Показаниями к диализу (почечной заместительной терапии (ПЗТ)) были: анурия более 24 часов при прогрессивно ухудшающемся состоянии больного; нарастание уровня мочевины более 20 ммоль/л. Изучены данные почасового мониторинга температуры тела у 16 детей с ОПН поступивших в ОРИТ РНЦЭМП с анурией от 1 до 3 суток в возрасте от 3,1 до 7 лет. До поступления в клинику все пациенты получали противовоспалительную терапию, направленную на лечение пневмонии, ОРЗ, ОКИ. В связи с тяжелой прогрессирующей дыхательной недостаточностью пациентам в первые сутки по показаниям оказана инвазивная механическая респираторная поддержка. Всем пациентам проводился гемодиализ, под контролем гемодинамики, КЩС, системы дыхания, поддерживающая, антибактериальная, противовоспалительная, синдромная коррегирующая интенсивная терапия соответственно существующим в литературе рекомендациям. Благоприятный исход с восстановлением полноценной функциональной активности почек и выпиской из стационара наблюдался у 12 детей (1 и 2 группы), неблагоприятный исход – у 4 детей (3 группа). Первую группу составили пациенты (5), получившие интенсивную терапию в условиях ОРИТ до 10 суток, вторую- дети (7) с благоприятным исходом после интенсивной терапии на протяжении 11 – 45 суток.

Представлены данные почасового мониторинга температуры тела, параметров ДАД, САД, температуры тела. Оценку изменения составляющих циркадного ритма осуществляли выведением показателей мезора – среднесуточного уровня, амплитуды циркадных колебаний, размаха суточных колебаний, показатели акрофазы и батифазы циркадного ритма, продолжительность инверсии циркадного ритма изучаемых параметров гемодинамики. Данные исследований обрабатывались методом вариационной статистики с использованием программы Excel путем расчета средних арифметических величин (M) и ошибок средних (m). Для оценки достоверности различий

двух величин использовали параметрический критерий Стьюдента (t). Взаимосвязь динамики исследуемых показателей определяли методом парных корреляций. Критический уровень значимости при этом принимали равным 0,05.

Результаты и их обсуждение.

В первые сутки мезор циркадного ритма ДАД оказался повышен на 16-20 мм РТ ст относительно возрастной нормы у всех обследуемых, существенных различий по тяжести состояния не выявлено. В динамике в 1 группе существенных изменений не наблюдалось, во 2 группе только на 18е сутки отмечено снижение мезора циркадного ритма ДАД на 15% ($p<0,05$), однако на 26е сутки отмечен рост показателя до 100 мм РТ ст, что и обусловило более длительную интенсивную терапию с продолжением ежедневных сеансов гемодиализа в связи с повторной анурией до восстановления выделительной функции почек. В 3 группе на протяжении всего наблюдения мезор циркадного ритма был стабильно повышен на 23-25 мм РТ ст относительно нормы.

При сравнительном анализе выявлено достоверно значимое превышение показателя мезора циркадного ритма ДАД в 3 группе относительно показателя в 1 группе на 2,3,4,6 сутки на 14%, 14%, 11%, 30% ($p<0,05$, соответственно). Исследуемый показатель детей 3 группы оказался выше, чем во 2 группе на 2, 3, 4, 6, 8 сутки на 12%, 21%, 20%, 18%, 16% ($p<0,05$, соответственно). Таким образом, эффективность вазоактивной терапии оказалась наименее эффективной у детей 3 группы. Уже со вторых суток лечения показатели ДАД детей с неблагоприятным исходом существенно превышали данные в 1 и 2 группах, были выше нормы более чем на 20 мм РТ ст на протяжении всего лечения (рис.1). Отсутствие достаточной эффективности сосудорасширяющей гипотензивной терапии в первые несколько суток является признаком неблагоприятной прогноза в фазу анурии у детей преддошкольного возраста.

*Таблица 1.
Динамика мезора циркадного ритма ДАД*

Дни	1 группа	2 группа	3 группа
1	76±6	79±6	83±7
2	69±6	70±4	79±2''' ''
3	76±3	70±7	85±3''' ''
4	77±3	70±2	86±3'''''
5	74±3	74±3	79±4
6	65±6	72±2	85±3''' ''
7		76±3	79±3

8		74±3	86±2''
9		76±2	79±3
10		76±3	68±4
11		73±3	74±4
12		80±3	78±5
13		76±3	79±4
14		81±4	83±3
15		80±3	85±3
16		71±4	87±4
17		72±5	83±6
18		67±2*	74±5
19		72±5	84±6
20		78±5	85±3
21		80±5	87±6
22		76±4	85±6
23		78±4	82±5
24		78±9	83±5
25		75±6	84±5
26		100±8*	78±6
27		105±9*	78±5
28		80±18	79±6
29			81±4
30			81±2

Таблица 2

Средние значения ДАД в циркадном ритме

Часы	1 группа	2 группа	3 группа
8	71±7	80±8	86±6''
9	72±7	79±7	83±7
10	75±4	76±5	80±5
11	74±3	76±6	80±6
12	75±8	76±7	80±6
13	74±6	75±6	80±5
14	72±4	76±6	81±5
15	72±3	78±7	83±5''
16	73±5	78±7	81±5
17	73±5	80±9	82±5
18	73±5	77±8	82±6
19	69±5	78±8	82±5''
20	77±2	79±7	82±5
21	76±3	78±7	81±5

22	72±7	77±8	83±5
23	69±5	76±7	81±6 ^{'''}
24	71±7	77±8	81±5
1	69±5	75±8	81±5 ^{'''}
2	71±6	75±7	81±5
3	71±4	78±11	79±6
4	69±7	76±7	80±5
5	70±6	76±8	81±5
6	75±4	76±8	82±4
7	71±6	76±7	82±6

*-достоверно относительно показателя в 1 сутки

'''-достоверно относительно показателя в 1 группе

''-достоверно относительно показателя во 2 группе

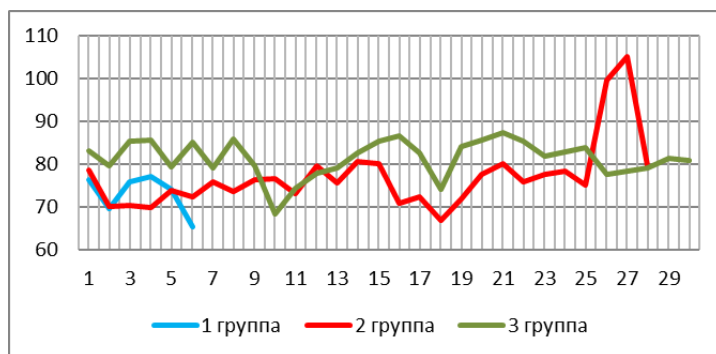


Рисунок 1. Динамика мезора циркадного ритма ДЧД в возрасте 3,1-7 л, мм.рт.ст.

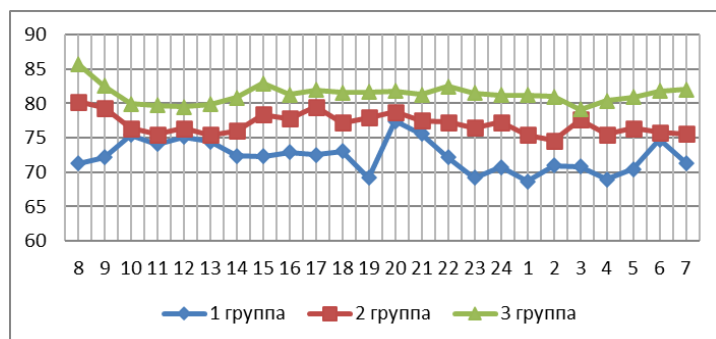


Рисунок 2. Средние значения ДЧД в циркадном ритме в фазе анурии в возрасте 3,1-7 лет

Анализ средних значений ДАД в циркадном ритме показал наиболее заметные суточные колебания ДАД в 1 группе со смещением акрофазы на 20 часов (на 9 часов по часовой стрелке) (рис.2). Низкоамплитудные колебания ДАД во 2 и 3 группах, причем на более высоком уровне показателя ДАД в 3 группе. Выявлено достоверное превышение показателя ДАД детей 3 группы относительно показателя в 1 группе в 8, 15, 19, 23, 1 час ночи ($p < 0,05$, соответственно) (таб.2).



Рисунок 3. Динамика амплитуды ДАД, мм.рт.ст..

Обращает внимание околонеделный период колебания амплитуды циркадного ритма ДАД в начале интенсивной терапии. Далее после низковольтных уплощенных колебаний с 8 по 16 сутки, отмечалась неустойчивость тонуса периферических сосудов в виде увеличения амплитуды циркадного ритма ДАД во 2 и 3 группах (рис.3). Сравнительно более низкие показатели амплитуды циркадного ритма ДАД детей 3 группы после 20х суток свидетельствует о развитии ареактивного состояния сосудистой системы, что явилось одним из механизмов танатогенеза в самой тяжелой группе детей.

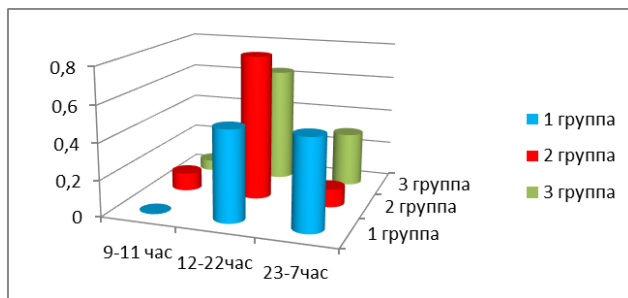


Рисунок 4. Продолжительность и выраженность смещений акрофазы циркадного ритма ДАД

Примечательно, что в процентном отношении преобладала продолжительность инверсии циркадного ритма ДАД в 1 группе (рис.4). В абсолютных числах инверсия циркадного ритма ДАД выявлена в течение 3 суток у детей 1 и 2 группы, 9 суток в 3 группе. Таким образом, наиболее выраженные нарушения фазовой структуры циркадного ритма ДАД обнаружены у пациентов 3 группы.

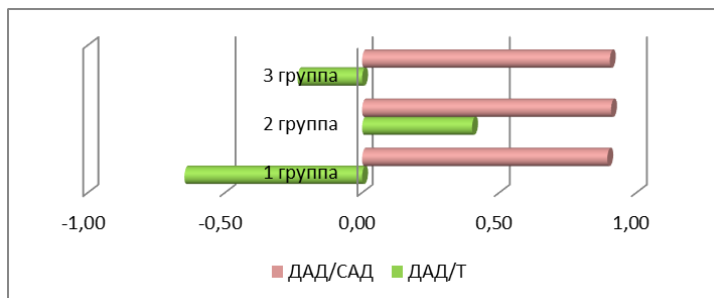


Рисунок 5. Корреляционные связи ДАД при ОПН у детей в возрасте 3,1-7 лет.

Во всех группах независимо от тяжести состояния выявлена достоверная прямая корреляционная связь ДАД и САД, составившая в 1, 2 и 3 группах (0,8;0,9;0,9, соответственно) (рис.5). Заметная физиологическая наклонность к снижению ДАД при гипертермической реакции (-0,65) отмечена только в 1 группе. Во 2 группе изменение вектора корреляционной связи в противоположном направлении (0,4), по-видимому, является патогенетическим признаком, свидетельствующим о появлении наклонности к спазму системных сосудов при усилении воспалительной реакции.

Вывод. В первые сутки мезор циркадного ритма ДАД оказался повышен на 16-20 мм РТ ст относительно возрастной нормы у всех обследуемых. В 3 группе на протяжении всего наблюдения мезор циркадного ритма был стабильно повышен на 23-25 мм РТ ст относительно нормы. Выявлено достоверное превышение показателя ДАД детей 3 группы относительно показателя в 1 группе в 8, 15, 19, 23, 1 час ночи. Сравнительно более низкие показатели амплитуды циркадного ритма ДАД детей 3 группы после 20х суток свидетельствует о развитии ареактивного состояния сосудистой системы, что явилось одним из механизмов танатогенеза в самой тяжелой группе детей.

Источники

1. Папаян, А. В. Клиническая нефрология детского возраста: руководство для врачей / А. В. Папаян, Н. Д. Савенкова. Санкт-Петербург: Левша. Санкт-Петербург, 2008. С. 508–548.
2. Эрман, М. В. Нефрология детского возраста : руководство для врачей / М. В. Эрман. 2-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург : СпецЛит, 2010. С. 562–587.
3. <https://angioclinic.ru/zabolevaniya/ostraya-pochechnaya-nedostatochnost/>
4. https://meduniver.com/Medical/profilaktika/opn_u_detei.html
5. https://medaboutme.ru/articles/simptomaticheskie_gipertenzii_u_detey_problemy_pochek_serdtsa/

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ХИРУРГИЧЕСКАЯ НАВИГАЦИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ «ПРОСТОЙ» МИОМЫ МАТКИ У ИНФЕРТИЛЬНЫХ ЖЕНЩИН

Дорфман Марк Феликсович

*кандидат медицинских наук, заведующий отделением
Городская клиническая больница имени С.С. Юдина
Департамента здравоохранения города Москвы,
Москва, Россия*

Гаспаров Александр Сергеевич

*доктор медицинских наук, профессор
Российский университет дружбы народов имени
Патриса Лумумбы,
Москва, Россия*

Вартанян Сурен Леонович

*врач акушер-гинеколог
Городская клиническая больница имени С.С. Юдина
Департамента здравоохранения города Москвы,
Москва, Россия*

Дубинская Екатерина Дмитриевна

*доктор медицинских наук, профессор
Российский университет дружбы народов имени
Патриса Лумумбы,
Москва, Россия*

Губанова Евгения Владиславовна

*врач акушер-гинеколог
Городская клиническая больница имени С.С. Юдина
Департамента здравоохранения города Москвы,
Москва, Россия*

Спирина Дарья Ивановна

*врач акушер-гинеколог
Городская клиническая больница имени С.С. Юдина
Департамента здравоохранения города Москвы,
Москва, Россия*

Введение:

Миома матки занимает одну из лидирующих позиций в структуре гинекологических заболеваний – по различным данным частота ее выявления в женской популяции достигает 77% [1-3]. Ранее миому считали заболеванием позднего репродуктивного и перименопаузального периода, однако за последние 40 лет отмечается тенденция к “омоложению”: ее распространенность в возрасте до 30 лет достигает 12,5%, в США – 57% [1,3-5].

Патогенез бесплодия при миоме матки многообразен. К основным причинам ненаступления беременности при миоме можно отнести: деформацию полости матки субмукозными и перешеечными узлами, локализация узлов в области маточных труб. Выполнение миомэктомии у женщин при бесплодии неясного генеза также способствует реализации репродуктивной функции [6].

Вопрос ведения пациенток, планирующих беременность с миомой матки, остается одной из актуальных проблем современной гинекологии. Неуклонный рост заболевания в молодом возрасте, увеличение частоты планирования беременности в позднем репродуктивном периоде предполагает поиск наиболее щадящих методов лечения, в частности, оперативных [7].

Миомэктомия лапароскопическим доступом остается “методом выбора” у пациенток, не реализовавших свою репродуктивную функцию. Учитывая развитие технологий моделирования и хирургической навигации и их преимущество по сравнению со стандартной методикой миомэктомии актуально исследовать влияние оперативного вмешательства на овариальный резерв и репродуктивные исходы с учетом морфотипов миомы матки [8-10].

Цель исследования: изучить эффективность применения технологий моделирования и хирургической навигации при миомэктомии у инфертильных женщин с «простой» миомой матки.

Материалы и методы:

Проведенное исследование когортное, проспективное, многоцентровое. Для проведения данного исследования были взяты результаты комплексного обследования и лечения 100 инфертильных женщин с “простой” миомой матки, находившихся в отделении гинекологии №2 ГБУЗ «Городская клиническая больница им С.С. Юдина» Департамента здравоохранения г. Москвы. (гл. врач Папышева О.В.) и Университетской клинике «Я здорова» (клиническая база кафедры акушерства, гинекологии и репродуктивной медицины ФНМО «Российского университета дружбы народов», Москва, зав.каф. академик РАН, проф. Радзинский В.Е.).

Для исследования были отобраны женщины репродуктивного возраста с диагнозом миома матки и бесплодие. Критерии включения: узлы миомы 3-6-го типа по классификации FIGO (International Federation Gynecology and

Obstetrics), минимальный размер лидирующего узла – более 4 см, максимальный – 12см; прогнозируемая низкая степень пролиферативной активности миомы матки (менее 20-ти баллов по шкале прогнозирования степени пролиферативной активности миомы матки), “простой” тип миомы также достоверно подтвержден иммуногистохимическим исследованием (ИГХ) с применением маркера Ki-67 [11].

Перед проведением миомэктомии были исключены трубно-перитонеальный, маточный, эндокринный, эндометриоз-ассоциированный, мужской факторы бесплодия. Таким образом, основным показанием к вмешательству являлось бесплодие, обусловленное наличием миомы матки.

Критерии исключения: “клеточная” миома матки, онкологические заболевания репродуктивных органов в анамнезе, предшествующие оперативные вмешательства по поводу образований придатков и миомы матки, узловая форма аденомиоза, значение антимюллерового гормона крови (АМГ) менее 1,2 нг/мл.

С помощью таблицы случайных чисел исследуемые были выделены в две группы: основная группа - 50 женщин, которым проводили консервативную миомэктомию с применением авторской технологии моделирования и хирургической навигации [12]; группа сравнения - 50 женщин, которым была проведена лапароскопическая миомэктомию по стандартной методике.

До оперативного вмешательства всем женщинам было проведено ультразвуковое исследование на аппарате экспертного класса Voluson S10 Expert GE Healthcare с вагинальным датчиком частотой 3,6–8,8 МГц, на 5-7 день менструального цикла для оценки показателей овариального резерва: выполнялся подсчет количества антральных фолликулов (КАФ) и оценка параметров васкуляризации (Индекс васкуляризации [ИВ] и индекс кровотока [ИК]). На 2-5й день менструального цикла проводилось определение АМГ и фолликулостимулирующего гормона (ФСГ).

Оперативное лечение всем женщинам проводилось в объеме лапароскопической миомэктомии. В основной группе проводилась эндоскопическая навигация с учетом предоперационного 3D моделирования опухоли и матки, в группе сравнения – по стандартная методика миомэктомии. Условно построение и анализ модели можно разделить на 5 этапов.

Первый этап – определение размера, локализации, особенностей кровоснабжения псевдокапсулы и узлов миомы с помощью трансвагинальной 3D-эхографии в режимах цветного и энергетического доплеровского картирования.

На втором этапе производилась обработка данных в формате DICOM и 3-D HTML-объектов в программе, разработанной с использованием языка программирования python и библиотек numpy, scipy, plotly;

На третьем этапе производилось непосредственно моделирование персонализированного трехмерного образа матки с узлами лейомиомы и границами псевдокапсулы. В результате на полученной модели регистрируются топографические параметры узлов миомы, определяется зона границы с миометрием, конкретизируются сосудистые зоны.

На этапе хирургической навигации формируется предварительный план оперативного вмешательства с обозначением навигационных точек для проведения разреза над узлом и последующего его разволокнения с минимальной травмой здорового миометрия.

Пятый этап – вылушивание миоматозных узлов и прицельный гемостаз. В режиме реального времени интраперационно производится адаптация трехмерной модели, что позволяет в режиме диалога объемно оценить миоматозные узлы в матке, а также визуализировать невидимую структуру псевдокапсулы с сосудистыми зонами. При пространственном смещении тканей миометрия вследствие удаления узлов происходит повторная привязка образа вручную или автоматически, через заданные периоды времени с помощью системы управления.

У всех пациенток подготовка к оперативному вмешательству и пребывание в стационаре было организовано в соответствии с концепцией Fast Track-хирургии.

