



УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА
ПО ДЕЛАМ СНГ, СООТЕЧЕСТВЕННИКОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ ЗА РУБЕЖОМ,
И ПО МЕЖДУНАРОДНОМУ ГУМАНИТАРНОМУ
СОТРУДНИЧЕСТВУ (РОССОТРУДНИЧЕСТВО)
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Сборник статей
III МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ «МИНСКИЕ НАУЧНЫЕ ЧТЕНИЯ- 2020»
г. Минск, 03 декабря 2020 г.

В 3-х томах

Том 1



Минск 2021

УДК [502.171:502.131]:330.15:005,745(06)(476+470)

ББК 28.081:65(2Б+2Р)я73

Э40

Эколого-экономические и технологические аспекты устойчивого развития Республики Беларусь и Российской Федерации : сб. ст. III Междунар. науч.-техн. конф. «Минские научные чтения-2020» в 3т. Минск, 3 декабря 2020 г. [Электронный ресурс] – Минск: БГТУ, 2021. – Т. 1. – 318 с. – ISBN 978-985-530-904-9

В издании представлены научные статьи, освещающие проблемы обеспечения экологической безопасности, реализации инновационных разработок при переработке отходов и использовании вторичного сырья, перспективы внедрения эколого-экономических подходов для устойчивого развития экономики Союзного государства в рамках «Зеленой экономики».

Адресовано практикам, преподавателям, научным работникам, аспирантам, студентам I и II ступени получения высшего образования, интересующимся современным состоянием и перспективами развития общества, науки и экономики.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

ВОЙТОВ Игорь Витальевич, ректор Белорусского государственного технологического университета, доктор технических наук, профессор (председатель);

ЦЫГАНОВ Александр Риммович, первый проректор Белорусского государственного технологического университета, академик НАН Беларуси, доктор наук, профессор (заместитель председателя);

ШЕТЬКО Сергей Васильевич, проректор по научной работе Белорусского государственного технологического университета, кандидат технических наук, доцент;

ДОРМЕШКИН Олег Борисович, директор международного информационно-аналитического центра трансфера технологий Белорусского государственного технологического университета, доктор технических наук, профессор;

КАЛИНИЧЕНКО Александр Сергеевич, директор центра «Научно-технологический парк БГТУ» Белорусского государственного технологического университета, доктор технических наук.

ISBN 978-985-530-904-9 (Т. 1)
ISBN 978-985-530-903-2

© УО «Белорусский государственный технологический университет», 2021

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

УДК 330.113

В.В. Иванов¹, Г.Г. Малинецкий²

¹Российская академия наук, Информационно-аналитический центр «Наука»

²Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН

БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ – НОВАЯ РЕАЛЬНОСТЬ XXI ВЕКА

Аннотация. В рамках цивилизационного подхода с позиций гуманитарно-технологической революции рассматривается мир завтрашнего дня. Показано, что мир финансовой глобализации, превратившейся в вестернизацию, уходит в прошлое. После прохождения нынешней точки бифуркации мировую динамику будет определять взаимодействие и соперничество «сверхцивилизаций», несущих свои смыслы, ценности, проекты будущего. Именно поэтому развитие и преподавание общественных и гуманитарных наук, способствующее цивилизационной рефлексии, может сыграть особую роль.

Цифровизация, внедрение систем искусственного интеллекта, «схватка» между подлинной и виртуальной реальностями будут происходить по-разному в разных цивилизациях. Показано, что, не опираясь на них, копируя траекторию Запада, Россия не сможет сохранить или обрести суверенитет в культуре, социальном, образовательном, научном и технологическом пространствах. Сформулирован ряд предложений, позволяющих достаточно быстро изменить нынешнюю ситуацию к лучшему.

Ключевые слова: гуманитарно-технологическая революция, гуманитарный вызов, цивилизационный подход, теория элит, геокультура, образование, экология технологий, среда обитания, искусственный интеллект, цифровое образование, синергетика, государственное управление, проектирование будущего.

V.V. Ivanov¹, G.G. Malinetskiy²

¹RAS Information and Analytical Center “Science”

²RAS Keldysh Institute of Applied Mathematics

BIG CHALLENGES - NEW REALITY OF XXI CENTURY

Abstract. In consider the world of tomorrow as part of a civilizational approach from the standpoint of the humanitarian and technological revolution. The world of financial globalization, which has turned into a Westernization, is a thing of the past. After passing the current point of bifurcation, the global dynamics will be determined by the interaction and rivalry of “supercivilizations,” bearing their meanings, values,

projects of the future. That is why the development and teaching of social and human sciences, contributing to civilizational reflection, can play a special role.

Digitalization, the introduction of artificial intelligence systems, the “battle” between genuine and virtual reality will occur differently in different civilizations. In the world of Russia, culture and conscience are the most important social regulator. It is shown that without relying on them, copying the trajectory of the West, Russia will not be able to maintain or gain sovereignty in culture, social, educational, scientific and technological spaces. A number of proposals have been formulated that make it possible to quickly change the current situation for the better.

Keywords: humanitarian and technological revolution, humanitarian challenge, civilizational approach, elite theory, geoculture, educational disaster, artificial intelligence, digital education, synergetics, public administration, designing the future.

Постановка задачи

Всё будет не так!

*Надпись, оставленная летчиком-космонавтом
В.А. Ляховым для следующей экспедиции
на космической станции*

Проблема определения перспективной траектории развития человечества является одной из сложнейших системных задач, на решение которых направлены усилия научного сообщества. Наиболее интенсивно исследования в этом направлении стали развиваться во второй половине прошлого века, в период обострения конкуренции за мировое лидерство между капиталистической и социалистической социально-экономическими системами. Проблемам развития общества, поискам новых социально-экономических путей развития были посвящены многочисленные исследования философов, политологов, экономистов, социологов. В юбилейном докладе Римского клуба «Come on!» подчеркивается, что традиционный капиталистический уклад, уповавший, что «невидимая рука рынка» справится со всеми проблемами, исчерпал свои возможности. Обращается внимание на то, что «близорукость» правящих элит, неприемлемая в нынешних условиях, является его неотъемлемой чертой [1]. Человечеству и нашей уникальной самодостаточной цивилизации – Миру и России – нужны новые алгоритмы развития и новые ориентиры.

Одновременно с исследованием социально-экономических трансформаций проводились крупномасштабные исследования и разработки, направленные на создание качественно новых технологий и образцов продукции на основе результатов фундаментальных исследований. Практическое использование этих результатов привело

к бурному технологическому развитию. Этот процесс продолжается и по сей день.

Рассматривая вопросы научно-технологического развития, необходимо уделить особое внимание деятельности научных коллективов под руководством советских ученых М.В. Келдыша, И.В. Курчатова, С.П. Королёва. Результаты их работы не только предотвратили третью мировую войну с использованием атомного оружия, подготовка которой активно велась в 1950-е гг. [2, 3], но и показали, как военные технологии могут быть использованы в мирных целях.

И. Валлерстайн поставил в 1985 г. существующей мир-системе следующий диагноз: «Мы сейчас вступаем в новую эпоху, эпоху, которую я описал бы как период дезинтеграции капиталистической микроэкономики. Все разговоры о создании «нового мирового порядка» – всего лишь пустые заклинания, которым почти никто не верит и которые, во всяком случае маловероятно осуществить. Вот на какой вызов мы должны ответить – создание новой левой идеологии во время распада исторической системы, в которой мы живем. Это не простая задача, и не такая, которую можно решить сегодня на завтра» [4, с.228-229]. Время подтвердило этот тезис за тем лишь исключением, что в XXI в. необходимо говорить о новом мировом порядке.

Распад СССР, формирование однополярного мира фактически снизили уровень глобальной конкуренции и привели к глобальной неустойчивости. Сейчас Мир находится в точке бифуркации. Человечество сталкивается с процессами, у которых нет аналогов на пройденном историческом пути. От того, как будет пройдена точка бифуркации, зависит, произойдет ли переход к новому этапу развития, или технологический вал уничтожит цивилизацию. Ответ на это вопрос можно получить, выявив глобальные вызовы и угрозы и определив способы их парирования.

Сегодня мы имеем дело не столько с экономическими, сколько с социально-психологическими и технологическими проблемами, с формированием новой культуры. Будущее определится тем, как они будут решаться в ближайшие десятилетия. Острое соперничество цивилизаций сейчас разворачивается в пространстве смыслов, ценностей, проектов будущего.

Понимание происходящих процессов тем более необходимо, что лидирующие позиции в новом мировом укладе займут страны, которые смогут творчески осмыслить происходящее и сделать соответствующие выводы. В противном случае они рискуют остаться аутсайдерами или вообще исчезнуть с карты мира как это уже бывало

в истории. Именно отсутствие научного понимания происходящих процессов, слепое следование идеологическим догматам вчерашнего дня в ущерб научному познанию законов экономического и общественного развития привело к распаду СССР.

Выработка и предъявление миру российского мировоззрения, своего понимания пути в будущее имеет сейчас первостепенное значение. Экономического сотрудничества и взаимовыгодной торговли, как показывает история новой России, для сборки стратегического субъекта такого уровня явно недостаточно.

Без собственной научно обоснованной идеологии и системы образования, которая транслирует ее в будущее и воспитывает граждан в этом духе, без своего самостоятельного научного, культурного, образовательного, технологического пространств, в которых можно решать актуальные проблемы развития, Россия достаточно быстро превратится в поле соперничества других цивилизаций.

Приоритет – человек

Лучше быть готовым к благоприятной возможности и не получить ее, чем получить благоприятную возможность и не быть готовым к ней.

У.М. Янг-младший

За время своего существования человечество прошло несколько этапов развития, каждый из которых характеризовался доминирующим направлением: адаптация к окружающей среде, освоение территорий, технологический рост. Главным двигателем развития являлось познание законов Природы, что позволяло создавать новые технологии. Процессы развития Человека и формирования общественных отношений нельзя рассматривать в отрыве от технологического развития, поскольку именно новые технологии обеспечивают изменение качества жизни.

Конец XX – начало XXI вв. характеризуются смещением акцента развития в сторону экономического роста, при этом в качестве основного приоритета определена финансовая эффективность. Подразумевалось, что по мере экономического роста автоматически будет расти и качество жизни. Однако, несмотря на декларируемые преимущества такого подхода, решить задачу в рамках известных моделей социально-экономического развития не удалось.

Более того, в мире наблюдается значительная дифференциация по уровню качества жизни как в глобальном измерении, так и внутри

отдельных стран. Это привело к многочисленным экономическим и политическим кризисам, локальным военным конфликтам. При этом их количество неуклонно возрастает. На наш взгляд главным причинами этого являются отсутствие на глобальном уровне конкуренции моделей развития и попытками сформировать однополярный мир, т.е. такую систему глобального управления, в которой решения принимаются в единственном центре.

Вторым фактором является переориентация капитализма от обеспечения всеобщего развития к безудержному накоплению богатства ограниченным кругом структур. Сейчас, на первое место выходит не развитие материального производства, а услуги и финансовые операции. Это явление требует отдельного изучения, но уже сейчас можно говорить, что превращение финансов в инструмент управления, по сути является передачей управления реальными процессами в виртуальное пространство. А это, в свою очередь приводит к нарастанию неравенства и возникновению антагонистических противоречий. При сохранении подобных тенденций следует ожидать глобальных конфликтов с непредсказуемым результатом.

Можно констатировать, что современные модели социально-экономического развития, ориентированные на экономический рост и накопление капитала, уже исчерпали свои возможности.

Наряду с интенсивным технологическим развитием второй половины XX в. в общественно-гуманитарных науках были развернуты крупные исследования по прогнозированию дальнейшего развития человечества. При этом формирование новых общественных отношений рассматривалось через призму научно-технологического развития.

Сейчас уже можно с уверенностью говорить, что наиболее точными оказались предсказания Д. Белла [5], предложившего концепцию постиндустриального общества, определяющую контуры посткапиталистического этапа развития человечества. В основу концепции постиндустриального общества положен приоритет развития человека, повышения качества жизни. Добиться этого можно двумя способами:

- уменьшение доли физического труда за счет развития интеллектуальных производств,
- создание дружелюбного технологического пространства как элемента среды обитания.

Принципиальным в теории Д. Белла является то, что рассматривается не постиндустриальная экономика, а постиндустриальное общество. Иначе говоря, речь идет о

принципиальной смене парадигмы социально-экономического развития. По сути, предлагается перейти от «человека для экономики» к «экономике для человека». В первом приближении такой подход представляется весьма оторванным от жизни и даже утопичным. Однако в августе 2019 г. 180 крупнейших компаний США – участников Круглого стола бизнеса (Business Roundtable¹) приняли декларацию, в которой указывается, что бизнес должен переориентироваться с интересов акционеров на интересы потребителя. Как отметил один из членов сообщества Д. Уолкер, президент Фонда Форда: «Это потрясающая новость, потому что как никогда важно, чтобы бизнес в XXI в. был сосредоточен на создании долгосрочной ценности для всех заинтересованных сторон и решении стоящих перед нами проблем, что приведет к общему процветанию и устойчивости как для бизнеса, так и для общества».

Наука как базовый институт развития

Поддержка фундаментальной науки как системообразующего института долгосрочного развития нации является первоочередной задачей государства.

Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации

Ещё Наполеон Бонапарт говорил, что большие батальоны всегда правы. Такие «батальоны» (не только в военном, но и гражданском смысле) создает фундаментальная наука – единственный институт получения новых знаний о закономерностях развития природы человека и общества. В теории инноватики фундаментальная наука рассматривается как начальный этап инновационного цикла [6, с. 110-118]. Поэтому новый рынок может создать только производитель, сумевший первым понять научный результат и реализовать полный инновационный цикл: *фундаментальные научные исследования – прикладные разработки – опытно-конструкторские работы – организация производства – реализации продукции.*

Фундаментальная наука является основой образования, которое полностью построено на ее результатах. Но поскольку образование имеет вполне определенную потребительскую стоимость, то глобальный бюджет образования есть ни что иное как коммерческое отражение фундаментальной науки. Иначе говоря, результаты фундаментальных научных исследований имеют реальную коммерческую ценность.

¹ <https://www.businessroundtable.org/>

Фундаментальная наука является неотъемлемой частью культуры современного общества, поскольку среди направлений научных исследований присутствуют история, филология, литература, архитектура, искусство. По уровню развития фундаментальной науки можно судить о соответствии культурного уровня нации современным тенденциям развития.

Фундаментальные научные исследования глобальных трансформаций, выявление вызовов и угроз дают основу для выработки соответствующей стратегии развития государства и политики ее реализации, а также обеспечения обороны и безопасности (рис.1). Результаты фундаментальных исследований глобальных процессов служат также основой для принятия важнейших государственных решений. Именно поэтому в числе советников глав развитых стран можно видеть ведущих ученых, включая нобелевских лауреатов. В качестве исторического примера можно вспомнить В. Буша советника президента США Ф.Д. Рузвельта. Его по праву считают инициатором Манхэттенского проекта и развития вычислительной техники в США, а также создателем современной системы организации науки в США.

Поэтому претендовать на равноправное присутствие в клубе стран – глобальных лидеров смогут только государства, обладающие современной фундаментальной наукой.

Как отмечал Д. Белл: *«В постиндустриальном обществе главная проблема состоит в организации науки. А важнейшими институтом выступает либо университет, либо научно-исследовательская лаборатория...Характер и формы государственной поддержки науки, ее политизация, социологические проблемы организации научных исследований заняли центральное место среди политических проблем постиндустриального общества»* [5, с.159].



**Рис. 1 – Функциональная пирамида
(Fig.1. The functional pyramid)**

Во второй половине XX в. произошли две *глобальные научные революции*. Известный специалист по философии науки академик РАН В.С. Стёпин так называл ситуации, в которых развитие одной научной дисциплины приводит к пересмотру оснований другой [7]. Эти революции связаны с рождением междисциплинарных подходов – кибернетики² [8] и синергетики³ [9].

Кибернетика как наука заложила технологическую основу интеграции энергетики, материаловедения, наук о жизни и общественно-гуманитарных наук, что, в частности, дало основание говорить о 4-й промышленной революции [10].

Развитие синергетики можно рассматривать как построение моста между двумя культурами – естественнонаучной, обращенной в будущее, исследующей объективные закономерности и использующей количественные методы и формализованные теории, и гуманитарной, во многом обращенной в прошлое и имеющей дело с уникальными событиями, субъективными моментами, вербальными описаниями. Построение такого «моста» крайне важно, поскольку «будущее времени настоящее», – наши представления о грядущем, о его рисках и возможностях, непосредственно транслируются в создаваемые стратегии, концепции, доктрины, в предпринимаемые сейчас действия [11].

² Кибернетика (от др.-греч. κυβερνητική «искусство управления») — наука об общих закономерностях получения, хранения, преобразования и передачи информации в сложных управляющих системах;

³ Синергетика – в переводе с греческого «совместное действие» – подход, лежащий на пересечении сферы предметного знания, философской рефлексии и теории самоорганизации.

Использование представлений, моделей и методов синергетики требует подготовки специалистов принципиально нового уровня. Эти специалисты должны быть способны охватить возникающие проблемы целиком и предложить пути их решения, а для этого необходимо иметь базовую фундаментальную подготовку, позволяющую оценивать ситуацию с позиций междисциплинарных подходов. В перспективе синергетика должна рассматриваться как один из важнейших образовательных предметов, формирующих у человека представление об устройстве современного Мира и Общества [12].

Одним из ключевых понятий синергетики является представление о бифуркации. В математике так называют изменение числа и/или устойчивостей решений определенного типа при изменении параметра исследуемой системы. В гуманитарных науках так называют моменты, когда прежняя траектория развития становится неустойчивой и появляются новые пути развития системы, эволюционные или революционные (в соответствии с этим и бифуркации бывают «мягкие» и «жесткие»). Само развитие сложных систем сегодня мыслится как прохождение последовательности точек бифуркации, в каждой из которых стихийно или осознанно делается выбор дальнейшего пути развития системы.

Именно с позиций осмысления происходящей сейчас бифуркации многие социологи, системные аналитики, специалисты по моделированию рассматривают нынешнюю реальность. Например, Л.Г. Бадалян и В.Ф. Криворотов таким образом рассматривают экономическую историю и предстоящие кризисы, и потрясения [13].

Поскольку результаты фундаментальных научных исследований отражают естественные законы развития природы и общества, то они не имеют «срока годности» и не подвержены влиянию текущих политических процессов. Как показывает вся история развития человечества разумное использование этих результатов является обязательным условием развития государства. Это позволяет сформулировать закон, согласно которому *«ценность результатов фундаментальных научных исследований неуклонно возрастает»* (первый закон научно-технологического развития).

В современном бизнес-пространстве основная ценность фундаментальной науки заключается в том, что она позволяет заглянуть за горизонт. Если бизнес работает на сегодняшний день, технологии – на завтрашний, то фундаментальная наука позволяет сформулировать задачи послезавтрашнего дня и, тем самым, определить стратегический вектор развития. Поэтому дуализм инновационного развития определяется следующим образом: в

стратегической перспективе состояние бизнеса определяется современным состоянием фундаментальной науки, современное состояние бизнеса определяет состояние фундаментальной науки.

Иначе говоря, если бизнес заинтересован в развитии, то он должен вкладываться в развитие фундаментальных научных исследований.

Ключевую роль фундаментальная наука играет в формулировании и решении государственных проблем. С этой целью в развитых странах функционируют специальные центры, осуществляющие анализ ситуаций и активно участвующие в подготовке важнейших государственных решений [14-16].

Цифровая утопия

Я не люблю машины. Я ненавижу интернет, ненавижу компьютеры. Они мешают нам жить, они отбирают наше время. Люди слишком много работают за компьютерами, они слишком много болтают вместо того, чтобы слушать и слышать друг друга.

Рэй Брэдбери

В 1940-е гг. американский математик Норберт Винер с коллегами начали работать над первым междисциплинарным подходом – общей теорией связи и управления в организме, машине, обществе. Они назвали этот подход «кибернетика», книга самого Винера «Кибернетика» [8] оказалась пророческой.

Вопросы новой технологической базы экономики рассматривались и учёными общественно-гуманитарного профиля. Так, Д. Белл определил главными интеллектуальными проблемами постиндустриального общества – «управление крупномасштабными системами с огромным числом взаимодействующих переменных ради достижения определенных целей» [5, с. 37]. При этом подчеркивалось, что использование новейших достижений есть «интеллектуальная технология, которая «представляет собой замену интуитивных суждений алгоритмами. ...Кроме того, без компьютеров новый математический аппарат представлял бы главным образом чисто интеллектуальный интерес...» [5. С.39]. В свою очередь, еще в 1980-е гг. в. Д. Нейсбит, оппонирова Д. Беллу считал синонимами постиндустриальное общество и информационное общество. Им же были предложены основные направления развития информационных технологий, [17, с. 67], которые позднее нашли отражение в материалах Давосского форума [10].

Время по-новому расставляет акценты в старых книгах. Видится то, на что прежде не обращали внимание. Н. Винер и Д. Белл сформулировали базовые положения, предсказали, что количественные изменения, постепенное развитие технологий приведут к кардинальным сдвигам в структуре общества, заставят отказаться от капиталистического уклада и поставят совершенно новые проблемы, каких не было в индустриальном обществе. Этот прогноз составил основу теории гуманитарно-технологической революции, сформулированной в системном виде уже в текущем столетии [18, 19].

Суть прогноза достаточно проста. Промышленные революции в принципе освободили человека от тяжелого физического труда. Компьютерная (цифровая) революция создает возможность поручить компьютерам рутинные умственные усилия. Что при этом будут делать люди? При капитализме рабочая сила превращается в товар, который человек предлагает на рынке. В духе Маркса можно нарисовать простейшую схему, отражающую воспроизводство рабочей силы: *рабочая сила – деньги – товар – рабочая сила*. Тотальная автоматизация и компьютеризация приведет к тому, что со временем большинству людей будет просто нечего продавать на рынке. Как же они будут жить при капитализме, основанном на продаже рабочей силы, если для производства товаров и услуг люди будут не нужны? Ломается главная пружина, обеспечивающая социальное развитие – приведение производственных отношений в соответствие с производительными силами. Если люди не нужны, то и отношений нет. Если люди не могут продать свой труд, то им будет не на что купить товары. Замкнутый круг.

Одними из самых популярных утопий последнего десятилетия являются *цифровая экономика, четвертая промышленная революция и искусственный интеллект*. Все эти названия неудачны. Со времен Древнего Египта, а, вероятно, и гораздо раньше экономика была цифровой – как же иначе посчитать произведенное?!

В 2007 г. лауреат Нобелевской премии Р. Солоу провел исследование, направленное на то, чтобы выяснить, в каких отраслях американской экономики широкое внедрение компьютеров привело к повышению производительности труда. Результат оказался парадоксальным – оказалось таких отраслей нет, кроме производства компьютеров.

Большие надежды возлагались на использование математических моделей и внедрение автоматизированных систем в плановой экономике. Эти работы активно вели академик В.М. Глушков и Н.Н. Моисеев. Но эти надежды не оправдались –

значительная доля людей не была готова давать объективные данные и руководствовалась не общественными и государственными, а личными или корпоративными интересами. Кроме того, оказалось, что неформальные механизмы, интересы и связи, которые игнорировались в классических экономических теориях, играли очень важную роль в социалистической экономике [20]. Даже решение вопроса, где нужно централизованное, плановое управление, а где больший эффект дает децентрализация, оказывается нетривиальной математической проблемой.

Если обратиться к государственной программе «Развитие цифровой экономики РФ», принятой в 2016 г., то можно увидеть, что в ней есть много интересных направлений – автоматизация документооборота, «умный город», телемедицина, исследования и т.д., но практически нет ничего, что касалось бы непосредственно экономики.

Анализ этой программы показывает, что она исходит из представлений, сформулированных основателем Давосского экономического форума К. Швабом. По его мысли, цифровая экономика «началась на рубеже нового тысячелетия и опирается на цифровую революцию. Её основные черты – это «вездесущий» и мобильный Интернет, миниатюрные производственные устройства (которые постоянно дешевеют), искусственный интеллект и обучающиеся машины» [10, с.16]. Это очень важное положение, которое позволяет сформулировать второй закон научно-технологического развития: *стоимость высокотехнологичной наукоемкой продукции постоянно уменьшается.*

В книге [10] приведен 21 переломный момент, который ожидается до 2025 г. Таким образом фиксируются направления, в которые, по мысли экспертов Давоса, странам и следует вкладывать усилия. Среди этих моментов практически нет касающихся экономики, в её классическом понимании, но есть множество, направленных на обеспечение тотального социального контроля. Среди них: *«10% людей носят одежду, подключенную к сети Интернет, 90% людей имеют возможность неограниченного и бесплатного (поддерживаемого рекламой) хранения данных, 90% населения используют смартфоны, 1 трлн датчиков, подключенных к сети Интернет, правительства впервые собирают налоги при помощи цепочки блоков (технологий блокчейн); первый робот с искусственным интеллектом в составе корпоративного совета директоров»* и т.д. [10, с.39,40].

Огромные надежды в последние годы возлагаются на «искусственный интеллект». Психология и нейробиология, так же, как

и когнитивные науки, находятся в процессе становления, поскольку ученые не очень хорошо представляют, что же такое естественный интеллект.

Мы живем в рациональном, эмоциональном и интуитивном пространствах и удивительно мало знаем о последних двух и их взаимодействии с первым. Поэтому, следуя Станиславу Лему, сейчас, скорее, стоит говорить не об искусственном интеллекте, а об искусственном инстинкте. В его основе лежат классические алгоритмы распознавания образов, известные не первое десятилетие. Возросшие компьютерные мощности и возможность работать с огромными массивами данных, используя заложенные алгоритмы обучения, конечно, производят впечатление. Если в 1997 г. компьютер обыграл чемпиона мира по шахматам Гарри Каспарова, то в 2017 г. – чемпиона мира по го – Ка Цзе, а ещё раньше люди удивлялись, что паровоз бежит быстрее лошади и не устает.

Но где ещё, кроме производства, компьютер играет заметную роль? Она огромна в социальной сфере – информационно-коммуникационный комплекс сделал очевидным вопиющие и стремительно растущее социальное неравенство. В силу этого примерно 5 млрд. человек претендуют на уровень жизни среднего класса Европы. А для того, чтобы этого добиться, нет ни ресурсов, ни заводов, ни адекватных технологий.

Праздный мозг – мастерская дьявола. Тот, кто руководил людьми, хотя бы в течение месяца, знает эту истину, как и то, что для того, чтобы все были довольны и не было ЧП, их подопечные должны быть практически постоянно заняты. И компьютер с его виртуальной реальностью выполняет важнейшую функцию – стабилизирует общество, поглощая свободное время миллиардов людей. Если Библия советовала «возлюбить ближнего как самого себя», то компьютер позволяет «возлюбить дальнего», конечно, за счет ближнего. Это не просто культурный слом, это глубокое изменение сущности человека, для которого «казаться» в виртуальном пространстве может оказаться намного важнее, чем «быть» в реальности.

Благие намерения в политике и обществе иногда оказываются не так важны, как открывающиеся возможности. И новую утопию, а, может быть вполне реальную ситуацию, связанную с компьютерными возможностями, французский социолог Ж. Аттали, характеризует как «гиперимперию»: «Наблюдение – модное словечко грядущих имен. Наступит время гиперконтроля. С помощью новейших технологий можно будет узнать всё о происхождении продукции и передвижении людей, что в далеком будущем станут использовать для военных

целей... Компании будут диктовать людям, как жить: что есть и знать, как управлять и вести себя, как защищаться, производить и потреблять... Ничего не удастся держать в секрете. Все будут знать всё обо всех. У людей исчезнет чувство стыда и возрастет толерантность» [21, с.177, 178]. Ну, а дальше начнется борьба за свободу, за своё личное пространство, за право жить без «наблюдатчиков».

Если назвать вещи своими именами, то и компьютеризация, и попытки внедрить блокчейн, и искусственный интеллект в большинстве случаев ведут к роботизации, расчеловечиванию человека, превращению человека в придаток машин, прикрываемому разговорами об апгрейде людей. Рэй Курцвейл и другие пророки трансгуманизма ставят на симбиоз людей, компьютеров, сетей. Вполне вероятный вектор перемен обозначен в недавно вышедшем бестселлере Номо-Deus (Человек-Бог) [22]: «Главным продуктом экономики XXI в. будут не вооружения, автомобили или одежда – а тела, мозги и интеллект.

Обращение человека с животными дает достаточное представление о том, как в будущем усовершенствованные люди будут поступать со всеми остальными. Демократия и свободный рынок рухнут, когда Google и Facebook будут знать нас лучше, чем знаем мы себя сами, власть и компетенции перейдут от живых людей к сетевым алгоритмам.

Люди не будут противостоять машинам, они сольются в единое целое» [22, с. 498].

Эволюция и история не оставили места на Земле для «бесполезных классов», да и к остальным утверждениям есть много вопросов. Здесь их не стоит формулировать, но сами эти суждения показывают очень глубокий культурный слом, разрыв с гуманитарной традицией. Намереваясь нарисовать Рай, автор очертил Ад.

Одним из самых неизученных последствий использования цифровых технологий, но, тем не менее, самым продвигаемым, является цифровизация образования. Так, например, в феврале 2018 г. ректор ВШЭ Я.И. Кузьминов заявил: *«Надо создавать систему, в которой вуз был бы обязан замещать курсы, читаемые доцентами, которые сами ничего не писали по этой теме, качественными онлайн-курсами. Чиновники министерства образования должны разработать форму сетевых взаимодействий между вузами-донорами, которые создают онлайн-курсы, и вузами-реципиентами, которые эти курсы используют»* [23, с.163].

В 2017 г. один из руководителей Агентства стратегических инициатив (АСИ) Д.Н. Песков открыл университет «20.35», который

он представил как первый университет в мире, в котором «человека будет учить искусственный интеллект, а искусственный интеллект – человека» [24, с.369].

По сути, речь идет о развитии заочной формы обучения, которая практиковалась во времена СССР. Разница заключается только в том, что в прежние времена лекции ведущих профессоров страны транслировались по телевидению, а задания и ответы на них рассылались по почте. Теперь же эти процедуры будут осуществляться с применением современных компьютерных технологий. Несомненно – это большой выигрыш во времени, но риск потери качества, по-видимому, не оценен. Более того, такие методы обучения имеют право на жизнь в случаях, когда речь идет о подготовке технических специалистов, деятельность которых может быть формализована. Применительно к творческим специальностям (а к ним относятся не только искусство, но и научные специальности, требующие нестандартных подходов), принципы заочного обучения неприменимы.

Складывается впечатление, что идеологи тотальной цифровизации не до конца оценили возможные негативные последствия. Самым очевидным является полный контроль человека искусственным интеллект, что очевидно, будет в кратчайшие сроки достигнуто в случае реализации непродуманной цифровой трансформации образования.

Кроме того, развитие цифровых технологий порождает новые виды преступности, против которых защиты нет. Достаточно вспомнить о проблеме утечки персональных данных из различных структур, вплоть до наиболее защищенных систем банков и спецслужб.

Указом Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. №490 утверждена «Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года» [25]. В ней пункт 30 гласит: «Фундаментальные научные исследования должны быть направлены на создание универсального (сильного) искусственного интеллекта...». По сути, ученым предлагают к 2030 г. создать «искусственного человека», сравнимого по интеллекту с человеком или превосходящего его... То есть опять Бог из машины. При этом «33. К 2024 г. основным показателем, характеризующим успешную реализацию мер по поддержке научных исследований в области искусственного интеллекта, должен стать существенный рост: количества и индекса цитируемости в ведущих мировых научных изданиях научных статей на тему, посвященную искусственному интеллекту...». Можно представить, что произошло бы, если бы

основным показателем реализации Атомного проекта СССР было бы количество публикаций в иностранных журналах.

Формирование цифровой среды как одного из базовых искусственных элементов среды обитания человека требует тщательной проработки и оценки возможных негативных последствий.

Трансформация среды обитания

*Всё меньше окружающей природы,
Всё больше окружающей среды...*

В.И. Иванов

Человек создает технологии, но технологии меняют личность и общество. Интенсивное технологическое развитие позволило создать новые образцы продукции, качественно изменившие жизнь человека. Это и новая энергетика, и транспортные системы, и информационная среда, и здравоохранение. Но наряду с этим появление новых производств, аккумулирующих в замкнутых объемах большой энергетический потенциал, а также создание новых видов оружия, прежде всего, ядерного, породили новые неустойчивости и высокие риски техногенных катастроф. В руках руководителей и простых смертных оказались силы и возможности, зачастую неосознаваемые, которых никогда не было прежде.

Моментом истины, заставившим осознать новую реальность стала Чернобыльская авария 1986 г. Это не только авария, на десятилетия изменившая вектор развития гигантской отрасли промышленности. Катастрофа помогла переосмыслить роль рисков в современном мире, новые социальные связи. Стало ясно, что сегодня мы имеем дело ещё с одним типом глобализации – *глобализацией рисков*: *«От бедности можно защититься границами, от опасностей атомного века нельзя»*. В этом их своеобразная культурная и политическая сила. Эта сила – в угрозе опасности, которая не признает охранных зон и дифференциаций современного мира», – писал немецкий социолог Ульрих Бек, назвавшим нашу социальную реальность *обществом риска* [26, с.51].

Анализ крупнейших техногенных катастроф от ядерных бомбардировок Хиросимы и Нагасаки до аварии на АЭС «Фукусима-1» показывает, что их главной причиной является разрыв между технологическим и культурным уровнем [6, 71-91]. Поэтому они могут быть определены как гуманитарно-техногенные катастрофы (ГТК). При этом последствия ГТК могут оказать существенное

влияние не только на общество и экономику, но и на климат и экологическую обстановку в целом.

Исследования группы академика Н.Н. Моисеева, проведенные в Вычислительном центре АН СССР, показали, что система глобальной циркуляции атмосферы является чрезвычайно хрупкой. Достаточно обмена ядерными ударами общей мощностью в 1 000 Мт в течение небольшого времени, чтобы она необратимо изменилась и не пришла бы в исходное состояние. По мысли Н.Н. Моисеева, одна из самых серьезных угроз для человечества – «жесткая бифуркация климатической системы Земли», в результате которой условия жизни на планете быстро и кардинально изменятся [20].

Как уже отмечалось, одним из условий перехода к постиндустриальному обществу является формирование дружелюбного технологического пространства. Сегодня уже можно констатировать, что среда обитания человека, особенно в городах, принципиально изменилась: между традиционной (природной) средой обитания и человеком появился технологический барьер, который постоянно увеличивается. Как отмечал У. Бек: «Экологические проблемы – это не проблемы окружающей среды, а в своем генезисе и последствиях целиком *общественные проблемы, проблемы человека*, его истории, условий его жизни, его отношения к миру и реальной деятельности, его экономических, культурных и политических воззрений. На исходе XX в. становится ясно, что природа – это общество, а общество – и «природа» тоже. Кто воспринимает сегодня природу вне общества, тот пользуется категориями другого столетия, которые на нашу действительность уже не распространяются» [26, с.21,99].

Таким образом, происходит замещение традиционной биологической среды обитания на технологическую. Но современные технологии имеют ту особенность, что на стадии их создания невозможно определить, как они будут использованы – во благо человека или во вред. Это будет зависеть от общепринятых ценностей, от культуры общества в целом.

Таким образом, в настоящее время формируется новая среда обитания человека, включающая три компонента: природа, технология, культура. Это требует детального изучения протекающих процессов с учетом основных положений *экологии технологий* [27], как дисциплины, изучающей технологическое пространство, законы его развития, взаимодействие технологических пакетов и иных возникающих в нем сущностей.

Ведущими переменными в постиндустриальную эпоху являются общество и социальная среда как рефлексивные системы. В них

возможно возникновение различных субъектов, которые начинают активно влиять на развитие техники, продвигая одни технологии, отказываясь или блокируя создание других. В своей пророческой книге «Сумма технологии» С. Лем рассматривал этот процесс как важнейший: «В первом приближении технология – это равнодействующая усилий человека и Природы, ибо человек реализует то, на что материальный мир дает свое молчаливое согласие. Но тогда мы должны признать её орудием достижения различных целей, выбор которых зависит от уровня развития цивилизации, от общественного строя и которые подлежат моральным оценкам. Только выбор – но не сама технология».

Прогнозирование будущего является сложной междисциплинарной задачей, решение которой возможно на основе синергетической методологии [28]. При таком подходе анализ протекающих процессов необходимо проводить с позиций системного взаимодействия процессов гуманитарного и технологического развития. При этом рассматривая технологическое развитие необходимо рассматривать не одно технологическое направление, каким бы широким и всеобъемлющем оно не казалось, а совокупность базовых технологических платформ, обеспечивающих развитие человечества. В первом приближении к таким платформам можно отнести энергетику, информатику, материаловедение, биологию, а также социально-гуманитарные технологии. Системное рассмотрение протекающих процессов позволяет говорить о происходящей гуманитарно-технологической революции [18,19], сутью которой является повышение качества жизни на основе новых технологий, базирующихся на результатах фундаментальных научных исследований.

Новый миропорядок

Мир в целом гораздо беднее, чем он должен быть только потому, что он стремится лишь «получать» и не понял практической важности закона обслуживания публики и увеличения предприятия

Г. Форд

Наглядной иллюстрацией возникших проблем служит скорость роста мультифакторной производительности (труда и капитала) на протяжении последних 50 лет ведущей экономики мира – американской. Она превышала 2,5% в год лишь в течение «золотого десятилетия» – с 1958 по 1968 гг. Решающий вклад в это внесли три

ключевые инновации – широкое использование конвейера для организации массового производства, тотальная автомобилизация Америки и применение новых материалов, предложенных химической промышленностью. Затем этот показатель упал втрое, а с 2010 г. в 10 раз [29].

Такая динамика меняет многое. И коммунистическая, и либеральная идеологии ориентировались на технологический прогресс и повышение производительности труда со временем и неявно предполагали, что доступные для экономической деятельности ресурсы не ограничены. В марксистской традиции утверждалось, что свободный человек, работающий на себя и на общество, а не на капиталиста, будет трудиться эффективнее и производительнее, чем в любой другой социальной системе. При этом свободное время рассматривалось как важнейшее общественное достояние.

Либерализм исходил из того, что конкуренция на свободном рынке выделит наиболее активных и талантливых людей, лучшие технологии и обеспечит более быстрое развитие, чем в случае плановой, социалистической экономики.

Но эти ожидания не оправдались. И причина в том, что практическая реализация теоретических идей пошла совсем в другом направлении. Первая проблема, на наш взгляд, заключается в том, что капитализм отошел от своего прямого назначения, которое Г. Форд определял, как служение: *«Задача предприятия – производить для потребления, а не для наживы или спекуляции. А условия такого производства – ...чтобы продукты эти служили на пользу народу, а не только одному производителю. ...Стоит народу сообразить, что производитель ему не служит, и конец его недалек»* [30, с. 16-17]. Сегодня доминирующей парадигмой экономической деятельности будь то государственный уровень, будь то уровень отдельного человека заключается в получении финансовой прибыли. Однако, как говорил тот же Г. Форд: *«Мотив только лишь прибыли ...не практичен, целью его является повышение цен для потребителя и уменьшение заработной платы»* [31, с.31].

Отход от интересов человека и ориентация исключительно на получение финансовой прибыли дали старт процессу экономической глобализации, в котором главную роль играют международные финансовые и торговые институты [32]. Это привело к фактической ликвидации конкуренции на глобальном экономическом пространстве. Поскольку большая часть финансов и ресурсов концентрируются в сравнительно небольшой группе структур, основной массив продукции производится крупными транснациональными корпорациями, поделившими глобальный

рынок. Это вполне закономерный итог, поскольку еще нобелевский лауреат Д. Стиглиц отмечал: *«Истина в том, что большинство частных ошибок сводятся к одной системной: к заблуждению, что рынки способны к саморегулированию»* [33, с.102].

При этом современная система международных соглашений ставит каждому участнику строго определенные рамки, выход за которые трактуется как нарушение международных обязательств. Об отсутствии конкурентного рынка указывают и факты введения санкций к странам, желающим изменить свое положение в мировой иерархии. Произошло сращивание экономических и государственных структур. Сложилась ситуация, когда во многих странах государство в ущерб интересам населения отстаивает интересы бизнеса как на внутреннем пространстве, так и вне его.

Принципиально изменилась роль финансов, которые превратились из ресурса, обеспечивающего развитие производства и экономический рост, в один из основных элементов управления. При этом, если исходить из природы денег, то необходимо отметить, что их в природе не существуют, это изобретение человечества. Иначе говоря, финансовый рынок, по своей природе, является виртуальным пространством. Отсюда вытекают несколько важных следствий.

1. Виртуальное пространство работает по определенным искусственно создаваемым законам (алгоритмам), которые могут не совпадать с объективными законами природы и общественного развития.

2. Контроль виртуального пространства осуществляют владельцы алгоритмов. Следовательно, глобальный финансовый рынок контролируется достаточно ограниченной группой структур. А это, в свою очередь, создает неравенство в доступе к ресурсам.

Проблема неравенства в современном мире играет важнейшую роль, поскольку именно неравенство служит основной причиной конфликтов как на глобальном уровне, так и в пределах одной страны или даже в отдельных социальных группах.

Глобальные и локальные экономические кризисы и военные конфликты, указывают на то, что время экономики, ориентированной на получение прибыли и не учитывающей интересы населения подходит к концу. На первый план выходят другие факторы, прежде всего, сам человек, его смыслы, ценности, надежды, воспитание и образование. В ходе происходящей гуманитарно-технологической революции общество становится более рефлексивным, чем когда-либо раньше, у него появляются другие возможности для самоорганизации и для формирования социальных субъектов.

Утопией, которая рассматривает геополитические процессы с этой точки зрения, является сценарий столкновения цивилизаций, рассмотренный американским социологом С. Хантингтоном [34].

В соответствии с ним, XXI в. будет беспощадной схваткой 8 цивилизаций, каждая из которых исповедует свои смыслы и ценности, за тающие ресурсы. Мир России он трактует как «восточно-христианскую цивилизацию», считает её «расколотой» и предсказывает её уход с исторической арены в течение нескольких десятилетий. В этой теории именно идеологии и смыслы отличают одну цивилизацию от другой.

Однако, судя по происходящим процессам, на исторической сцене будут взаимодействовать гораздо более крупные субъекты с населением, превышающим 400 млн человек, и валовым продуктом более чем в \$20 трлн. Очевидно, такими геополитическими субъектами сейчас являются США (с их провинциями – Канадой и Мексикой), Китай, Европейское сообщество, если оно обретет субъектность. Даже если Евразийский проект удастся, то России потребуются новые стратегические союзники. Возможно, это будет будущая «мастерская мира» – Индия или влиятельная группа латиноамериканских государств.

Для успешного развития и страны, и нашей цивилизации – мира России – нужна идеология – синтез долговременного научного прогноза и образа будущего. Именно идеология и является основой для больших проектов.

Каковы же пространственные рамки таких проектов?

Однополярный мир под началом США не удался, – он выходит за рамки организационных возможностей этой страны. При очень низком пороге допустимых потерь, которые готово принять общество, США не могут позволить себе активно участвовать даже во многих локальных конфликтах современного мира.

Китайский проект «один пояс – один путь» также сталкивается с серьезными проблемами. Элиты многих стран не готовы удовлетвориться позициями, отводимыми им в этом варианте мироустройства.

Заметим, что ограничения, с которыми столкнулись Китай и США, не связаны напрямую с экономикой или военными возможностями. Обе страны обладают огромной экономической и военной мощью, но не могут на этой основе добиться продекларированных ими геополитических или геоэкономических целей.

Сейчас человечество вынуждено отказываться от утопии глобализации на основе либеральных ценностей и общества

потребления. Французский философ и социолог Б. Латур [35, с.40] характеризует «тупик глобализации» в следующих словах: *«Если до 1990-х гг. горизонт модернизации можно было связывать (если это сулило нам выгоду) с понятиями прогресса, освобождения, богатства, комфорта, даже роскоши, а главное – рациональности, то затем стремительный рост неравенства и разрыв уз солидарности заставили отбросить эти благие идеи в пользу произвольного решения двигаться в никуда ради выгоды считанных счастливицов. Лучший из миров обернулся худшим».*

«Технократический оптимизм» 1960-х гг. оказался не оправдан. Нам не удалось «дотянуться до звезд». Технический прогресс замедлился. Наряду с загрязнением окружающей среды, уже ощущаемом на всем земном шаре, начались глобальные климатические изменения. По прогнозам многих экспертов к середине XXI в. Северный Ледовитый океан останется без льда. Существенно изменится климат на гигантских территориях. Естественно, это будет накладывать очень серьезные ограничения на деятельность человека, в частности, на развитие промышленности. Упомянувшийся Бруно Латур называет то, что нас ждет, Новым Климатическим Порядком.

В прошлое уходят однополярный мир с доминированием США, финансовой глобализацией на основе доллара. Происходит «смена веков». Тем не менее, мы обречены на «климатическую и технологическую глобализацию». Все заинтересованы в том, чтобы условия жизни на планете кардинально не ухудшались. Подавляющему большинству жителей планеты нужно, чтобы используемые технологии были максимально эффективными, требующими минимум невозполнимых природных ресурсов, и «чистыми». Применяемые инструменты показывают крайнюю неэффективность «экологической политологии». Они зачастую опираются на данные, удобные для транснациональных корпораций и ряда стран, которые «равнее других». Однако придется рано или поздно договариваться и наводить порядок.

В новой парадигме мирового развития на первое место выходит повышение качества жизни, которое обеспечивается за счет новых технологий. Тогда в первом приближении новый мировой порядок может быть представлен в следующем виде

В группу глобальных лидеров войдут страны, имеющие наиболее высокий уровень жизни, который обеспечивается наилучшими фундаментальной наукой и научно-технологическим комплексом, системой образования, ориентированной на подготовку творцов, элитной культурой населения. Скорее всего, соперничество и взаимодействие между такими «сверхцивилизациями» будет

разворачиваться не в военной и не в экономической сферах. Эти глобальные игроки будут соперничать в обеспечении свои гражданам высокого качества и большой продолжительности активной, здоровой жизни, в эффективности решения социальных и экологических проблем.

На следующем уровне расположатся страны–индустриальные доноры, которые будут обеспечивать массовый выпуск продукции на основе технологий, разработанных в странах-лидерах. Развитие этих стран будет обеспечиваться за счет развитой промышленности и образования, ориентированного на подготовку потребителей.

И, наконец, третья группа стран – ресурсные доноры, обеспечивающие мир невозобновляемыми ресурсами, прежде всего, углеводородными энергоносителями. Что касается культуры, то это будет преимущественно массовая культура, задача которой будет занять свободное время населения, высвобождающееся в результате перехода на новые формы организации производства.

Очевидно, что страны или межстрановые альянсы, занявшие позиции глобального лидерства будут иметь определять правила игры на мировом пространстве. Остальные будут играть подчиненную роль. Также очевидно, что сейчас далеко не все страны могут в одиночку решить проблему попадания в группу лидеров. Но это возможно реализовать в рамках интеграции, прежде всего экономической и научно-технической.

Естественно, что здесь приведена только схема грядущего миропорядка. На практике следует ожидать наличия в каждом государстве интеллектуальной, производственной и ресурсной составляющей. Вопрос только в соотношении между ними.

Заключение

Итак, человечество выходит на новый этап развития и уже сейчас необходимо искать ответы на три глобальных вызова текущего века:

1. Гуманитарно-технологическая революция, в результате которой сформируется новый мировой уклад.
2. Трансформация среды обитания человека, которая должна рассматриваться как система биология-технология-культура.
3. Изменение экономической парадигмы от «человек для экономики» к «экономика для человека».

Мы имеем сегодня дело не столько с экономическими, сколько с системными гуманитарными и технологическими проблемами. Будущее определится тем, как они будут решаться в ближайшие

десятилетия. Именно в контексте этих вызовов следует выстраивать научно-технологическую стратегию России.

Если XIX в. был столетием геополитики, XX – геоэкономики, то XXI становится веком геокультуры. Конкуренция на глобальном пространстве сейчас разворачивается в пространстве смыслов, ценностей, проектов будущего.