Через 6 месяцев после оперативного вмешательства была произведена повторная оценка лабораторных и ультразвуковых показателей овариального резерва: АМГ и ФСГ на 2-5 день менструального цикла, КАФ, ИВ, ИК на 5-7 день менструального цикла. Через 6 месяцев проводилась оценка состоятельности послеоперационного рубца на матке в соответствии со стандартными критериями: толщина миометрия в зоне рубца более 3мм, отсутствие ниш.

Всем пациенткам рекомендовано планирование беременности через 12 месяцев после миомэктомии. Через 2 года после операции проводился сбор данных о наступлении беременности в естественном цикле.

Для статистического анализа результатов применяли программы IBM SPSS Statistics 21.0.0.0 и Statistica 10.0 for Windows. Между группами различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Все женщины подписали информированное добровольное согласие на участие в исследовании.

Результаты и обсуждение:

В основной и группе сравнения статистически значимых различий по возрасту не выявлено ($p > 0,05$). Средний возраст пациенток составил $36,1 \pm 6,3$ года.

Статистически значимых различий ($p > 0,05$) не отмечено по таким параметрам, как: боли внизу живота различного характера, нарушение мен-

струальной функции (обильные, длительные и болезненные менструации), периодические межменструальные кровянистые выделения, общая слабость и повышенная утомляемость, головокружение. Пациентки основной группы и группы сравнения также были сопоставимы по данным акушерско-гинекологического анамнеза (возраст менархе, невоспалительные заболевания шейки матки, операций кесарево сечение, родов, абортот и неразвивающихся беременностей в анамнезе) ($p>0,05$). У 16 (32%) пациенток основной группы и 13 (26%) группы сравнения была выявлена анемия легкой степени.

Статистически значимые различия наблюдались по следующим параметрам ($p<0,05$). Минимальная кровопотеря во время операции (менее 50мл) наблюдалась у 48 (96%) пациенток в основной группе, умеренная кровопотеря (50-150 мл) наблюдалась у 2 (4%), в группе сравнения – у 36 (72%) и 14 (28%) соответственно. Все пациентки в основной группе (100%) уже через 2-3 ч после операции были активизированы, в группе сравнения у 37 (74%) пациенток отмечалась ранняя активизация, у 13 (26%) – через 3-8 ч. В течение первых суток отсутствие болей/слабые тянущие боли внизу живота отмечались у всех пациенток в основной группе (100%), в группе сравнения – у 32 (64%), умеренные боли – у 18 (36%) соответственно. У 49 (98%) пациенток в основной группе температура тела не превышала 37,0°C в течение всего послеоперационного периода, в группе сравнения – у 38 (76%). Температура тела от 37,1 до 37,9°C отмечалась у 1 (2%) и 12 (24%) пациенток соответственно.

Таблица 1.

Маркеры овариального резерва (разница до/после операции)*

Исследуемые группы	Параметры овариального резерва				
	АМГ (нг/мл), Δ	ФСГ (МЕ/л), Δ	КЛФ, Δ	ИВ (%), Δ	ИК (0-100), Δ
Основная группа (n-50)	0,3	1,1	0,6	0,3	0,6
Группа сравнения (n-50)	0,6	1,9	1,2	0,7	1,5

Примечание * $p<0,05$ различия статистически значимые, расшифровка дана в тексте.

Оценка маркеров овариального резерва до операции и через 6 месяцев после представлена в таблице 1. Средние значения АМГ в основной группе до операции $2,4\pm 0,3$ нг/мл, после операции $2,1\pm 0,4$ нг/мл (Δ АМГ=0,3), в группе сравнения $2,5\pm 0,4$ нг/мл и $1,9\pm 0,4$ нг/мл соответственно (Δ АМГ=0,6).

У пациенток основной группы средние показатели ФСГ до операции и после $9,5 \pm 0,4$ МЕ/л и $10,6 \pm 1,2$ МЕ/л (Δ ФСГ=1,1), в группе сравнения $9,2 \pm 0,5$ МЕ/л и $11,1 \pm 1,4$ МЕ/л соответственно (Δ ФСГ =1,9) ($p < 0,05$).

При оценке динамики ультразвуковых показателей овариального резерва также выявлены статистически значимые различия ($p < 0,05$). У пациенток основной группы - КАФ составляло в среднем $4,4 \pm 0,6$ до операции и $3,8 \pm 0,5$ после (Δ КАФ=0,6), в группе сравнения – $4,3 \pm 0,4$ и $3,1 \pm 0,6$ соответственно (Δ КАФ=1,2). ИВ и ИК в основной группе составили $1,6 \pm 0,2$ и $24,9 \pm 0,7$ до оперативного лечения, через 6 месяцев после $1,3 \pm 0,1$ и $24,3 \pm 0,5$ соответственно (Δ ИВ=0,3, Δ ИК=0,6). Динамика вышеуказанных показателей в группе сравнения выражена значительно: ИВ до операции $1,8 \pm 0,4$, после – $1,1 \pm 0,5$ (Δ ИВ=0,3), ИК $25,3 \pm 0,8$ и $23,8 \pm 0,6$ соответственно (Δ ИК=1,5). Таким образом в обеих группах отмечено снижение овариального резерва в послеоперационном периоде, при этом в группе сравнения достоверно оно значительнее.

В течение 2-х лет после оперативного вмешательства проводилось наблюдение за пациентками. У 32 (64%) пациенток основной группы и 17 (34%) группы сравнения беременность наступила самопроизвольно. Использование технологий хирургической навигации позволяет, ввиду меньшей травмы по сравнению со стандартной методикой, добиться увеличения частоты наступления спонтанной беременности после миомэктомии.

Авторская технология моделирования и хирургической навигации позволяет достоверно меньше снизить овариальный резерв и в 1,9 раз увеличить вероятность наступления беременности по сравнению со стандартными методиками миомэктомии .

Заключение:

1. У инфертильных женщин с миомой матки отмечено снижение овариального резерва после миомэктомии как при применении стандартных технологий, так и при моделировании и хирургической навигации. Снижение овариального резерва после применения моделирования и навигации достоверно меньше по сравнению с стандартной методикой миомэктомии.
2. При миомэктомии с применением авторской технологии предоперационного моделирования и хирургической навигации у пациенток с простой миомой матки и бесплодием в 64% случаев наступает самопроизвольная беременность, что в 1,9 раз достоверно чаще, по сравнению с частотой наступления беременности после стандартной методики миомэктомии (34%).

Список литературы

1. Миома матки. Клинические рекомендации. Российское общество акушеров-гинекологов (РОАГ), рабочая группа. Минздрав России. 2020.
2. Андреева Е.Н., Рябинкина Т.С., Рыжова Т.Е. Минздрав настоятельно рекомендует. Обзор нового клинического протокола диагностики и лечения миомы матки. *Status Praesens*. 2016;2(31):41–50.
3. Тимохина Е.В., Губанова Е.В., Силаева Т.М. Беременность с миомой матки и после миомэктомии: результаты когортного исследования. *Архив акушерства и гинекологии им. В.Ф. Снегирёва*. 2019; 6(3): 132-139.
4. Радзинский В.Е., Тотчиев Г.Ф. Миома матки: курс на органосохранение. Информационный бюллетень. М., 2014. 24 с.
5. Marsh E.E., Ekpo G.E., Cardozo E.R., et al. Racial differences in fibroid prevalence and ultrasound findings in asymptomatic young women (18–30 years old): a pilot study. *Fertil. Steril*. 2013;99(7):1951–57.
6. Baird D.D., Harmon Q.E., Upson K., et al. A prospective, ultrasound-based study to evaluate risk factors for uterine fibroid incidence and growth: methods and results of Recruitment. *J. Womens Health*. 2015;24(11):907–15.
7. Дорфман М.Ф., Гаспаров А.С., Пацан О.И., Саакян М.Г., Дорфман С.Ф. Клинические и морфологические особенности простой и клеточной миомы. *Клиническая и экспериментальная морфология*. 2022; 11, 1, 16-24.
8. Дорфман М.Ф., Гаспаров А.С., Вартамян С.Л., Губанова Е.В., Дорфман С.Ф. Моделирование и хирургическая навигация при лечении миомы матки. *Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии*. 2022; 21(5): 21–26.
9. Дорфман М.Ф., Гаспаров А.С. Моделирование и хирургическая навигация в оперативной гинекологии. *Акушерство и гинекология: новости, мнения, обучение*. 2020. Т. 8, 2. 121–127.
10. Дорфман М.Ф., Гаспаров А.С., Дубинская Е.Д., Вартамян С.Л., Губанова Е.В., Дорфман С.Ф. Моделирование и хирургическая навигация при лечении доброкачественных новообразований яичников. *Акушерство и гинекология: новости, мнения, обучение*. 2023. Т. 11. Спецвыпуск. С. 18–24.
11. Гаспаров А.С., Дорфман М.Ф., Дубинская Е.Д., Вартамян С.Л., Губанова Е.В., Дорфман С.Ф. Прогнозирование пролиферативной активности лейомиомы матки. Модель дифференциальной диагностики простой и клеточной лейомиомы. *Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии*. 2022; 21(3): 63–69.
12. Дорфман М.А., Дорфман С.Ф., Гаспаров А.С., Радзинский В.Е. Способ подготовки и выполнения хирургической операции на органах малого таза. Автор. свид. №2736800 Государственный реестр изобретений Российской Федерации 20.11.2020г.

**ЭКТОПИЯ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В
ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНУЮ КИШКУ, ОСЛОЖНЕННАЯ
ХРОНИЧЕСКОЙ ЯЗВОЙ**

Михайлик Тамара Александровна

доцент

*Белгородский государственный национальный
исследовательский университет,
Белгород, Россия*

Сушко Марина Николаевна

ассистент

*Белгородский государственный национальный
исследовательский университет,
Белгород, Россия*

Горцева Полина Алексеевна

ассистент

*Белгородский государственный национальный
исследовательский университет,
Белгород, Россия*

Кузьмичев Анатолий Сергеевич

ассистент

*Белгородский государственный национальный
исследовательский университет,
Белгород, Россия*

Верзилин Кирилл Владимирович

студент

*Белгородский государственный национальный
исследовательский университет,
Белгород, Россия*

***Аннотация.** Эктопия поджелудочной железы – это расположение структур нормальной pancreas без сосудистых и анатомических связей с основной железой. Она является не редкой интраоперационной находкой и сочетается чаще с заболеваниями желудочно-кишечного тракта, такими*

как язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, хроническим холециститом, дивертикулум Меккеля. Эктопированная поджелудочная железа обнаруживается в желудке, большом сосочке двенадцатиперстной кишки, в брыжейке тонкой кишки, дивертикуле Меккеля. Реже она встречается в печени и селезенке, и казуистически в плевральной полости и легких. Нами обнаружен полный вариант эктопии поджелудочной железы в мышечную оболочку двенадцатиперстной кишки, сочетающийся с хронической язвенной болезнью двенадцатиперстной кишки. Гистологические препараты были окрашены гематоксилином и эозином, альциановым синим, проведено иммуногистохимическое исследование с антителами к гладкомышечному актину, цитокератину 19 типа, хромогранину А и синаптофизину после стандартной гистологической проводки. Микроскопическое исследование и изготовление фотографий проводили с использованием микроскопа Nikon Eclipse Ni и Nanozoomer SQ.

В мышечной оболочке двенадцатиперстной кишки выявлены участки эктопированной поджелудочной железы, включая ацинусы, протоки и островки Лангерганса.

Ключевые слова: эктопия поджелудочной железы, двенадцатиперстная кишка, хроническая язва двенадцатиперстной кишки, морфология.

Abstract. Ectopic pancreas is an arrangement of normal pancreatic structures without vascular and anatomical connections with the main gland. It is not a rare intraoperative finding and is combined more often with diseases of the gastrointestinal tract, such as peptic ulcer of the stomach and duodenum, chronic cholecystitis, Meckel's diverticulum. The ectopic pancreas is founded in the stomach, the major duodenal papilla, in the mesentery of the small intestine, Meckel's diverticulum. Rare it occurs in the liver and spleen, and extremely rare in the pleural cavity and lungs. We found a complete variant of pancreatic ectopia into the duodenal muscle membrane, combined with chronic duodenal ulcer disease. Histological samples were stained with hematoxylin and eosin, alcyan blue, an immunohistochemical study was performed with antibodies to smooth muscle actin, cytokeratin 19, chromogranin A and synaptophysin. Microscopic examination were carried out using a Nikon Eclipse Ni and Nanozoomer SQ microscope. Areas of the ectopic pancreas, including acini, ducts and islets of Langerhans, were revealed in the muscular membrane of the duodenum just near chronic duodenal ulcer.

Keywords: ectopic pancreas, duodenum, chronic duodenal ulcer, morphology.

Введение

Эктопия поджелудочной железы – это редкая врожденная аномалия, характеризующаяся локализацией её структур за пределами поджелудочной

железы при отсутствии с ней анатомических и сосудистых связей. Данные о встречаемости этой патологии весьма противоречивы и варьируют от долей до десятков процентов в зависимости от локализации. Наиболее часто эктопию поджелудочной железы обнаруживают у пациентов, прооперированных по поводу патологии, не связанной с ней, либо при аутопсии [1, 2].

Известно, что часто эктопированную панкреатическую ткань обнаруживают в различных отделах желудочно-кишечного тракта: в желудке, двенадцатиперстной кишке, брыжейке тонкой кишки, дивертикуле Меккеля. Например, эктопия поджелудочной железы в большой сосочек двенадцатиперстной кишки, по данным Тверского А.В., достоверно чаще сочетается с различными заболеваниями желудочно-кишечного тракта и обнаруживается в 14,7% [3, 4, 5].

Механизм развития и формирование гетеротопии до сих пор остается не до конца изученным, но авторами предложено две теории. Первая теория – дистопическая, где расположение эктопии является результатом нарушений в развитии основной поджелудочной железы. Вторая теория – метапластическая, где панкреатическая гетеротопия – это следствие измененной дифференцировки мультипотентных эндодермальных клеток [1].

Одним из первых авторов, классифицировавшим и описавшим гетеротопию ПЖ является

Heinrich и соавт. в 1909 году [6]. Они выделяют три типа: первый тип – это ткань поджелудочной железы, идентичная основному органу, включая ацинусы, протоки и островки Лангерганса; во втором типе идентифицируются преимущественно панкреатические ацинусы, а в третьем – протоки с минимумом ацинарных структур.

G. Fuentes и соавторы почти через 70 лет после Heinrich H. выделили четвёртый тип, характеризующийся наличием только эндокринных элементов поджелудочной из панкреатической эктопии [7]. Описанные в литературе случаи и наши наблюдения это подтверждают, указывая на то, что наиболее частыми местами локализации эктопированной панкреатической ткани является большой сосочек двенадцатиперстной кишки (БСДК) и желудок (24–38 % случаев) [3, 8].

Диагностика гетеротопии поджелудочной железы может быть достаточно затруднена в силу большого разнообразия клинических симптомов и вариантов манифестации заболевания. Чаще всего она проявляется в виде осложнений, к которым относят воспаление, некроз, перфорацию желудочной или кишечной стенки, кровотечение, кишечную непроходимость [9], а также злокачественную трансформацию.

Цель исследования – описать морфологию гетеротопированной панкреатической ткани в большом сосочке двенадцатиперстной кишки, которая явилась случайной находкой при панкреатодуоденальной резекции.

Материал исследования – операционный материал БСДК.

Методы исследования – обзорная окраска срезов проводилась при помощи гематоксилина и эозина, для выявления слизепroduцирующих элементов использовали комбинированную окраску альциановым синим с ШИК-реакцией и докраской ядер гематоксилином. Эндокринные элементы выявляли при помощи иммуногистохимического метода с применением хромогранина и синаптофизина, гладкощечные элементы исследовали и эпителий протоков исследовали с использованием антител SMA и CK 19. Фотографии препаратов делали на микроскопе Nikon Eclipse Ni, с программным обеспечением Nis-Elements BR 4.60.00. Статистические вычисления не проводили.

В результате проведенного исследования было установлено, что гетеротопия поджелудочной железы в БСДК носила множественный характер и локализовалась в его межпротоковой перегородке и медиальной стенке. В одном из участков она имела вид панкреатической дольки с наличием панкреатических ацинусов, протоков и эндокринных клеток, образующих кластеры, но не полноценный островок Лангерганса (рисунок 1, 2А). Альцианофильные муцины были обнаружены в слизистой оболочке двенадцатиперстной кишки в эпителии терминальной части большого сосочка двенадцатиперстной кишки (рисунок 2 Б). При иммуногистохимическом исследовании выявлены изменения, характерные для строения нормальной панкреатической ткани, которые иллюстрированы на рисунке 3.

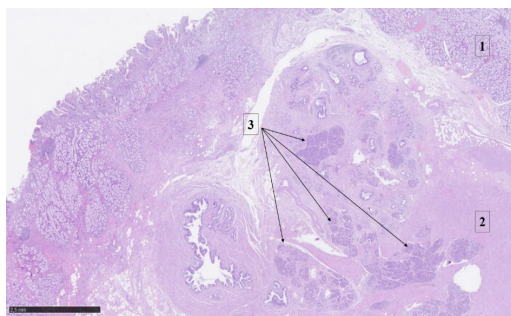


Рисунок 1. Эктопия поджелудочной железы в мышечную оболочку двенадцатиперстной кишки и большой сосочек двенадцатиперстной кишки. 1 – слизистая оболочка двенадцатиперстной кишки, 2 – мышечная оболочка двенадцатиперстной кишки, 3 – множественные комплексы эктопированной поджелудочной железы. Окраска гематоксилином и эозином.

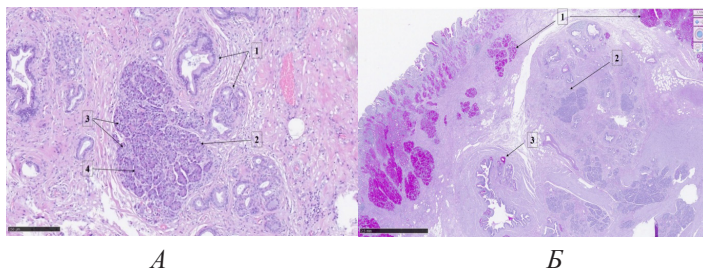


Рисунок 2. А. Эктопия поджелудочной железы в большой сосочек двенадцатиперстной кишки. 1 – протоки большого сосочка двенадцатиперстной кишки, 2 – долька поджелудочной железы, 3 – множественные эндокринные элементы эктопированной поджелудочной железы, 4 – панкреатические ацинусы. Окраска гематоксилином и эозином.

Б. 1 – альцианофильные муцины в слизистой оболочке двенадцатиперстной кишки, 2 – отсутствие альцианофильных муцинов в слизистой оболочке протоков эктопированной панкреатической ткани и складок-клапанов большого сосочка двенадцатиперстной кишки, 3 – появление очагов альцианофильных муцинов в эпителии слизистой оболочки терминальной части большого сосочка двенадцатиперстной кишки. Окраска альциановым синим.

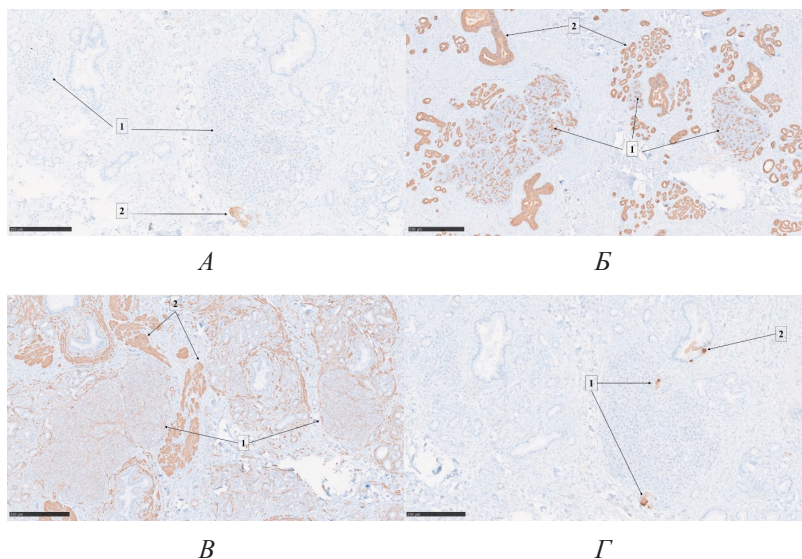


Рисунок 3. А – эктопированная панкреатическая ткань, 2 – синаптофизин-позитивные нейроэндокринные элементы эктопированной поджелудочной железы. Окраска синаптофизиним.