Статья подготовлена при поддержке гранта РФФИ №18-011-00567-а «Междисциплинарный и методологический анализ технологий проектирования будущего и цифровой реальности»

Список использованных источников

1. Weizsäcker E.U., Wijkman A. Come on! Capitalism. Short-termism, Population and the Destruction of the Planet. A Report to the Club of the Roma. – NY: Springer Nature, 2018, – 220 p.
2. Эллсберг Д. Машина судного дня. Откровения разработчика плана ядерной войны – М.: Альпина Паблишер, 2018. – 542;
3. Макнамара Р. Путем ошибок к катастрофе – М.: Наука, 1988 – 149 с.
4. Валлерстайн И. После либерализма. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 256 с.
5. Белл. Д. Грядущее постиндустриальное общество. Опыт социального прогнозирования. – М.: Academia, 1999 – 956 с
6. Иванов В.В. Инновационная парадигма XXI (2-е изд.) – М.: Наука, 2015.- 383 с.
7. Степин В.С. Человек. Деятельность. Культура. – СПбГУП, 2018. – 800 с. – (Почетные доктора Университета).
8. Винер Н. Кибернетика – М.: Наука, 1983-339 с.
9. Хакен Г. Синергетика: Иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах – М.: Мир, 1985. – 423 с.
10. Шваб К. Четвертая промышленная революция – М.: Издательство «Э», 2017 – 208 с.
11. Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. 3-е изд. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 288с. – (Синергетика: от прошлого к будущему).
12. Солодова Е.А. Синергетика – это просто! Книга для школьников... и не только! /Предисл. Г.Г. Малинецкого. – М.: Ленанд, 2020. – 208 с.

13. Бадалян Л.Г., Криворотов В.Ф. История. Кризисы. Перспективы. Новый взгляд на прошлое и будущее. Изд. 2-е. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. – 288с. – (Синергетика от прошлого к будущему №50. Будущая Россия).
14. Наука по-американски: Очерки истории – М.: Новое литературное обозрение, 2014. – 624 с.;
15. Научная и инновационная политики: Россия и Мир. 2011-2012/ под ред. Н.И. Ивановой и В.В. Иванова. – М.: Наука, 2013. – 480 с.;
16. DARPA и наука Третьего рейха: оборонные исследования в США и Германии/ под общ. Ред. А.Е. Суворова. – М.: Техносфера, 2015 – 208 с.
17. Нейсбит Д. Мегатренды – М.: ООО «Издательство АСТ»: ЗАО НПП «Ермак», 2003 – 380 с.
18. Иванов В.В. Глобальная гуманитарно-технологическая революция: предпосылки и перспективы// Инновации, 2017, №6 с.3-8.
19. Контурсы цифровой реальности: Гуманитарно-технологическая революция и выбор будущего / Под ред. Иванова В.В., Малинецкого Г.Г., Сиренко С.Н. – М.: ЛЕНАНД, 2018. – 344с. – (Будущая Россия №28).
20. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. – М.: Наука, 1981 – 488с.
21. Аттали Ж. Краткая история будущего. – СПб: Питер, 2014. – 288 с.
22. Харари Ю.Н. Homo Deus. Краткая история будущего. – М.: Синдбад, 2018. – 498 с. – (Big Ideas).
23. Четверикова О.Н. Цифровой тоталитаризм. Как это делается в России. – М.: Книжный мир, 2019. – 320 с.
24. Четверикова О.Н. Трансгуманизм в российском образовании. Наши дети как товар. – М.: Книжный мир, 2018. – 384 с.
25. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года.
<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201910110003>
26. Бек У. Общество риска. На пути к другому модерну. – М.: Прогресс-Традиция, 2000. – 384 с.
27. Иванов В.В. Технологическое пространство и экология технологий // Вестник РАН, 2011, том 81, №5, с.414-418
28. Горизонты синергетики: Структуры, хаос, режимы с обострением/ под ред. Г.Г. Малинецкого. – М.: Ленанд, 2019. – 464 с.

- 29.Гурова Т., Полунин Ю. Наступление «синих воротничков» // Эксперт, 2017, №3, с. 13-17.
- 30.Форд Г. Моя жизнь. Мои достижения – Москва: АСТ, 2015. – 349 с. с.16-17
- 31.Форд Г. Сегодня и завтра. Кодекс миллиардера. – Москва: АСТ, 2014. – 320 с. С. 30
- 32.Сорос Дж. О глобализации – М.: Эксмо, 2004 – 224.
- 33.Стиглиц. Д. Великое разделение. Неравенство в обществе или Что делать оставшимся 99% населения? – Москва: Эксмо, 2016. – 480 с.
- 34.Хантингтон С. Столкновение цивилизаций. – М.: ООО «Издательство АСТ», 2003. – 603с. – (Philosophy).
- 35.Латур Б. Где приземлиться. Опыт политической ориентации. – СПб: Издательство Европейского университета в Санкт-Петербурге, 2019. – 220с.

УДК 338.24

Г.Г. Малинецкий

Институт прикладной математики им. М.В.Келдыша РАН

СТРАТЕГИЧЕСКИ РИСКИ В КОНТЕКСТЕ СИНЕРГЕТИКИ

Аннотация. В рамках цивилизационного подхода с позиций гуманитарно-технологической революции рассматривается мир завтрашнего дня. Показано, что мир финансовой глобализации, превратившейся в вестернизацию, уходит в прошлое. После прохождения нынешней точки бифуркации мировую динамику будет определять взаимодействие и соперничество «сверхцивилизаций», несущих свои смыслы, ценности, проекты будущего. Именно поэтому развитие и преподавание общественных и гуманитарных наук, способствующее цивилизационной рефлексии, может сыграть особую роль.

Цифровизация, внедрение систем искусственного интеллекта, «схватка» между подлинной и виртуальной реальностями будут происходить по-разному в разных цивилизациях. В мире России важнейшим социальным регулятором являются культура и совесть. Показано, что, не опираясь на них, копируя траекторию Запада, Россия не сможет сохранить или обрести суверенитет в культуре, социальном, образовательном, научном и технологическом пространствах. Сформулирован ряд предложений, позволяющих достаточно быстро изменить нынешнюю ситуацию к лучшему.

Ключевые слова: гуманитарно-технологическая революция, гуманитарный вызов, цивилизационный подход, теория элит, геокультура, образовательная катастрофа, искусственный интеллект, цифровое образование, синергетика, государственное управление, проектирование будущего.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Всё будет не так!

*Надпись, оставленная летчиком-космонавтом
В.А.Ляховым для следующей экспедиции на космической станции*

Мы живем в удивительное и очень важное время. Сейчас происходит переход от индустриальной к постиндустриальной фазе развития цивилизации. Открываются двери в сказку, мы сталкиваемся с процессами, у которых нет аналогов на пройденном историческом пути. От того, как будет пройдена точка бифуркации, зависит, будет эта сказка доброй или злой, окажется ли ожидающая нас реальность утопией или антиутопией.

Чтобы сегодня принимать эффективные государственные решения, надо заглядывать, по крайней мере, на тридцать лет вперед. Это можно проиллюстрировать примером, касающимся оборонного комплекса и создания новых вооружений. Практика показывает, что несмотря на компьютерное моделирование, системы автоматизации проектирования и наличие суперкомпьютеров, время от начала финансирования нового оружия до момента, когда оно окажется в войсках, занимает в среднем 10-15 лет. Ещё, по крайней мере, 20 лет оно должно стоять на вооружении и представлять угрозу не только для существующих, но и для перспективных образцов военной техники, которые к тому времени будут у оппонентов.

Но кто будут эти оппоненты? Какие задачи и на каких театрах военных действий должна быть в состоянии решать российская армия? Ответ на такие вопросы должны давать ученые. И ответ этот должен быть системным, междисциплинарным, учитывающим процессы, разворачивающиеся в разных сферах жизнедеятельности. Именно этого сейчас в мире остро не хватает.

Междисциплинарность и ключевое значение гуманитарной компоненты иллюстрирует следующий недавний пример. Мир возвращается к гонке вооружений. США стремятся конвертировать своё технологическое преимущество в ещё более полное доминирование в современном мире и в сдерживание возможных оппонентов. Президент Трамп взял курс на выход из всех договоров по ограничению ракетных, космических и ядерных вооружений. Начинается новый виток гонки вооружений, ориентированный на

войны в информационном и киберпространстве, вывод оружия в космос, гиперзвуковые системы, искусственный интеллект, коллективные действия роботов. Примерно так же активно развивались военные технологии перед Первой мировой войной. В своё время американский министр обороны Роберт Макнамара высказывал парадоксальную для военного и очевидную для всех остальных мысль, если США уже могут уничтожить Советы 7 раз, в Советы США – 4, то не стоит увеличивать эти цифры и можно использовать имеющиеся ресурсы для чего-то более полезного.

Одним из самых мудрых и важных решений сверхдержав в XX в. стал отказ от гонки вооружений и их значительное сокращение. Казалось бы, понимание, что горы оружия не сделают наш мир безопасней, достигнуто. И вновь откат к холодной войне и стремление «дожать» оппонентов. Логика соперничества пока берет верх над здравым смыслом. По сути дела, это ценностная катастрофа. Логика «своих защитим, а чужих не жалко», была, наверно, не очень хороша и в первобытные времена, но сейчас она совершенно неприемлема.

В настоящее время военные возлагают большие надежды на искусственный интеллект (ведь он уже обыгрывает людей в шахматы и го!). Но именно об этом писал больше 30 лет назад в эссе «Системы оружия двадцать первого века» польский фантаст и футуролог Станислав Лем: «Появляющиеся одна за другой новые системы оружия характеризовались возрастающим быстродействием, начиная с *принятия решений* (атаковать или *не* атаковать, *где*, *каким образом*, *с какой* степенью риска, *какие* силы оставить в резерве и т.д.), и именно это быстродействие снова вводило в игру фактор случайности, который принципиально не поддается расчету. Это можно выразить так: системы неслыханно быстрые ошибаются неслыханно быстро. Словом, гонка вооружений вела к «пирровой ситуации». [1, с.551].

Но именно к этому человечество и идет сейчас! К тому, чтобы отдать решение «последних вопросов» компьютерам. И делает это, не жалея «чужих» и руководствуясь первобытной логикой: «умри ты сегодня, а я завтра». Проблема лежит не в области технологий, а в гуманитарной сфере.

Запущенная гонка вооружений имеет свою логику. На новые угрозы приходится реагировать. Естественно, делать это эффективно, используя ресурсы экономно, поскольку есть много других проблем, где они нужны. Но у оборонно-промышленных комплексов есть своя логика. В проект легкого истребителя F35 (который с большой вероятностью *никогда* не будет использоваться) США уже вложили \$1,5 трлн (триллиона!). Это самое дорогое оружие в истории. И его ещё надо дорабатывать – эксперты нашли более 1200 недостатков,

которые надо устранить. Час работы такой машины должен стоить \$20 тыс. Национальные интересы в этой ситуации приносятся в жертву корпоративным. Важно «своих» подкормить, а характеристики машины – дело десятое.

В 2014 г. в России на законодательном уровне был принят новый порядок исполнения оборонного заказа, в котором активную роль играли «частные банки», которые, будто бы, должны были «присматривать», чтобы государственные деньги тратились по назначению. Эксперты из Совета Федерации попросили смоделировать выполнение оборонзаказа в этих условиях и последствия введения нового порядка. Это было сделано [2]. Было предсказано, что в первый год введения нового порядка заказ удастся выполнить примерно наполовину (затратив при этом все деньги); в последующие годы у оборонных предприятий накопятся триллионные долги перед теми банками, которые должны «присматривать». Этот прогноз был доведен практически до всех лиц, имеющих отношение к проблеме. Были предложены конкретные меры, которые помогли кардинально улучшить ситуацию и меры, которые позволили бы её смягчить. С приведенным анализом все согласились. Но ничего предпринято не было.

К сожалению, сделанный прогноз полностью оправдался. Летом 2019 г. вице-премьер, курирующий ОПК, Ю.И. Борисов признал, что долги «оборонки» превысили 2 трлн руб. и обратился с просьбой к президенту «скостить» 600 млрд. Практически вся прибыль, получаемая отраслью (примерно 135 млрд руб.), тратится на выплату процентов по кредитам, при этом практически невозможно погасить основной долг [3]. Другими словами, главными бенефициарами нового порядка исполнения оборонзаказа оказались коммерческие банки, а пострадавшими – предприятия оборонного комплекса и все мы.

Почему решения, поставившие в тяжелое положение ОПК России и заставившие нецелевым образом потратить триллионы рублей, тем не менее, были приняты руководителями вопреки предупреждениям ученых? Мы вновь, уже на этом уровне видим конфликт интересов субъектов управления, представляющих олигархический капитал, и объекта управления – российской цивилизации. Корпоративное и личное вновь оказывается выше общего и государственного. В социологической литературе недавно появился термин «шестая колонна» – часть элиты и госаппарата, действующая вопреки национальным интересам, и решениям президента РФ. По различным экспертным оценкам в настоящее время выполняется от 4 до 30% президентских решений. По сути дела,

бюрократический аппарат сейчас живет в режиме самоорганизации – сам решает, какие изменения нужно выполнить, какие положить под сукно, а о каких забыть. Это приводит к отчуждению народа от власти. Недавние социологические опросы показывают, что более 95% граждан России не считает, что они могут каким-то образом повлиять на решения власти и несут ответственность за эти решения. Экономическая политика правительства РФ перевела хозяйство страны в режим «неразвития», то ли стагнации, то ли рецессии.

Кроме того, развал промышленности России, сознательная дезорганизация оборонного комплекса с начала реформ с 1985 г., разгром девяти оборонных министерств дает большие возможности «пятой колонне», ставящей на уничтожение российской государственности.

При этом мы имеем дело не только с традиционными социальными и классовыми экономическими противоречиями, порождающими нынешнюю нестабильность, а с близорукостью правящих элит, деятельность которых ориентирована на краткосрочный эффект, а не на достижение долговременных стратегических целей.

В юбилейном докладе Римского клуба «Come on!» подчеркивается, что традиционный капиталистический уклад, уповавший, что «невидимая рука рынка» справится со всеми проблемами, исчерпал свои возможности. Обращается внимание на то, что «близорукость» правящих элит, неприемлемая в нынешних условиях, является его неотъемлемой чертой [4]. Человечеству и нашей уникальной самодостаточной цивилизации – миру России – нужны новые алгоритмы развития и новые ориентиры.

Реальность подтверждает диагноз, который поставил мир-системе выдающийся социолог Иммануил Валлерстайн в 1985 г.: «Мы сейчас вступаем в новую эпоху, эпоху, которую я описал бы как период дезинтеграции капиталистической мироэкономики. Все разговоры о создании «нового мирового порядка» – всего лишь пустые заклинания, которым почти никто не верит и которые, во всяком случае маловероятно осуществить. Вот на какой вызов мы должны ответить – создание новой левой идеологии во время распада исторической системы, в которой мы живем. Это не простая задача, и не такая, которую можно решить сегодня на завтра» [5, с.228, 229].

Мы имеем сегодня дело не столько с экономическими, сколько с социально-психологическими и технологическими проблемами. Будущее определится тем, как они будут решаться в ближайшие десятилетия.

Если XIX в. был столетием геополитики, XX – геоэкономики, то XXI век становится веком геокультуры. Острое соперничество цивилизаций сейчас разворачивается в пространстве смыслов, ценностей, проектов будущего.

ОТ ПРОШЛОГО К БУДУЩЕМУ, ОТ ПОДРАЖАНИЯ К ТВОРЧЕСТВУ

Утопистика – это не утопические мечтания, а трезвое предвидение трудностей и открытое придумывание интеллектуальных структур.

И. Валлерстайн

Суть возникших проблем ясно иллюстрирует скорость роста мультифакторной производительности (труда и капитала) на протяжении последних 50 лет ведущей экономики мира – американской. Она превышала 2,5% в год лишь в течение «золотого десятилетия» – с 1958 по 1968 гг. Решающий вклад в это внесли три ключевые инновации – широкое использование конвейера в невоенном секторе экономики, тотальная автомобилизация Америки и применение новых материалов, предложенных химической промышленностью. Затем этот показатель упал втрое, а с 2010 г. в 10 раз [6].

Такая динамика меняет многое. И коммунистическая, и либеральная идеологии ориентировались на технологический прогресс и повышение производительности труда со временем и неявно предполагали, что доступные для экономической деятельности ресурсы не ограничены. В марксистской традиции утверждалось, что свободный человек, работающий на себя и на общество, а не на капиталиста, будет трудиться эффективнее и производительнее, чем в любой другой социальной системе. При этом свободное время рассматривалось как важнейшее общественное достояние.

Либерализм исходил из того, что конкуренция на свободном рынке выделит наиболее активных и талантливых людей, лучшие технологии и обеспечит более быстрое развитие, чем в случае плановой, социалистической экономики.

Но эти ожидания не оправдались. Нынешнее поколение американцев является первым, которое живет существенно хуже поколения их отцов и матерей. И это является одной из причин нестабильности. При взгляде со стороны кажется, что, располагая по-прежнему, огромными ресурсами и возможностями, власть постоянно ошибается и «делает не то».

В XX в. в науке произошли *глобальные научные революции*. Известный специалист по философии науки В.С. Стёпин так называл ситуации, в которых развитие одной научной дисциплины приводит к пересмотру оснований другой [7].

Две такие революции связаны с рождением междисциплинарных подходов – кибернетики и синергетики. Синергетика – в переводе с греческого «совместное действие» – подход, лежащий на пересечении сферы предметного знания, философской рефлексии и теории самоорганизации.

Развитие синергетики можно рассматривать как построение моста между двумя культурами – естественнонаучной, обращенной в будущее, исследующей объективные закономерности и использующей количественные методы и формализованные теории, и гуманитарной, во многом обращенной в прошлое и имеющей дело с уникальными событиями, субъективными моментами, вербальными описаниями. Построение такого «моста» крайне важно, поскольку «будущее времени настоящее», – наши представления о грядущем, о его рисках и возможностях, непосредственно транслируются в создаваемые стратегии, концепции, доктрины, в предпринимаемые сейчас действия [8]. Сегодня синергетика представляет собой подход, лежащий на пересечении сфер предметного знания, философской рефлексии и математического моделирования. В своё время Джон Кеннеди сетовал, что у него есть тысячи специалистов, которые могут построить пирамиду, и нет ни одного, который бы знал, следует ли её строить. Развитие синергетики направлено, в частности, на то, чтобы такие специалисты, способные охватить возникающие проблемы целиком и предложить их решения, а не их отдельные аспекты (готовые «консультировать тех, кто консультирует»), появились.

Одним из ключевых понятий синергетики, родившимся в естественных науках, пришедшем отсюда в гуманитарные, является представление о бифуркации. В математике так называют изменение числа и/или устойчивостей решений определенного типа при изменении параметра исследуемой системы. В гуманитарных науках так называют моменты, когда прежняя траектория развития становится неустойчивой и появляются новые пути развития системы, эволюционные или революционные (в соответствии с этим и бифуркации бывают «мягкие» и «жесткие»). Само развитие сложных систем сегодня мыслится как прохождение последовательности точек бифуркации, в каждой из которых стихийно или осознанно делается выбор дальнейшего пути развития системы.

Именно с позиций осмысления происходящей сейчас бифуркации многие социологи, системные аналитики, специалисты по

моделированию рассматривают нынешнюю реальность. Например, американские авторы Л.Г. Бадалян и В.Ф. Криворотов таким образом рассматривают экономическую историю и предстоящие кризисы, и потрясения [9].

«Наступает такой момент, когда противоречия становятся настолько острыми, что начинают приводить к всё более значительным отклонениям. На языке новой науки это означает наступление хаоса (или резкого снижения тех параметров, которые можно объяснить, исходя из детерминистских уравнений), что, в свою очередь, ведет к бифуркациям, наличие которых очевидно, но контуры которых непредсказуемы по самой их природе. На этом фоне и возникает новый системный порядок», – пишет И. Валлерстайн [5, с.25]. По его мысли, для мир-системы такой момент уже наступил, и прохождение точки бифуркации займет от 25 до 50 лет.

Известный российский историк А.И. Фурсов рассматривает XXI в. как «кризис-матрешку». В качестве ключевых вызовов он видит проблему, связанную с перенаселением Земли, с потенциальным переселением огромных масс мигрантов с бедного Юга на богатый Север. Другая проблема, по его мысли, – всеобщая глобальная криминализация. Третья – глубокие изменения в обществе, которые вынесут наверх человека-зверя (сверхчеловека в терминологии Ф. Ницше. История показывает, что «сверхчеловек» в этом понимании часто оказывается недочеловеком).

По мнению А.И. Фурсова, кризису следует противопоставить «новую этику – кшатрийско-брахманскую, этику воинов и священников: «Достаточное условие – властная воля принципиальной элиты, «заточенной» именно под коллективное прохождение кризиса. Выход из кризиса предполагает создание нового знания, принципиально новых дисциплин (или эпистемологических программ), с новыми методологиями и новыми предметами исследования. Новая философия должна быть хотя и альтернативно-европейской, но европейской, а не заимствованием у буддизма или конфуцианства: *«вечный покой для седых пирамид»*. Нам же нужен прометеевско-фаустовский дух горения – на том стоим и не можем иначе.» [10, с. 490-499]. Другими словами, мы имеем альтернативный взгляд на гуманитарно-технологическую революцию. Новая реальность потребует нового человека. При этом ключевое значение приобретут смыслы, ценности, идеология, понимаемая как синтез долгосрочного прогноза и образа, желаемого будущего. Очевидно, очень велика будет роль технологий, и в частности, гуманитарных.

Но есть и важное отличие. В утопии, по сути, предлагаемой А.И.Фурсовым, речь идет о сословном обществе (воины, священники).

И здесь стоит возразить. К сожалению, теория элит развита явно недостаточно, поэтому остается опираться на исторические аналогии. Как правило, стабилизация общественных процессов требует совместных согласованных действий, по крайней мере, двух элит, – например, светской и духовной власти.

В царской России это была правящая династия с высшей бюрократией, а также крупнейшие землевладельцы и капиталисты.

Николай II объяснял, что страной правит не он, а 40 тыс. столоначальников. Современные теории революции делают акцент на кризисе элит, возникающем при действиях одной из них, направленных на кардинальное расширение своих полномочий (наглядный пример – Февральская революция 1917 г. в России) [11].

В СССР ведущими элитами были партийная, определяющая идеологию и вектор развития общества, и военная, обеспечивающая национальную безопасность и технологическое развитие. Однако смыслы и ценности верхушка партийной элиты сохранить не смогла и взяла курс на демонтаж социализма и встраивание в мировую капиталистическую систему (достаточно почитать признания многих членов горбачевского политбюро и его самого, чтобы убедиться, что в 1990х гг. они уже были антисоветчиками). Кроме того, курс в течение нескольких десятилетий был взят не на активное социальное и технологическое развитие, а на стабилизацию и экстенсивное расширение, а это почти всегда проигрышная стратегия.

Военная элита, к сожалению, не приобрела субъектности и необходимой для этого корпоративной солидарности, поэтому не смогла выступить как политическая сила, способная не допустить социальной катастрофы. В ходе контрреволюции 1991 г. власть оказалась перехвачена двумя другими элитами, – собственно бюрократической (те самые «столоначальники») и криминальной. «Диктатура секретариата» опасна тем, что во многих сферах жизнедеятельности работа заменяется её имитацией, а реальное положение дел в отчетах аппарата лицам, принимающим решения, подменяется видимостью. Обратная связь перестает действовать.

Бюрократизация при этом принимает фантастические масштабы и формы. Практика показывает, что для прохождения государственной аттестации вузу средней руки сейчас нужно напечатать для министерских чиновников примерно 8 млн листов. Прочтение и осмысление такого объема документов людьми находится за гранью возможного даже при очень больших штатах. И,

конечно, тут на помощь приходит искусственный интеллект, – он проверяет, все ли графы в соответствующих формах правильно заполнены.

Сотни тысяч преподавателей вузов сейчас обязаны ежегодно представлять администрации вузов, в которых они преподают, справки о несудимости, которые МВД для МФЦ готовит не менее месяца и в количестве не более 2 шт. Очевидно, здесь компьютеризации пока недостаточно.

В других вузах начали требовать справки о том, болел ли преподаватель в детстве корью и проходил ли он вакцинацию.

Главным критерием успешности работы молочной фермы является объем и жирность надаиваемого молока. Очевидно, этот ценный опыт Министерство образования и науки решило использовать для руководства академическими институтами, попавшими под его эгиду. Сейчас министерство «спускает» каждому подведомственному институту «план», – число статей, которые его сотрудники должны опубликовать в течение года. Каждый год министерская мода меняется, и в 2019 г. в зачет идут только статьи, опубликованные в научных журналах, в которых *нет* ссылок на гранты. Министерство, очевидно, ревниво, и хочет, чтобы научные фонды не поддерживали ученых в их работах «по госзаданию». А про что эти статьи, и какое это «госздание», – обычно спрашивают наивные люди, далекие от министерских инноваций. Про что – неважно, а «работы по госзаданию» – это те, в которых не упоминаются гранты. Всё не так сложно, как кажется на первый взгляд.

Роль «жирности» играет процент работ, напечатанных в журналах, которые индексируются в зарубежных базах данных Scopus и Web of Science.

Результаты такого управления налицо. Российская наука, по факту, не востребована ни промышленностью, ни крупными компаниями, ни властными структурами, ни госаппаратом, да и её роль в системе образования, скорее вспомогательная. Если уж говорить о деле публикаций в ведущих мировых изданиях, то и здесь картина безрадостная. СССР был научной сверхдержавой, которая вела исследования по всему фронту. Ныне сверхдержавы иные – США (около трети статей), Китай (около 1/4), Германия (примерно, 1/6). Или около 80% в совокупности приходится на эти три страны, имеющие сильную обрабатывающую промышленность, требующую научных разработок.

Доля публикаций российских ученых составляет 3,6%, южнокорейских – 5,8% [12]. Стремление элиты к

«бюрократическому» решению возникающих вопросов привело к появлению на руководящих постах целой популяции «эффективных менеджеров». Это эвфемизм для людей, поставленных руководить конкретным делом, совершенно в нем не понимая. Это приводит к тому, что управление сплошь и рядом оказывается неэффективным, а имеющиеся возможности упускаются. При этом личная преданность ценится гораздо больше, чем компетентность, инициатива, способность к творчеству. Если «сверху» требуют именно этих качеств, то у «эффективного менеджера» возникает естественное недоумение: «набрали верных, а спрашивают, как с умных».

О криминальности части российской элиты, которой «раздали» или которая захватила практически всю общенародную собственность, говорят не только криминальные истории 1990х гг., но и огромный вывоз капиталов. Академик С.Ю. Глазьев оценивает этот вывоз в \$1 трлн, по другим данным эта цифра в несколько раз выше. Это представляет серьезную угрозу для национальной безопасности, поскольку открывает большие возможности для манипулирования российскими элитами извне. Стоит напомнить слова известного политолога З. Бжезинского о том, что \$500 млрд российских элит находятся в западных банках и совет «разобраться», «наши» ли всё ещё эти элиты или уже западные. Программа «национализации элиты», заявленная Президентом, не удалась. Нормой во многих сферах жизнедеятельности является двойное гражданство руководителей.

Почти тридцатилетняя история новой России показывает, что, к сожалению, обе элиты не обладают способностью к стратегическому целеполаганию, проектированию будущего, к организации общества на решение мобилизационных задач, которые позволили бы стране подняться на новый, более высокий уровень.

Выдающийся математик, мыслитель, философ Н.Н. Моисеев считал, что путь России в будущее окажется связан со сменой элит и возлагал большие надежды на научно-техническую и военную элиты. Учителей, врачей, инженеров, ученых в стране около 10 миллионов и окончательное превращение страны в сырьевого донора объективно не отвечает интересам этой большой и важной социальной группы [13].

В российской истории военное сословие, идея служения всегда играли большую роль. Царь Петр I числил себя бомбардиром, Николай II – полковником. Огромная территория, которую надо защищать и обустраивать, предполагает сильное государство и осуществление масштабных проектов, выходящих за рыночные рамки. Оборонный комплекс и вооруженные силы, как показывает

история, во многих случаях и осуществляли такие проекты. Тем не менее, сословное общество отжило свое. Отсутствие эффективных социальных лифтов делает такое общество неустойчивым. Кроме того, талантливые люди достаточно равномерно распределены по популяции. А таких людей всегда не хватает.

Для успешного развития и страны, и нашей цивилизации – мира России – нужна идеология – синтез долговременного научного прогноза и образа будущего. Именно идеология и является основой для больших проектов.

Каковы же пространственные рамки таких проектов?

Однополярный мир под началом США не удался, – он выходит за рамки организационных возможностей этой страны. При очень низком пороге допустимых потерь, которые готово принять общество, США не могут позволить себе активно участвовать даже во многих локальных конфликтах современного мира. Трамп сейчас рвет отношения с союзниками и сосредотачивает внимание на внутриамериканских проблемах, сознательно ограничивая своё влияние на происходящее в мире.

Китайский проект «один пояс – один путь» также сталкивается с серьезными проблемами. Элиты многих стран не готовы удовлетвориться тем скромным местом, которое предназначается им в этом варианте мироустройства.

Заметим, что ограничения, с которыми столкнулись Китай и США, не связаны напрямую с экономикой или военными возможностями. Обе страны обладают огромной экономической и военной мощью, но не могут на этой основе добиться продекларированных ими геополитических или геоэкономических целей.

Математические модели развития ведущих стран мира с учетом взаимной торговли показывают, что в нынешнем режиме экономический рост валового внутреннего продукта (по экспоненциальному закону, хотя и с различными показателями экспоненты) вполне может продолжаться в течение 1015 лет. Для мировых войн нет экономических предпосылок.

Психологи утверждают, что «опережающее отражение», предвидение вероятного будущего имеет ключевое значение для нашего вида.

По-видимому, не менее важно такое отражение и для общества, которое, к тому же сейчас имеет возможность опираться на объективные данные и научные результаты. При этом крушение одних утопий и попытка заменить их другими может быть очень болезненной.

Сейчас человечество вынуждено отказываться от утопии глобализации на основе либеральных ценностей и общества потребления. Французский философ и социолог Б. Латур [14, с.40] характеризует «тупик глобализации» в следующих словах: «Если до 1990х гг. горизонт модернизации можно было связывать (если это сулило нам выгоду) с понятиями прогресса, освобождения, богатства, комфорта, даже роскоши, а главное – рациональности, то затем стремительный рост неравенства и разрыв уз солидарности заставили отбросить эти благие идеи в пользу произвольного решения двигаться в никуда ради выгоды считанных счастливых. Лучший из миров обернулся худшим».

Чтобы население стран БРИКС жило по американским стандартам, потребовалось бы пять таких планет как Земля. Но Земля-то у нас всего одна.

«Технократический оптимизм» 1960х гг. оказался не оправдан. Нам не удалось «дотянуться до звезд». Технический прогресс замедлился. Наряду с загрязнением окружающей среды, уже ощущаемом на всем земном шаре, начались глобальные климатические изменения. По прогнозам многих экспертов к середине XXI в. Северный Ледовитый океан останется без льда. Существенно изменится климат на гигантских территориях. Естественно, это будет накладывать очень серьезные ограничения на деятельность человека, в частности, на развитие промышленности. Упомянутый Бруно Латур называет то, что нас ждет, Новым Климатическим Порядком.

В прошлое уходят однополярный мир с доминированием США, финансовой глобализацией на основе доллара. Происходит «смена веков». Тем не менее, мы обречены на «климатическую и технологическую глобализацию». Все заинтересованы в том, чтобы условия жизни на планете кардинально не ухудшились. Подавляющему большинству жителей планеты нужно, чтобы используемые технологии были максимально эффективными, требующими минимум невозполнимых природных ресурсов, и «чистыми». Применяемые инструменты – «Монреальское соглашение», «Киотский протокол», «Парижские соглашения», – показывают крайнюю неэффективность «экологической политики». Они зачастую опираются на данные, удобные для транснациональных корпораций и ряда стран, которые «равнее других», они также открывают огромные возможности для международной коррупции – подкупа отдельных людей, регионов, отраслей промышленности. Однако придется рано или поздно договариваться и наводить порядок.

Исследования группы академика Н.Н. Моисеева, проведенные в Вычислительном центре АН СССР (ныне не существующем как самостоятельная научная организация) показали, что система глобальной циркуляции атмосферы является чрезвычайно хрупкой. Достаточно обмена ядерными ударами общей мощностью в 1 000 Мт в течение небольшого времени, чтобы она необратимо изменилась и не пришла бы в исходное состояние. По мысли Н.Н. Моисеева, одна из самых серьёзных угроз для человечества – «жесткая бифуркация климатической системы Земли», в результате которой условия жизни на планете быстро и кардинально изменятся [18].

Время экономики как движущей силы заканчиваются. На первый план выходят другие факторы, прежде всего, сам человек, его смыслы, ценности, надежды, воспитание и образование. В ходе происходящей гуманитарно-технологической революции общество становится более рефлексивным, чем когда-либо раньше, у него появляются другие возможности для самоорганизации и для формирования социальных субъектов.

Утопией, которая рассматривает геополитические процессы с этой точки зрения, является сценарий столкновения цивилизаций, рассмотренный американским социологом С. Хантингтоном [15].

В соответствии с ним, XXI в. будет беспощадной схваткой 8 цивилизаций, каждая из которых исповедует свои смыслы и ценности, за тающие ресурсы. Мир России он трактует как «восточно-христианскую цивилизацию», считает её «расколотовой» и предсказывает её уход с исторической арены в течение нескольких десятилетий. В этой теории именно идеологии и смыслы отличают одну цивилизацию от другой.

Однако, судя по происходящим процессам, на исторической сцене будут взаимодействовать гораздо более крупные субъекты с населением, превышающим 400 млн человек, и валовым продуктом более чем в \$20 трлн. Очевидно, такими геополитическими субъектами сейчас являются США (с их провинциями – Канадой и Мексикой), Китай, Европейское сообщество, если оно обретет субъектность. Даже если Евразийский проект удастся, то России потребуются новые стратегические союзники. Возможно, это будет будущая «мастерская мира» – Индия или влиятельная группа латиноамериканских государств. Именно поэтому выработка и предъявление миру, собственно, российской идеологии и пути в будущее имеет сейчас огромное значение. Экономического сотрудничества и взаимовыгодной торговли, как показывает история новой России, для сборки стратегического субъекта такого уровня явно недостаточно.

Без собственной идеологии и системы образования, которая транслирует ее в будущее и воспитывает граждан в этом духе, без своего самостоятельного научного, культурного, образовательного, технологического пространств, в которых можно решать актуальные проблемы своего развития, Россия достаточно быстро превратится в поле соперничества других цивилизаций.

Скорее всего, соперничество и взаимодействие между такими «сверхцивилизациями» будет разворачиваться не в военной сфере и, скорее всего, не в экономической. Эти глобальные игроки будут соперничать в обеспечении свои гражданам высокого качества и большой продолжительности активной, здоровой жизни, в эффективности решения социальных и экологических проблем. Понимание бесперспективности масштабного военного конфликта с применением ядерного оружия будет стабилизировать эту реальность, которая родится на осколках нынешней мир-системы.

Перед новым субъектом встанут нелегкие задачи. И освоение территории, и индустриализация, и модернизация во многих регионах проводились «начерно», наспех, с ощущением, что всё это можно поправить, переделать, перестроить. И в пору стремительного технологического прогресса такой подход вполне оправдан – ведь завтра всё будет эффективнее, дешевле и чище, чем сегодня. Но если такого быстрого прогресса нет, то надо действовать иначе.

Практически все используемые сейчас технологии способны поддерживать нынешний уровень потребления всего несколько десятилетий. Технологический прогресс замедлился, а стратегическая установка, ориентированная на строительство «временок», осталась.

Ключевыми словами нашего времени становятся *реиндустриализация* (новая индустриализация), *реновация*, *реинтеграция* и другие, связанные с переделкой уже сделанного на новой технологической базе. Создаваемое и производимое следует ориентировать не на десятилетия, а хотя бы на ближайший век. Нужно обустроить планету, принимая в расчет ограниченность её ресурсов и то, что в ближайшие несколько столетий мы с неё не улетим.

В настоящее время освоены в основном прибрежные территории. Как жить в глубине континентов, тем более в экстремальных условиях, предстоит выяснить. Освоение космоса сейчас можно сравнить с началом XVI в., когда после открытия Колумба начались исследования и освоение гигантского материка, занявшие несколько столетий. Стоимость космических систем пока настолько высока, что экономически оправдана только работа с информацией с использованием космического сегмента. Если XX в. был столетием учёных, то XXI в. должен стать веком инженеров. На

Земле очень много созидательной работы, и впереди окажутся те цивилизации, которые смогут организовать её наилучшим образом. Это и есть главный вызов для мира России.

ГУМАНИТАРНЫЙ АСПЕКТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ КАТАСТРОФЫ

*Стала обычной концепция, согласно которой,
компьютер возьмет на себя преподавательские функции.*

*Безличностное обучение, которое не преподносит
личных примеров, не вызывает у меня особого восхищения.*

*И не увлекает меня мысль о том, что я мог бы окружить
себя коконом проводов и общаться с другими людьми
лишь с помощью интернета.*

С. Лем. 1997

Чтобы изменить будущее, лучший способ – работать с людьми будущего, менять в желаемом направлении систему образования. Это прекрасно понимается в мире. Запуск первого советского искусственного спутника стал шоком для американских элит. Джон Кеннеди говорил, что Советы обогнали Америку в космосе и за школьной партой, и что США должны ответить на этот геополитический вызов. Этим ответом стали реформы среднего образования, создание DARPA (департамент перспективных исследований министерства обороны, следивший за тем, чтобы подобных советскому спутнику неожиданностей для США в технологическом пространстве не было) и запуск программы «Аполлон».

В СССР были попытки убрать геометрию из школьных программ как «не имеющую практического значения». Эту инициативу пресек министр обороны Д.Ф. Устинов, заявивший, что подобная реформа угрожает национальной безопасности.

Простейший способ убрать геополитического конкурента, затормозить его развитие – это заставить его решать задачи не завтрашнего, не сегодняшнего, а вчерашнего дня. Триколор, двуглавые орлы, ставка на фермеров-кулаков, на «крепких хозяев», малый и средний бизнес, идеализация царского прошлого – наглядные символы этого.

Гуманитарно-технологическая революция связана с переходом из мира машин в мир людей. Сейчас особенно актуален принцип выдающегося педагога К.Д. Ушинского: «Личность формируется личностью».

Но реформирование системы образования почти 30 лет было направлено в противоположную сторону – или совсем в другое время, или просто в никогда не существующую реальность. Советник президента А.А. Фурсенко сетовал на то, что советская школа готовила творцов, в то время как сейчас надо готовить квалифицированных потребителей. Но ведь это уже было в Древнем Риме, где «квалифицированные потребители» требовали хлеба и зрелищ, но когда к стенам подступили немногочисленные и плохо вооруженные варвары, то никто из «потребителей» не вышел защищать город, так как все смотрели театрализованное представление или участвовали в нем. Виртуальная реальность Античного мира.

В течение многих лет реформированием российского образования занимается Высшая школа экономики (ВШЭ). Она играет роль «смотрящего» за российским образованием. С задачей превращения первоклассной советской системы образования в типичную систему страны-сырьевого донора, находящуюся в мировой таблице о рангах около отметки «ниже среднего», она справилась. На ее совести (если это выражение применимо) егэзация, ликвидировавшая профориентацию и обескровившая провинцию, «опустившая» среднюю школу, болонизация (развалившая высшую школу), а также информатизация, гуманитаризация, компьютеризация, гуманизация и интернетизация, а также много других замечательных реформ, после каждой из которых дела шли хуже, чем прежде.

Если назвать вещи своими именами, то и компьютеризация, и попытки внедрить блокчейн, и искусственный интеллект в большинстве случаев ведут к роботизации, расчеловечиванию человека, превращению человека в придаток машин, прикрываемому разговорами об апгрейде людей. Рэй Курцвейл и другие пророки трансгуманизма ставят на симбиоз людей, компьютеров, сетей. Вектор перемен, на который, к сожалению, ориентируются и российские элиты обозначен в недавно вышедшем бестселлере Номо-Deus (Человек-Бог): «Главным продуктом экономики XXI в. будут не вооружения, автомобили или одежда – а тела, мозги и интеллект.

Подобно тому, как результатом промышленной революции стало возникновение рабочего класса, так следующая революция создаст класс неработающий, бесполезный.

Обращение человека с животными дает достаточное представление о том, как в будущем усовершенствованные люди будут поступать со всеми остальными. Демократия и свободный

рынок рухнет, когда Google и Facebook будут знать нас лучше, чем знаем мы себя сами, власть и компетенции перейдут от живых людей к сетевым алгоритмам.

Люди не будут противостоять машинам, они сольются в единой целое» [22, с. 498].

Эволюция и история не оставили места на Земле для «бесполезных классов», да и к остальным утверждениям есть много вопросов. Здесь их не стоит формулировать, но сами эти суждения показывают очень глубокий культурный слом, разрыв с гуманитарной традицией. Намереваясь нарисовать Рай, автор очертил Ад.

Главное достижение реформаторов состоит в том, что им удалось вырастить «эффективных менеджеров», которым не жалко ни студентов, ни школьников, ни преподавателей, и которые не боятся, что сами они или их близкие могут попасть в руки тех, кого они подготовили в «цифровых вузах».

В феврале 2018 г. ректор ВШЭ Я.И. Кузьминов заявил: «Надо создавать систему, в которой вуз был бы обязан замещать курсы, читаемые доцентами, которые сами ничего не писали по этой теме, качественными онлайн-курсами. Чиновники министерства образования должны разработать форму сетевых взаимодействий между вузами-донорами, которые создают онлайн-курсы, и вузами-реципиентами, которые эти курсы используют». [23, с.163]

В 2017 г. один из руководителей Агентства стратегических инициатив (АСИ) Д. Песков открыл университет «20.35», который он представил, как первый университет в мире, в котором «человека будет учить искусственный интеллект, а искусственный интеллект – человека» [24, с.369].

Но, может быть, это всё не всерьёз? Не могут же люди не понимать, что учить и учиться – это большой серьёзный труд и просмотром нескольких лекций по видео тут не отделаешься. Но нет. Вот «Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года», утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г., №490. И в нем пункт 30: «Фундаментальные научные исследования должны быть направлены на создание универсального (сильного) искусственного интеллекта...». По сути, ученым предлагают к 2030 г. создать «искусственного человека», сравнимого по интеллекту с человеком или превосходящего его. То есть опять Бог из машины. А для чего же это делать? Конечно, вы уже догадались – для «повышения цитируемости». Пункт 33: «К 2024 г. основным показателем, характеризующим успешную реализацию мер по поддержке научных исследований в области искусственного интеллекта, должен стать

существенный рост количества и индекса цитируемости в ведущих мировых научных изданиях научных статей на тему, посвященную искусственному интеллекту...».

Иными словами, будем работать, чтобы нас заметили и похвалили. Эксперты утверждают, что этот выдающийся документ создали ведущие специалисты из Сбербанка и Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций. Поскольку в «Стратегии» речь идет об исследованиях, то, на первый взгляд, можно было бы привлечь к её разработке ученых. Но, с другой стороны, перефразируя генерала и американского президента Д. Эйзенхауэра, можно сказать, что наука слишком серьезное дело, чтобы доверять его ученым. Сбербанку – другое дело.

Стратегии – важный и ответственный жанр, если к ним относиться всерьез и вкладывать большие усилия в их реализацию. Опыт Китая и США это наглядно показывает. Как же относиться к нашим стратегиям, обычно принимаемым без общественного обсуждения и зачастую противоречащие здравому смыслу и не учитывающие интересы того самого «маленького человека» во благо которого они, казалось бы, и должны быть направлены?

Опыт показывает, что относиться стоит спокойно – путь от заявленного до практического воплощения почти всем стратегиям (а у нас сейчас на федеральном уровне их около сотни) пройти не удастся.

Если смотреть «снизу», с позиций тех, кого эти меры непосредственно затрагивают, то стоит прислушаться к О.Н. Четвериковой [23, 24], рекомендующей тактику «малых дел». Стоит вложить усилия в то, чтобы выяснить, каким законам противоречат действия реформаторов. Как правило, такие законы находятся. Они и могут сыграть роль предохранителя.

Если смотреть «сверху», то, наверно, стоит взглянуть на прежние стратегии и не спеша разобраться и выяснить, почему получилось не совсем так или совсем не так, как хотелось.

Но, в конечном счете, будущее в руках школьных учителей, прежде всего, преподающих общественные и гуманитарные дисциплины.

Когда Герман Греф – глава Сбербанка – очевидно, выдающийся специалист в области образования заявляет: «Я категорически против математических школ», требует готовить поменьше «математиков и программистов» и говорит о сокровенном: «Одна из моих личных целей – убить экзамены», то становится ясно, что этому человеку очень не повезло с учителями. Остается надеяться, что у тех элит, которые придут на смену нынешним, с преподавателями гуманитарных наук дела будут обстоять существенно лучше.

В настоящее время большое значение приобретают совместные усилия исследователей из наших стран. Очень полезно было бы начать издавать совместный журнал “Синергетика. Общество. Наука (СТО)”, в котором можно было бы рассматривать общие вопросы, которые рассматривались на нашей конференции. Наши страны должны быть гораздо ближе друг к другу. Время покажет, насколько правы ученые.

Работа была поддержана грантом РФФИ (проекты 19-010-00423-а, 18-011-00567-а).

Список использованных источников

1. Лем С. Системы оружия двадцать первого века/ Библиотека XXI века. – М.: ООО «Издательство АСТ», 2003. – 602 с. – (Philosophy). С. 542-576.
2. Иванов В.И., Малинецкий Г.Г. Механизмы выполнения оборонного заказа с точки зрения системного анализа и моделирования// Вестник Российской академии наук. 2017. Т.87, №2, с.136–144.
3. Пухов Р. Оборонка в долгах// Эксперт, 2019, №42, с.22-24.
4. Weizsäcker E.U., Wijkman A. Come on! Capitalism. Short-termism, Population and the Destruction of the Planet. A Report to the Club of the Roma. – NY: Springer Nature, 2018, – 220 p.
5. Валлерстайн И. После либерализма. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 256 с.
6. Гурова Т., Полуниин Ю. Наступление «синих воротничков» // Эксперт, 2017, №3, с. 13-17.
7. Степин В.С. Человек. Деятельность. Культура. – СПбГУП, 2018. – 800 с. – (Почетные доктора Университета).
8. Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. 3-е изд. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 288 с. – (Синергетика: от прошлого к будущему).
9. Бадалян Л.Г., Криворотов В.Ф. История. Кризисы. Перспективы. Новый взгляд на прошлое и будущее. Изд 2-е. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. – 288с. – (Синергетика от прошлого к будущему №50. Будущая Россия).
10. Фурсов А.И. Русский интерес. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. – 200с.

11. Голдстоун Дж. Революции. Очень краткое введение. – М.: Изд-во Института Гайдара, 2017. – 200с.
12. Каналес М., Макнотон Ш. Научный бум в Китае// National Geographic. Россия, 2019, №9, с.48.
13. Моисеев Н.Н. Как далеко до завтрашнего дня... Свободные размышления, 1917-1993. (Приложение Вехи-2000. Заметки о русской интеллигенции кануна нового века) – М.: АНО «Журнал «Экология и жизнь»», 2017. – 440с.
14. Латур Б. Где приземлиться. Опыт политической ориентации. – СПб: Издательство Европейского университета в Санкт-Петербурге, 2019. – 220с.
15. Хантингтон С. Столкновение цивилизаций. – М.: ООО «Издательство АСТ», 2003. – 603с. – (Philosophy).
16. Иванов В.В., Малинецкий Г.Г. Россия: XXI век. Стратегия прорыва. Технологии. Образование. Наука. Изд. 2-е. – М.: ЛЕНАНД, 2017. – 304с. – (Будущая Россия №26).
17. Контуры цифровой реальности: Гуманитарно-технологическая революция и выбор будущего / Под ред. Иванова В.В., Малинецкого Г.Г., Сиренко С.Н. – М.: ЛЕНАНД, 2018. – 344с. – (Будущая Россия №28).
18. Фесенко Д.Е. Архитектура как инструмент конструирования будущего. От архитектурной истории XX-XXI веков до новой урбанистической политики. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2018. – 400с. – (Будущая Россия №29. Синергетика: от прошлого к будущему №83).
19. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. – М.: Наука, 1981 – 488с.
20. Шваб К. Четвертая промышленная революция. – М.: Издательство «Э», 2017. – 208 с. – (Top Business Awards).
21. Аттали Ж. Краткая история будущего. – СПб: Питер, 2014. – 288 с.
22. Харари Ю.Н. Homo Deus. Краткая история будущего. – М.: Синдбад, 2018. – 498 с. – (Big Ideas).
23. Четверикова О.Н. Цифровой тоталитаризм. Как это делается в России. – М.: Книжный мир, 2019. – 320 с.
24. Четверикова О.Н. Трансгуманизм в российском образовании. Наши дети как товар. – М.: Книжный мир, 2018. – 384 с.
25. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года. <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201910110003>

26. Ли Кай-Фу. Сверхдержавы искусственного интеллекта. Китай. Кремниевая долина и новый мировой порядок. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2019. – 240 с.