Б – СК 19-позитивный эпителий протоков эктопированной поджелудочной железы, 2 – СК 19-позитивный эпителий протоков большого сосочка двенадцатиперстной кишки. Окраска с антителами к цитokerатину 19.

В – элементы с гладкомышечным иммунофенотипом, окружающие эктопированную панкреатическую ткань, 2 – SMA-позитивные элементы сфинктерного аппарата большого сосочка двенадцатиперстной кишки. Окраска с антителами к гладкомышечному актину.

Г – хромогранин-позитивные нейроэндокринные элементы эктопированной поджелудочной железы и (2) большого сосочка двенадцатиперстной кишки. Окраска с антителами к хромогранину.

Таким образом, можно сделать вывод, что эктопированная ткань поджелудочной железы имеет сходное гистологическое строение с нормальной поджелудочной железой, и в своем строении имеет панкреатические ацинусы, выводные протоки и эндокринные элементы в как в виде отдельных клеток, так и их кластеров.

Литература

1. Должиков А.А., Гуревич Л.Е. Эктопия ткани поджелудочной железы: обзор литературы и клиническое наблюдение нейроэндокринной карциномы большого сосочка двенадцатиперстной кишки из эктопированной ткани поджелудочной железы. *Онкопатология* 2019;2(1–2):22–30. DOI: 10.17650/2618-7019-2019-2-1-2-22-30.

2. Tanaka K., Tsunoda T., Eto T., Yamada M., Tajima Y., Shi-mogata H. et al. *Diagnosis and management of heterotopic pancreas // Int. Surg.* 1993. Vol. 78, N 1. P. 32-35.

3. А.В. Тверской. *Материалы дисс. На соис. уч.ст. к.мед.наук, Волгоград, 2006, Эктопия ткани поджелудочной железы в большой сосочек двенадцатиперстной кишки.*

4. Патоморфология большого сосочка двенадцатиперстной кишки при эктопии в него ткани поджелудочной железы *pathomorphology of the major duodenal papilla with ectopic pancreas* А.В. Тверской, А.А. Должиков, С.А. Петричко А.В. Tverskoi, А.А. Dolzhikov, S.A. Petrichko *Научные ведомости Белгородского государственного университета Серия Медицина. Фармация.* 2015. № 10 (207). Выпуск 30. С.44-50.

5. Dolzhikov A.A., Tverskoi A.V. *Morphological characteristics of the pancreatic heterotopia in the major duodenal papilla. Research result. Medicine and pharmacy series. Volume 1. № 1(3), 2015, с.10-17.*

6. Heinrich H., Beitragzur E. *Histologie des sogen. Akzessorichen Pankreas. Virchows Arch Path Anat* 1909; 198: 392–401.

7. Fuentes G.A., Tarrech C.J.M., Fernández Burgui J.L. et al. Ectopias pancreáticas. *Rev Esp Enferm Apar Dig* 1973; 39(3): 255–68. PMID: 4699117

8. Priyathersini N., Sundaram S., Senger J.-L. et al. Malignant transformation in gastric pancreatic heterotopia. A case report and review of the literature. *J Pancreas (Online)* 2017; 18(1):73–7.

9. Хасанов А.Г., Суфияров И.Ф., Бакиров Э.Р., Нуртдинов М.А., Ибраев А.В., Евдокимов Е.В. Острая тонкокишечная непроходимость, вызванная эктопированным участком поджелудочной железы. Клинический случай. *Креативная хирургия и онкология*. 2019;9(1):75-79. <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2019-9-1-75-79>

ЗРЕЛАЯ ТЕРАТОМА: ПАРАПОРТАЛЬНАЯ И ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ ЛОКАЛИЗАЦИЯ.

Варганян Сурен Левонович

врач акушер-гинеколог

*Городская клиническая больница им. С. С. Юдина
Департамента здравоохранения г. Москвы,
г. Москва, Россия*

Гаспаров Александр Сергеевич

доктор медицинских наук, профессор

*Российский университет дружбы народов имени
Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия*

Дорфман Марк Феликсович

кандидат медицинских наук, заведующий отделением

*Российский университет дружбы народов имени
Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия*

Дубинская Екатерина Дмитриевна

доктор медицинских наук, профессор

*Российский университет дружбы народов имени
Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия*

***Аннотация.** В данном исследовании изучен овариальный резерв у 80 пациенток со зрелыми тератомами яичников и бесплодием, при различной локализации кисты. В I группу вошли 45 пациенток с парапортальной локализацией зрелой тератомы размером 3-5 см. Во II группу вошли 35 пациенток с периферической локализацией зрелой тератомы размером 3-5 см. В контрольную группу вошли 30 фертильных женщин имеющих 2 и более детей.*

При сравнении пациенток со зрелыми тератомами яичников и бесплодием с пациентками контрольной группы отмечено достоверное снижение показателей овариального резерва до операции. При исследовании показателей овариального резерва после операции, отмечено более выраженное снижение овариального резерва при парапортальной локализации кисты при сравнении с периферическим расположением.

Ключевые слова: зрелая тератома, овариальный резерв, парапортальная локализация кисты, периферическая локализация кисты.

Annotation. In the following study, the ovarian reserve was studied in 80 patients having mature teratomas and infertility, with different localization of the cyst. Group I included 45 patients having paraportal localization of a mature teratoma 3-5 cm in size. Group II included 35 patients having peripheral localization of a mature teratoma 3-5 cm in size. The control group included 30 fertile women having 2 or more children.

While comparing patients who have mature teratomas and infertility to patients in the control group, a significant decrease in hormonal, echographic and Doppler parameters of ovarian reserve before surgery has been noted. In the study of indicators of the ovarian reserve after surgery, a more noticeable decrease in the ovarian reserve has been noted in those who have paraportal localization of the cyst as compared to the peripheral location.

Keywords: mature teratoma, ovarian reserve, paraportal localization of the cyst, peripheral localization of the cyst.

Введение

Доброкачественные новообразования яичников имеют важное значение среди заболеваний репродуктивной системы. За последнее десятилетие отмечен рост частоты доброкачественных новообразований яичников в 2 раза [1,2,3] Учитывая возникновение доброкачественных новообразований яичников в любом возрасте и негативное влияние на репродуктивный потенциал женщин, они являются одной из актуальных проблем современной гинекологии [4,11]. Среди всех опухолей женских половых органов второе место занимают опухоли яичников [5]. За последние годы отмечен рост доброкачественных опухолей и опухолевидных образований яичников с 6-11% до 19-25% (6,7,8,9,10). Доброкачественные новообразования яичников встречаются в 75-82% случаев, из них большую часть составляют эпитеальные образования (22,86%) и зрелые тератомы (15,7%). Большую часть образований яичников (70,9 %) составляют опухолевидные ретенционные образования (12,13). Доброкачественные новообразования яичников возникают в репродуктивном возрасте почти у 60 % пациенток. Частота оперативного лечения женщин репродуктивного возраста по поводу доброкачественных новообразований яичников составляет 7-25%.

Цель работы: Оценить овариальный резерв при парапортальной и периферической локализации зрелой тератомы.

Материалы и методы исследования:

В исследование включены 80 пациенток с монолатеральными зрелыми тератомами яичников размером 3-5см и бесплодием.

Критерии включения: репродуктивный возраст пациенток (23-33лет), монолатеральная локализация кисты, размер кисты от 3 до 5см, отсутствие оперативного лечения в анамнезе, бесплодный брак, фертильная сперма супруга.

Критерии исключения: пациентки со зрелыми тератомами яичников ранее перенесшие оперативное лечение на матке и придатках, пациентки с сочетанными гинекологическими заболеваниями, пациентки с экстрагенитальной патологией.

Все 80 пациенток были разделены на 2 группы. В I группу вошли 45 пациенток с парапортальной локализацией зрелой тератомы. Во II группу вошли 35 пациенток с периферической локализацией зрелой тератомы. Контрольную группу составили 30 пациенток без кист яичников с сохраненной репродуктивной функцией.

Всем пациенткам было проведено гормональное, эхографическое и доплерометрическое исследование показателей овариального резерва до и после оперативного лечения (эндоскопическая цистэктомия). В гормональное исследование был включен анализ антимюллера гормона (АМГ) на 2-5 день менструального цикла.

Всем пациенткам проводилась 2D и 3D трансвагинальная эхография на аппарате Voluson E6 GE Healthcare с использованием трансвагинального датчика (3,6-8,8 МГц), в режимах цветного и энергетического доплерометрического картирования, при помощи которой определяли локализацию кисты, размер образования, проводился подсчет количества антральных фолликулов. Проводилась оценка строения сосудистого русла в режимах ультразвуковой ангиографии и «glass-body». Количественная оценка кровоснабжения проводилась в программе VOCAL (Virtual Computer-Aided Analysis). Проводилась оценка индекса васкуляризации VI (vasculrization index) и индекса кровотока FI (flow index). Оценивалось расположение образований: все образования яичников были разделены на парапортальные, располагающиеся менее 5мм от зоны магистральных сосудов; и периферические- более 5мм от магистральных сосудов.

Все пациентки были оперированы лапароскопическим доступом: с применением прицельной аргоноплазменной коагуляции (АПК) или без применения гемостаза. В ходе операции подтверждалась локализация кисты и плотность прикрепления капсулы.

Гистологическое исследование удаленных макропрепаратов осуществлялось на профессиональном микроскопе «Ахioscop 40» с цифровой камерой «Ахioscam» и с возможностью обработки полученных данных с применением программного обеспечения «Zeiss Efficient Navigation» (продукты фирмы «Carl Zeiss», Германия) после стандартной обработки материала (парафиновая заливка, срезы, окраска гематоксилином-эозином и пикрофуксином по Ван-Гизону).

Статистическую обработку результатов проводили с использованием компьютерных программ IBM SPSS Statistics 21.0.0.0 и Statistica 10.0 for Windows. Достоверность различий полученных результатов определялась с использованием парного либо непарного t-теста Стьюдента. Различия между группами считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты собственных исследований и их обсуждение:

Между пациентками I и II группы достоверных различий по возрасту не выявлено, средний возраст пациенток $28 \pm 2,5$ лет ($p > 0,05$). У пациенток обеих групп достоверных различий по экстрагенитальным заболеваниям не выявлено ($p > 0,05$). По данным перенесенных гинекологических заболеваний в анамнезе (инфекции передающиеся половым путем, воспалительные болезни матки и придатков, патология шейки матки) достоверных различий между группами не выявлено ($p > 0,05$).

В результате обследования до операции отмечено снижение овариального резерва у пациенток со зрелыми тератомами яичников по сравнению с контрольной группой (табл. 1).

Таблица 1.
Показатели овариального резерва у пациенток со зрелыми тератомами.

Исследуемые параметры	Пациентки со зрелыми тератомами яичников n=80	Контрольная группа n=30
АМГ, нг/мл	1,9±0,3*	2,5±0,3
КАФ	5,1±0,3*	6,7±0,5
VI, %	1,7±0,15*	2,28±0,5
FI, 0-100	26,2±1,3*	29,1±3,9
*достоверность различий по сравнению с контрольной группой ($P < 0,05$).		

Основным гормональным показателем овариального резерва по последним данным является антимюллеров гормон (АМГ). При исследовании выявлено снижение уровня АМГ у пациенток со зрелыми тератомами яичников по сравнению с контрольной группой до $1,9 \pm 0,3$ ($P < 0,05$).

При обследовании ультразвуковых и доплерометрических параметров также отмечено снижение показателей у пациенток со зрелыми тератомами яичников. По данным ультразвука отмечено снижение количества АФ до $5,1 \pm 1,2$ ($P < 0,05$). При оценке доплерометрических показателей отмечено снижение индекса васкуляризации (VI) до $1,7 \pm 0,15$ % ($P < 0,05$), а индекса кровотока (FI) до $26,2 \pm 1,3$ ($P < 0,05$).

После оперативного лечения было проведено сравнительное изучение показателей овариального резерва в I и II группе (табл. 2).

Таблица 2.
Оценка овариального резерва у пациенток I и II группы после цистэктомии.

Исследуемые параметры	I группа (n=45)	II группа (n=35)
Возраст пациенток	25,4±2,8	25,1±3,2
АМГ, нг/мл	1,4±0,2*	1,7±0,3
КАФ	3,5±0,7*	4,6±0,7
VI, %	1,2±0,18*	1,6±0,61
FI, 0-100	20.44±2,57*	25,2±2,57

* достоверность различий между группами (P < 0,05).

При исследовании показателей овариального резерва между группами отмечено различие при парапортальной и периферической локализации зрелых тератом.

Уровень АМГ в группах составил 1,4±0,2 и 1,7±0,3 соответственно, различия достоверны (P < 0,05).

При исследовании ультразвуковых и доплерометрических показателей также отмечено различие между группами. При ультразвуковом исследовании количество АФ в I группе составило 3,5±0,7, а во II группе 4,6±0,7 (P < 0,05). При доплерометрическом исследовании между группами отмечено более выраженное снижение васкуляризации и перфузии нормальной яичниковой ткани у пациенток с парапортальной локализацией кист (в I группе- VI- 1,2±0,18, FI- 20.44±2,57; во II группе- VI- 1,60±0,61, FI- 25,2±2,57).

При анализе полученных результатов исследования отмечено более выраженное снижение показателей овариального резерва после цистэктомии у пациенток с парапортальной локализацией кист по сравнению с пациентками с периферической локализацией кист. Вероятнее всего это связано с большим интраоперационным поражением сосудистой системы яичника при парапортальной локализации кисты, что приводит к дальнейшему снижению овариального резерва.

Выводы:

1. У пациенток со зрелыми тератомами яичников и бесплодием отмечено снижение овариального резерва по сравнению с контрольной группой.
2. При парапортальной локализации зрелых тератом яичников отмечено более выраженное снижение овариального резерва после оперативного лечения по сравнению с периферической локализацией кисты.

Список литературы

1. Гаспаров, А. С. Эндометриоз и бесплодие: инновационные решения [Текст] / А. С. Гаспаров, Е. Д. Дубинская. — М., Медицинское информационное агентство, 2013. — 128 с. 23.

2. Соломатина А.А., Михалева Л.М., Тюменцева М.Ю., Братчикова О.В., Хамзин И.З., Тумасян Е.А., Гашимова А.И., Исмаилова П.Д. Морфофункциональное состояние эндометрия у пациенток до и после органосохраняющих операций по поводу доброкачественных опухолей яичников. *Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии*. 2022; 21(3): 45-52.

3. Соломатина А.А., Хамзин И.З., Тюменцева М.Ю. Влияние современных методов гемостаза на овариальный резерв при органосохраняющих операциях на яичниках. *Акушерство и гинекология: новости, мнения, обучение*. 2018; 4(22): 45-51.

4. Вартамян С.Л., Гаспаров А.С., Дубинская Е.Д., Титов Д.С., Дорфман М.Ф. Отдаленные результаты лечения пациенток с бесплодием и эндометриоидными кистами яичников. *Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии*. 2017. Т. 16. №5. С. 33-36.

5. Гаспаров А.С., Жордания К.И., Паяниди Ю.Г., Дубинская Е.Д. Онкогинекологические аспекты кистозных образований яичников. *Вестник Российской академии медицинских наук*. 2013; 8: С.9-13.

6. Майтекович Е.А. Доброкачественные опухоли и опухолевидные поражения яичников. *Медицинская наука и образование Урала*. 2021; 22(1): 100-104.

7. Sayasneh A., Ekechi C., Ferrara L., Kaijser J., Stalder C., Sur S., Timmerman D., Bourne T. The characteristic ultrasound features of specific types of ovarian pathology (review). *Int. J. Oncol.* 2015; 46 (2): P.445-58.

8. Меджидова К.К., Алиева М.А., Гасанова М.А., Алиева Д.Х., Идрисов М.М., Магомедов Р.Г. Лечение кист яичника. *Проблемы репродукции*. 2014; 5: 35-8.

9. Давыдов А.И., Чабан О.В. Возможности и перспективы применения плазменной хирургии нового поколения при операциях на яичниках. *Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии*. 2012; 11(2): 51-7.

10. Клинышкова Т.В., Перфильева О.Н., Фролова Н.Б. Дифференцированная лечебная тактика ведения пациенток с эндометриоидными кистами и бесплодием. *Лечащий врач*. 2015; 8: 71.

11. Evans MB, Decherney AH. Fertility and endometriosis. *Clin Obstet Gynecol.* 2017;96(6): 633—643.

12. Ходжамуродова ДА. Хайридинова СС. Нарзуллаева ЗР. Косимова СИ. Синдром поликистозных яичников у женщин с бесплодием, диагностика клиничко-гормональных и новых эхографических критериев. Вестник Авиценны. 2015;3:47-51.

13. Икромова З.М. Соматический и гинекологический статус женщин репродуктивного возраста с доброкачественными опухолями и опухолевидными образованиями яичников. Вестник Авиценны. 2017: 19(1): 7-11.

РОЛЬ РЕГИОНАРНОЙ АНАЛЬГЕЗИИ В ПРОФИЛАКТИКЕ ХРОНИЧЕСКОГО БОЛЕВОГО СИНДРОМА У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ВИДЕОАССИСТИРОВАННЫХ ОПЕРАЦИЙ В ТОРАКАЛЬНОЙ ХИРУРГИИ

Новикова Ольга Викторовна

Санкт-Петербургский государственный университет,

Санкт-Петербург, Россия

Санкт-Петербургское городское бюджетное учреждение

Здравоохранения «Городская многопрофильная больница №2»,

Санкт-Петербург, Россия

Актуальность. В клинической практике торакального стационара остается актуальной проблема развития хронического болевого синдрома после операций. В частности, у 57% пациентов после торакотомии сохраняется болевой синдром более 3 месяцев [1]. С внедрением в хирургию высоких технологий, широкое распространение получил видеоассистированный (ВАТС) доступ при операциях на органах грудной клетки. Согласно исследованиям, у пациентов, прооперированных миниинвазивно, болевой синдром ниже, чем после торакотомии [2]. Однако, риски развития хронического болевого синдрома сохраняются. По данным авторов, от 11 до 23% больных после ВТС испытывают боль в зоне операции более 3 месяцев [3]. Кроме того, широко обсуждается вопрос обезболивания пациентов после ВАТС и его роль в профилактике хронического болевого синдрома [4,5]. Данное исследование посвящено изучению зависимости частоты развития хронического болевого синдрома от вида обезболивания в послеоперационном периоде у пациентов после видеоторакоскопических лобэктомий.

Материал и методы. В исследование включено и обследовано на наличие хронического болевого синдрома 46 пациентов с диагнозом новообразование легкого, которым выполнены видеоторакоскопические лобэктомии. Случайным образом интраоперационно пациенты определены в одну из трех групп в зависимости от метода обезболивания: 1 группа – с продленной паравертебральной блокадой (ПВБ), 2 группа – с интраоперационной межреберной блокадой (МРБ), 3 группа – без применения регионарных методов обезболивания, только с системным введением наркотических и ненаркотических анальгетиков. Характеристики пациентов отражены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика исследованных пациентов

Показатель	Группа 1 (ПВБ) (n=16)	Группа 2 (МРБ) (n=15)	Группа 3 (без РА) (n=15)	p-value
Возраст, лет	62,2 ±11,6	60,8 ±11,9	67,0 ±11,7	0,245
Пол: мужчины женщины	8 8	9 6	6 9	0,511
Индекс массы тела	27,3 ± 4,8	28,4 ± 4,9	26,8 ± 4,8	0,394
ССИ	3,4±1,8	3,4±1,8	4,0±1,7	0,344
ASA, функциональный класс	3 8 3 2	1 7 2 5	0 8 4 3	0,284

Примечание: значения возраста, ИМТ, ССИ указаны как среднее арифметическое ± стандартное отклонение, пол и ф.кл ASA в абсолютных числах количества больных.

Катетеризации паравертебрального пространства выполнены анестезиологом интраоперационно, после основных этапов. Под контролем ВТС устанавливался катетер в паравертебральную зону на уровне 4 или 5 межреберья, после чего осуществлялось введение раствора ропивакаина в дозе 75 мг. В послеоперационном периоде в течении 2 суток пациентам проводилась микроструйная инфузия ропивакаина 0,2% через установленный катетер со скоростью 6 мл/час. Межреберные блокады выполнены хирургом, также после основных этапов операции. С 3 по 8 межреберья вводилось по 5-7 мл ропивакаина 0,375%, суммарно 150 мг. В группе 3 регионарные блокады не выполнялись, обезболивание проводилось с помощью системного введения наркотических анальгетиков, НПВС, парацетамола.

В послеоперационном периоде собраны данные об интенсивности болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале боли (ВАШ) в покое и при кашле. Кроме того, учтены изменения уровня гормонов стресса (пролактина и кортизола), а также количество осложнений в каждой группе, влияющих на длительность дренирования плевральной полости, таких как продленный сброс воздуха, плеврит. Через 6 месяцев после операции проведено контрольное обследование, включающее анкетирование пациентов о наличии невропатического компонента боли с помощью опросника PainDETECT и оценку боли по цифровой рейтинговой шкале (ЦРШ) на момент осмотра, средние и максимальные цифры в течение текущего месяца.

Результаты и обсуждение. Так как ежедневно интенсивность боли по ВАШ оценивалась у пациентов до 4-х раз, вычислены ежедневные средние показатели для каждой группы (таблица 2).

Таблица 2
Ежедневные средние показатели ВАШ за сутки в зависимости от группы, мм

Показатель	Группа 1 ПВБ (n=16)	Группа 2 МРБ (n=15)	Группа 3 Без РА (n=15)	p-value
<i>В покое</i>				
Первый день исследования (день операции)	19 ± 2	21 ± 4	35 ± 4	0,001* P _{Без РА – МРБ} = 0,028 P _{Без РА – ПВБ} = 0,001
Второй день исследования (первый послеоперационный день)	23 ± 2	26 ± 2	27 ± 4	0,680
Третий день исследования (второй послеоперационный день)	13 ± 2	20 ± 2	18 ± 2	0,334
<i>При кашле</i>				
Первый день исследования (день операции)	37 ± 4	41 ± 4	59 ± 4	0,001* P _{Без РА – МРБ} = 0,029 P _{Без РА – ПВБ} = 0,001
Второй день исследования (первый послеоперационный день)	41 ± 2	44 ± 2	49 ± 4	0,109
Третий день исследования (второй послеоперационный день)	33 ± 2	36 ± 2	38 ± 2	0,234

Как видно из таблицы 2, ежедневно минимальные значения отмечены в группе с ПВБ как в покое, так и при кашле. Кроме того, в первые сутки пациенты с МРБ имели также низкие показатели ВАШ, в сравнении с группой без РА (p=0,001). Однако, действие однократного введения раствора ропивакаина продолжается не более 8 часов, таким образом, показатели ВАШ у пациентов из группы МРБ и без РА на второй и третий послеоперационные дни выравниваются. Следует отметить, что даже при кашле во всех трех

группах боль находилась в пределах слабой, реже умеренной, что говорит об эффективном обезболивании больных как с помощью регионарных методов, так и мультимодальной анальгезией без применения блокад [6].

Согласно теории о центральной сенситизации при выраженном болевом синдроме и их взаимосвязи с хроническим болевым синдромом, уровень гормонов стресса в послеоперационном периоде мог играть важную роль в прогнозировании и профилактике ХБС [7]. Однако, в ходе исследования определено, что значения пролактина и кортизола были сопоставимы в исследуемых группах ($p=0,578$ и $p=0,331$ соответственно). Концентрация пролактина у пациентов с ПВБ составила $10,4 \pm 8,9$ нг/мл, с МРБ - $11,4 \pm 9,3$ нг/мл и без РА $16,7 \pm 8,9$ нг/мл. Значения кортизола в группах составили $13,5 \pm 6,9$ мкг/дл, $10,8 \pm 7,1$ мкг/дл и $11,3 \pm 6,9$ мкг/дл соответственно.

Большинство пациентов имели неосложненное течение послеоперационного периода. Однако, в группах с регионарными блокадами осложнений отмечено достоверно меньше, чем в группе без РА ($p=0,044$), рис.1.

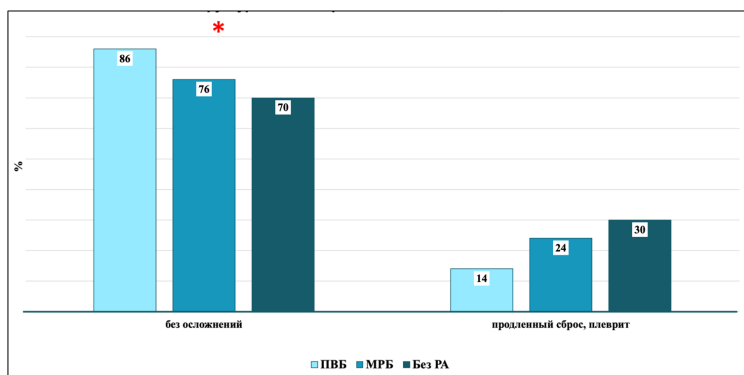


Рисунок 1. Количество случаев продленного сброса воздуха и плеврита в послеоперационном периоде, %.

Примечание: * $p=0,044$

Таким образом, наличие данных осложнений повлияло на длительность дренирования плевральной полости в послеоперационном периоде, которая достигла статистически достоверной разницы и составила $4,0 \pm 1,2$ дней в группе с ПВБ, $5,3 \pm 1,2$ дней в группе с МРБ и $8,2 \pm 1,9$ дней у пациентов без РА ($p=0,031$). Длительное воздействие на межреберные нервы может быть одним из факторов, способствующих длительному сохранению болевого синдрома [8,9].

Через $6,2 \pm 0,4$ месяцев после операции, на момент осмотра показатель ЦРШ в группе с ПВБ был 0 ± 0 баллов, в группах с МРБ и без регионар-

ной анальгезии (РА) составили $0,4 \pm 0,2$ и $0,5 \pm 0,2$ баллов соответственно ($p=0,031$). Средние значения ВАШ за последние 4 недели составили $0,6 \pm 1,2$ баллов в группе с ПVB, $0,6 \pm 1,3$ баллов в группе с МРБ и $1,3 \pm 1,2$ балла у пациентов без применения регионарных блокад ($p=0,031$). Интенсивность наиболее сильного приступа боли в среднем составила $0,7 \pm 1,6$ баллов, $0,9 \pm 1,6$ балла и $1,8 \pm 1,6$ баллов по группам соответственно ($p=0,049$).

Согласно шкале painDETECT, убедительных данных за наличие невропатического компонента боли через 6 месяцев не получено. Однако, максимальные значения - 12 баллов - зафиксированы в группе 3 (рис. 2). Согласно градации данной шкалы, до 12 баллов включительно представляют отрицательный результат, наличие невропатического компонента ХБС маловероятно. Средние значения составили $1,3 \pm 3,4$ балла в группе с ПVB, $1,9 \pm 3,4$ балла в группе с МРБ и $3,2 \pm 3,3$ балла у пациентов без РА ($p=0,146$).

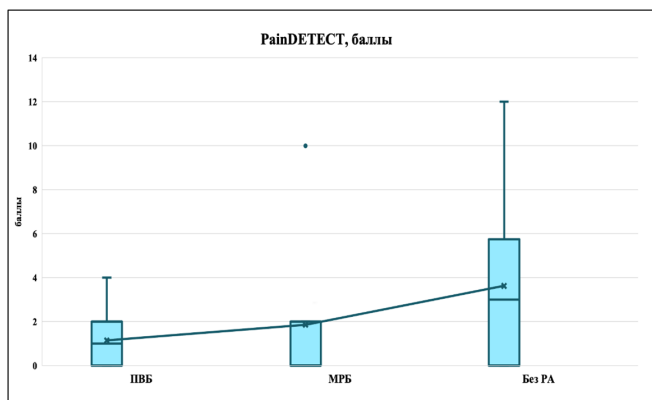


Рисунок 2. Показатели анкетирования PainDETECT (баллы)

Таким образом, подтверждается теория о взаимосвязи длительного стояния дренажной трубки в плевральной полости и развития ХБС [10]. Кроме того, интенсивность боли в раннем послеоперационном периоде у больных в группах с РА была значительно ниже, чем в группе без блокад, что также могло способствовать длительному сохранению болевых ощущений после операции.

Закключение. Схема обезболивания пациентов после ВТС лобэктомий влияла как на интенсивность боли в раннем послеоперационном периоде, так и на развитие хронического болевого синдрома через 6 месяцев после операции. Количество осложнений и длительность дренирования плевральной полости достоверно ниже в группах с регионарными блокадами ($p>0,05$). Показатели гормонов стресса не являются прогностическим фактором развития ХБС у данных пациентов.

Библиографический список

1. Базаров Д.В. et al. Мультидисциплинарный подход к терапии послеоперационной боли в современной торакальной хирургии // *Российский журнал боли*. 2019. 17 (2): 14-19
2. Yijin Yu et al *Efficacy of Perioperative Intercostal Analgesia via a Multimodal Analgesic Regimen for Chronic Post-Thoracotomy Pain During Postoperative Follow-Up: A Big-Data, Intelligence Platform-Based Analysis* // *J Pain Res*. 2021; 14: 2021–2028 doi: 10.2147/JPR.S303610
3. Hirai K., Usuda J. *Uniportal video-assisted thoracic surgery reduced the occurrence of post-thoracotomy pain syndrome after lobectomy for lung cancer* // *Journal of Thoracic Disease*. AME Publishing Company, 2019. Vol. 11, № 9. P. 3896–3902.
4. Massard G., Olland A., Falcoz P.E. *Do we need complementary locoregional analgesia in patients undergoing minimally invasive thoracic surgical procedures?* // *Journal of Thoracic Disease*. AME Publishing Company, 2018. Vol. 10, № 3. P. 1318–1319. <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.03.34>
5. Yang H.C. et al. *Pain control of thoracoscopic major pulmonary resection: Is pre-emptive local bupivacaine injection able to replace the intravenous patient controlled analgesia?* // *Journal of Thoracic Disease*. Pioneer Bioscience Publishing, 2015. Vol. 7, № 11. P. 1960–1969.
6. Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, French M. *Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP)*. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2011; 63 Suppl 11: S 240–252.
7. Breivik H. et al. *Survey of chronic pain in Europe: Prevalence, impact on daily life, and treatment* // *European Journal of Pain*. 2006. Vol. 10, № 4. P. 287–287.
8. Steegers M.A.H. et al. *Only Half of the Chronic Pain After Thoracic Surgery Shows a Neuropathic Component* // *J Pain*. 2008. Vol. 9, № 10. P. 955–961.
9. Bayman E.O. et al. *A Prospective Study of Chronic Pain after Thoracic Surgery* // *Anesthesiology*. Lippincott Williams and Wilkins, 2017. Vol. 126, № 5. P. 938–951.
10. Piccioni F. et al. *Enhanced recovery pathways in thoracic surgery from Italian VATS Group: perioperative analgesia protocols* // *J Thorac Dis*. 2018. Vol. 10, № S4. P. S555–S563.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЖЕСТКОГО КОЛЕСА С ГРУНТОМ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ДИСКРЕТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Вольская Наталья Станиславовна

доктор технических наук, профессор

Московский государственный технический университет

имени Н.Э. Баумана,

Москва, Россия

Басманов Иван Вадимович

аспирант

Московский государственный технический университет

имени Н.Э. Баумана,

Москва, Россия

Аннотация. Разработан метод оценки взаимодействия жесткого колеса с несвязным грунтом типа сухой песок. Все этапы расчета позволяют визуализировать процесс колебрования и результаты сдвига контактирующего искусственного грунта с учетом его прочностных свойств. Выделены два совместно протекающих физических процесса под движущимся колесом: осадка грунта и его плоскостной сдвиг. Колесо имитируется с помощью круглого штампа. Рассмотрены случаи поверхности штампа: гладкая и с геометрическим рисунком. Представлены расчетные измерители физических процессов в графической форме.

Ключевые слова: динамический процесс, напряженно-деформированное состояние грунта, метод дискретных элементов, штамп, пятно контакта шины.

Введение

Существует проблема прогнозирования уровня опорно-тяговой проходимости транспортных средств, в частности колесных машин. До сих пор не существует единого подхода к ее решению. Сложность прежде всего заключается в моделировании физико-механических свойств разнородных грунтов, являющихся опорным основанием при перемещениях транспортных средств на местности. Механикой грунтов выявлено более десятка физических про-

цессов, законы течения которых помогли бы разработать алгоритм имитационного моделирования деформационных свойств таких поверхностей.

Целью исследования является оценка возможности (с помощью современных компьютерных технологий) разработки технологии валидации искусственного грунта, физико-механические характеристики которого обеспечивали бы имитацию известных физических процессов, происходящих при контакте автомобильного колеса с грунтом.

Известно, что в 1971 г. в США был разработан метод дискретных элементов (DEM). Он позволяет анализировать поведение материалов, физические свойства которых имитируются при взаимодействии заданных объемов дискретных частиц с движущимися материальными объектами. Механическая модель контакта между частицами учитывает их размеры, формы, трение, сцепление, демпфирующие свойства. В основе механики взаимодействия частиц лежат законы Ньютона. За более чем пятидесятилетнюю историю применения метода на основе DEM в 3D формате его эффективность доказана многими научными исследованиями и публикациями [1-7]. Поэтому в исследовании основным инструментом расчетов принят программный комплекс EDEM.

Рассмотрены возможности и результаты моделирования взаимодействия жесткого колеса с грунтом в упрощенном варианте. Первый вариант – гладкий цилиндрический металлический штамп имитирует пятно контакта жесткой шины с грунтом. Второй вариант – тот же процесс имитирует металлический штамп, нижняя поверхность которого имеет форму протектора шины заданного рисунка. Размеры такого колеса-штампа подобраны таким образом, чтобы площадь пятна контакта при возможном погружении в искусственный грунт была равна площади первого, плоского штампа. В обоих вариантах рассматривается двухэтапный процесс:

- осадка грунта, при этом штамп опускается на грунт (гравитационная масса штампа суммируется с вертикальной задаваемой нагрузкой P_z);
- производится сдвиг этого штампа в горизонтальной плоскости под действием продольной силы P_x .

Новые возможности в исследовании результатов имитационного моделирования в контактной задаче «шина-грунт»

Рассмотрим прямолинейное движение активного колеса по горизонтальной поверхности в заданных дорожно-грунтовых условиях. На рисунке 1 представлены результаты ранее проведенных экспериментов, выявляющих характерные области формирования зон напряженно-деформированного состояния грунта под колесом машины (для ведущего и ведомого режимов) [8].

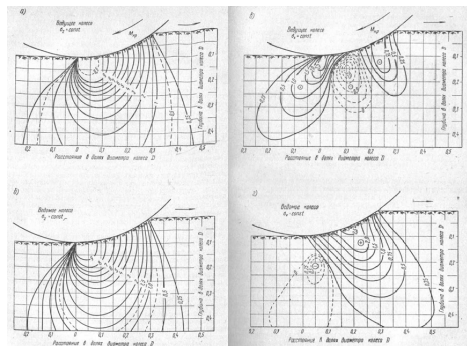


Рисунок 1. Изолинии равных напряжений в грунте, деформирующемся под катящимся колесом (при глубине колеи 0,1 м; коэффициент сцепления шины с грунтом 0,3):
 - при постоянной вертикальной нагрузке $\sigma_z = const$
 а) ведущий, б) ведомый режимы;
 - при постоянной продольной нагрузке $\sigma_x = const$
 в) ведущий, г) ведомый режимы

Результаты натурального эксперимента можно охарактеризовать следующими особенностями. Он проводился на грунтовой поверхности повышенной плотности. Для измерения напряжений и перемещений в точках полупространства грунт использовались специальные гидроаэростатические динамометры, размеры которых при установке могут существенно влиять на результаты оценки напряженно-деформированного состояния грунта.

Согласно рисунку 1 а) и б) при постоянной вертикальной нагрузке ведущий и ведомый режимы качения колеса воспринимаются грунтом практически одинаково. Разница в процессах деформации и разрушения грунта фиксировались для этих режимов движения (рисунок 1 в) и г) при наличии постоянной продольной составляющей внешней активной силы. Естественно, возникает вопрос, насколько такие результаты соответствуют реальным физическим процессам, протекающим в разных типах грунтов, в частности при их разных физических состояниях.

Рассмотрим современный подход и новые возможности в решении аналогичной задачи. На рисунке 2 представим результаты имитации физических процессов осадки совместно со сдвигом грунта под действием жесткого колеса с помощью ПО EDEM.

1. Имитация процесса формирования пятна контакта представлена с помощью штампа, который перемещается в грунтовой канале под действием двух сил, (рисунок 2). Колесо-штамп под действием этих двух внешних сил погружается в грунт. Перемещение колеса в направлении оси x можно выра-

зять суммой перемещений по осям $x(t)$ и $z(t)$, криволинейная траектория движения зависит от времени и силового режима нагружения колеса-штампа.

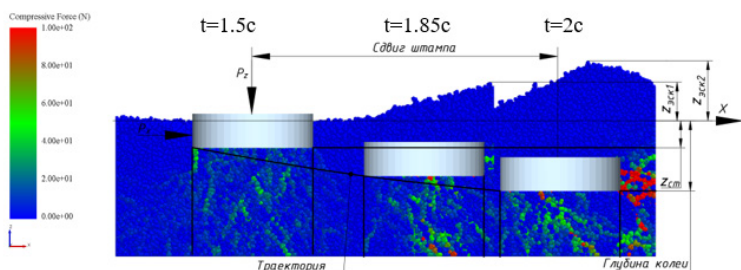


Рисунок 2. Имитация физических процессов осадки и сдвига штампа на грунте песок (зафиксированы положения штампа в моменты времени t_1, t_2, t_3)

Рассмотрим результаты физического моделирования движения пятна контакта шины жесткого колеса (двухэтапный процесс, имитирующий с помощью жесткого штампа процесс сдвига колеса под действием сил, вертикальной P_z и продольной P_x). Зафиксировано три момента движения штампа:

- штамп опустился на грунт и деформировал его своей гравитационной массой, имитирующей в том числе вертикальную нагрузку P_z на ось колеса, время t_1 ;
- штамп достиг максимальной скорости движения под действием сил P_z и P_x , время t_2 ;
- штамп остановился, т.к. реакция сил сопротивления грунта превысила главный вектор активных сил, инициирующих движение штампа.

По результатам расчета визуализирован сам процесс взаимодействия штампа (колеса) с грунтом. Можно наблюдать процесс нагребания, т.е. экскавации грунта; траекторию перемещения штампа; изменение картины действия компрессионных сил, действующих в контактах DEM элементов грунта как между собой, так и на поверхность штампа; все вышеперечисленные процессы можно имитировать с учетом динамики изменения соотношения двух активных сил P_z и P_x и, соответственно, провести анализ взаимной динамической реакции штампа и заданного типа грунта друг на друга.

2. Определим возможности применения расчетного пакета на базе DEM элементов для анализа напряженно-деформированного состояния грунта под пятном и в самом пятне контакта колеса с грунтом, рисунок 3.

Рассмотрение этого процесса в динамической постановке крайне важно при прогнозировании эффективности и экологичности как самого типа колесного движителя и его компоновки (выборе колесной формулы машины),

так и в процессе определения размерности шины и параметров рисунка ее протектора.