УДК 378.662 (476)

И.В. Войтов, О.Б. Дормешкин

Белорусский государственный технологический университет

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ И
СОТРУДНИЧЕСТВА БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В РАМКАХ
ЕДИНОГО СОЮЗНОГО ГОСУДАРСТВА В УСЛОВИЯХ
ВЫЗОВОВ СОВРЕМЕННОСТИ**

За небольшую историю проведения Минских научных чтений, они вызвали большой интерес и завоевали авторитет среди ученых не только в наших странах – участниках Единого союзного государства, но и за его пределами. Так на нынешнюю конференцию поступило свыше 150 докладов. Среди участников представители технопарка «Сколково», Сибирского отделения Российской академии наук, ведущих университетов России: Российский экономический университет им. Плеханова, Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева–КАИ, Российский государственный горный университет им. Орджоникидзе, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет, Кузбасский государственный технический университет, Национальная академия наук Беларуси, Министерство лесного хозяйства и Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, холдинг «Амкадор», Институт проблем ресурсосбережения, НИИСМ, Белорусский государственный университет, Белорусский государственный экономический университет и университет транспорта, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Полоцкий гос. университет, а также академии наук Узбекистана, ряда ведущих университетов и организаций Казахстана, Узбекистана, Молдовы, Украины, Польши. Тематика докладов охватывает наиболее перспективные направления развития научных

исследований, актуальные вопросы и проблемы, стоящие практически перед всеми странами.

Проведение 3-х Минских научных чтений в этом году совпало с важным для нашего университета юбилеем - 90-летием со дня образования.

Со дня основания в 1930 году университет прошел большой путь и сегодня является ведущим учреждением образования Беларуси в сферах химико-технологического образования, природопользования и лесного хозяйства, био- и нанотехнологии.

Университет аккредитован в качестве научной организации Республики Беларусь, **сертифицирован в Национальной системе подтверждения соответствия Республики Беларусь (СТБ ISO 9001-2009), в немецкой системе аккредитации (DIN EN ISO 9001:2008) и первым среди белорусских университетов получил премию Правительства Республики Беларусь за успешное внедрение системы менеджмента качества.** Решением глав правительств стран СНГ в 2007 г. университету присвоен статус ведущего университета СНГ в области лесного хозяйства и лесной промышленности.

Сегодня БГТУ – это:

- 16 000 обучающихся;
- 630 преподавателей, из которых более 70% имеют ученые степени и звания;
- 40 академиков и членов-корреспондентов различных;
- более 150 образовательных программ подготовки кадров
- 8 факультетов.
 - факультет технологии органических веществ,
 - факультет химической технологии и техники,
 - факультет информационных технологий,
 - лесохозяйственный факультет,
 - факультет технологии и техники лесной промышленности,
 - инженерно-экономический факультет,
 - факультет принттехнологий и медиакоммуникаций,
 - заочный факультет.



Структура БГТУ включает:

- 47 кафедр и 19 филиалов кафедр;
- институт повышения квалификации и переподготовки;
- 53 структурных научных подразделения, включая 10 отраслевых, 5 совместных научно-исследовательских лабораторий; 20 аккредитованных подразделений, испытательных лабораторий и центров; 12 инжиниринговых центров и субъектов инновационной структуры, Республиканский научно-практический Центр нефтехимических и химических технологий и производств, Международный информационно-аналитический центр трансфера технологий, Центр физико-химических исследований, технопарк БГТУ;
- 2 учебно-опытных лесхоза;
- библиотека (свыше 1 млн. экз. изданий);
- научный журнал «Труды БГТУ», входящий в перечень изданий ВАК Беларуси и России, научно-методический журнал «Высшее техническое образование»).

В университете успешно функционируют 18 научно-педагогических школ. Сотрудниками университета ежегодно защищаются до 20 диссертаций.

БГТУ является открытой образовательной практикоориентированной системой, включающей 34 учебно-научно-производственных центров и филиалов кафедр на базе ведущих предприятия и организаций республики.

В 2013 году был создан и эффективно функционирует вертикально-интегрированный научно-образовательный кластер, в который вошли 5 профильных учреждений среднего специального и профессионально-технического образования, ставшие филиалами БГТУ. Создание вертикально-интегрированного кластера обеспечило формирование системы непрерывного образования (т.н. «образование через всю жизнь»).

По итогам работы последних лет университет награждался Почетными грамотами Министерства образования Республики Беларусь как лучший университет в номинации «За высокие показатели в подготовке научных кадров высшей квалификации».

Свыше 75 000 выпускников университета успешно работают в сферах химической и нефтехимической промышленности, композитных материалов, индустрии информационных технологий, программирования и кибербезопасности, глобальных геоинформационных систем, лесного хозяйства и глубокой переработки древесины, промышленных строительных материалов, биотехнологий и лекарственных сред, полиграфии, автоматизации и робототехники, обеспечения национальной экологической безопасности, экономики, электронного маркетинга. Среди выпускников члены Правительства, руководители ряда Министерств и концернов, директора и топ-менеджеры ведущих промышленных гигантов страны, академики Национальной академии наук, директора академических и отраслевых институтов, ректора университетов, генералы.

Приоритетными партнёрами университета на протяжении всей истории являлись и остаются университеты, промышленные предприятия и компании, научные организации и институты Российской Федерации. Университетом заключены и действуют 58 договоров о сотрудничестве с вузами России, том числе 4 в текущем году: Московский политехнический университет, Чувашский государственный университет, Российский технологический университет, Приморская государственная сельскохозяйственная академия. Регионами, с которыми сегодня наиболее активно развивается международное сотрудничество, являются г. Москва и г. Санкт-Петербург, Свердловская, Воронежская, Белгородская, Кемеровская, Архангельская области, Республика Татарстан.



Наиболее эффективными примерами плодотворного взаимодействия с данными регионами являются Российский химико-технологический университет, Российский университет дружбы народов, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Санкт-Петербургский и Уральский государственный лесотехнический университет, Санкт-Петербургский государственный технологический институт, Казанский национальный исследовательский технологический университет, Белгородский государственный технологический университет, Российский государственный геологоразведочный университет, Воронежский государственный университет инженерных технологий.

Так в сотрудничестве с Казанским национальным исследовательским технологическим университетом сегодня реализуются совместные научно-методические проекты по разработке учебных планов и программной документации, разработке образовательных технологий. Ученые БГТУ принимают участие в подготовке концепции программ Союзного государства «Разработка композиционных материалов с повышенной устойчивостью к энергетическим воздействиям и агрессивным средам» и «Синтез и разработка технологии получения ингредиентов вулканизирующих и стабилизирующих систем для резиновой промышленности». Неслучайно, ученые из Казани традиционно являются активными участниками Минских научных чтений.

В сотрудничестве с Российским государственным геологоразведочным университетом им. Серго Орджоникидзе ученые БГТУ принимают участие в разработке концепции научно-исследовательской программы Союзного государства «Геологоразведка и природопользование».



БГТУ совместно с лесоустроительным предприятием «Белгослес» реализуется научно-исследовательский проект Союзного государства «Мониторинг-СГ» (Разработать экспериментальную технологию и геоинформационную систему комплексного мониторинга земель лесного фонда, лесопользования и оценки пожарной опасности на основе использования материалов лесоустройства, радарной и мультиспектральной космических съемок высокого разрешения). Партнером по проекту выступает Московский государственный университет леса.

Совместно с рядом университетов России в настоящее время ведется большая работа по подготовке концепций ряда научно-технических программ Союзного государства: «Зеленая энергетика», «Разработка энергоэффективных, ресурсосберегающих технологий заготовки древесного сырья с обоснованием рациональных параметров лесных машин и их ходовых систем, обеспечивающих освоение труднодоступного лесосечного фонда на основе экологической совместимости с лесной средой» («ЛЕСФОНД»), «Разработка современных технологий геологического изучения, рационального и экологически безопасного использования ресурсов» («Геологоразведка и природопользование»), «Арктика СГ»




СОВМЕСТНЫЕ ПРОЕКТЫ



Кафедрой лесоустройства БГТУ и лесоустроительным республиканским унитарным предприятием «Белгослес» реализуется **научно-исследовательский проект** **Союзного государства «Мониторинг-СГ»** (Разработать экспериментальную технологию и геоинформационную систему комплексного мониторинга земель лесного фонда, лесопользования и оценки пожарной опасности на основе использования материалов лесоустройства, радарной и мультиспектральной космических съемок **высокого разрешения**), финансируемый из бюджета **Союзного государства**. Партнером по проекту выступает **Московский государственный университет леса**.





УЧАСТИЕ В СОВМЕСТНЫХ МЕРОПРИЯТИЯХ НА ПОСТОЯННОЙ ОСНОВЕ



Ежегодно студенты БГТУ принимают участие в студенческой олимпиаде «IT-Планета» и международном конкурсе по маркетингу “Marketorium”, а магистранты и аспиранты участвуют в Конгрессе молодых ученых на базе Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики.

Представители БГТУ в качестве экспертов и переводчиков по компетенции «Столярные работы», а также студенты БГТУ и учащиеся филиалов БГТУ, входящие в состав национальной сборной Беларуси WorldSkills Belarus, ежегодно участвуют в международном чемпионате стран-членов Евразийского пространства «Молодые профессионалы» – «WorldSkills Russia»



Ежегодно студенты БГТУ принимают участие в студенческой олимпиаде «IT-Планета» и международном конкурсе по маркетингу “Marketorium”, а магистранты и аспиранты участвуют в Конгрессе молодых ученых на базе Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий,

механики и оптики, конференциях и конкурсах на базе Санкт-Петербургской государственной химико-фармацевтической академии и Белгородского государственного технологического университета.

Представители БГТУ в качестве экспертов и переводчиков по компетенции «Столярные работы», а также студенты БГТУ и учащиеся филиалов БГТУ, входящие в состав национальной сборной Беларуси WorldSkills Belarus, ежегодно участвуют в международном чемпионате стран-членов Евразийского пространства в рамках Финала Национального чемпионата «Молодые профессионалы» – «WorldSkills Russia».

СОТРУДНИЧЕСТВО С ИННОВАЦИОННЫМ ФОНДОМ «СКОЛКОВО»

22 мая 2019 г. подписан Договор о сотрудничестве между БГТУ и Технопарком «Сколково».

БГТУ - первый университет среди вузов СНГ, получающий аккредитацию в качестве оператора Центра коллективного пользования Технопарка «Сколково».

Студенты и молодые ученые БГТУ ежегодно принимают участие в конкурсе проектов «Start-Up Village»

Среди знаковых и важнейших партнеров университета – фонд «Сколково». В мае 2019 г. в рамках реализации Межгосударственной программы инновационного сотрудничества состоялась церемония подписания Договора о сотрудничестве между БГТУ и Технопарком «Сколково». Заключение Договора стало результатом тесного взаимодействия университета с Представительством Россотрудничества в Республике Беларусь, Технопарком и Фондом «Сколково». БГТУ стал первым университетом среди вузов СНГ, получающим аккредитацию в качестве оператора Центра коллективного пользования Технопарка «Сколково». Став оператором Центра коллективного пользования «Сколково», БГТУ получил возможность использовать свое уникальное оборудование, а также высококвалифицированных научных сотрудников для реализации

научных и инвестиционные проекты по заказам резидентов и партнеров фонда «Сколково». Сегодня эта договоренность успешно реализуется. В текущем году заключено и выполняется ряд контрактов, студенты и молодые ученые БГТУ принимают участие в конкурсе проектов «Start-Up Village».

Университет гордится, что одним из его российских партнеров является Объединенный институт ядерных исследований г. Дубна. На базе заключенного в 2018 г. договора об образовательном и научно-техническом сотрудничестве, заключены и успешно реализуются ряд научно-исследовательских проектов в области новых полимерных, композиционных и силикатных материалов для защиты от нейтронного излучения, в области IT технологий.

Сегодня усилия руководства, профессорско-преподавательского состава и ученых университета направлены на выработку стратегии дальнейшего развития, повышения качества подготовки инженерных кадров и научных исследований.

Университет делает главный упор на подготовку кадров прежде всего для высокотехнологичных отраслей промышленности, таких как:

- Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент;
- Конструирование и производство изделий из композиционных материалов;
- Программное обеспечение информационных технологий;
- Программное обеспечение информационной безопасности мобильных систем;
- Технология продуктов неорганического синтеза, чистых веществ и реактивов;
- Технология тонкой функциональной и строительной керамики;
- Технология эмалей и защитных покрытий;
- Химическая технология материалов и изделий вакуумной, квантовой и твердотельной электроники;
- Технология переработки эластомеров;
- Биотехнология и Технологии лекарственных препаратов, Сертификация фармацевтической продукции;
- Охрана окружающей среды и рациональное природопользование.

Министерством образования Республики Беларусь университет определен в качестве одного из учреждений высшего образования по реализации модели «Университет 3.0».



Для реализации данной модели университетом предусмотрено решение ряда задач:

- обеспечение эффективной деятельности субъектов инновационной структуры;
- развитие Технопарка БГТУ; создание ресурсных Центров на базе филиалов БГТУ и Негорельского УОЛХ;
- развитие студенческой науки и старт-ап движения,;
- поддержка инновационных бизнес-структур, научных лабораторий и центров.

развитие БГТУ как ведущего университета страны в отрасли инновационного учебно-научно-производственного технологического кластера;

расширение подготовки инженерно-технических специалистов и научных работников высшей квалификации по приоритетным специальностям, обеспечивающим развитие высокотехнологичных производств, в том числе основанных на глубокой технологической переработке возобновляемых сырьевых ресурсов;

усиление практической подготовки специалистов с максимальным использованием ресурсов предприятий-заказчиков кадров через обеспечение реального социального партнерства системы образования и работодателей;

внедрение модульных дистанционных образовательных программ, с использованием реальных возможностей отрасли в области экспорта образовательных услуг и повышения квалификации

кадров;

реализация сетевых моделей образования типа «университет–университет», «университет – колледж», «университет – предприятие»;

реализация достигнутых договоренностей по открытию совместных образовательных программ с Российской Федерацией и странами СНГ;

формирование единого информационного пространства, интегрированного в межвузовское и мировое информационное сообщество;

внедрение инновационных технологий обучения, разработка электронных средств обучения, совершенствование форм и методов диагностики профессиональных компетенций выпускников университета.

В рамках реализации указанных выше целей, университет выступил инициатором создания единого республиканского учебно-научно-производственного технологического кластера в составе «Белорусский государственный технологический университет» (координатор), «Витебский государственный технологический университет» и «Могилевский государственный университет продовольствия» Могилевский государственный университет. На базе БГТУ создан ряд консорциумов: Совет технологического сотрудничества учебных и научных организаций, предприятий стран-участниц СНГ и Союзного государства; Польско-Белорусский и Словацко-Белорусские консорциумы в области научно-технического и образовательного сотрудничества. Университет активно участвует в работе Научно-образовательного консорциума между высшими учебными заведениями и НИИ Беларуси и Казахстана.

Совместно с австрийской компанией Blum (Julius Blum GmbH) создана студенческая научно-исследовательская лаборатория «Виртуального дизайна», в рамках которой проводятся научные исследования в области создания электронных сервисов для мебельной отрасли, а также интеграции технологий VR и AR в процесс проектирования и создания изделий.

В университете создан Центр аэрокосмического мониторинга «Геомониторинг» при финансовой поддержке фонда USAID в партнерстве с Национальным кадастровым агентством(НКА) ГКИ. БГТУ заключил партнерское соглашение с Союзом компаний по реинжинирингу риэлтерской деятельности. В начале 2019 года БГТУ совместно с Национальным центром электронных услуг Оперативно-Аналитического Центра при Администрации Президента Республики Беларусь, Союза компаний по реинжинирингу риэлтерской

деятельности приняли дорожную карту цифровой трансформации отрасли, часть проектов которой должны быть выполнены совместно студенческими коллективами по специальности «Менеджмент недвижимости» и «Информационные технологии». В 2018 году Госстандарт Республики Беларусь учредил технический комитет по стандартизации ТК ВУ 38 «Цифровая трансформация». В рамках той же упомянутой дорожной карты запланировано участие университета в партнерстве ТК ВУ 38 в разработке технических стандартов цифровизации рынка недвижимости на основе международных стандартов ISO, OGC, IEEE.

Ориентируясь на запросы бизнес-сектора открыта подготовка по ряду уникальных для республики образовательным программам:

«Технология лекарственных препаратов»;

«Машины и аппараты фармацевтической промышленности»;

«Дизайн электронных и веб-изданий»;

«Программное обеспечение информационной безопасности мобильных систем»;

«Конструирование изделий из полимерных материалов и формирующих инструментов»;

«Производство изделий на основе трехмерных технологий».

Усилия ученых БГТУ направлены на развитие новых научных направлений V и VI технологических укладов:

– новые композитные и «умные материалы» (мономеры, полимеры и сополимеры стирола) с заданными функциональными свойствами и принципиально новыми техническими характеристиками для использования в конструкциях автомобильной и автотракторной техники, беспилотных технологий и в военной области;

- Жидкокристаллические, анизотропные материалы, методы их получения, устройства отображения и обработки информации, новые материалы на их основе;

– создание нового поколения «умной» лесной техники на базе ОАО «Амкадор»

– глубокая химическая переработка древесного сырья и иных природных ресурсов; переработки полиминеральных и калийно-магниевого месторождений;

– новые экологические промышленные технологии и использование отечественных сырьевых ресурсов; «зеленая энергетика», возобновляемые биоресурсы;

– переработка минерального и органического сырья, сепарация нефтяных суспензий и водно-солевых смесей с применением трибоакустических;

- нано- и биоиндустрия, разработка новых лекарственных и биологически активных противораковых препаратов на основе природного сырья и лесных культур с технологией точечной доставки;
- аэрокосмические исследования и их использование в народном хозяйстве;
- атомная энергетика, ядерный синтез, включая разработку новых видов керамических, полимерных материалов, бетонов специального назначения, радиозащитных стекол, контейнерной утилизации слаборадиоактивных отходов (в сотрудничестве с Международным центром ядерных исследований Дубна и Церна (Швейцария), Минэнерго и БГУ);
- облачные технологии и кибербезопасность, 3-D технологии.

Уверены, что в ближайшие годы все наши совместные с российскими коллегами договоренности и планы будут успешно реализованы и тем самым внесут свой вклад в развитие белорусско-российского сотрудничества.

УДК 630*6(476)

В.Г. Шатравко

Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Лесное хозяйство Беларуси на современном этапе ведется на основе принципов равномерного и неистощительного использования ресурсов с учетом необходимости удовлетворения социальных, экономических и духовных потребностей нынешних и будущих поколений. Современные требования к управлению лесами основываются на формировании устойчивой эколого-экономической системы ведения лесного хозяйства.

Сегодня общая площадь лесного фонда республики составляет 9,6 млн. гектаров, при этом 86 % - это покрытые лесом площади. На одного жителя республики приходится около 1 гектара лесной

площади и 190 кубометров ликвидной древесины, что в 2 раза выше средневропейского уровня.

Лесистость республики близка к оптимальной и по состоянию на 1 января 2020 года составляет 39,9 % от общей площади республики. За последние 60 лет лесистость республики увеличилась почти вдвое и в настоящее время продолжает расти. Лесистость республики достигла максимального значения за более чем столетний период (1901 год – 37,6 %).

Организациями отрасли обеспечивается выполнение всех плановых показателей по воспроизводству лесов, лесовыращиванию, охране и защите леса, другим лесохозяйственным мероприятиям.

Так, в 2019 году создано 66,37 га лесосеменных плантаций. Заготовлено порядка 42 тонн семян лесных растений.

На длительном хранении находится более 29 тонн семян хвойных пород, в том числе сосны обыкновенной – 18 тонн, ели европейской – 11 тонн, что обеспечит на случай неурожайных лет трехлетнюю потребность лесхозов в посевном материале хвойных пород.

За 2019 год в 78 питомниках выращено более 402,5 млн. шт. стандартного посадочного материала, из них посадочного материала с закрытой корневой системой более 22,8 млн. штук.

Лесовосстановление и лесоразведение проведены на общей площади 51,8 тыс. га, в том числе за счет посева и посадки леса заложено 43,8 тыс. га новых лесов, в 2020 году создано 38,6 тыс. га лесных культур, из них 4,7 тыс. га твердолиственных пород.

Рубки ухода в молодняках проведены на площади 57,1 тыс. га. Рубки промежуточного пользования выполнены в объеме 4,7 млн. куб. м.

Эффективная работа Минлесхоза в области воспроизводства лесов позволила не только увеличить площадь покрытых лесом земель, но и обеспечить развитие современной инфраструктуры питомнического хозяйства, повысить плодородие почв за счет внесения оптимальных доз органических и минеральных удобрений, обеспечить выращивание посадочного материала не только для собственных нужд лесхозов, но и для реализации, в том числе и на экспорт. Особого внимания заслуживает внедрение современных технологий выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой, а также отвечающей требованиям мировых стандартов технологии микрклонального размножения растений.

Для выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой в 2019 году введен в эксплуатацию тепличный комплекс на базе РЛССЦ (производственной мощностью выращивания

стандартного посадочного материала 5,2 млн. шт.), а сентябре текущего года введен аналогичный комплекс в Могилевском лесхозе (производственной мощностью 3,5 млн. шт. растений в год).

В 2019 году выращивание посадочного материала с закрытой корневой системой также осуществлялось на тепличных комплексах в Глубокском опытном (производственной мощностью выращивания стандартного посадочного материала 2,8 млн. шт.) и Ивацевичском (2,3 млн. шт.) лесхозах, введенных в эксплуатацию в 2018 году.

В дальнейшем мощности всех комплексов по выращиванию посадочного материала с закрытой корневой системой будут увеличены за счет применения новых кассет и увеличения ротаций. Начиная с 2021 года будет обеспечено выращивание не менее 25 млн. штук посадочного материала с закрытой корневой системой хвойных и лиственных пород.

Для обеспечения своевременных уходов за лесными культурами, повышения производительности труда при проведении данных работ в министерстве организована работа по закупке специализированного оборудования и тракторов к нему. За 2020 – 2021 год планируется закупить Валы Краковского и Бороны Низинского или их аналоги – 231 шт. всеми лесхозами отрасли и завершить эту работу к 1 мая 2021 года

Минлесхозом создана эффективная система предупреждения, обнаружения и тушения лесных пожаров, которая позволила значительно сократить количество и площадь лесных пожаров.

Для тушения лесных пожаров в государственных лесохозяйственных учреждениях создано 257 пожарно-химических станций (ПХС), 660 пунктов противопожарного инвентаря (ППИ), которые оснащены необходимыми средствами пожаротушения.

Все ПХС оснащены пожарными машинами, которых насчитывается 549 единиц. Государственной лесной охраной проделана большая работа по техническому переоснащению пожарной техникой и противопожарным инвентарем, проведен комплекс профилактических и организационных мероприятий (в ведомстве функционируют 658 пожарно-наблюдательных вышек и мачт, в том числе с системами видеонаблюдения 594).

Для обеспечения эффективной охраны лесов от пожаров Минлесхозом реализуются мероприятия по внедрению современных способов обнаружения лесных пожаров, а также передачи данных о них.