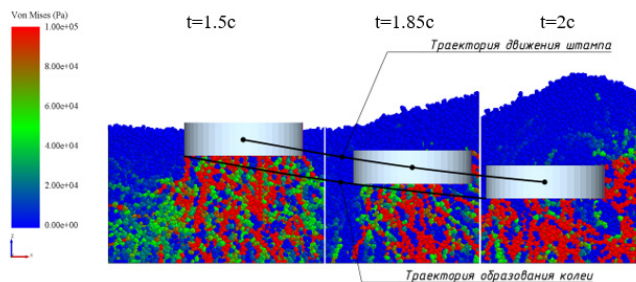


Рисунок 3. Динамика картины напряженно-деформированного состояния грунта в процессе сдвига штампа (колеса)

С помощью рисунка 3 можно анализировать, как изменяется распределение напряженности и соответствующие перемещения в подштамповом пространстве массива частиц грунта с визуализацией их числовых значений. Можно определить форму и границы зон, где возникают очаги повышенного напряжения в грунте. Они дают информацию об изменении состояния грунта и при проведении дальнейших симуляций со штампами с заданными геометрическими размерами и конкретными формами рисунка протектора, могут позволить выбрать и прогнозировать лучший вариант геометрических форм протектора. Моменты времени t_1 , t_2 , t_3 указывают на его значения, при которых соответственно прекратились этапы сдвига: в статике формирование глубины колеи под штампом; движение с максимальной скоростью по криволинейной траектории; остановка штампа (колеса) под действием растущих со временем внешних сил сопротивления движению.

3. На рисунке 4 представлены возможности численного метода на базе дискретных элементов по визуализации важной кинематической картины – поля распределения скоростей движения частиц грунта в массиве полупространства грунт во времени.

Можно отметить, что при расчетах наблюдалась максимальная скорость движения штампа (колеса) порядка 1,5 м/с. Скорости DEM частиц разные, на поверхностях соприкосновения правой стороны штампа в зоне повышенного давления частицы формируют уплотненное ядро, скорость которого равна скорости штампа. При резкой остановке (препятствие в виде стенки канала, в левой зоне от штампа) скорость движения частиц грунта увеличивается с 0,6 м/с до 1, 2...1,5 м/с.

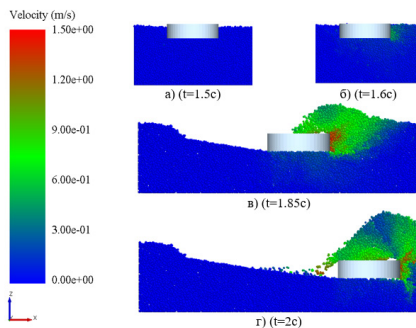


Рисунок 4. Кадры кинограммы, отражающей процесс формирования поля скоростей частиц в массиве грунта под действием активного штампа-колеса

4. Имитация вышеперечисленных физических процессов, их визуализация, позволяет в упрощенном виде рассмотреть возможность прогнозирования таких измерителей процесса взаимодействия шины с разными типами грунтов как коэффициент сцепления $\varphi = \frac{\tau}{q}$ и его вариации в зависимости от силового нагружения активного колеса. В процессе имитационного моделирования были проведены расчеты с учетом заданных параметров контактирующих тел: штампа и грунта. Определены осредненные касательные напряжения τ и нормальные q в пятне контакта штампа с грунтом за период сдвига.

Эту часть исследований можно также представить в виде следующих графических расчетных зависимостей: $q = f_1(z)$; $\tau = f_2(j)$; $\tau/q = f_3(j)$, рисунок 5 а), б), в).

Здесь:

- рост среднего давления q в пятне контакта на графике имитирует процесс образования колеи z под колесом машины, она соответственно растет при увеличении вертикальной нагрузки;
- напряжение τ на графике имитирует напряжение сдвига в пятне контакта;
- отношение τ/q имитирует изменение коэффициента сцепления шины с грунтом в зависимости от соотношения продольной и вертикальной нагрузок на колесо в процессе сдвига с учетом изменения скорости поступательного движения штампа-колеса.

На рисунке 5 показаны и численно определены следующие результаты взаимодействия активного штампа-колеса с грунтом в динамической постановке:

- изменение глубины погружения штампа-колеса (осадка искусственного грунта) z при увеличении давления в пятне контакта (круглый штамп $S = 250 \text{ см}^2$);

- динамическая картина имитации сдвигового процесса (сдвиг - $\tau = f_2(j)$) на искусственном грунте (песок) штампа-колеса, нагружаемого вертикальной силой $P_z = 1375, 2200, 3200 \text{ Н}$, при соответствующем изменении горизонтальной силы P_x .

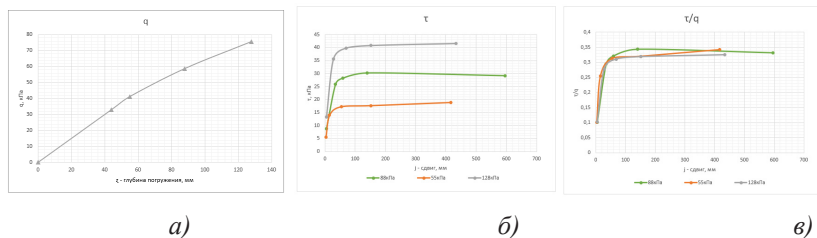


Рисунок 5. Графики:

а) изменение глубины погружения штампа-колеса (осадка искусственного грунта) z при увеличении давления в пятне контакта (круглый штамп $S = 250 \text{ см}^2$);

б) динамическая картина имитации сдвигового процесса (сдвиг - $\tau = f_2(j)$);

в) прогнозирование значения коэффициента сцепления по сдвигу штампа

В расчетных процессах имитации сдвига активного штампа были получены графические зависимости взаимовлияния технических характеристик штампа-колеса (кинематических и силовых) и грунта (сухой песок) для решения обеих вышеобозначенных задач по прогнозированию: глубины колеи z , сдвига j .

В исследованиях появляется возможность анализа динамических процессов напряженно-деформированного состояния полупространства грунт (с соответствующими нагрузками и геометрией пятна контакта) с распределением напряжений в пятне контакта в продольной плоскости zOx (рисунок б). Из механики грунтов известно, что сдвиговые процессы разрушают грунт, как опору, в данном случае колесного движителя. На представленных рисунках 2, 5 (кадрах кинограмм рассмотренного процесса сдвига штампа-колеса) можно наблюдать как изменяются, в рассматриваемом объеме грунтового канала, поля напряжений при статическом и динамическом нагружении штампа-колеса, поля скоростей перемещения частиц грунта. Появляется возможность исследовать экскавацию грунта, в большой степени определяющую мощностные затраты на эффективное движение колеса.

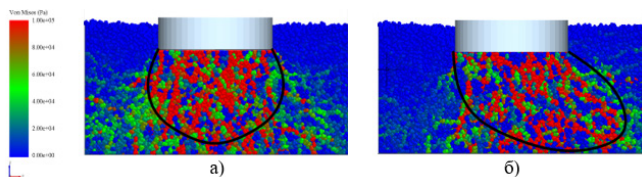


Рисунок 6. Кадры кинограммы перераспределения напряжений в продольной плоскости полупространства грунт
а) при статической осадке штампом-колесом;
б) при сдвиге штампа-колеса

Завершающим этапом процесса моделирования взаимодействия жесткого колеса с деформируемой поверхностью является имитация сдвига полно-размерного колеса-штампа в условиях рассматриваемого искусственного грунта (рисунок 7).

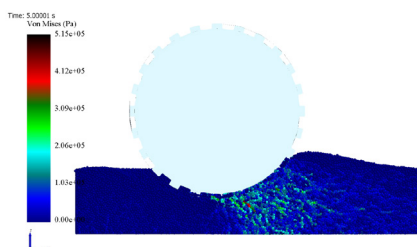


Рисунок 7. Имитация сдвига колеса с помощью полноразмерного жесткого штампа:
масса 600 кг; диаметр 850 мм; ширина 450 мм;
высота грунтозацепов - 35 мм

Выводы

1. Представленный метод на базе DEM позволяет прогнозировать поведение грунтового полупространства под действием активного штампа-колеса, которое имитирует внешнюю механику жесткого автомобильного колеса.
2. Результаты анализа проведенных симуляций показали, что физические процессы осадки и сдвига грунта под штампом соответствуют характерным законам теории механики грунтов для грунта типа «сухой песок».
3. Визуализируются и фиксируются все этапы кинематики и силового нагружения затронутых процессом дискретных элементов дисперсной, несвязной массы грунта. Границы силовых полей объемов масс грунта и напряженно-деформированных областей качественно соответствуют теоретическим выводам и результатам грунтовых лабораторных исследований российских

и иностранных специалистов, представленных в технических источниках [1-8].

4. Проведенными расчетами подтверждено влияние осредненного нормального давления в пятне контакта штампа на параметры сдвига. Максимальное значение коэффициента сцепления несвязного грунта, имитирующего сухой песок, соответствует возможному значению порядка $\varphi = 0,35$.

5. Решение задач, имитирующих два основных процесса взаимодействия жесткого колеса и несвязного искусственного грунта, позволяет далее перейти ко второму этапу разработки электронного двойника грунта «сухой песок» с помощью результатов ранее проведенных лабораторных и натуральных экспериментов, основ механики грунтов.

Список литературы

1. Smith, W.C. *Modeling of Wheel-Soil Interaction for Small Ground Vehicles Operating on Granular Soil / A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in The University of Michigan*, 2014. p. 148.

2. Jo-Yung Wong, A.R. Reece, *Prediction of rigid wheel performance based on the analysis of soil-wheel stresses part I. Performance of driven rigid wheels*, *Journal of Terramechanics*, Volume 4, Issue 1, 1967, Pages 81-98, ISSN 0022-4898, [https://doi.org/10.1016/0022-4898\(67\)90105-X](https://doi.org/10.1016/0022-4898(67)90105-X)

3. Linxuan Zhou, Jingwei Gao, Cheng Hu, Qiao Li, *Numerical simulation and testing verification of the interaction between track and sandy ground based on discrete element method*, *Journal of Terramechanics*, Volume 95, 2021, Pages 73-88, ISSN 0022-4898, <https://doi.org/10.1016/j.jterra.2021.03.002>.

4. Oida, A., Ohkubo, S., Schwanghart H. 1999. *Effect of Tire Lug Cross Section on Tire Performance Simulated by Distinct Element Method (Application of DEM to Simulate Interaction between Soil and Tire Lug)*. In: *Proceedings of 13th International Conference of ISTVS*, pp. 345–352.

5. Dai, F., Song, X.F., Zhao, W.Y., Zhang, F.W., 2019. *Simulative Calibration on Contact Parameters of Discrete Elements for Covering Soil on Whole Plastic Film Mulching on Double Ridges*. *Trans. Chin. Soc. Agric. Mach.* 50 (2), 50–56. <https://doi.org/10.6041/j.issn.1000-1298.2019.02.006>.

6. Yonghao Du, Jingwei Gao, Lehua Jiang, Yuanchao Zhang, *Numerical analysis on tractive performance of off-road wheel steering on sand using discrete element method*, *Journal of Terramechanics*, Volume 71, 2017, Pages 25-43, ISSN 0022-4898, <https://doi.org/10.1016/j.jterra.2017.02.001>.

7. *Chen, Xiuhan & Miedema, Sape. (2013). Porosity calculation in discrete element modeling of sand cutting process. Proceedings WODCON XX - Congress and Exhibition: The Art of Dredging.*

8. *Бабков, В.Ф., Бируля А.К., Сиденко В.М., Проходимость колесных машин по грунту/-М.: Автотрансиздат, 1959. – 189 с.» ил.*

АЛЮМИНИЙ ДЕШЕВЛЕ ЖЕЛЕЗА

Климов Константин Михайлович

доктор технических наук

Такая постановка вопроса может вызвать шок или недоумение в научных кругах. Такого рода реакция, вероятно, возникала и при утверждении, что при электростимулированной прокатке такого металла, как вольфрам; как показали опыты, он без труда пластически деформируется практически в холодном состоянии [1,2]. Но позволим себе немного разобраться с вопросом дороговизны алюминия по сравнению с железом. Начнем с того, что содержание алюминия в земной коре в два раза с лишним превышает железа. Энергетические затраты на производство алюминия больше соответствующих затрат на производства того чугуна и стали в десять и более раз [3,4].

Промышленное производство алюминия, а в настоящее время мировой выпуск этого металла достиг порядка 60 миллионов и выше тонн в год [5,6]. Используемый способ, предложенный более ста лет назад, принципиальных изменений не претерпел. Напомним основные недостатки электролизного способа производства металлического алюминия.

1. Высоки удельные энергетические затраты как на подготовку исходного сырья и сопутствующих материалов, так и непосредственно на извлечение металла из алюминиевого содержащего сырья.

2. Высокая степень экологического загрязнения окружающей среды.

3. Низкая производительность единичных агрегатов.

4. Сильная зависимость от поставок (логистики) исходного сырья, а также ограниченность природных запасов высококачественных бокситов. Большая доля затрат на технологическое оборудование, производственные помещения и транспортные издержки.

6. Высокие затраты электрической энергии (свыше 30% себестоимости).

Необходимо подчеркнуть, несмотря на более чем вековую историю промышленного производства алюминия, многие важнейшие этапы технологии в теоретическом плане остаются не донца решенными. Например, производство глинозёма по способу Байера было теоретически обосновано лишь спустя более 50 лет после его промышленного применения. Тоже са-

мое, можно сказать о физико-химическом механизме самого главного этапа (электролиза), [5].

Основные технико-экономические показатели процесса электролиза следующие. Расход электроэнергии на 1 тонну первичного алюминия составляет около 15000 кВт.ч., фактически расход электроэнергии доходит до 18000 кВт.ч. и выше. Расход глинозёма на 1 т алюминия составляет около 2 т; соответствующих солей не менее 75-80 кг. Особенно большой расход относится к анодной массе (состоящей из высококачественного графита), не менее 600-700 кг на 1 т алюминия. Необходимо также отметить быстрый износ высокостоящего оборудования, особенно электролизных ванн.

Таким образом, известный способ получения алюминия электролизом криолитоглинозёмных расплавов имеет ряд принципиально неустранимых недостатков.

Поэтому необходимы поиски новых путей для преодоления указанных недостатков. Как указывают специалисты, получить чистый алюминий непосредственно восстановлением его оксида невозможно. Но сплавы алюминия, например, с кремнием или железом можно получить и без применения электролизного способа. В нашей стране был разработан и осуществлен в промышленных масштабах с достаточно хорошими технико-экономическими показателями способ получения алюминиево-кремниевых сплавов (силикоалюминия) из различных алюминиево-кремниевых руд: коалинов, канитов и низкожелезистых бокситов [6].

Получаемый в рудотермических печах первичный сплав (силико-алюминий) с содержанием алюминия около 60% (по массе) разабавляют техническим электролитическим алюминием или вторичным алюминием до состава, отвечающего различным сортам силуминов, рафинируют от примесей железа и других металлов. Преимущества такого способа получения силумина перед сплавлением электролитического алюминия с кристаллическим кремнием состоит в следующем: большая мощность единичного агрегата – современные печи имеют мощность в 22 МВА, что в десятки раз выше мощности самых больших электролизёров; уменьшение грузопотоков, уменьшение капитальных затрат; применение низкомодульного сырья, запасы которого в природе достаточно велики.

Далее, из силико-алюминия можно выделить чистый алюминий различными металлургическими приёмами, которые однако про ряду причин, не были реализованы из-за сложности технологии и высокой стоимости.

Известны, так называемые, субгалоидные способы получения металлического алюминия в промышленном масштабе в ряде стран. Все они используют термические способы. (См., например, Бюллетень цветной металлургии, 1981 г., №20; 1982 г. №17).

В последнее время появились сообщения о разработках принципиально новых способах получения алюминия. Например, в лаконичной публикации (Фмн. Изв. 310(244) от 1 февраля 1996 г.) говорится, что одна из канадских фирм заявила об успешном завершении начальных испытаний новой технологии, которая позволяет получать алюминий при меньшем потреблении электрической энергии. И самое главное, как указывалось, вот время испытаний алюминий выплавлялся при температуре, которая на 200 градусов по Цельсию ниже той, которая присуще обычной. Видимо, это радикальное достижение в алюминиевой промышленности за последнее время. По нашему мнению, исключение из процесса получения алюминия использование электрических токов большой величины, упрощение технологического оборудования, а также снижению требований к исходному сырью и компонентам – вот главные направления радикального удешевления алюминия.

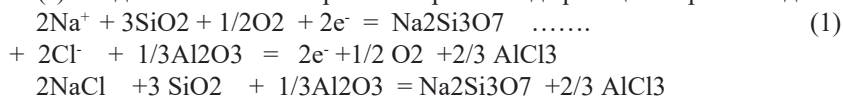
Ещё в последние годы предыдущего столетия в Институте металлургии и материаловедения им. А. А. Байкова РАН под научным руководством академика И. И. Новикова (группой сотрудников: кандидата физико-математических наук Юрия Сергеевича Бурханова и автора статьи) проведены исследования по изысканию принципиально новых подходов и методов к извлечению ряда металлов из дешёвого минерального сырья [7,8,9]. В этих публикациях было установлено, что рациональное использование процессов самоорганизации множественных электрохимических реакции может радикально решить проблему извлечения многих металлов из дешёвого рудного сырья. В результате исследований удалось установить некоторые основные аспекты механизма и условий осуществления множественных токообразующих реакций в режиме электрохимических генераторов микроскопических размеров. Следует напомнить, что суть процессов самоорганизации множественных токообразующих реакций заключается в том, что эти процессы и подобные им организуются в специально подобранных расплавных средах, в состав которых входит определенный набор исходных химических реагентов. Некоторые из них должны обладать электронной проводимостью, другие ионной проводимостью. Указанные реагенты, как правило, используются и в мелко дисперсном виде. В этих условиях разрешенные по термодинамическим законам химические реакции, т.е. см отрицательным значением энергии Гиббса, осуществляются как токообразующие (анодно-катодные) реакции на каждой частице реагента с электронной проводимостью. Эта частица в данном случае играет роль внешней короткозамкнутой электрической цепи, по которой могут протекать токи высокой плотности. Наличие большого количества мелкодисперсных частиц с большой реакционной поверхностью, а также при наличии высокой температуры, интенсивным перемешиванием и возможным присутствии веществ с каталити-

ческой активностью, всё это вместе может определять высокую скорость протекания реакции, несмотря на её многокомпонентный характер. Таким образом предлагается использовать множественные, распределенные в объеме расплава с высокой подвижностью, микроскопические электрохимические генераторы (микро-ЭХГ), в электродных реакциях которых участвуют ионы расплава, электроны материала электрода (в виде микрочастиц), а также вещества (твердые, жидкие и газообразные), контактирующие с частицами электродного материала. Такого рода микро-ЭХ в микроскопическом исполнении в данном случае используются в качестве основы для осуществления процессов самоорганизации множественных токообразующих реакций. Процессы самоорганизации указанного типа реакций, как это следует на представленной ниже схеме, могут быть осуществлены в следующих случаях: 1) в водно-растворном электролите при относительно невысоких температурах и давлениях; 2) в расплавно-солевых электролитах при средних и повышенных температурах и разных давлениях; 3) в сильно ионизированных газо-плазменных средах при высоких температурах и различных давлениях.

На основе сказанного выше были проанализированы в теоретическом и экспериментальном аспекте несколько различных подходов и способов получения алюминия (и других металлов) без использования внешнего традиционного электролиза. Для наглядности детально рассмотрим один из возможных способов получения алюминия с помощью бинарных восстановителей, в роли которых выступает смесь угля и мела (углерода и карбоната кальция). Способ был успешно в лабораторных условиях. Особенностью данного способа получения алюминия является специальное дополнительное использование кремнезёма, как компоненты шихты в расплаве хлорида натрия, которая обеспечивает связывание кислорода из оксида алюминия в присутствии избытка катионов натрия, а также термодинамическую осуществимость рассматриваемых реакций из-за образования устойчивых сложных силикатов алюминия. В процессе эксперимента была приготовлена исходная шихта следующего состава: хлорид натрия, глинозём (или грунтовая глина), кремнезём (или чистый речной песок), карбонат кальция (мел или известняк), а также порошок графита (или каменного угля). Смесь тщательно перемешивалась и обезвоживалась. В качестве реактора использовался алундовый тигель с плотной закупоркой для изоляции от доступа атмосферы. В этом опыте, т.п.о-видимому, могут быть выделены следующие основные этапы. Из-за сложного состава смеси могут быть и различные промежуточные этапы, рассмотрение которых в данном случае не предусмотрено.