Так, в Столбцовском, Милошевичском, Полесском, Мозырском опытном и Полоцком лесхозах внедрена автоматизированная система слежения и раннего обнаружения лесных пожаров дистанционными

методами с использованием средств видеонаблюдения. В 2020 году указанную автоматизированную систему планируется внедрить еще в 5 лесхозах.

С 2018 года лесхозами производится внедрение новых систем радиосвязи. Уже такая работа проведена в 13 лесхозах, в 2020 году новую радиосвязь внедрили в 8 лесхозах, аи еще до конца года будет внедрена в 19 лесхозах.

Также закупается современная техника и оборудование для тушения лесных пожаров, в 2020 году закуплено 2 вездехода, пожарные машины, 4 модуля и другое оборудование.

Создание системы рационального и эффективного лесопользования дополняет техническое и технологическое перевооружение отрасли. На регулярной основе закупается современная высокопроизводительная техника для проведения ухода за лесом и заготовки древесины.

В 2019 году для обеспечения своевременного проведения рубок ухода за лесом в рамках реализации Соглашения о займе по проекту «Развитие лесного сектора Республики Беларусь» с Международным банком реконструкции и развития закуплены многооперационные лесозаготовительные машины, предназначенных для выполнения валочно-сучкорезных и раскряжевочных работ (харвестеры) для рубок ухода в количестве 96 единиц и 52 форвардера. Кроме того, учебный центр Министерства лесного хозяйства приобрел харвестер Амкодор-2541 для подготовки операторов.

В результате целенаправленной работы лесоводов достигнута положительная динамика лесного фонда.

Так за период с 1994 года улучшились основные количественные и качественные показатели лесов:

лесопокрытая площадь увеличилась на 885,2 тыс. га с 7371,7 тыс. га до 8256,9 тыс. га;

лесистость территории республики достигла 39,8% (увеличилась на 4,3 процентных пункта);

общий запас древесины на корню увеличился на 714,7 млн.куб.м и составил 1807,9 млн.куб.м (в т.ч. в спелых и перестойных насаждениях - на 274,9 млн.куб.м и составил – 349,4 млн.куб.м);

запас на 1 га покрытых лесом земель возрос на 71 куб.м и составил 219 куб.м на 1 га;

запас спелых и перестойных насаждений возрос на 58 куб.м и достиг 271 куб.м на 1 га;

средний возраст насаждений увеличился с 44 до 56 лет.

Положительная динамика основных качественных показателей, характеризующих состояние лесного фонда, является свидетельством

рациональной, эффективной и целенаправленной лесной политики, проводимой Минлесхозом в последние годы.

В последнее время актуальными являются вопросы, связанные с изменением климата и адаптации лесного хозяйства к климатическим изменениям.

В этой связи учреждением образования «Белорусский государственный технологический университет» по заказу Министерства лесного хозяйства разработана Стратегия адаптации лесного хозяйства Беларуси к изменению климата до 2050 года. Помимо данной Стратегии разработаны также Национальный план действий по адаптации лесного хозяйства Беларуси к изменению климата до 2030 года, Национальный план действий по увеличению абсорбции парниковых газов поглотителями на период до 2030 года.

Основные направления адаптации лесного хозяйства к изменению климата, которые актуальны на сегодняшний день для Европейских стран, заложены в данной Стратегии.

С целью смягчения последствий от климатических изменений должна постоянно проводиться работа по увеличению лесистости территории страны, так как именно леса играют решающую роль в регулировании температурного режима на планете, являясь главным «поглотителем» углекислого газа. Лесистость территории увеличится до 42,0 %. Повышение лесистости планируется в результате передачи низкобалльных сельскохозяйственных земель, проведения несплошных рубок главного пользования.

Для повышения устойчивости насаждений к климатическим изменениям и другим природным факторам, в том числе повышения устойчивости к лесным пожарам планируется увеличить долю создания смешанных насаждений до 77 %. Это позволит выполнять лесам свои средозащитные функции даже в случае потери одной породы в насаждении.

Возможно, произойдет изменение породного состава лесов в результате изменения агроклиматических областей. В этой связи такая порода как ель будет смещаться на север республики. С целью решения данных задач, в местах произрастания ели, будут созданы широколиственные леса, в частности дубравы, которые представляют наибольшую ценность для лесного хозяйства. К 2050 году планируется увеличение доли участия твердолиственных насаждений до 5,6 %. Рассматривается возможность введения в состав лесов бука и более широкое использование лиственницы. Также рассматривается возможность расширения насаждений в Брестской и Гомельской областей такой породой как Пихта белая.

Еще одним важным мероприятием по увеличению устойчивости лесов при изменении климата является увеличение доли естественного возобновления леса, которое составит не менее 50 % от общего объема лесовосстановления. Естественные леса наиболее устойчивы к неблагоприятным факторам в конкретных лесорастительных условиях.

В целях увеличения эффективности насаждения на ограниченной площади необходимо повышать его продуктивность. Планируется, что к 2050 году средний запас насаждений увеличится до 235 м³/га.

Проводимая в Беларуси лесная политика позволяет успешно обеспечивать экономическую и экологическую безопасность государства, постоянное лесопользование, максимизацию доходов от пользования лесными ресурсами, и способствует динамичному развитию страны.

В целях обеспечения поступательного развития лесохозяйственной отрасли в области эффективного использования лесных ресурсов, сохранению и усилению экологической и социальной роли лесов разработан проект Государственной программы «Белорусский лес» на 2021-2025 годы, который сохраняет преемственность основных целей и задач, предусмотренных предыдущей Программой.

Целью Государственной программы является обеспечение экологической безопасности республики, приверженность принципам устойчивого развития и рационального неистощительного использования лесных ресурсов, с учетом повышения ресурсного потенциала для удовлетворения потребностей общества.

Программа соответствует приоритету 5 «Экологизация производства и обеспечение экологической безопасности» Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года, а также главной цели долгосрочного развития на 2021–2030 гг. «Поддержание стабильной устойчивости развития, в основе которой рост духовно-нравственных ценностей и достижение высокого качества человеческого развития, ускоренное развитие наукоемких производств и услуг, дальнейшее становление «зеленой экономики» при сохранении природного капитала».

Реализация государственной программы будет способствовать достижению на национальном уровне объявленной Генеральной Ассамблеей Организации Объединенных Наций Цели устойчивого развития 15 «Защита и восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональное лесопользование,

борьба с опустыниванием, прекращение и обращение вспять процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биологического разнообразия».

УДК 628.35

**В.Л. Еловик, И.В. Войтов,
С.А. Иванов, П.М. Гудинович**

Белорусский государственный технологический университет

ВНЕДРЕНИЕ И ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ БИОХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ОЧИСТКИ АРТЕЗИАНСКИХ ВОД ДЛЯ НУЖД ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ.

Актуальность вопросов, связанных с обеспечением населения качественной питьевой водой не снизится никогда, а, с учетом ухудшающейся всеобщей экологической обстановки, будет только повышаться. Сегодня, к сожалению, негативное антропогенное воздействие фиксируется не только на слабозащищенные поверхностные, но и защищенные подземные источники. И выражается это не только в ухудшении качества подземных вод верхних водоносных горизонтов, но и в уменьшении располагаемых запасов воды в них.

Стоимость питьевой воды растет и это заставляет рассматривать вопросы себестоимости наравне с обеспечением качества водоснабжения. Обеспечение населения качественной питьевой водой по минимально возможной стоимости – это та задача, которая сегодня должна решаться при реализации объектов водоподготовки. При этом стоит учитывать тот факт, что минимально возможная стоимость водоснабжения обеспечивается не только минимизацией капитальных затрат на строительство объектов водоснабжения. Эксплуатационные затраты зачастую дают намного более высокую нагрузку на стоимость 1 м³ очищенной воды, нежели все прочие вместе взятые.

Выбор приоритетной технологии и соответствующего оборудования должен основываться не только на сравнении единоразовых затрат на строительство объекта – самое дешевое оборудование далеко не обязательно будет самым дешевым в

эксплуатации. В идеале сравнение конкурирующих технологий необходимо производить на оценке стоимости владения за расчетный период эксплуатации (порядка 10-15 лет). При этом эксплуатационные расходы желательно оценивать на реальном опыте длительной эксплуатации выбираемой технологии и оборудования. В Республике Беларусь с 1999 года действует программа «Чистая вода» в рамках которой построено и запущено в эксплуатацию не одна сотня объектов с использованием различных технологий водоподготовки и конструктивного исполнения технологического оборудования. Фактических статистических данных накоплено много и их можно и нужно использовать при реализации новых проектов.

При наличии большого разнообразия возможных вариантов реализации технологии подготовки питьевой воды для корректного подбора оборудования, соответствующего рассматриваемому объекту, необходимо выполнить ряд мероприятий:

1) Изучить опыт эксплуатации аналогичных объектов с использованием различных методов очистки артезианской воды с оценкой стоимости капитальных затрат на возведение объектов и затрат на его эксплуатацию за длительный период.

2) Провести технологические изыскания у источника водоснабжения с целью подтверждения расчетных показателей: качество очистки, энергоёмкость, потребность в воде на собственные нужды, затраты на химические реагенты и прочие расходные материалы.

3) На основании полученных данных произвести оценку стоимости эксплуатации объекта по приоритетным технологическим решениям за расчетных период (10-15 лет)

4) Сопоставляя размер капитальных и эксплуатационных затрат по рассматриваемым вариантам не сложно определить наиболее оптимальный вариант, который обеспечит действительную минимизацию затрат на нужды водоснабжения.

Ввиду особенностей химического состава подземных вод на территории нашей республики основными показателями, требующими снижения для достижения требований СанПин являются повышенное содержание растворенных железа и марганца. Одной из приоритетных направлений по очистке подобных вод является биохимические технологии удаления железа и марганца. Как показывает многолетний опыт, технология биохимической очистки подземных вод позволяет достичь беспрецедентно низких эксплуатационных затрат за счет полной автоматизации

технологического процесса, малой потребности в воде на собственные нужды, низком удельном энергопотреблении.

Станции обезжелезивания

Безнапорные станции с тяжелой загрузкой. Железобактерии в процессе своего развития образуют на поверхности зерен фильтрующего материала бактериальную пленку. Она может развиваться как в толще загрузки, например, щебеночной, так и преимущественно на ее поверхности при использовании песка. В последнем случае возникает «феномен роста загрузки» характеризующейся увеличением толщины слоя фильтрующего материала. Он проявляется при длительной эксплуатации фильтра за счет роста биомассы железобактерий на поверхности гранул загрузки и зародышевых зернах переизмельченного фильтрующего материала. При этом образуются достаточно прочные гранулы с плотностью, меньше плотности песка, которые представляют собой гранулированный слой биологически активной загрузки (БАЗ). При достаточной толщине весь процесс изъятия железа может завершаться в этом слое, а фильтрующий материал при этом выполняет функцию поддерживающего слоя [1, 2]

Конструктивно такая технология может реализовываться в традиционных открытых фильтрах из железобетона, металла или полимерных материалов. Особое внимание при этом следует обращать на кислородный режим процесса и промывку фильтрующего материала.

Такие технологии рекомендуется использовать при относительно простом составе воды. Их легко реализовать путем реконструкции действующих станций обезжелезивания, работающих по методу упрощенной аэрации. [1, 2].

Безнапорные станции с плавающей загрузкой. Такие станции могут быть одно- и двухступенчатые. Первые включают приемную камеру и фильтры с плавающей загрузкой. Они рекомендуются при относительно не сложном составе обрабатываемой воды, но требующей усиления аэрационно-дегазационных процессов.

Двухступенчатая схема состоит из нескольких блоков, включающих биореактор и три-четыре самопромывающихся фильтров с плавающей загрузкой, выполняющих функцию биофильтров. Она рекомендуется при сложном составе подземных вод (низкое значение рН, высокая окисляемость, наличие аммония, высокое содержание железа, СО₂, и др.). На первой ступени обеспечивается интенсивная управляемая аэрация и дегазация

поступающей воды, развитие биопленки на поверхности полимерной загрузки и биологическое окисление, и удаление основной массы железа. На второй ступени происходит доокисление двухвалентного железа и удаление выносимых из биореактора продуктов биоокисления [3, 4].

Все корпусные элементы, загрузка и коммуникации станций такого типа выполняются из полимерных конструкционных материалов с отдельными элементами из нержавеющей стали. Отсутствие промежуточных перекачек, промывных насосов, химических реагентов и полная автоматизация технологических процессов обеспечивают уникально низкое удельное энергопотребление (0,005 – 0,01 кВт*ч/м³) и минимальные эксплуатационные затраты. Объем промывных вод не превышает 1-1,2% от объема очищаемой воды.

Напорные станции. По технологическому принципу работы такие станции не отличаются от безнапорных. Фильтры изготавливаются из металла с усиленным антикоррозионным покрытием. В качестве загрузки (поддерживающего слоя) используется кварцевый песок. Для быстрого ввода станции в эксплуатацию используется добавка БАЗ из фильтров других станций.

Отличительной особенностью данного типа станций является оригинальная система эжекторной аэрации, обеспечивающая стабильное соотношение вода-воздух и равномерное распределение воды по всем фильтрам независимо от гидравлического сопротивления загрузки [5]. Выравнивание и стабилизация скорости фильтрования и концентрации растворенного кислорода наряду с другими оригинальными конструктивными решениями повышают эффективность удаления железа, увеличивают фильтроцикл и снижают расход промывной воды.

Контейнерные станции. В станциях этого типа сохранены все положительные технологические и конструктивные решения напорных станций. Отличительной их особенностью являются компоновочные решения, позволяющие производить и поставлять станции обезжелезивания полной заводской готовности в одиночных или спаренных транспортируемых контейнерах.

В зависимости от существующей или проектируемой схемы водозабора контейнерные станции выпускаются трех модификаций:

- работа на водонапорную башню (промывка фильтров из башни);

- работа на резервуары чистой воды (комплектуется резервуарами запаса промывной воды и промывными насосами);

- работа непосредственно на водопроводную сеть (комплектуется встроенным или выносным РЧВ, промывными насосами и насосной станцией 2-го подъема с частотным регулированием давления в сети).

Работа станции полностью автоматизирована. При необходимости в схему автоматики включается скважина, РЧВ или водонапорная башня, обеспечивая автоматизацию и диспетчеризацию всего комплекса водозаборного узла.

Несомненным достоинством контейнерных станций являются высокое качество изготовления и монтажа, контролируемые в заводских условиях, сокращение сроков ввода объекта в эксплуатацию, минимизация подготовительных, строительных и монтажных работ.

Станции для удаления железа и (или) марганца

В большинстве подземных вод марганец встречается как элемент, сопутствующий наличию железа. Его концентрация обычно ниже концентрации железа, но может превышать допустимые нормы в 5, 10 и более раз. В отличие от железа двухвалентный марганец устойчив к химическому окислению кислородом при $pH < 8,5$. Но подавляющее число железобактерий способно окислять и марганец [4, 6-11]. В основе этих процессов лежит перекисный механизм, который объясняет возможность биологического окисления марганца при pH близкой к нейтральной, соответствующей большинству подземных вод.

В связи с особенностями механизмов биологического окисления железа и марганца при их совместном присутствии их удаление происходит последовательно. Окисление марганца не может начаться, пока не закончится окисление железа. Поэтому в большинстве случаев рекомендуется двухступенчатые схемы удаления этих соединений [10, 11].

Нашими исследованиями и опытом эксплуатации эти положения полностью подтвердились. Но при определенных условиях и соотношении концентраций железо/марганец возможно обеспечить удаление этих соединений в одном сооружении.

В связи с тем, что окисление железа и марганца осуществляется одними и теми же видами микроорганизмов, то для их удаления используются технологические и конструктивные схемы, аналогичные удалению железа. При этом необходимо учитывать то обстоятельство, что если период выхода на рабочий режим станции обезжелезивания составляет от одного до 10 дней, то для

достаточного развития марганцеокисляющих бактерий может потребоваться от одного до шести месяцев. Можно сократить этот срок, используя фильтрующую загрузку, заселенную такими бактериями с других подобных станций. Весьма важным условием эффективного удаления как железа, так и особенно марганца, является предварительная аэрационно-дегазационная подготовка воды, существенно повышающая рН и окислительно-восстановительный потенциал [4].

Одноступенчатая технологическая схема. Такая схема может применяться при относительно небольших концентрациях железа и марганца, нейтральной либо слабощелочной реакцией рН, низких значениях CO_2 , отсутствием сероводорода и других мешающих веществ.

В основу этой технологии положен процесс последовательного развития железо- и марганцеокисляющих бактерий на поверхности зерен фильтрующей загрузки по направлению прохождения очищаемой воды. При этом скорость фильтрования должна быть такой, чтобы при фильтровании сверху-вниз в верхней зоне начинался и заканчивался процесс окисления железа, а в нижней – марганца.

Эта технологическая схема может реализоваться в фильтрах с тяжелой (песчаной) загрузкой как в напорном, так и безнапорном вариантах, при выполнении указанных выше условий.

Двухступенчатая технологическая схема. При сложном составе подземных вод с низким значением рН, повышенном содержании CO_2 , и других, растворенных газов и соединений, совместное удаление железа и марганца в одну ступень невозможно. Одной из важнейших операций при этом является предварительная аэрационно-дегазационная подготовка воды, которую практически невозможно реализовать в напорных схемах. Поэтому нами рекомендуется безнапорная двухступенчатая технологическая схема очистки таких подземных вод.

Двухступенчатая схема включает биореактор и фильтры с плавающей загрузкой [4].

Биореактор технологически разделен на три зоны: верхняя, со специальной орошаемой загрузкой и искусственной вентиляцией; средняя, представляющая затопленный биофильтр; нижняя зона отстаивания. В верхней зоне биореактора обеспечиваются усиленная аэрация и дегазация, позволяющие существенно повысить рН и Eh, определяющие скорости последующих биологических процессов. В средней зоне происходит практически полное окисление железа, а в отстойной зоне задерживается не менее 60-70% продуктов его окисления. Таким образом, снижается нагрузка по железу на вторую

ступень и создаются условия для развития марганцеоксилирующих бактерий.

На гранулах загрузки фильтров 2-й ступени образуется биопленка, обеспечивающая изъятие и окисление двухвалентного марганца.

Схемой предусмотрены автоматические промывки биореакторов и фильтров с учетом особенностей регенерации как загрузки биореакторов, так и фильтрующей загрузки фильтров. Для первых используется водо-воздушная промывка поступающей исходной водой, для вторых – очищенной из надфильтрового пространства без применения промывных насосов.

Такая схема обеспечивает минимальные эксплуатационные затраты. Удельный расход электроэнергии не превышает 0,015-0,02 кВт*ч/м². Концентрации железа и марганца при соответствующих режимах снижаются до значений, значительно ниже нормативных (марганец до следовых значений).

Список использованных источников

1. Седлуха С.П., Софинская О.С. Биологический метод очистки подземных вод от железа // Вода и экология: проблемы и решения. – 2001. №1 – С. 13-21.
2. Седлуха С.П. Способ обезжелезивания подземных вод // Патент ВУ 1416 от 1996.
3. Седлухо Ю.П., Иванов С.А., Еловик В.Л. Биологическая очистка подземных вод от железа, марганца и сероводорода – опыт Беларуси // Вода Magazine – 2016, №7(107) – С. 10-15
4. Седлухо Ю.П. Влияние аэрационно-дегазационных процессов на свойства подземных вод и технологии их биологического обезжелезивания и деманганации // Вода. – 2012, №7-8(181).
5. Седлуха С.П., Иванов С.А. Установка для обезжелезивания подземной воды // Патент ВУ 10695 от 2008.
6. Виноградский С.Н. Микробиология почвы: проблемы и методы. Пятьдесят лет исследований. – М.: Изд-во АН СССР, 1952. - 792 с.
7. Холодный Н.Г. Железобактерии. – М.: Изд-во АН СССР, – 224 с.
8. Горленко В.М., Дубинина Г.А., Кузнецов С.И. Экология водных микроорганизмов. – М.: Наука, 1977. – 288 с.
9. Терентьев В.И. Павловец Н.М. Биотехнология очистки воды: в 2-х ч. Ч.1. – СПб.: Гумманистика, 2003. – 272 с.

10. Degremont. Технический справочник по обработке воды. В 2 т.– СПб.: Новый журнал. 2007г.
11. Журба М.Г. и др. Биохимическое обезжелезивание и деманганация подземных вод // Водоснабжение и санитарная техника. – 2006, №9. – С. 17-23.

УДК 001.891:004.384

**А.В. Тузиков, В.М. Матюшенко, С.В. Медведев,
В.Г. Медведева, О.П. Чиж**
Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси
А.А. Гришкевич, В.В. Раповец
Белорусский государственный технологический университет

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ИНЖЕНЕРНОГО ГРИД- СЕКМЕНТА

В последнее время среди ученых и специалистов машиностроительной и деревообрабатывающей отраслей приобретает популярность концепция прогнозной инженерной деятельности на базе масштабного использования информационно-коммуникационных и суперкомпьютерных технологий.

В рамках научно-технического проекта «Развитие инфраструктуры суперкомпьютерных центров в интересах инновационного развития стран-участниц СНГ» (ГРИД-СНГ) Межгосударственной программы инновационного сотрудничества государств – участников СНГ на период до 2020 года в «Объединенном институте проблем информатики НАН Беларуси» (ОИПИ НАН Беларуси) разработано и апробировано семейство персональных кластеров СКИФ-ОФИС, полностью совместимых с предыдущими моделями суперкомпьютеров СКИФ-ГЕО-ЦОД. Персональные кластеры создают весомую техническую предпосылку для разработки и эффективного использования научно-образовательных грид-сегментов различной предметной направленности.

В трактовке авторов «Научно-образовательный инженерный грид-сегмент» – это распределенная организационно-техническая структура, включающая в себя на нижнем уровне персональные

кластеры, на верхнем уровне – мощные суперкомпьютерные центры и хранилища данных, а также совокупность рабочих мест с традиционными вычислительными средствами, принадлежащими специалистам профильных кафедр УВО, конструкторских и проектных организаций, отдельным экспертам, студентам, магистрантам, аспирантам и докторантам.

По согласованию с Министерством образования Республики Беларусь в пилотный проект «Научно-образовательный инженерный грид-сегмент» вовлечены:

- кафедре “Деревообрабатывающие станки и инструменты” Белорусского государственного технологического университета (БГТУ, г. Минск);

- кафедре “Оборудование и технология сварочного производства” Белорусско-российского университета (БРУ, г. Могилев).

Научно-методическую и организационную поддержку «Образовательного грид-сегмента» обеспечивают сотрудники отраслевой лаборатории высокопроизводительного моделирования технических систем и лаборатории высокопроизводительных систем ОИПИ НАН Беларуси. За техническую сторону и работоспособность суперкомпьютерных установок отвечает Республиканский суперкомпьютерный центр коллективного пользования (РСКЦКП).

«Научно-образовательный инженерный грид-сегмент» обладает необходимыми и инструментальными средствами для обучения основам параллельного программирования, а также располагает следующими программными средствами в кластерных версиях:

- коммерческий конечно-элементный пакет ANSYS-LS-DYNA;
- кластерная версия системы SYSWELD для моделирования термодинамических процессов сварки и термообработки;

- открытый пакет Open Foam для отражения газодинамических явлений;

- открытый пакет Code-Aster для решения структурных конечно-элементных задач в статической и динамической постановке.

Перечисленных программно-методических средств в кластерных версиях достаточно для решения динамических задач, возникающих при исследовании процессов высокоскоростного резания древесных материалов, проводимых сотрудниками и студентами на кафедре “Деревообрабатывающие станки и инструменты” БГТУ. Данная кафедра – единственная в Республике Беларусь – отвечает за научное сопровождение деревообрабатывающей отрасли Республики Беларусь.

Профессорско-преподавательский состав, магистранты и аспиранты кафедры “Оборудование и технология сварочного производства” БРУ имеют возможность пользоваться ресурсами персонального кластера, расположенного на их производственной площадке, а также всеми перечисленными выше вычислительными ресурсами для эффективного решения нелинейных задач, возникающих при проектировании, моделировании и оптимизации параметров ответственных предварительно напряженных сварных конструкция, работающих при ярко выраженных переменных нагрузках.