Первая стадия сопровождается получением раствора хлорида алюминия $AlCl_3$ в расплаве хлорида натрия $NaCl$, а также ряда химических соеди-

нений типа NaAlCl_4 , Na_2AlCl_5 , Na_3AlCl_6 и **Место для формулы**. паров $\text{AlCl}_3(\text{г})$. Выделим наиболее простой вариант хода реакции первой стадии:



В стандартных условиях энергия Гиббса, энтальпия и энтропии данной реакции имеет вид:

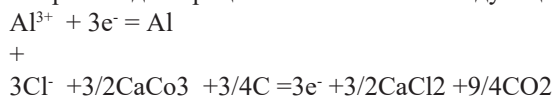
-174	-600	-1ë26	-177	-90	энергия Гиббса,
-188	-630	-133	-820	- 95	энтальпия,
45	30	4	64	50	энтропия.

Все величины даны в размерности: ккал/моль для энергии Гиббса и энтальпии, ккал/моль.град. для энтропии.

В результате имеем: энергия Гиббса реакции $\Delta G = +33$ ккал/моль; энтальпия $\Delta H = +16$ ккал/моль и энтропия $\Delta S = 35$ ккал/моль.град.

Отсюда в первом приближении вычислим температуру начала реакции $T_p = 46/35 \cdot 10^3 = 1314$ град. Кельвина. В данном случае образование двойных хлоридов не изображены, т.к. при температурах выше 800 гр. Цельсия они распадаются на мономеры. Некоторая часть хлорида алюминия находится в растворе хлорида натрия, другая – в виде паров. Заметим, что образование газообразного кислорода в катодной реакции тут же поглощается в анодной реакции.

Вторая стадия процесса описывается следующей реакцией:



В результате этой реакции появляется металлический алюминий в мелкодисперсном виде. Энергия Гиббса реакции равна $\Delta G = 75$ ккал/моль; энтальпия $\Delta H = 95$ ккал/моль и энтропия $\Delta S = 100$ ккал/моль.град. Температура начала реакции, при которой энергия Гиббса обращается в нуль, около 1000 гр. Цельсия.

Обратим внимание на роль хлорида алюминия, который образуется в ходе протекания описанной выше реакции.

В известной литературе подчёркивается возможность использования хлористого алюминия для извлечения и рафинирования самого алюминия из различных сплавов. В нашем случае пары хлорида алюминия взаимодействуют с мелкодисперсным алюминием или его сплавами и при этом образуется монохлорид алюминия. Образующийся монохлорид алюминия (как подчёркивается в монографии А. А. Фурмана Б.Г. Грабовского. Основы

химии и технологии безводных хлоридов. М., Изд-во Химия, 1970 г., стр. 110), далее распадается на чистый алюминий и возвращаемый в цикл хлорид алюминия, что наблюдалось в опытах.

Главная проблема в реализации рассматриваемого способа получения металлического алюминия, по-видимому, будет состоять в конструировании технологического оборудования, которое в максимальной степени позволит выявить и использовать принципиальные преимущества нового подхода. А основания для такого рода ожиданий имеются. Рассмотрим в первом приближении удельные затраты тепловой энергии на производство алюминия по новому способу. Анализ уравнений (1) и (2) показал, что для получения 1 тонны алюминия необходимо использовать шихту следующего количественного состава: хлорид натрия (каменная соль) – 6,5 т; кремнезём и глинозём (грунтовая глина) - около 12 т; мел (известняк) и-около 6 т и около 0,4 каменного угля. Для первичного нагрева всей этой массы потребуется около $5 \cdot 10^6$ ккал тепловой энергии. Величина энтальпии используемых реакций в сумме составит также около $5 \cdot 10^6$ ккал. В итоге суммарные затраты тепловой энергии составят около 10 млн. ккал на 1 т алюминия. Для сравнения затраты электрической энергии для производства первичного алюминия по традиционному способу составляют около 17 млн. ккал на 1 т металла. Для получения этого количества энергии необходимо затратить соответствующее количества топлива для сжигания на тепловых электростанциях в 3-5 раз больше, чем это требуется для осуществления реакции (1) и (2). С учётом неизбежных потерь при трансформации и и транспортировки электрической энергии эти затраты составят не менее 60-70 млн. ккал.

Известно, удельные энергетические затраты на производство стали (железа) в 4-5 раз ниже соответствующих затрат на производство первичного алюминия. Отсюда, если удельные затраты тепловой энергии по новому способу можно уменьшить в 2-4 раза, то себестоимость получения алюминия только может уменьшиться на 20 -30%, а при снижении затрат на производство и подготовку исходного сырья по новому способу, то себестоимость ещё снизится на 30-40%. Итого, только по энергетическим и сырьевым затратам снижение себестоимости производства алюминия может составить в 2-3 раза. Снижение себестоимости может быть достигнуто и также за счёт того, что по новому способу отпадает необходимость в затратах труда на обслуживание электролизных ванн, уменьшение стоимости помещений и ремонта ванн а также за счёт организации непрерывного цикла производства алюминия, который в принципе возможен при реализации нового способа. Итак, подведём некоторый баланс. Электроэнергия дорожает, трудовые затраты также увеличиваются, запасы исходного сырья (бокситов) истощаются, а, следовательно растут в цене. Немаловажное значение имеет и снижение экологического загрязнения и при использовании нового спосо-

ба. Требования к защите окружающей среды повышаются, принципиальных прорывов в традиционной технологии производства алюминия трудно ожидать. Всё это вместе взятое ставит под сомнение будущее традиционного производства алюминия. Поэтому рассматриваемый в этой работе способ получения алюминия является лишь одним (и не единственным) из возможных путей снижения себестоимости производства алюминия и повышения эффективности этого производства.

При оценке различий в стоимости железа и алюминия нужно помнить о физико-механических и эксплуатационных свойствах указанных металлов. Это важно отметить, так как различные металлы в процессе кругооборота от момента получения, обработки, изготовления потребительского продукта, его эксплуатации, обслуживания, утилизации и т.д. характеризуются потерями, износом, слоями обрабатываемости и др. Отметим лишь такой фактор, как потери металла на коррозию. Несомненно, что железо (стальные изделия) безвозвратно теряется из-за сильной коррозии. Отсюда ресурс и срок использования стальных изделий значительно меньше, чем у изделий, изготовленных из алюминия и его сплавов. По разным источникам известно, что безвозвратные потери черных металлов могут составить около 30 %, вводимого ежегодно в виде различных изделий в эксплуатацию, по причине коррозии (см., например, (Л. Л. Зусман. Кругооборот металла в народном хозяйстве СССР. М., Металлургия. 1978 г., на стр. 111). К этому нужно добавить потери черных металлов в процессе их механической и термической обработок. Большая механическая прочность и относительно высокий удельный вес черных металлов предопределяет и повышенные энергетический и трудовые затраты по сравнению с легкими металлами. Ресурс (долговечность) изделий и продукции из черных металлов ниже, чем у легких металлов.

Выводы

Выявлены новые возможности множественных токообразующих реакций применительно к безэлектролизному способу получения алюминия.

Последнее обстоятельство, по-видимому, позволит значительно снизить затраты на производство металла.

Библиографический список

1.Климов, К. М. Прорыв в обработке металлов давлением.//Научное обозрение.2022. №11. С.47-50.

2.Климов,К.М., Новиков,И.И. Эффект отсутствия деформационного упрочнения при электростимулированной прокатке в холодном состоянии.// Докл. АН РФ.Т.415, №2. С.1-3.

3. *Беляев А. И. Металлургия легких металлов. М., Металлургия; 1978 г., 350 с.*
4. *Бигеев, А. М. Металлургия стали. М., Металлургия. 1988. 354 с.*
5. *Громов, Б.С., Пак, Р.В. и др. Электрометаллургия кремния и алюминия. Сп-Б. Изд-во МАНЭБ.- 2000.-513 с.*
6. *Гринберг, И.С. Экология и безопасность в производстве алюминия./ Сп-Б.; Изд-во МАНЭБ.-2006.-212 с.*
7. *Климов, К. М. Новый подход к процессам получения металлов.// М., Металлург. 1996., №11. С.25-27.*
8. *Климов, К. М. О возможности использования множественных самоорганизующихся токообразующих химических реакций для производства электрической энергии в экологических чистых условиях.// Научная перспектива. 2014. № 10. С51-56.*
9. *Новиков, И. И., Климов, К. М. Ионопроводящие мембранные материалы для электрохимических генераторов тока.//Научная перспектива. 2014. № 5. С.84-86.*

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ АВТОНОМНЫХ ОБЪЕКТОВ

Разуваев Александр Валентинович

доктор технических наук, доцент

*Балаковский инженерно-технологический институт
национального исследовательского ядерного университета
«МИФИ», Москва, Россия*

В нормативном акте [1] приводится перечень доступных технологий, обеспечивающих повышение энергоэффективности (Reference document on best available techniques for energy efficiency) различных мероприятий. Документ содержит информацию о возможном применении современных технологий повышения энергоэффективности, осуществляемых в соответствии со статьей 17(2) Директивы 2008/1/ ЕС [1]. В нем, в частности, говорится [1, п.1.1.6.], что вопросы экономической эффективности систем энергоснабжения оказывают существенное влияние на состояние окружающей среды на прилегающих территориях. Любой вид энергии представляет собой очень важный ресурс для производства. Ее использование связано с финансовыми затратами и, что немаловажно, оказывает воздействие на окружающую среду, поэтому эффективное управление и использование этой энергии является важным фактором снижения себестоимости, повышения конкурентоспособности бизнеса, а также уменьшения негативного воздействия на окружающую среду.

Кроме того, в работе [2] описывается комбинированная гибридная установка, а так же отмечается, что актуально применение комбинированного производства тепла и электроэнергии для объектов. Эти и другие материалы [4, 5] доказывают, что правительства различных стран заинтересованы в разработке таких эффективных энергетических комплексов, которые бы отвечали современным запросам экономики.

Поэтому повышение энергетической эффективности в различных областях промышленности и агропромышленного комплекса является одной из самых актуальных задач текущего времени. От результатов решения этих актуальных задач зависит и место общества в ряду промышленных и экономически развитых стран мира, и дает возможность повышению уровня жизни граждан.

Наша страна не только располагает высоким интеллектуальным потенциалом, но и необходимыми производственными и природными ресурсом для решения эффективных энергетических проблем.

Работы в области энергосбережения отнесены к стратегическим государственным задачам, являясь при этом одновременно и основным мероприятием по обеспечению энергетической безопасности территорий.

Необходимые экономике энергоресурсы для ее развития можно получить не столько за счет увеличения добычи и переработки углеводородного сырья в труднодоступных районах и строительства для этого новых энергообеспечивающих комплексов, но и за счет непосредственного сбережения этих ресурсов на местах их потребления, в частности, в больших и малых населенных пунктах.

Повышение эффективности использования энергоресурсов привлекательно не только само по себе, но и оказывает позитивное воздействие на уровень энергоэффективности предприятий различных отраслей экономики, расположенных на рассматриваемой территории, а также энергоэффективности региона и страны в целом. Цели энергосбережения совпадают и с другими целями на всех территориях их реализации, в частности, таких, как улучшение экологической ситуации, повышения эффективности систем энергоснабжения и др.

Проведение работ по вопросам повышения энергоэффективности экономики отвечает целям и задачам федерального закона «Об энергосбережении» [3]

Применение современных автоматизированных, автономных энергетических систем и комплексов с комбинированным производством тепловой и электрической энергии (когенерационные установки) на базе двигателей внутреннего сгорания с глубокой внешней утилизацией отводимой теплоты, обеспечивают необходимую энергетическую надежность и наличие резервов [4] в системе централизованного энергоснабжения.

В дальнейшем при развитии современных средств малой энергетики, в том числе и на базе паропоршневых машин, они будут не только альтернативой централизованной энергосистеме, но и основой для быстрого построения и внедрения автономного (местного, локального) децентрализованного тепло - и электроснабжения в отдаленных местах и на вновь осваиваемых районах, а также в уже освоенных, но не имеющих централизованной системы энергоснабжения.

Не менее важное значение, особенно в сельскохозяйственном производстве, приобретает использование тепла отработанного пара, а иногда и пара, взятого непосредственно от котла. Тепло пара можно и должно широко применять для сушки зерна, для приготовления кормов для животных, подогрева воды, для отопления и горячего водоснабжения животноводческих ферм, птицеферм, инкубаторов, для всех первичных процессов по переработке и

хранению сельскохозяйственных продуктов на предприятиях маслодельной, молочной, консервной, сыроваренной, валяльноволоочной и других видов производств.

В данной работе обосновывается актуальность и целесообразность разработки многофункционального энергетического комплекса на базе паровой поршневой машины для различных объектов. Например, при освоении новых территорий, когда имеется проблема с ее электрификацией. Так же эти установки способны покрыть потребности частных фермерских хозяйств в разнообразных видах приводов различного технологического оборудования.

Применение многофункционального теплоэнергетического комплекса (МЭК) на базе паровой поршневой машины объясняется его эффективностью:

во-первых - широким выбором используемого топлива. Это могут быть отходы лесозаготовки и деревообработки, древесные пеллеты, дрова, уголь, генераторный газ, торф и некоторые другие.

во – вторых, паровая поршневая машина может служить приводом различных агрегатов и устройств: генератора для выработки электроэнергии, воздушного или газового компрессора, водяного насоса, привода пилорамы и многих других.

На рентабельность работы теплоэнергетической установки влияют некоторые факторы – эффективность самого производства энергии и ее транспортировка, а так же эффективность ее потребления.

В качестве примера, предлагается к рассмотрению типовую гидравлическую схему МЭК, которая представлена на рис. 1.

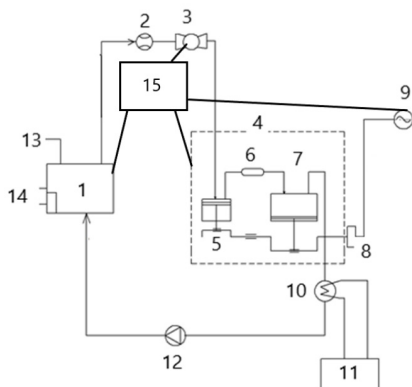


Рисунок 1. Типовая принципиальная гидравлическая схема МЭК
1 – паровой котел; 2 – расходомер пара; 3 – регулятор пара; 4 – паровая поршневая машина; 5 – цилиндр высокого давления; 6 – паровой ресивер;

7 – цилиндр низкого давления; 8 – редуктор; 9 – электро - генератор; 10 – конденсатор; 11 – потребитель теплоты или градирня; 12 – конденсационный насос; 13 – подача воздуха в паровой котел; 14 – подача топлива в паровой котел; 15 – щит системы управления энергетическим комплексом.

Для оценки экономической эффективности применения МЭК на объекте примем исходные данные расчёта паровой поршневой машины, представленные в таблице 1.

При этом, одно из главных преимуществ МЭК в том, что он может располагаться в непосредственной близости с потребителем энергии, а это способствует минимальным ее транспортными потерям. Кроме того, имея свободу в выборе необходимого топлива, имеется возможность применять местное топливо, не прибегая к его транспортированию.

Таблица 1.

Исходные данные для расчёта паровой поршневой машины

№ п/п	Характеристика	Условное обозначение	Единицы измерения	Значение
1.	Мощность эффективная, электрическая	N_e	кВт	100
2.	Число оборотов	n	об/мин	300
3.	Давление впуска	p_1	МПа /атм.	1,2/12
4.	Давление выпуска	p_2	МПа/атм.	0,15/1,5
5.	Температура перегретого пара, перед ППМ	t_1	К/°С	596/323
6.	Температура пара, после ППМ	t_2	К/°С	383/110
7.	Расход пара	$G_{\text{пара}}$	кг/час	1600
8.	Количество паровых цилиндров (высокого и низкого давления)	$i_{\text{ц}}$	ед	2

После теплового расчета ППМ были определены некоторые ее конструктивные параметры: диаметр цилиндра высокого давления 289 мм; диаметр цилиндра низкого давления 442 мм; длина шатуна 875 мм.

Оценка экономической эффективности проводим на основании сравнения стоимости получения тепловой энергии от МЭК и от центральной теплотрассы.

Основное внимание уделим топливу, которое относится к возобновляемому источнику энергии. Анализ показывает, одним из перспективных возобновляемых источников энергии является восстанавливаемая растительная

масса. К ней относится древесина и отходы ее переработки (ветки, кора, сучья), сельскохозяйственные отходы растительного происхождения.

Ежегодно в России заготавливают около 150 млн. м³ древесины, соответственно при ее заготовке и переработке получается более 30 млн. м³ отходов. Использование их в качестве топлива, даст возможность снизить потребление углеводородного топлива.

Причем необходимо отметить, что теплотворная способность дров зависит от их разновидности, а от этого зависит и стоимость самих дров.

Здесь отмечаем и то, что возможно использовать и горючие твердые бытовые отходы, что будет способствовать улучшению экологической обстановки на территории эксплуатации МЭК.

Применение в составе МЭК газового генератора также будет улучшать экологическую ситуацию. Но этот вариант комплектации МЭК требует проведение дополнительного анализа и отдельного расчета экономического эффекта.

Состав МЭК будет зависеть от его назначения на вполне конкретном объекте. Этот комплекс включает в себя паровой котёл, паровую поршневую машину, соединённую с электрогенератором, водяной насос для циркуляции воды в контуре, конденсатор, систему управления и необходимые вспомогательные устройства и арматуру.

Оценим стоимость этого оборудования по данным, имеющимся в интернете. А вот стоимость паровой поршневой машины, в связи с отсутствием отечественных прототипов, оценивалось по экспертным оценкам специалистов в области ее изготовления в производстве аналогичного по мощности дизель – генератора. Так же при этом учитывались затраты на монтаж и проведение пуско – наладочных работ МЭК на месте эксплуатации. Величина затрат и стоимости оборудования оценивается в сумму 1 617 тыс руб. В данном случае не учтена стоимость помещения, в котором размещается все оборудование МЭК – либо в уже готовом помещении, либо вновь создаваемом.

Расчеты экономической эффективности проведем за период времени одного месяца пока только для тепловой энергии.

Далее определим величину теплоты, для получения необходимого расхода перегретого пара – 1600 кг/час. Эта теплота будет состоять из суммы: теплоты для подогрева воды до температуры кипения, теплота необходимая на парообразование этого расхода воды, теплота на перегрев пара до необходимой величины. Для нагрева в паровом котле воды и получения пара, принят КПД котла 88 %.

Для обеспечения работы ППМ на проектируемых параметрах необходимо 1,195 Гкал/час или 860,4 Гкал/месяц.

И с учетом действующего тарифа (от городской ТЭЦ) на тепловую энергию 1600 руб/Гкал, то затраты на такую тепловую энергию составили бы в месяц 1 376 640 руб.

Оценим текущие затраты на получении такой же величины тепловой энергии при эксплуатации МЭК по статьям: стоимость дров, необходимого объема, стоимость конденсата для долива в водяную систему МЭК, зарплата обслуживающего персонала, стоимость проведения технического обслуживания оборудования, затраты на электро энергию для собственных нужд работы (для работы водяного насоса циркуляции, питание системы управления и освещения)

В качестве топлива для работы МЭК принимаем возобновляемое топливо - дрова (разновидность дров примем клен как одно из распространенных деревьев). Клен имеет теплотворную способность 1600 ккал/дц³, а удельный вес 0,65 кг/ дц³.

Зарплата обслуживающего персонала (функции: контроль за подачей топлива, контроль за работой механизмов МЭК, проведение технического обслуживания и некоторые другие работы по комплексу).

Стоимость проведения технического обслуживания оборудования МЭК в виде запасных частей и текущих расходных материалов в виде ветоши, смазочного масла и др.

И эти затраты оцениваются в сумме 656 000 руб/мес.

Объем дров необходим на месяц – 270 м³, стоимость на текущее момент (клена) составляет 1300 руб/ м³, а дубовых – 2 000 руб/ м³.

Обслуживающий персонал – 8 человек, работающих по скользящему графику и без предъявления к ним высоких профессиональных качеств.

Итого с учетом перечисленных и оценочно принятых затрат по статьям, в течении месяца ~ 656 000 руб.

Тогда экономический эффект, от применения МЭК составит ~ 720 640 руб.

И в заключении предварительно рассчитаем срок окупаемости применения МЭК в данном типовом проекте составит от 2,2 до 2,8 года

Полученные величины экономической эффективности МЭК будут зависеть от конкретной комплектации, технических характеристик объекта эксплуатации условий эксплуатации МЭК, видов топлива и его характеристик и ряда других эксплуатационных параметров.

В заключении отмечается наличие экономической эффективности применения МЭК. Особенно отмечается, что предлагаемый типовой проект МЭК использует возобновляемое топливо – дрова и имеет возможность применение твердых бытовых отходов. А данные обстоятельства полностью соответствуют актуальности решения экологических вопросов.

Применение МЭК в качестве автономной энергетической установки на островных объектах эксплуатации и его универсальность расширяет возможность его применения для различных нужд и в различных отраслях экономики различных стран.

Дальнейшая работа в этом направлении будет только способствовать решению актуальнейших вопросов экономии углеводородного топлива и решение экологических вопросов.

Инвесторы получают инновационный проект и возможность увеличить объем своего производства, наука сделает еще шаг вперед.

Список литературы

1. Библиоописание материала, available at http://portal-energo.ru/files/articles/portal-nergo_ru_dokument_es_po_e_ef.pdf

2. Amir Nosrat and Joshua M Pearce, *Dispatch Strategy and Model for Hybrid Photovoltaic and Combined Heating, Cooling, and Power Systems*, 2011, *Applied Energy* 88, 3270–76. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy> (дата обращения ноябрь 2020 года).

3. Федеральный закон РФ - «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» № 261 от 23 ноября 2009 г.

4. Разуваев А В, Мурин С В и Костин Д А Повышение надежности энергоснабжения автономного объекта. 2013, *Энергобезопасность и энергосбережение* № 6 (54), С 23-25.

5. Разуваев А В, *Повышение энергетической безопасности автономного объекта. Международная н/т конференция, Современные научно-технические проблемы теплоэнергетики. Пути решения*, 2012, Саратов, (Сарат. гос. техн. ун-т), С 197 - 203.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СНИЖЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ КРЕМНИЕВОЙ КИСЛОТЫ С ПОМОЩЬЮ ВВОДА ХЛОРИДА МАГНИЯ

Баранов Никита Андреевич

аспирант

*Всероссийский дважды ордена Трудового Красного Знамени
Теплотехнический научно-исследовательский институт,
Москва, Российская Федерация*

Акулич Раиса Васильевна

*Всероссийский дважды ордена Трудового Красного Знамени
Теплотехнический научно-исследовательский институт,
Москва, Российская Федерация*

Для работы традиционных энергетических станций в качестве теплоносителя обычно применяется предварительно подготовленная вода. Поскольку в контурах присутствуют невосполнимые потери, их необходимо компенсировать с помощью подпиточной воды. Для достижения требуемого качества подпиточной воды, на станциях применяют водоподготовительные установки.

Для энергетических котлов, давлением выше 4 МПа, одним из основных технологических параметров теплоносителя является концентрация кремниевой кислоты. Существует множество различных способов по снижению содержания кремниевых соединений на водоподготовительной установке, одним из них является метод магниезиального обескремнивания [1] на осветлителе.

Поскольку применение магнезии для снижения концентрации кремниевой кислоты показывает положительный эффект при применении на осветлителях работающих в режиме коагуляции и известкования, было принято решение найти аналогичный реагент, позволяющий снижать концентрацию кремниевых соединений на осветлителях поддерживающих режим коагуляции без известкования.

Для оценки возможности применения хлорида магния для снижения концентрации кремниевой кислоты использовалась вода из природного источника характеризующегося малой жесткостью и щелочностью. Качество воды в природном источнике представлено в таблице 1.

Таблица 1

Качество воды в природном источнике

№ п/п	Показатели качества воды											
	pH	T, °C	Ж _о , мг-экв/дм ³	Щ _о , мг-экв/дм ³	О _к , мгО/дм ³	Ca, мг/дм ³	Mg, мг/дм ³	Al, мг/дм ³	Fe, мг/дм ³	Cl, мг/дм ³	SiO ₂ , мг/дм ³	Na, мг/дм ³
1.												
2.	6,86	23,8	0,39	0,43	7,7	6	1,1	0	0,51	1,8	5,85	2,7

Для оценки возможности применения хлорида магния, производился отбор озёрной воды после подогрева до 30° на подогревателях сырой воды. После отбора, осуществлялась корректировка водородного показателя среды до значения pH 10,5 ед. pH [2]. Корректировка водородного показателя осуществлялась с помощью вода щелочи (гидроксида натрия).

После корректировки значения pH осуществлялся ввод хлорида магния для связывания реакционной кремниевой кислоты и последующего осаждения. Хлорид магния вводился в дозах 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 мг-экв/дм³.

После ввода хлорида магния производился ввод коагулянта (сернокислого алюминия) в дозе 1 мг-экв/дм³ для имитации процессов коагуляции и подтверждения возможности применения.

Согласно результатам проводимых опытов, максимальное снижение концентрации кремниевых соединений составило 52%, что подтверждает возможность применения хлорида магния.

График зависимости снижения концентрации кремниевой кислоты в обрабатываемой воде представлен на рисунке 1. Результаты исследования представлены в таблице 2

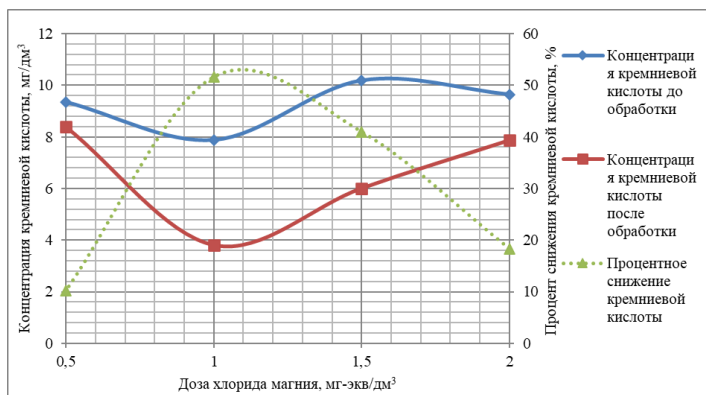


Рисунок 1. Зависимость снижения концентрации кремниевой кислоты от дозы хлорида магния

Таблица 2

Результаты исследований по снижению концентрации кремниевой кислоты от ввода хлорида магния

№ п/п	Показатель	Размерность	Номер опыта			
			1	2	3	4
1	MgCl ₂	мг-экв/дм ³	0,5	1,0	1,5	2,0
2	SiO ₂ , вход	мг/дм ³	9,27	7,87	10,18	9,64
3	SiO ₂ , выход	мг/дм ³	8,36	3,81	6,01	7,87
4	снижение концентрации кремниевых соединений	%	9,81	51,59	40,96	18,36
5	остаточная концентрация	%	90,19	48,41	59,04	81,64

Согласно литературным данным, удельная концентрация магнезии для снижения концентрации кремниевых соединений составляет 1,0-1,2 мгMgO/мгSiO₃²⁻, и в зависимости от времени контакта и температуры обрабатываемой воды снизить концентрацию кремниевых соединений до остаточной концентрации от 5 до 17 %.

Однако, несмотря на меньшую эффективность технологии обескремнивания хлоридом магния по сравнению с магнизальным обескремниванием, уменьшение концентрации кремниевой кислоты на 52% позволит снять нагрузку на следующие ступени водоподготовительной установки и достичь требуемых показателей качества подпиточной воды.

Вывод: проведённые исследования показали достаточную эффективность по снижению концентрации кремниевой кислоты на этапе предварительной водоочистки с применением хлорида магния. Данную технологию, возможно применять при работе осветлителей в режиме коагуляции с применением сернокислого алюминия.

Список литературы

1. РД34.37.513 «РУКОВОДЯЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО МАГНЕЗИАЛЬНОМУ ОБЕСКРЕМНИВАНИЮ ВОДЫ»/ Союзглавэнерго. – М.: Госэнергоиздат, 1961 год
2. Пудова Наталья Евгеньевна, Афонин Петр Александрович, Какуркин Николай Потапович Изучение возможности фиксирования осаждения кремниевой кислоты // Успехи в химии и химической технологии. 2017. №6 (187). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-vozmozhnosti-fiksirovaniya-osazhdeniya-kremnievoy-kisloty> (дата обращения: 17.08.2023).

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТОВ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ И ТЕПЛОВОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРОСИТЕЛЕЙ

Ондар Артыш Болатович

*Всероссийский дважды ордена трудового красного знамени
теплотехнический научно-исследовательский институт,
г. Москва, Россия*

Татарникова Наталия Андреевна

*Национальный исследовательский университет,
г. Москва, Россия*

Аннотация. Превышение нормативного срока службы и отсутствие реконструкций и модернизаций оборудования большинства тепловых электрических станций, работающих в настоящее время в РФ, привело к снижению охлаждающей способности градирен различной площадью орошения. В то же время температура охлажденной воды, подаваемой в конденсаторы паровых турбин, влияет на выработку электроэнергии через взаимосвязь с давлением в паровом пространстве. Вследствие чего можно констатировать, что температура охлажденной воды играет важную роль в повышении экономичности ТЭС. Температура воды на выходе из градирни (глубина охлаждения градирни) в основном зависит от охлаждающей способности оросителя.

В связи с этим, была разработана математическая модель расчета оросителей, в частности коэффициентов аэродинамического сопротивления ($\zeta_{со}$, $k_{ор}$) и тепловой эффективности (A , m).

Ключевые слова: аэродинамика, градирня, математическая модель, ороситель, численная модель.

Разработка методики расчета эмпирических коэффициентов оросителя

Учитывая, что на рынке представлены оросители различных конструкций, изготавливаемых из различных материалов (ПВХ, ПЭ, ПП, асбестоцемент и др.), имеющие различные массогабаритные размеры и, главное, различные коэффициенты аэродинамического сопротивления ($\zeta_{со}$, $k_{ор}$) и

тепловой эффективности (A, m), которые определяются экспериментальным путем для каждого вида оросителя. Исторически в России такие испытания проводились двумя организациями – ФГУП НИИ «ВОДГЕО» и ОАО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева» (в настоящее время только ОАО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева»). В связи с поступлением на территорию РФ зарубежных оросителей, эмпирические коэффициенты $\zeta_{с.о.}, k_{ор.}, A$ и m неизвестны, была поставлена задача определения этих параметров экспериментальным путем с использованием критерия Меркеля. Для этой и для других задач в ОАО «ВТИ» разработан макет градирни.

Описание методики расчета коэффициентов оросителя

Параметры оросителя определяются экспериментальным путем с помощью макета градирни.

Основные исходные данные:

Параметры:	Единицы измерения
Температура воды на входе в градирню t_1	°C
Температура воды на выходе из градирни t_2	°C
Температура воздуха на входе в градирню по сухому термометру θ_1	°C
Относительная влажность воздуха на входе в градирню ϕ_1	%
Температура воздуха на выходе из градирни по сухому термометру θ_2	°C
Относительная влажность воздуха на выходе из градирни ϕ_2	%
Расход жидкости $G_{ж}$	кг/ч
Расход воздуха $G_{в}$	кг/ч
Площадь орошения $F_{ор}$	м ²
Барометрическое давление $P_б$	Па
Высота оросителя $h_{ор}$	м
Высот градирни $H_{гр}$	м
Высота воздухоподводящих окон $H_{ок}$	м

Расчет:

Определяется средняя температура воды и ее средняя плотность:

$$\Delta t_{ср} = \frac{t_1 + t_2}{2}, \text{ } ^\circ\text{C}; \quad (1)$$

$$\rho_{ср} = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}; \quad (2)$$

Рассчитывается относительный расход:

$$\lambda = \frac{G_B}{G_J}, \frac{\text{кг.}}{\text{кг.}} \quad (3)$$

Плотность орошения градири:

$$q_{ж} = \frac{G_{ж}}{F_{ор}}, \frac{\text{м}^3}{\text{м}^2 \cdot \text{ч}}; \quad (4)$$

Коэффициент, учитывающий долю теплоты, отведенной от воды к воздуху k :

$$k = 1 - \frac{C_{рж} \cdot t_2}{r} \quad (5)$$

где r – удельная теплота парообразования, определяется по формуле:

$$r = r_0 - 2,36 \cdot t_2 + 0,0016 \cdot t_2^2 - 0,00006 \cdot t_2^3, \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}, \quad (6)$$

где r_0 – удельная теплота парообразования при нормальных условиях.

Расчет энтальпии воздуха:

Давление насыщения воздуха на входе в градирию:

$$P_{нас}(\theta_1) = 10^6 \cdot \left(\frac{2 \cdot C}{-B + \sqrt{B^2 - 4 \cdot A \cdot C}} \right)^4, \text{Па}, \quad (7)$$

где коэффициенты А, В, С рассчитываются как:

$$A = \Theta^2 + n_1 \cdot \Theta + n_2; \quad (8)$$

$$B = n_3 \cdot \Theta^2 + n_4 \cdot \Theta + n_5; \quad (9)$$

$$C = n_6 \cdot \Theta^2 + n_7 \cdot \Theta + n_8. \quad (10)$$

В формулах (8) – (10) коэффициент Θ рассчитывается следующим образом:

$$\Theta = (273,15 + \theta_1) + \left[\frac{n_9}{(273,15 + \theta_1) - n_{10}} \right] \quad (11)$$

Коэффициенты n_i для формул (8) – (11) представлены в таблице 1.

Таблица 1

Значения коэффициентов n_i для расчета давления насыщения воздуха

$n_1 =$	1167,052145	$n_6 =$	14,91510861
$n_2 =$	-724213,167	$n_7 =$	-4823,265736
$n_3 =$	-17,07384694	$n_8 =$	405113,4054
$n_4 =$	12020,8247	$n_9 =$	-0,238555576
$n_5 =$	-3232555,032	$n_{10} =$	650,1753484

Парциальное давление воздуха на входе в градирню:

$$P_n(\theta_1) = \frac{\varphi_1}{100} \cdot P_{\text{нас}}(\theta_1), \text{Па.} \quad (12)$$

Плотность пара на входе в градирню:

$$\rho_n(\theta_1) = \frac{P_n(\theta_1)}{R_{\text{в.п}} \cdot (\theta_1 + 273,15)}, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}, \quad (13)$$

где $R_{\text{с.в}}$ – газовая постоянная пара, $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$.

Парциальное давление сухого воздуха на входе:

$$P_{\text{сух.п}}(\theta_1) = P_6 - P_n(\theta_1), \text{Па.} \quad (14)$$

Плотность сухого воздуха:

$$\rho_{\text{сух}}(\theta_1) = \frac{P_{\text{сух.п}}(\theta_1)}{R_{\text{с.в}} \cdot (\theta_1 + 273,15)}, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}, \quad (15)$$

где $R_{\text{с.в}}$ – газовая постоянная сухого воздуха, $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$.

Определяется плотность влажного воздуха на входе в градирню:

$$\gamma(\theta_1) = \rho_{\text{сух}}(\theta_1) + \rho_n(\theta_1), \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}. \quad (16)$$

Рассчитывается влагосодержание воздуха на входе:

$$d_{\text{в1}} = \frac{P_n(\theta_1)}{P_6 - P_n(\theta_1)} \cdot \frac{\mu_{\text{H}_2\text{O}}}{\mu_{\text{с.в}}}, \frac{\text{кг}}{\text{кг}}, \quad (17)$$

где $\mu_{\text{H}_2\text{O}} = 18,01528 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$; $\mu_{\text{с.в}} = 28,97 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$

Тогда энтальпия влажного воздуха на входе в градирню:

$$i_{\text{в1}} = C_{\text{рв}} \cdot \theta_1 + d_{\text{в1}} \cdot (r_0 + C_{\text{рп}} \cdot \theta_1), \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}, \quad (18)$$

где $C_{\text{рв}} = 1,006, \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$ – удельная теплоемкость воздуха; $C_{\text{рп}} = 1,84, \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$ – удельная теплоемкость пара.

Аналогично рассчитывается энтальпия влажного воздуха на выходе из градирни $i_{\text{в2}}$.

Расчет энтальпии воды:

Давление насыщения воды на входе в градирню $p_{\text{нас}}(t_1)$ определяется с помощью справочных данных (в коде – подпрограмма для расчета параметров воды).

Плотность насыщенных паров воды:

$$p_n(t_1) = \frac{P_{\text{нас}}(t_1)}{R_{\text{в.п}} \cdot (t_1 + 273,15)}, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}. \quad (19)$$

Влагосодержание по температуре t_1 :

$$d_{\text{ж1}} = \frac{P_{\text{нас}}(t_1)}{P_6 - P_{\text{нас}}(t_1)} \cdot \frac{\mu_{\text{H}_2\text{O}}}{\mu_{\text{с.в}}}, \frac{\text{кг}}{\text{кг}} \quad (20)$$

Энтальпия воды на входе в градирню:

$$i_{\text{ж1}} = C_{\text{рв}} \cdot t_1 + d_{\text{ж1}} \cdot (r_0 + C_{\text{рп}} \cdot t_1), \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}. \quad (21)$$

Аналогично рассчитывается энтальпия воды на выходе из градирни $i_{ж2}$.

Рассчитываются:

$$\Delta i_{\text{б}} = i_{\text{ж1}} - i_{\text{в2}}, \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}; \quad (22)$$

$$\Delta i_{\text{м}} = i_{\text{ж2}} - i_{\text{в1}}, \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}. \quad (23)$$

Если отношение $\frac{\Delta i_{\text{б}}}{\Delta i_{\text{м}}} \geq 1.5$, то определяется средняя логарифмическая разность энтальпий:

$$\Delta i_{\text{ср}} = \frac{\Delta i_{\text{б}} - \Delta i_{\text{м}}}{\ln\left(\frac{\Delta i_{\text{б}}}{\Delta i_{\text{м}}}\right)}, \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}. \quad (24)$$

Если отношение $\frac{\Delta i_{\text{б}}}{\Delta i_{\text{м}}} \leq 1.5$, то определяется средняя арифметическая энтальпия.

Далее определяется критерий Меркеля:

$$Me = \frac{\Delta t_{\text{ср}} \cdot G_{\text{ж}}}{k \cdot \Delta i_{\text{ср}}}. \quad (25)$$

Определение параметров оросителя:

m - показатель степени, характеризующий зависимость объемного коэффициента массоотдачи от изменения массовой скорости воздуха;

A - эмпирический коэффициент, характеризующий влияние конструктивных особенностей оросителя на его охлаждающую способность, 1/м.

Величины A и m определяются методом наименьших квадратов.

Аэродинамические параметры оросителя:

$k_{\text{ор}}$ - коэффициент пропорциональности, учитывающий влияние плотности орошения на аэродинамическое сопротивление оросителя;

$\zeta_{\text{сух,ор}}$ - коэффициент сопротивления сухого оросителя.

Для определения аэродинамических параметров оросителя необходимо знать значение средней скорости воздуха $w_{\text{в}}, \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

Рассчитывается действующая (с точки зрения создания тяги) высота градирни:

$$H_{\text{б}} = H_{\text{гр}} - H_{\text{ок}}, \text{м}, \quad (26)$$

Определяется силы тяги градирни:

$$Z_{\text{тяги}} = [\gamma(\theta_1) - \gamma(\theta_2)] \cdot (H_{\text{б}} + 0,5 \cdot H'_{\text{ор}}), \frac{\text{кГ}}{\text{м}^2}, \quad (27)$$

где $H'_{\text{ор}}$ - для противоточных градирен можно принимать от середины высоты воздухораспределителя до уровня подачи воды в желоба.