Доклад иллюстрируется слайд-презентацией эффективного решения ресурсоемких проблемных задач в пределах сборочно-сварочного и деревообрабатывающих производств.

Структура «Научно-образовательного инженерного грид-сегмента» является открытой, после успешного завершения этапа пилотной эксплуатации, изготовления и тестирования новых образцов персональных кластеров типа СКИФ-ОФИС планируется подключение рабочих мест на кафедрах “Порошковая металлургия, сварка и технология материалов”, “Обработка металлов давлением”, “Литье черных и цветных металлов” механико-технологического факультета Белорусского национального технического университета (БНТУ).

По своим технологическим возможностям рассматриваемый грид-сегмент позволит в общем случае разработать новую инженерную конструкцию с заданными эксплуатационными свойствами, а также провести ее высококачественную технологическую подготовку в условиях как единичного, так и серийного производств.

Создание научно-образовательного инженерного грид-сегмента будет способствовать:

- дальнейшему развитию ГРИД-технологий в области образования;
- подготовке специалистов в ВУЗах и научных кадров в области параллельных вычислений, искусственного интеллекта, моделирования, прогнозирования;
- обеспечению широкого доступа научных, производственных и промышленных предприятий к современным вычислительным системам;
- развитию новых направлений практической реализации научных разработок;
- выходу на современный уровень разработок продукции;

- созданию конкурентоспособной и востребованной на глобальном рынке продукции нового поколения.

УДК 630*8

Грязькин А.В., Новикова М.А., Беляева Н.В., Беспалова В.В., Кази И.А., Данг Вьет Хунг (Dang Viet Hung). Чан Чун Тхань (Tran Trung Thanh), Ву Ван Хунг (Vu Van Hung)
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова (СПбГЛТУ)

ПЕРСПЕКТИВЫ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ ЛЕСА

Аннотация. Востребованность природных ресурсов, депонированных в лесных экосистемах, быстро возрастает. Основная часть видов ресурсов лесного фонда самовозобновляется без участия человека, что в условиях рыночной экономики чрезвычайно актуально. Материально-денежная оценка основных видов ресурсов в березняке состава 65Б21Е8Ос3Олс2Вяз1Кл, с общим запасом древесины – 344 м³/га показывает, что основные доходы при реализации учтенных видов ресурсов можно получить от недревесной продукции. Доля древесины в общей сумме доходов составляет 15-22 % при рубке летом, а при зимней рубке достигает 36 %. Общий доход от всех видов ресурсов – 554973 руб./га в год зимой, и от 911527 до 1343736 руб./га в год – летом. Цены по всем видам ресурсов использовали по состоянию на 2019 год. Средние затраты в цене продукции при выполнении всех видов работ летом составляют 39-41 %, и 63-74 % – зимой.

Введение. Богатства лесного фонда любой страны оценивать трудно, т.к. требуется скрупулезные полевые работы на КАЖДОМ лесном участке (выделе). Работа эта весьма трудоемкая. Именно по этой причине в публикациях любого уровня преобладают экспертные оценки урожайности и запасов отдельных видов ресурсов. Причем одни и те же приближенные данные в работах разных авторов повторяются. Многочисленные публикации о значении разнообразных ресурсов леса свидетельствуют о возрастающем интересе к этой продукции [1, 3-10]. Сделана глобальная оценка лесных ресурсов и их значения для населения [9, 11]. Предпринимаются попытки комплексной оценки ресурсов леса [5, 6,

10]. Стратегией развития лесного сектора до 2030 года предусмотрено увеличение вклада этой отрасли в экономику страны до 1,0 %.

Объект и методика исследований. На примере конкретного участка леса в лесном фонде Ленинградской области предпринята попытка оценки доступных для заготовки на современном этапе развития лесного комплекса видов ресурсов в березняке.

На территории Ленинградской области преобладают березняки черничного типа леса. Координаты выбранного для исследований березняка – 59°22'328" северной широты и 32°15'423" западной долготы. Древозостой смешанный – 65Б21Е8Ос3Олс2Вяз1Кл). Сомкнутость полога 0,73. Запас стволовой древесины 344 м³/га, средний возраст древозостая – 76 лет. Общее количество деревьев – 712 дер./га, березы – 252 дер./га.

При учете деревьев фиксировали наличие капов и чаги. Распределение деревьев по категориям товарности осуществляли с использованием Общесоюзных нормативов для таксации лесов (1992).

Цены по всем видам ресурсов – 2019 года. На древесину всех пород взяты усредненные цены по Ленинградской области (ООО «ТрансЛес» и ООО "ХасслахерЛес"), а на другие виды продукции – среднерыночные.

Результаты и обсуждение. Основной товар лесной экосистемы – древесина, которая является самым востребованным ресурсом. Товарно-денежная оценка древесины на этом участке леса проведена по результатам сплошного перече́та деревьев всех пород, начиная с 6 см.

При определении стоимости, деловую древесину всех пород относили к категории пиловочник (34 %), полуделовую – к балансу (30 %), дровяную – к дровам (36 %). Общая стоимость древесины всех пород составила 200840 руб./га. По категориям товарности: пиловочник – 112160 руб./га, баланс – 67600 руб./га, дрова – 21080 руб./га.

Одновременно со сплошной рубкой можно заготавливать веники – летом, метелки – зимой. Летом, вместо веников можно заготавливать березовые листья как лекарственное сырье, реализуемое через аптечную сеть (*Справочная служба «ЭКМИ»*), или веточный корм.

В среднем на одном дереве березы насчитывается около 11 тысяч листьев или 5,742 кг. Исходя из этого, при вырубке березы можно заготовить около 1703 кг/га листьев. Средняя стоимость березовых листьев в аптечной сети – 300 руб./кг. От реализации всей продукции можно получить 441988 руб./га.

При сплошной рубке в летний период ветви лиственных пород можно использовать и в качестве веточного корма. С одного дерева в

среднем получается 11,52 кг, или 4193 кг/га от 364 деревьев. От реализации этой продукции (при цене 1800 руб./т) доход составит 7547 руб./га. Ветки березы можно использовать и для изготовления веников. От 252 деревьев березы получается более 4 тыс. веников. При цене 60 руб./веник, доход составит около 240 тыс. руб./га.

При рубке древостоя в зимний период можно заготавливать березовые почки. Их количество примерно соответствует количеству листьев (в среднем 11 тыс. на одном дереве). Масса 1 тысячи березовых почек – $49,3 \pm 6,4$ г. При цене 700 руб./кг, от реализация этого лекарственного сырья получается 97370 руб./га.

Из березовых веток, с которых собраны почки изготавливаются метелки для хозяйственных нужд. Из трех веток в среднем получается одна метла. Доходы от реализации этого вида продукции составят: $(32 \text{ ветви} \times 252 \text{ дерева}) / 3 \times 35 \text{ руб./метла} = 94080 \text{ руб./га}$.

При рубке древостоя в летний период со стволов березы можно снимать соковую бересту. Общие запасы бересты в данном березняке по нашим оценкам составляют 940 кг/га [4]. От реализации бересты можно получить (при цене 230 руб./кг) более 216 тыс. руб./га. В зимний период снимают ошкуровочную бересту механизированным способом (на нижнем складе). Ошкуровочной бересты получается на 30% больше, чем соковой, но ее цена на 50% меньше, доход от реализации такой бересты составит 140611 руб./га.

Кора древесных пород может быть использована для получения дегтя (осина и береза), дубителей (вяз, ель, ольха, рябина) и красителей (вяз, клен, ольха, рябина). В данном березняке можно вести заготовку коры ели, ольхи, осины и рябины. Кроме этого, в общем потоке заготовки можно использовать кору, клена и вяза. Общий объем коры, возможный для заготовки на данном лесном участке составляет 1426 кг/га, а доход от реализации коры – 78430 руб./га.

На стволах березы и рябины встречается чага (*Inonotus obliquus* L.) – около 17 кг/га. Кроме этого, на стволах березы имеются капы, общей массой более 12 кг/га. Рыночная стоимость чаги составляет в среднем 250 руб./кг (за весь объем – 4250 руб./га), а капов – 170 руб./кг (за весь объем – 2040 руб./га). В итоге, от реализации чаги и капов можно получить доход в 6290 руб./га.

В данном березняке можно заготавливать березовый сок. С учетом количества пригодных для подсочки деревьев березы и требований «Правил заготовки...», 2011», общее количество подсочных каналов составит 534 канала/га. При средней сокопродуктивности одного канала 1,9 л за сутки и продолжительности соковыделения 12 суток, за весь сезон в данном березняке можно было заготовить 12175

л сока [3]. При средней цене 20 руб./л, доход от реализации березового сока может ежегодно составлять 243504 руб./га – это значительно больше, чем в среднем за 1 год от реализации древесины (2642 руб./га в год).

Численность подроста под пологом древостоя составляет 3667 экз./га. Состав подроста (%) – 41Олс20Клен16Вяз14Ос9Ель. Подрост может быть использован в качестве веточного корма, или в качестве сырья для производства хвойно-витаминной муки. С учетом количества растений (3667 экз./га), средней высоты (1,2 м) и средней массы одного растения (0,36 кг) общий запас древесной зелени в этом компоненте составит около 1,2 т/га, а выручка – 2376 руб./га.

Подлесок под пологом березняка представлен лишь несколькими видами. Густота – 4 тыс./га. Как и подрост, подлесок может быть использован в качестве веточного корма. С учетом общего количества растений пригодных для веточного корма – 3404 экз./га (волчегодник и крушину в состав веточного корма включать нельзя), средней высоты подлеска (1,9 м) и средней массы одного растения (0,66 кг), общая фитомасса составит 2,25 т/га. Итоговая сумма от реализации веточного корма из подлесочных пород составит 4044 руб./га.

Хвойный лапник можно использовать как древесную зелень для производства ценных видов продукции. В соответствии с данными, опубликованными ранее [2], масса древесной зелени в кроне ели составляет 14,6 кг. Общие запасы древесной зелени – 2219 кг/га, а общая стоимость – 14424 руб./га.

Подрост хвойных пород – сырье для получения древесной зелени. Масса древесной зелени в одном растении в среднем составляет 0,63 кг, а общие запасы – 209 кг/га, т.е. 1358 руб./га.

Всего в составе растительности травяно-кустарничкового яруса под пологом данного березняка выявлено 29 видов, из них ресурсное значение имеют 19 видов. К пищевым растениям относится 11 видов, лекарственных растений – 18, технических (содержат дубильные вещества и красители) – 4, медоносов – 17 видов.

Заготовка пищевых растений и лекарственного сырья в РФ ведется с соблюдением требований «Правил заготовки пищевых лесных ресурсов и сбора лекарственных растений» (2011). Исходя из этого, ресурсные виды можно заготавливать в объеме 1067 кг/га и получить доход 117370 руб./га.

Под пологом березняка урожай ягод средний: черники – 43 кг/га, костяники – 19, брусники – около 6 кг/га, земляники – немногим более 3 кг/га. Реализация ягод в урожайный год дает 23225 руб./га.

Получения большой прибыли при заготовке побочной продукции ожидать трудно, но при комплексном использовании

широкой линейки такой продукции, ее заготовка и переработка может быть прибыльной. В целом, с учетом запасов основных видов ресурсов и сезона заготовки, лесной участок с преобладанием березы в составе древостоя, может приносить доход в следующих объемах, (таблица).

Таблица – Стоимость основных ресурсов в березняке по сезонам года, руб./га

Виды ресурсов		Зимой	Летом
1	Древесина	200840	200840
2	Березовый сок	-	243504
3	Березовые почки	97370	-
4	Береста	140611*	216 307**
5	Кора для дубителей	-	78430
6	Мётлы из порубочных остатков	94080	-
7	Капы	2040	2040
8	Чага	4250	4250
9	Древесная зелень (древостой)	14424	14424
10	Древесная зелень (подрост)	1358	1358
11	Лекарственные и пищевые растения	-	117370
12	Ягоды	-	23225
13	Веточный корм	-	3359
14	Веточный корм из подроста	-	2376
15	Веточный корм из подлеска	-	4044
	Итого (по пунктам 1-15)	554973	911527
16	Березовые листья	-	441988
	Итого (по пунктам 1-12, 16)		1343736
17	Березовые веники	-	241920
	Итого (по пунктам 1-12, 17)		1143668

* ошкуровочная береста ** соковая береста

Если вместо веточного корма заготавливать березовые веники, то общая сумма дохода возрастет до 1143668 руб./га, а при заготовке листьев, вместо веточного корма или веников – до 1343736 руб./га.

Себестоимость заготовки большинства видов ресурсов леса высокая. Средние затраты в цене продукции при выполнении всех видов работ летом составляет 39-41 %, а зимой значительно больше – от 63 до 74 %.

Заключение. Ресурсный потенциал лесного участка с березовым древостоем, в зависимости от сезона года, составляет от 555 тыс. до 1344 тыс. руб./га в год. При этом, в среднем за год, березняк черничный за счет древесины может приносить доход 2643 руб./га. Следовательно, основная часть доходов получается от побочной продукции леса.

Если заготовку всех видов сырья вести одновременно с рубкой древостоя, то себестоимость заготовки отдельного вида сырья снижается. Именно поэтому целесообразно комплексное использование ресурсов лесного участка.

Список использованных источников

1. Беспалова В.В., Грязькин А.В., Кази И.А., Беляева Н.В., Кривоногова А.С. Проблемы и основные направления развития лесной отрасли в России. // Экономика и эффективность организации производства. - Брянск: Брянская государственная инженерно-технологическая академия, 2019. № 30. С. 13-16.
2. Грязькин А.В. Структурная организация фитоценозов южной тайги (на примере ельников зеленомошной группы типов леса). СПб.: СПбГЛТА, 1999. 136 с.
3. Грязькин А.В., Беляева Н.В., Ванджурак Г.В., Ву Ван Хунг. Изменчивость толщины и массы коры березы по длине ствола // Известия вузов. Лесной Журнал. 2019. № 2. – С. 54-61. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.2.32.
4. Грязькин А.В., Любимов А.В., Самсонова И.Д., Хетагуров Х.М., Хунг Ву Ван. Сокопродуктивность березы в зависимости от количества подсочных каналов // Аграрный научный журнал. 2017. № 6. - С. 7-10.
5. Комплексная продуктивность земель лесного фонда: монография / В.Ф. Багинский и др. - Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2007. 295 с.
6. Лебедев Ю.В., Лебедев М.Ю., Неклюдов И.А. Комплексная оценка лесов Урала и западной Сибири // Лесной вестник. - 2013. - № 4. – С. 172-176.
7. Ajay Kumar Mahapatra and D.D. Tewari. Importance of non-timber forest products in the economic valuation of dry deciduous forests of India // Forest Policy and Economics. 2005. Vol. 7(3): pp. 455-467.
8. Enescu, C.M., Dincă, L., Crișan, V., The most important non-wood forest products from Prahova County. Revista Pădurilor. - 2018. 1: 45-51.
9. Global Forest Resources Assessment. FAO Forestry Paper 140. – Rome: Food and Agriculture Organization. 2001. <http://www.fao.org/forestry/fo/fra/> [Geo-2-416].
10. Nygren A., C. Lacuna-Richman, K. Keinänen and L. Alsa. Ecological, Socio-Cultural, Economic and Political Factors Influencing the Contribution of NonTimber Forest Products: Case Studies from Honduras and the Philippines // Small-scale Forest Economics, Management and Policy, - 2006. - 5(2): 249-269.
11. World Forestry Congress (WFC) side event. Strengthening global part to advance sustainable development of non-wood forest products, held in Canada on 20 September 2003 (<http://www.sfp.forprod.vt.edu/discussion>). "Frontline Express", 2003. - Bulletin No. 28.

**ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ КРОСС-КЛАСТЕРНЫХ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В ЕАЭС**

I.V. Novikova

Belarusian Stat Technological University

**DIGITAL PLATFORM FOR CROSS-CLUSTER INTERACTIONS
IN THE EAEU**

Аннотация. Представлен механизм интенсификации интеграционных процессов в ЕАЭС на основе кросс-кластерных взаимодействий в региональной группировке, которые позволяют «сшивать» экономики интегрирующихся стран. Они представляют группу отношений, обеспечивающую использование комплементарности функций самих кластеров и их элементов, способствующей росту добавленной стоимости продуктов с дополнением их новыми ценностями, формированию новых цепочек добавленной стоимости и формированию сетевой экономики. Это предполагает необходимость формирования цифровой платформы как базисного условия данных процессов.

Одной из важнейших характеристик современных национальных экономик является их противоречивый переход от индустриальной стадии развития к постиндустриальной. В структуре ВВП национальных экономик, находящихся на постиндустриальной стадии, большую долю составляет сфера услуг, к которой относятся такие сектора как наука, научное обслуживание, образование, образовательная инфраструктура, наряду с финансами, транспортом, логистикой и т.п. сферами. В технологически развитых странах эта доля достигает 92% (Гонконг, 2017), США (78%, 2020). В нашей экономике эта доля пока не дотягивает до 50%, что свидетельствует, что мы относимся к группе развивающихся стран.

Именно в условиях такого перехода происходят процессы формирования геоэкономики, которая представляет собой единую мировую сетевую рыночную экономику.¹ В узлах этих сетей находятся крупные транснациональные корпорации, их филиалы и группы компаний. Таким образом, рынки по традиционным товарам, практически, поделены между производителями из технологически развитых стран. Проникнуть на эти рынки не представляется возможным. Тем более, в условиях отставания промышленной базы стран, интегрирующихся в рамках

Евразийского Экономического Союза (ЕАЭС). В этих условиях существует, по меньшей мере, два пути интеграцию в геоэкономику:

✓ встраивание в цепочки добавленной стоимости уже действующих ТНК других стран, как правило, стран, занимающих лидирующие позиции по тем или иным продуктам и технологиям на основе комплементарности функций и свойств создаваемых продуктов и технологий;

✓ создание региональных группировок (типа ЕАЭС) и создание своих ТНК на базе новых технологий и продуктов. А уже впоследствии встраивание их в сети действующих зарубежных ТНК или наоборот встраивание их ТНК в созданные в группировке ТНК.

В любом из этих случаев «окно возможностей» появляется в инновационно-технологической сфере через кластеризацию национальной экономики и ее национальной инновационной системы. Как показывает зарубежный опыт, современные инновационные системы в развитых и развивающихся странах формируются на основе создания кластеров, т.е. через кластеризацию инновационно-технологической сферы.

На протяжении двух последних десятилетий в мире происходят существенные трансформации. Если в начале XXI века основным трендом в этих трансформациях была глобализация, ведущая к созданию геоэкономики как единой сетевой мировой экономикиⁱⁱ, то в течение последних пяти – шести лет тренд трансформаций существенно изменился. И связано это с тем, что большинство национальных экономик находятся на стадии перехода от индустриальной к постиндустриальной экономике. Важную роль в этих процессах играет цифровизация мировой экономики, формирование цифровых платформ для функционирования и развития различных сфер жизнедеятельности людей. Все эти процессы оказывают влияние на все существовавшие в начале XXI века экономические, технологические и социальные закономерности. Меняются закономерности интеграционных процессов между странами – от глобализации к регионализации. Меняются организационно-технологические формы взаимодействия между субъектами хозяйствования – от кооперации между предприятиями к кластерным организационным структурам, трансформирующейся в коллаборацию, и кросс-кластерному взаимодействию в рамках региональных группировокⁱⁱⁱ.

В связи провалом Дохийского раунда в переговорном процессе ВТО регионализация становится более предпочтительной. Она не только позволяет национальным экономикам подготовиться к конкуренции в глобальном масштабе, что совершенно объективно

и объяснимо, но и учитывает изменения принципов организации экономического пространства, на смену иерархическим взаимодействиям в организациях любого типа приходит сетевая организация. А сетевая организация регионального типа позволяет «сшивать» территории, не только близко расположенные, но и достаточно удаленные с учетом экономических интересов, уровней развития, политических предпочтений. И реализовывать эти процессы стало возможно на базе цифровых платформ, цифровизации экономик.

Под кросс-кластерным взаимодействием (как правило, проектом) подразумевается объединение определенных компетенции на стыке смежных либо разных отраслей и технологий с целью развития новых производств. Таким образом, стратегическое кросс-кластерное взаимодействие – это и есть взаимодействие сетей, в том числе идущее через границы. Кросс-отраслевое же взаимодействие скорее характерно для того же процесса, но на уровнях региональном и межрегиональном.

По уровню интеграции при кросс-кластерном взаимодействии различаются 1) региональное взаимодействие или сотрудничество (сотрудничество в одном регионе между кластерами разной направленности), 2) межрегиональное (сотрудничество между кластерами, находящимися в разных регионах страны) и 3) международное, которое в свою очередь можно подразделить на 3.1) кросс-границное (сотрудничество между кластерами в приграничных регионах) и 3.2) кросс-кластерное (взаимодействие между сетевыми кластерами различных стран). Каждый имеет свою специфику, вытекающую из реализуемого проекта.

Предпосылками появления кросс-кластерного (кросс-отраслевого) сотрудничества являются:

1. глобальные социально-экономические вызовы;
2. новые быстрорастущие наукоемкие индустрии, объединяющие разные традиционные (промышленные) и технологические компетенции (информационно-коммуникационные и био-технологии);

3. региональные стратегии специализации, которую в ЕС называют «умной» (smart). Это в свою очередь подразумевает специализации на стыке отраслей или кластеров либо на совмещении существующей экономической специализации новых быстрорастущих научных областей, где какой-либо конкретный регион или страна является лидером.

Таким образом, взаимодействия подобного характера возможны на 3-х уровнях: региональном, межрегиональном и международном.

В ходе взаимодействия между элементами (бизнес, наука, государство) формируется не только сам кластер, но и специфическая система, которая трактуется как новая инновационная экосистема.

Но данная система, во-первых, должна иметь предпосылки для своего возникновения. На их базе формируется своего рода первичная сеть между организациями в рамках кластера. И возникает новая инновационная экосистема. А во-вторых, данная экосистема становится более эффективной и динамичной, если среда новой инновационной экосистемы будет «захватывать», притягивать новые пространства, т.е. расширяться, и будет взаимодействовать, пополняя комплементарными функциями и свойствами, усилия сотрудничающих организаций данного кластера. Это, в свою очередь, формирует сети более высокого уровня, которые по своему характеру могут становиться как трансграничными, так и кросс-граничными. Как и любая сеть, она будет стягивать пространства, усиливая интеграционные процессы в рамках расширяющейся новой инновационной экосистемы.

Без наличия такой системы невозможно кластерное взаимодействие, т.е. взаимодействие между кластерами. Это вызвано тем, что кластер не может возникнуть по команде и функционировать как вертикальная структура в рамках сложившейся в прошлом инновационной системы с ее элементами управления, финансирования и кооперации.

Для интеграционных процессов постиндустриального периода должна функционировать инновационная среда, как новая инновационная экосистема, которая позволила бы не только создаваться и расти национальным инновационным кластерам, но и создавать условия для их взаимодействия – кросс-кластерного, кросс-граничного и трансграничного. Под системой кросс-кластерного взаимодействия понимается группа отношений, обеспечивающая использование комплементарности функций самих кластеров и их элементов, и направлений совместного проведения НИОК(Т)Р и их имплементации, что способствует росту добавленной стоимости существующих продуктов с дополнением их новыми ценностями или формированию новых цепочек добавленной стоимости и появлению новых продуктов, технологий, организационных решений. Для реализации этой группы кросс-кластерных взаимодействий необходима определенная экосистема,

которая бы предполагала не только безбарьерное взаимодействие, но и способствовала и стимулировала бы формирование данной группы отношений. Ибо в плоскости данной группы лежит формирование сетевой экономики интеграционной группировки, формирование устойчивого внутреннего рынка, создание дополнительных рабочих мест, в том числе в малом бизнесе, создание новых продуктов и технологий.