Из баланса тяги и сопротивления $Z_{\text{тяги}} = Z_{\text{сопр}}$ определяем общий коэффициент сопротивления градирни:

$$\zeta_{\text{общ}}^{\text{расч}} = \frac{Z_{\text{сопр}} \cdot 2 \cdot 9,81}{\gamma_{\text{в.ср}} \cdot w_{\text{в}}^2 \cdot k_{\zeta}}, \quad (28)$$

где $k_{\zeta} = 1,1$ – коэффициент неравномерности.

Рассчитывается диаметр градирни:

$$D_{\text{гр}} = 1,128 \cdot \sqrt{F_{\text{ор}}}, \text{ м}; \quad (29)$$

Периметр входных окон:

$$P_{\text{ок}} = \pi \cdot D_{\text{гр}}, \text{ м}; \quad (30)$$

Площадь воздухоходных окон:

$$F_{\text{ок}} = P_{\text{ок}} \cdot H_{\text{ок}}, \text{ м}^2; \quad (31)$$

Отношение площадей входных окон и площади орошения:

$$f = \frac{F_{\text{ок}}}{F_{\text{ор}}}; \quad (32)$$

Половина длины водораспределителя l :

$$l = \frac{D_{\text{гр}}}{4}, \text{ м}; \quad (33)$$

Коэффициент сопротивления воздухоходных окон $\zeta_{\text{вх}}$:

$$\zeta_{\text{вх}} = 6784 \cdot e^{-21,7 \cdot \frac{F_{\text{вх}}}{F_{\text{ор}}}} \quad (34)$$

Для определения коэффициентов сопротивления некоторых элементов: водоуловитель ($\zeta_{\text{ву}}$), водораспределитель ($\zeta_{\text{вур}}$), влажный ороситель ($\zeta_{\text{вл.ор}}$), сухой ороситель ($\zeta_{\text{сух.ор}}$) градирни необходимо измерить перепады статического давления.

Коэффициенты сопротивления для этих элементов будут определяться по следующей формуле:

$$\zeta_i = \frac{\Delta P_i \cdot 2 \cdot g}{\gamma_{\text{в.ср}} \cdot w_{\text{в}}^2}, \quad (35)$$

где ΔP_i – перепад статического давления на элементе градирни, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$.

Далее рассчитывается коэффициент пропорциональности $k_{\text{ор}}$:

$$k_{\text{ор}} = \frac{\zeta_{\text{вл.ор}} - \zeta_{\text{сух.ор}}}{q_{\text{ж}}} \quad (36)$$

Определяется коэффициент сопротивления дождя под оросителем:

$$\zeta_{\text{д}} = q_{\text{ж}} \cdot (0,2 \cdot l + \zeta_{\text{вр}} + k_{\text{ор}} \cdot h_{\text{ор}}) \cdot \Pi \quad (37)$$

где 0,2 – коэффициент сопротивления дождя под оросителем, отнесенный к скорости воздуха в свободном горизонтальном сечении градирни; $\zeta_{\text{вр}}$ – коэффициент сопротивления водораспределителя; Π – коэффициент размерности для перехода к безразмерному значению $\zeta_{\text{д}}$, при принятых в данном случае единицах измерения, равный 1 ч/м².

Проверка получившихся значений $k_{ор}$ и $\zeta_{сух.ор}$:

Просуммировать экспериментальные значения коэффициентов сопротивления элементов и сравнить с расчетным $\zeta_{общ}^{экс} = \zeta_{общ}^{расч}$:

$$\zeta_d = q_{ж} \cdot (0,2 \cdot l + \zeta_{вр} + k_{ор} \cdot h_{ор}) \cdot \Pi \quad (38)$$

Из $\zeta_{общ}$ определяется коэффициент сопротивления дождя под оросителем ζ_d :

$$\zeta_d = \zeta_{общ} - (\zeta_{вх} + \zeta_{в.л.ор} \cdot h_{ор} + \zeta_{вр} + \zeta_{ву}) \quad (39)$$

Затем рассчитывается $k_{ор}$:

$$k_{ор} = \frac{\zeta_d}{q_{ж} \cdot \Pi} - 0,2 \cdot l - \zeta_{вр} / h_{ор} \quad (40)$$

Рассчитывается $\zeta_{сух.ор}$:

$$\zeta_{сух.ор} = \zeta_{в.л.ор} - k_{ор} \cdot q_{ж} \quad (41)$$

На основе разработанной методики была составлена блок – схема (блок-схема представлена на рисунке 1) расчета коэффициентов оросителей для последующей разработки программы расчета оросителей с графическим интерфейсом (рисунок 2).

Суть методики расчета заключается в том, что на основе экспериментальных данных по методу наименьших квадратов вычисляются эмпирические коэффициенты $\zeta_{с.о}$, $k_{ор}$, A и m . С последующим построением графиков с экспериментальными значениями и с уравнением описывающим экспериментальные данные (Критерий Меркеля – уравнение степенного характера) (рисунок 3). Также на рисунке 4 приведены результаты расчета.



Рисунок 1. Блок - схема расчета эмпирических коэффициентов оросителя

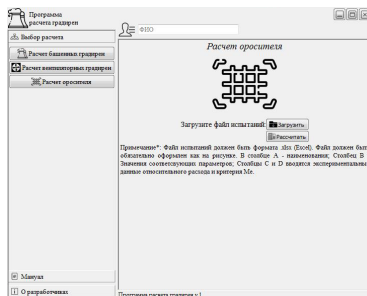


Рисунок 2. Графический интерфейс программы расчета градиентов и расчета оросителей

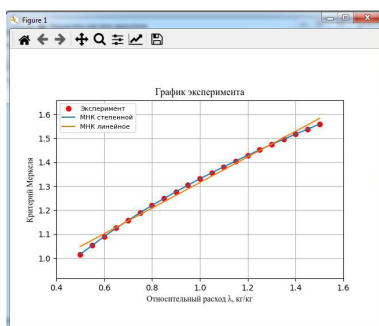


Рисунок 3. Графики с экспериментальными значениями и с уравнением, описывающим экспериментальные данные

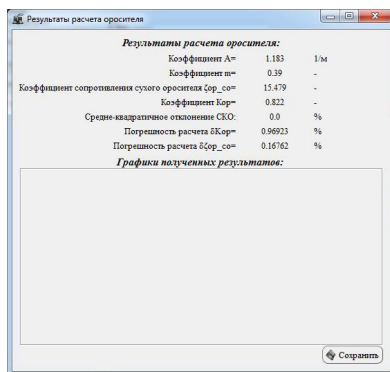


Рисунок 4. Результаты расчета оросителя

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При выполнении работы:

- разработана методика расчета коэффициентов оросителя влияющих на охлаждающую способность оросителя при различных условиях и конструктивных особенностях;

- в соответствии с разработанной методикой составлены математические и численные модели;

- с использованием языка программирования *Python* разработана программа для ЭВМ с графическим интерфейсом.

Список литературы

1. *Пособие по проектированию градирен (к СНиП 2.04.02-84 „Водоснабжение. Наружные сети и сооружения”)/ВНИИ ВОДГЕО Госстроя СССР. — М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989 – 190 с.*

2. *Пономаренко В.С., Арефьев Ю.И. Градирни промышленных и энергетических предприятий: Справочное пособие/ Под общ. Ред. В. С. Пономаренко. – М.: Энергоатомиздат. 1998. – 376 с.*

ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ ЕЁ ХРАНЕНИИ

Гниненко Юрий Иванович

*кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
Всероссийский научно-исследовательский институт
лесоводства и механизации лесного хозяйства,
г. Пушкино Московской обл., Россия*

Введение. При заготовке древесины нередко возникает необходимость её хранения в летние месяцы ли на верхнем складе, или на складе предприятия. В Правилах Санитарной безопасности в лесах (Постановление, 2020) предусмотрено в п. 22, что «при оставлении (хранении) заготовленной древесины в лесах в весенне-летний период на срок более 30 дней лицам, осуществляющим рубку лесных насаждений, необходимо принять меры по защите ее от заселения стволовыми вредителями».

Сроки запрета хранения (оставления) в лесу неокоренной (незащищенной) заготовленной древесины по лесным районам также регламентированы этими Правилами, в зависимости от погодных условий они могут изменяться уполномоченными органами, но не более чем на 15 дней от установленного Правилами срока.

Такие запреты связаны с тем, что при заготовке древесины её очень часто приходится некоторое время хранить в штабелях на верхних, или нижних складах, а также на складах предприятий перед переработкой. При таком хранении существует высокая вероятность того, что древесина будет заселена рядом стволовых вредителей, которые так же являются источником поражения древесины грибами.

Ранее в России было разработано и действовало Руководство по защите хвойной древесины от вредных насекомых (Маслов и др., 1996), однако к настоящему времени оно утратило актуальность, а средств, разрешённых для применения с целью защиты хранящейся древесины, уже в течение нескольких лет нет (Государственный каталог, 2022).

Известно, что оставляемая на хранение древесина, не обеспеченная защитой, очень быстро заселяется разными стволовыми и техническими вредителями-ксилофагами (Мозолевская и др., 1984; Мамаев, 1995; Никитский и др., 2005 и др.), которые не только ухудшают её технические качества, но

могут стать причиной формирования очагов массового размножения таких вредителей в лесах, окружающих места хранения (Гречкин, 2019)

Насекомые способствуют поражению древесины различными видами грибов, в первую очередь окрашивающими. Наиболее часто встречаются такие микромицеты как *Cerastomella coerulea*, *C. pini*, *C. picea*, *Endoconidiophora courullescens*, а также грибы родов *Corticium*, *Stereum*, *Sanguinolentum*. Не редко насекомые распространяют дереворазрушающие грибы, в том числе *Peniophora gigantea*, *Schizophyllum communeae*, и др.

В результате развития ксилофагов и связанных с ними грибов, во-первых, будут потеряны полностью или частично технические качества древесины и, во-вторых, такая древесина станет рассадником вредителей для лесов, которые могут находиться иногда даже на большом расстоянии от склада древесины.

Кв настоящее время к качеству мероприятий по защите и сохранению лесов в общей системе ведения лесного хозяйства страны уделяется всё большее внимание (Мартынюк, 2020), что требует и разработки надёжных мер защиты как древостоев, так и уже вырубленной древесины с целью сохранения её качеств и предотвращению развития на ней стволовых вредителей.

С целью предотвращения заселения хранящейся древесины стволовыми насекомыми, возможно предпринять несколько мероприятий:

- провести полную окорку всей хранящейся древесины;
- обеспечить, так называемое, «мокрое» хранение, когда древесину хранят или в воде, или ее в штабелях регулярно орошают водой с использованием стационарных или передвижных опрыскивателей;
- провести профилактическое опрыскивание пестицидами, которые защитят древесину от стволовых вредителей.

У каждого из этих методов есть свои положительные и отрицательные стороны. Для защиты хранящейся древесины ранее использовали различные пестициды, но, как мы указали выше, постепенно их число сокращалось и к 2022 году в числе разрешённых для практического использования не осталось ни одного пестицида. Поэтому нами были проведены исследования, направленные на то, чтобы производители смогли провести процедуры государственной регистрации пестицидов, предназначенных для надёжной защиты хранящейся древесины.

Использование пестицидов гарантирует эффективную защиту, но существующие методы их применения ведут к попаданию большого их количества в окружающую среду. Это делает невозможным их применение для защиты древесины, хранящейся на берегах рек или на территории населённых пунктах. Для минимизации потерь пестицидов и недопущения их попадания в окружающую среду нами предложен способ защиты древесины с использованием сетчатого носителя, на который получен патент (Гниненко и др., 2023).

Методика выполнения исследований. Испытания препаратов для защиты хранящейся древесины методов опрыскивания штабелей рабочим раствором испытуемого препарата проведены на экспериментальных штабелях из древесины хвойных пород (сосна или ель). Штабеля складывали из сортиментов, длиной не более 2 м, летней заготовки. Опрыскивание проводили не позднее, чем через 2 дня после закладки экспериментального штабеля до того, как древесину начали заселять ксилофаги.

Для опрыскивания использовали ручной стандартный опрыскиватель Stil SR 420 с нормой расхода рабочей жидкости 2 литра/100 м² поверхности штабеля. Опрыскивание проводили в дневное время таким образом, чтобы поверхность штабеля была равномерно покрыта препаратом.

Исследовалась возможность использования для надёжной защиты заготовленной и хранящейся древесины опрыскиванием штабелей такими пестицидами, как клипер, цепеллин и клинвуд.

Эффективность мер защиты подсчитывали по формуле:

$$\Theta = \left(1 - \frac{P}{K}\right) 100,$$

где

Θ – биологическая эффективность, или процент гибели вредителей;

P – средняя численность здоровых особей вредителя после обработки в обработанной древесине;

K – средняя численности здоровых особей после обработки в контроле

Результаты использования препаратов для защиты хранящейся древесины.

Цепеллин, КЭ (100 г/л), действующим веществом является альфа-циперметрин (регистрант ООО «Агро Эксперт Групп»). При норме расхода рабочей жидкости 5 литра/100 м² и препарата 6 мл/м² поверхности штабеля получена эффективность на уровне 98-99% при защите древесины сосны от заселения шестизубчатым короедом и древесины ели от короеда-типографа (табл. 1).

Таблица 1.
Результаты применения цепеллина, КЭ для защиты штабелей древесины сосны.

Норма расхода препарата, мл/м ²	Повторность	Заселённость древесины до и после обработки, экз.м ²		Биологическая эффективность, %
		до обработки	через 30 суток	
3.0	1	0.1	0.2	98.0
	2	0.1	0.1	99.0
	3	0.1	0.2	98.0
	среднее	0.1	0.17	98.3

6.0	1	0.1	0.1	99.0
	2	0.1	0.1	99.0
	3	0.1	0.1	99.0
	среднее	0.1	0.1	99.0
Контроль, вода	среднее	0.13	2.97	увеличение в 22.8 раза

Полученные результаты показывают, что целеллин обеспечивает получение высокой степени защиты хранящейся на верхнем складе, или складе предприятия древесины сосны и ели от заселения стволовыми вредителями.

Клипер, КЭ (100 г/л), действующим веществом является бифентрин (регистраント АО ФМРус). Испытания проведены на штабелях из древесины пихты для защиты от заселения уссурийским полиграфом, по древесине ели для защиты от короледа-типографа и по сосне для защиты от шестизубчатого короледа. Норма расхода препарата 3 и 2 мл на 1 кв.м поверхности штабеля, результаты подсчитаны через 2 месяца после опрыскивания (табл. 2).

Таблица 2.

Биологическая эффективность клипера при защите древесины хвойных пород способом опрыскивания.

Норма расхода препарата (мл\м ² поверхности штабеля)	Защищаемая порода	Биологическая эффективность, %
3 мл\ м ²	пихта	84.3
	ель	96.9
	сосна	97.3
2 мл\ м ²	пихта	77.8
	ель	94.9
	сосна	96.4

Полученные результаты показали, что клипер обеспечивает получение надежной защиты древесины хвойных пород от стволовых вредителей в период её хранения в летнее время в штабелях на верхнем, или на иных складах, где она находится в течение срока, превышающего установленный Правилами санитарной безопасности период для хранения без принятия мер защиты (Постановление, 2020).

Клинвуд представляет собой смесь двух отдельных составов: А (инсектицидная часть, концентрат эмульсии) и Б (фунгицидная часть, концентрат суспензии). Состав А представляет собой углеводородный раствор хлорпирифоса в смеси с поверхностно-активными веществами (хлорпирифос 44,6±1,8 % масс.). Состав Б - водный раствор диметилдитиокарбамат натрия (45±2 % масс.), либо тетраметилтиурамдисульфид (35±2 % масс.) в форме

концентрированной суспензии. Регистрант ООО «Сенежская НПЛ защита древесины». Этот препарат обеспечивает защиту древесины в штабелях отсилофагов, а также деревоокрашивающих и дереворазрушающих грибов. Хлоририфос, являющийся одним из действующих веществ препарата обладает фунигационными свойствами, что делает его привлекательным для работы со штабелями.

Препарат показал хорошие результаты, обеспечивающие получения надёжной защиты древесины, однако в настоящее время процедуры его государственной регистрации не завершены и до появления его в Государственном каталоге использовать его на легитимной основе нельзя. По результатам испытаний рекомендованы следующие регламенты применения клинвуда для опрыскивания древесины (табл. 3).

Таблица 3.

Регламенты применения препарата Клинвуд способом опрыскивания

Торговое название, препаративная форма, регистрант	Норма применения препарата, л/га	Культура, обрабатываемый объект	Вредный объект	Способ, время обработки, ограничения	Максимальная кратность обработок
Клинвуд, КЭ ООО «Сенежская НПЛ защита древесины»	30 г/кв.м поверхности штабеля	Древесина хвойных пород в штабелях	Стволовые насекомые	Опрыскивание древесины хвойных пород сразу же после ее складирования в штабель	1

Заключение. Проведенные исследования позволили существенно обогатить арсенал средств защиты хранящейся древесины. После ухода из России арриво в стране не оказалось ни одного пестицида, разрешённого для использования по защите древесины. В результате выполненных нами работ уже прошли государственную регистрацию и разрешены к применению в России клипер и целеллин, а производитель клинвуда завершает его регистрацию.

Таким образом, в настоящее время для защиты хранящейся в штабелях древесины на территории России возможно использовать два пестицида путём опрыскивания поверхности штабеля.

Финансирование. Исследования проведены в рамках выполнения государственного задания ФБУ ВНИИЛМ на 2023 г по теме по теме 1-321 пестициды «Разработка технологии применения новых современных пестицидов для защиты леса от хвое- и листогрызущих вредителей».

Список использованных источников

1. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешённых для применения на территории Российской Федерации. Ч. 1 Пестициды. М. : МСХ РФ., 2022.- 851 с.
2. Гречкин В.П. Лесопатологическая характеристика лесов СССР по отдельным природно-географическим зонам. Т. 1 Лесопатологическая характеристика лесов лесной зоны. Пушкино, ВНИИЛМ, 2019. – 232 с.
3. Мамаев, Б. М. Стволовые вредители лесов Сибири и Дальнего Востока / М.: Агропромиздат, 1985. – 208 с.
4. Мартынюк, А.А. О концептуальных подходах к новой редакции Лесного кодекса Российской Федерации [Электронный ресурс]– Текст : электронный // Лесохоз. информ. : электрон. сетевой журн. – 2020. – № 2. – С. 5–24. URL: <http://lhi.vniilm.ru/>
5. Маслов А.Д., Матусевич Л.С., Огибин Б.Н., Лебедева А.В., Ковалёв Б.А., Федоренко С.И., Цанков Г., Раишев С. Руководство по защите хвойной древесины от вредных насекомых. М. : ФСЛХ, 1996. – 25 с.
6. Мозолевская, Е.Г., Катаев О.А., Соколова Э.С. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней / - М.: Лесная промышленность, 1984. – 152 с.;
7. Никитский, Н. Б. Ижевский С.С., Волков О.В., Долгин М.М. Иллюстрированный справочник жуков-ксилофагов – вредителей леса и лесоматериалов Российской Федерации. Тула: Гриф и К., 2005. – 220 с.
8. Постановление Правительства Российской Федерации от 9 декабря 2020 года № 2047 «Об утверждении Правил санитарной безопасности в лесах», М. : 2020.

Научное издание

Наука и инновации – современные концепции

Материалы международного научного форума
(г. Москва, 24 августа 2023 г.)

Редактор А.А. Силиверстова
Корректор А.И. Николаева

Подписано в печать 24.08.2023 г. Формат 60x84/16.
Усл. печ.л. 52,8. Заказ 132. Тираж 500 экз.

Отпечатано в редакционно-издательском центре
издательства Инфинити