Эта новая инновационная экосистема должна представлять собой самоорганизующуюся, саморегулирующуюся и саморазвивающуюся открытую базовую систему для обеспечения перехода к гибкой кластерно-сетевой организации не только в рамках каждой национальной экономики в интеграционной группировке, но и позволяющей любой кластерной организации самостоятельно адаптироваться к непрерывной смене технологий и резко возросшей неопределенности, комбинировать существующие ресурсы и возможности в режиме обратной связи с другими кластерными организациями других национальных экономик, и таким образом, формировать устойчивую региональную инновационную среду, взаимодействующую с глобальной экономической средой. А это, в свою очередь, требует цифровой платформы. Почему необходима кооперация с глобальной экономической системой? Потому что именно из нее идут запросы на инновации и изменения, именно с ней и инновационными экосистемами других интеграционных группировок идет обмен инновациями, идеями, интеллектуальной собственностью, комплементарными квалификациями людей и комплементарными свойствами, и функциями предприятий и организаций других отраслей. Именно поэтому в ЕС речь идет уже не только о интеграции в рамках группировки, но и о кросс-кластерном взаимодействии с элементами инновационной системы США.

Создание такого рода экосистемы необходимо начинать с формирования единой для интеграционной группировки кластерной платформы, предполагающей возможности взаимодействия с кластерами разных национальных экономик, входящих в интеграционную группировку. А уже на ее базе институционализируется инновационная экосистема.

Таким образом, возникающая в постиндустриальный период и в процессе перехода к нему интеграционная инновационная экосистема («ИнтИнЭС») представляет собой совокупность наднациональных и межгосударственных, частных и общественных институтов (законы, правила, стандарты поведения, кластерная

платформа интеграционной группировки, межгосударственные программы развития и т.п.), отношений между ними и условий (совместные фонды, правила и механизмы финансирования, инструменты (например, инновационные ваучеры) и т.п.), форм взаимодействия (“matchmaking”, центры коллективного пользования, инжиниринговые центры, девелоперские компании и т.п.) между субъектами инновационного процесса, обмена информацией, раздела прав интеллектуальной собственности и т. п.. Данная совокупность позволяет в условиях интеграционной группировки стимулировать появление таких нематериальных активов, которые как часть совместного достояния именуется инновациями, в виде объектов интеллектуальной собственности, готовы к коммерциализации в производственных системах в рамках формирования надгосударственными структурами политики влияния на инновационный процесс. И ускорение данного процесса возможно на цифровой платформе с наличием определенных стандартов для функционирования данной экосистемы.

Список использованных источников

1. Новикова И. Системный кризис мировой экономики или кризис системы? //Мир перемен.2020. №3
2. Новикова И. Геоэкономика как «Новая» мировая сетевая экономика: монография. Saarbruken, 2016
3. Новикова И.В, Макуров Л.Г., Тимофеева Ю.А. Кросс-кластерное взаимодействие в высокотехнологической сфере В кн.: Промышленные кластеры теория и реальность: монография. Брянск, БГТУ, 2020. С.91-103

УДК 338.246.8

Е. В. Ерохина

Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ В СЕВЕРО - КАВКАЗСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ

Аннотация. В статье рассматриваются условия для формирования и развития цифровой экономики в Северо-Кавказском федеральном округе. Отмечается, что, хотя цифровая экономика предоставляет большие возможности для развития, процессы цифровизации сопряжены с трудностями, неопределенностью и рисками. Установлено, что во многих регионах ФО имеются необходимые программные документы для проведения цифровой трансформации. Стратегические документы, принятые в ФО направлены на стимулирование и развитие цифровых технологий.

Результаты исследования могут быть использованы в процессе разработки и корректировки региональных стратегических программ развития цифрового общества, а также в качестве материала для дальнейших теоретических и прикладных исследований в области развития цифровых процессов в региональных системах.

Ключевые слова: Северо-Кавказский федеральный округ, цифровизация, информационные технологии, кадры.

Северо-Кавказский федеральный округ (СКФО) имеет уникальное геополитическое положение и природно-климатические условия для развития, однако слабо использует свой природно-ресурсный потенциал. В федеральном округе (ФО) принята «Стратегия социально-экономического развития Северо-Кавказского федерального округа на период до 2025 г.». Главной целью Стратегии является обеспечение условий для опережающего развития реального сектора экономики в субъектах СКФО, создания новых рабочих мест, для повышения уровня жизни населения [1].

Однако естественные преимущества остаются нереализованными, поскольку СКФО по-прежнему не обладает инвестиционной привлекательностью в силу нестабильности экономической и социально-политической обстановки. По основным социально-экономическим показателям за 2018 г. СКФО относится к числу аутсайдеров. Макрорегион занимает 8 место по поступлению налогов, сборов, обязательных платежей в бюджетную систему РФ на душу населения; по объему инвестиций в основной капитал на душу населения; по стоимости основных фондов в экономике; по добыче полезных ископаемых; по объему отгруженных товаров обрабатывающих производств; по обеспечению электрической энергией, газом и паром; по водоснабжению; водоотведению, организации сбора и утилизации отходов; по числу персональных компьютеров на 100 работников; по средне-месячной номинальной заработной плате работников организаций; по уровню занятости и безработицы; 5 место по производству продукции сельского хозяйства; по вводу в действие жилых домов на 1000 человек населения [2].

Несмотря на распространение новой коронавирусной инфекции, которая стала масштабным вызовом и для мировой, и для российской экономики, в регионах продолжается реализация ранее принятых программ и проектов. В субъектах СКФО уделяется внимание развитию информационных и коммуникационных технологий, однако по многим показателям наблюдается отставание от общероссийских значений (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели развития информационных и коммуникационных технологий в СКФО в 2018 г., %

Субъекты	Доля домохозяйств, имеющих широкополосный доступ к ИТС «Интернет»	Использование ИКТ в организациях			
		персональные компьютеры	серверы	локальные вычислительные сети	«облачные» сервисы
РФ	73,2	94	53,4	63,9	26,1
СКФО	65,4	86,7	39,4	48,0	21,3
Республика Дагестан	58,8	67,7	21,4	23,0	13,1
Республика Ингушетия	78,1	100	44,1	50,0	30,7
Кабардино-Балкарская Республика	66,7	89,9	35,3	38,7	33,0
Карачаево-Черкесская Республика	69,0	90,9	46,5	51,5	24,9
Республика Северная Осетия - Алания	83,6	91,6	50,1	54,2	23,9
Чеченская Республика	50,2	97,8	33,6	57,6	14,8
Ставропольский край	68,6	97,5	58,0	70,0	28,0

Источник: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2019: Стат. сб. / Росстат. – М., 2019. – 1204 с.

Как показано в таблице 1, показатели цифрового развития во всех субъектах СКФО, существенно ниже общероссийских значений. Исключение составляет Ставропольский край, где созданы наилучшие потенциальные возможности для развития.

По мнению исследователей по темпу внедрения цифровых технологий Северо-Кавказский федеральный округ отстает от других макрорегионов в реализации государственной программы «Цифровая экономика». Одной из основных проблем, которые возникают при реализации планов по цифровизации, является, прежде всего, проблема кадрового обеспечения. Остается не решенной проблема обеспечения ресурсами, проблема получения качественных данных и отсутствие четких механизмов работы с большими данными [3,4].

Одна из целей Стратегии пространственного развития РФ – сокращение различий в уровне и качестве жизни людей [5]. Стратегическим приоритетом и главным ориентиром развития макрорегионов РФ является направление инновационных преобразований, с опорой на интеллектуальные ресурсы¹. В целях формирования в стране общества знаний, для получения, сохранения, производства, распространения достоверной информации, на федеральном и региональном уровнях разработаны и приняты

программные документы¹. Однако не во всех субъектах СКФО разработаны документы по цифровизации (таблица 2).

Таблица 2 - Программные документы в сфере цифровой экономики в субъектах СКФО

Субъекты СКФО	Наименование программы, проекта в НП «Цифровая экономика»
Республика Дагестан	Программа «Цифровая экономика» отсутствует. Государственная программа «Развитие информационно-коммуникационной инфраструктуры Республики Дагестан на 2017-2022 гг.». Региональные программы: Увеличение количества государственных и муниципальных услуг, переведенных в электронный вид. Создание системы учета «Электронный муниципалитет». Создание и развитие инфраструктуры ЦОД. Создание, развитие и поддержка ЕСЭД и др.
Республика Ингушетия	Региональные программы: Информационная инфраструктура, Цифровое государственное управление, Цифровые технологии национального проекта «Цифровая экономика РФ».
Кабардино-Балкарская Республика	Разрабатывается проект региональной программы «Цифровая экономика». Направления проекта: Обеспечение цифровой экономики компетентными кадрами; Содействие гражданам в освоении цифровой грамотности и компетенций цифровой экономики; Разработка единой отраслевой модели угроз и нарушителя для операторов связи; Центры обработки данных; Обеспечение правовых условий для развития единой цифровой экономики в Республике; Развитие рынка перспективных направлений цифровых технологий.
Карачаево-Черкесская Республика	Утверждена Программа «Цифровое развитие экономики Карачаево-Черкесской Республики». Направления региональной программы: Создание глобальной конкурентоспособной инфраструктуры передачи данных; Проведение трансформации государственного управления с применением новых цифровых технологий; Обеспечение возможности долгосрочного архивного хранения электронных документов; Обеспечение информационной безопасности на основе отечественных разработок; Создание и развитие региональной защищенной корпоративной сети для органов государственной власти и самоуправления. Региональные проекты в сфере «Цифровая экономика»: Информационная инфраструктура; Информационная безопасность; Цифровое государственное управление.
Республика Северная Осетия - Алания	Нет данных
Чеченская Республика	Программа «Цифровая экономика» отсутствует. Региональные проекты: Цифровое государственное управление; Кадры для цифровой экономики; Информационная безопасность; Информационная инфраструктура.
Ставропольский край	Программа «Цифровая экономика» отсутствует. Регион принимает участие в федеральных проектах: Информационная инфраструктура; Информационная безопасность; Цифровое государственное управление; Цифровые технологии.

Источник: составлено автором по [6].

Все субъекты РФ, входящие в СКФО, декларируют в качестве приоритетных направлений ориентацию на сферу цифровой экономики и высоких технологий, на процессы цифровизации.

По итогам реализации региональных цифровых программ должна быть создана комфортная среда для взаимодействия органов власти, бизнеса, населения во всех сферах, выстроена единая система коммуникаций, баз данных, снижена бюджетная нагрузка в регионах.

Таким образом, несмотря на существующие проблемы, в целом в СКФО складываются достаточно позитивные тенденции цифровой трансформации. Общество ждет позитивных перемен от цифровизации.... Однако, информатизация общества помимо преимуществ для человека, создает и ряд проблем, неопределенностей, рисков, игнорирование которых создает угрозы для жизни населения и с этим надо работать.

Для успешного пространственного развития макрорегиона необходимы глубокие качественные преобразования практически во всех сферах: производстве, образовании, социальной сфере, в сфере государственных услуг, основанные на использовании интеллектуального потенциала, информации, внедрении инноваций.

Список использованных источников

1. Стратегия социально-экономического развития Северо-Кавказского федерального округа до 2025 года // www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_105643/517741733b081df06def6b33102ee7434eda031c/

2. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2019: Стат. сб. / Росстат. – М., 2019. – 1204 с.

3. Как российские регионы развивают цифровую экономику // <https://tass.ru/ekonomika/5470625>.

4. Ерохина Е.В., Гагарина Г.Ю. Особенности развития цифровой экономики в Северо-Западном федеральном округе // Вестник РЭУ им. Г.В. Плеханова. 2019. №3 (105). С. 49–68.

5. Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 г. // <http://static.government.ru/media/files/UVA1qUtT08o60RktoOX122JjAe7irNxc.pdf>

6. Текущее развитие проектов в сфере цифровой экономики в регионах России. Аналитический доклад. Июнь. 2019 // Аналитический центр при Правительстве РФ. URL:<http://ac.gov.ru/files/publication/a/23243.pdf>

Е.И. Громадская, Д.С. Баканова

Республиканское унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов» (РУП «ЦНИИКИВР»), Минск, Республика Беларусь

АКТУАЛИЗАЦИЯ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ И ТЕМАТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ О ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Аннотация. В статье описаны основные результаты первого цикла работ по инвентаризации поверхностных водных объектов Республики Беларусь, выполненной РУП «ЦНИИКИВР» по заданию Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь в период 2017-2020 гг. с целью актуализировать имеющиеся сведения о гидрологической изученности водных объектов на территории республики, используя современные инструменты географических информационных систем (ГИС).

A.I. Gramadskaya, D.S. Bakanava

Republican Unitary Enterprise «Central Research Institute for Complex Use of Water Resources» (RUE «CRICUWR»), Minsk, Belarus

UPDATING OF CARTOGRAPHIC AND THEMATIC INFORMATION ABOUT SURFACE WATER OBJECTS OF THE REPUBLIC OF BELARUS

Abstract. The article presents the main results of the first cycle of work on the inventory of surface water objects of the Republic of Belarus, carried out by the Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Republic of Belarus by the «CRICUWR» in the period 2017-2020 in order to update information on the hydrological study of water objects in the territory of the republic, using modern tools of geographic information systems (GIS).

Согласно общепринятым данным на территории Республики Беларусь находится значительное количество водных объектов: около 20000 рек, более 10000 озер, около 150 водохранилищ и более 150 тыс. км каналов. Основные сведения о гидрологической изученности водных объектов на территории республики относятся к периоду 50-70-х гг. XX века [1]. Процесс их обновления и уточнения носит постоянный характер и продолжается вплоть до настоящего времени. Однако, актуальные справочные, энциклопедические и фондовые гидрографические данные о водных объектах Республики Беларусь не могут предложить полный структурированный перечень и тематические сведения по каждой из категорий поверхностных водных объектов, как в границах речных бассейнов, так и в границах административных областей.

РУП «ЦНИИКИВР» в период 2017-2020 гг. проведена инвентаризация водных объектов Республики Беларусь, результаты которой в виде базы данных, содержащей картографическую и соответствующую тематическую информацию о водных объектах республики, служат инструментом учета водных ресурсов страны и обеспечивают всех заинтересованных пользователей достоверными и актуальными сведениями о количестве поверхностных водных объектов, их верифицированном местоположении, а так же современном состоянии и хозяйственном использовании в административно-территориальном и бассейновом разрезах.

Важным отличием настоящей инвентаризации поверхностных водных объектов от аналогичных работ, выполняемых ранее, является разработка ГИС слоев (оцифровка) каждого инвентаризируемого водного объекта в системе координат WGS84 (EPSG:32635 WGS84/UTM zone35) с использованием растровой картографической основы масштаба 1:100000 с сопоставлением данных открытых интернет источников, снимков Landsat.

Объектами инвентаризации 2017-2020 гг. выступили поверхностные водные объекты следующей детализации: водотоки с площадью водосбора от 30 км²; водоемы с площадью водной глади от 0,5 км²; родники. Определение категорий инвентаризируемых водных объектов осуществляется согласно Водному кодексу Республики Беларусь от 30.04.2014 №149-3 [2].

Основной задачей инвентаризации водных объектов, проводимой РУП «ЦНИИКИВР» в 2017-2020 гг. явилось составление полного структурированного перечня водных объектов указанной детализации на территории Республики Беларусь, а также дополнение актуализированной картографической информации тематическими сведениями о проинвентаризированных водных объектах согласно макету «Реестр поверхностных водных объектов Республики Беларусь» информационной системы государственного водного кадастра (далее – ИС ГВК) [3].

Актуализация картографической информации о водных объектах на территории Беларуси осуществлена с использованием программного комплекса QGIS. Исследуемые водные объекты идентифицированы на местности с использованием растровой картографической основы масштаба 1:100000, актуализировано их местоположение при помощи открытых данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) – открытых космоснимков 2018 года спутника Terra (NASA, США), а так же проведено сопоставление исследуемых водных объектов с доступными результатами инвентаризации мелиоративных систем 2014 года, выполненной

Государственным объединением по мелиорации земель, водному и рыбному хозяйству «Белводхоз», так как часть гидрографической сети Беларуси подверглась значительным изменениям из-за проведения мелиоративных работ, канализирования, спрямления русел рек.

Для водотоков (реки, ручьи, каналы) разработаны линейные ГИС слои. Для водоемов (озера, водохранилища, пруды) – полигональные ГИС слои. Для родников – точечные ГИС слои. Следует отметить, что разработанные в рамках настоящей инвентаризации ГИС слои поверхностных водных объектов отражают точное актуальное местоположение водных объектов и могут быть спроецированы на различных картографических подложках (Open street Maps, Google maps и др.), что является удобным инструментом визуализации полученных результатов.

По результатам инвентаризации поверхностных водных объектов, проведенной РУП «ЦНИИКИВР» в 2017-2020 гг., актуализировано местоположение и разработаны ГИС слои 8813 водных объектов на территории 6 областей Беларуси (рис. 1), из них:

- 3297 водотоков;
- 2313 озер;
- 117 водохранилищ;
- 1903 пруда;
- 1183 родника.

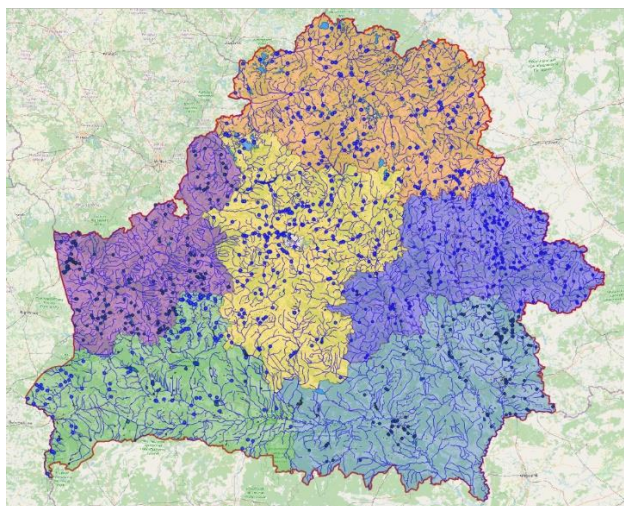


Рис. 1 - ГИС слои 8813 водных объектов по результатам инвентаризации

Веб раздел «Реестр поверхностных водных объектов Республики Беларусь» ИС ГВК наполняется картографическими и соответствующими тематическими сведениями о поверхностных водных объектах Республики Беларусь по результатам проведения их инвентаризации.

Согласно макету «Реестр поверхностных водных объектов Республики Беларусь» тематическая информация о водных объектах содержит:

сведения о точном местоположении водного объекта (включая географические координаты истоков и устьев (для водотоков), координаты центра (для водоемов);

гидрографические характеристики водных объектов;

границы внутренних водных путей на водных объектах;

сведения о местоположении пунктов наблюдения за водными объектами (ежегодные данные наблюдений);

сведения о водных объектах, представленных в аренду;

сведения о зонах отдыха на водных объектах (включая географические координаты местоположения пляжей);

общие сведения о целях пользования водными объектами (включая принадлежность к особо охраняемым природным территориям).

Для сбора и уточнения недостающей тематической информации о поверхностных водных объектах в соответствии с требованиями макета «Реестр поверхностных водных объектов Республики Беларусь» РУП «ЦНИИКИВР» организованы и проведены экспедиционные полевые исследования родников на территории всех 6 областей Республики Беларусь в период 2017-2020 гг.

Исходной информацией для инвентаризации родников Беларуси выступили данные открытых интернет ресурсов [4]. Основной целью полевых экспедиционных исследований явился поиск и подтверждение наличия родника на местности с определением географических координат непосредственного выхода воды на земную поверхность с целью дальнейшей разработки точечных ГИС слоев родников.

Типовая программа экспедиционных исследований родников включает сбор следующих сведений:

– поиск и подтверждение наличия родника как водного объекта;

– определение точного местоположения родника с указанием реальных географических координат выхода на поверхность подземных вод в системе координат WGS84;

– фотографирование родника;

– описание степени обустроенности родника для возможного посещения;

– определение источника питания родника;

- описание характера действия родника в зависимости от напора;
- описание принадлежности родника к особо охраняемым природным территориям (ООПТ);
- описание морфометрических, гидрологических характеристик родника (дебит, скорость течения, ширина и глубина родникового ручья, прозрачность воды, размер родниковой ванны).

В рамках проведения инвентаризации родников организовано и проведено 29 выездов, в ходе которых установлено точное местоположение 1183 родников на территории Республики Беларусь. На основе выверенных на местности координат местоположения родников разработаны ГИС слои родников Беларуси:

- Брестская область – 122 родника;
- Витебская область – 193 родника;
- Гомельская область – 150 родников;
- Гродненская область – 230 родников;
- Минская область – 232 родника;
- Могилевская область – 256 родников.

Таким образом, в ходе инвентаризации 2017-2020 гг. согласно определенной детализации проинвентаризировано 8813 поверхностных водных объектов на территории Республики Беларусь, что составляет около 20% от общепринятого количества водных объектов республики. Инвентаризация оставшихся 80% поверхностных водных объектов республики должна стать вторым циклом работ по актуализации картографической и тематической информации о водных объектах Беларуси.

Предусмотрена возможность дополнения веб раздела ИС ГВК недостающей информацией о водных объектах по мере ее поступления.

Результаты инвентаризации водных объектов Республики Беларусь в виде веб раздела «Реестр поверхностных водных объектов Республики Беларусь», наполненного картографической и соответствующей тематической информацией о водных объектах республики служат инструментом учета водных ресурсов страны и дают возможность оперативно реагировать на пользовательские запросы, обеспечивая всех заинтересованных лиц актуальными и достоверными сведениями о поверхностных водных объектах.

Список использованных источников

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Том 5 Белоруссия и верхнее Поднепровье – Под редакцией Н.Д. Шека. ГИМИЗ – Ленинград – 1963 г.–304 с.
2. Водный кодекс Республики Беларусь: Закон Респ. Беларусь, 30 апреля 2014 г. N 149-З // Эталон-Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь.
3. Государственный водный кадастр [Информационный ресурс] – режим доступа: <http://178.172.161.32:8081> – свободный
4. Родники Беларуси [Информационный ресурс] – режим доступа: <http://rodnikbel.tk> – свободный.

УДК 330.3:504

**В.Н. Голубовский, И.О. Соколов,
В.И. Бутевич, А.В. Воронов**

Республиканский институт профессионального образования

«ЭКОТЕХНОПАРК – ВОЛМА» – ИННОВАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ МЕЖОТРАСЛЕВОГО ЦЕНТРА КОМПЕТЕНЦИЙ В ОБЛАСТИ СОВРЕМЕННЫХ НАУЧНЫХ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРАКТИК В СФЕРЕ «ЗЕЛеной ЭКОНОМИКИ»

Аннотация. Решение проблем экологии и бережного природопользования выходят на передний план в качестве общечеловеческих тенденций к устойчивому развитию в рамках «зеленой экономики». С учетом неотвратимого повышения стоимости традиционного топлива, а также в связи с тем, что энергетика, построенная на углеводородах, исторически себе исчерпала и ухудшает экологическую ситуацию на планете (Рамочная стратегия ООН об изменении климата), необходимо осуществлять постепенное увеличение доли возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и местных видов топлива в общем энергетическом балансе Республики Беларусь.

Мировой опыт показал, что «зеленая экономика» стимулирует региональное развитие, способствует социальной стабильности, увеличению экономического потенциала за счет создания новых рабочих мест во всех секторах экономики.

Конкурентоспособность энергоэффективных технологий быстро растет, так как:

а) проблема рационального использования ресурсов охватывает разнообразные технические, социально-экономические, экологические и организационные задачи;

б) производство и потребление энергии с использованием ВИЭ и местных видов топлива увеличивается и становится все менее затратным по сравнению с традиционными источниками и технологиями;

в) управление ресурсосбережением становится одним из видов менеджмента, и рассматривается в разрезе подходов не только стратегического, но и операционного менеджмента.

Внедрение энергоэффективных технологий и обеспечение устойчивого развития возможно при условии формирования соответствующих компетенций у специалистов различного уровня квалификаций от административно-управленческого и инженерно-технического персонала до менеджеров среднего звена, специалистов и рабочих организаций различных секторов экономики. Именно по этой причине в Европейских странах ежегодно проходят переобучение по освоению инновационных технологий около 70% трудовых ресурсов, занятых в экономике. В целях формирования компетенций в сфере энергоэффективных и энергосберегающих технологий в Республике Беларусь создана уникальная демонстрационная площадка коллективного пользования на базе филиала Республиканского института профессионального образования «Ресурсный центр ЭкоТехноПарк – Волма». Это многофункциональный межотраслевой

комплекс в области интеллектуальной энергетики, энергосбережения и экологии, где органично соединились национальное историко-культурное наследие и инновационные технологии в области энергетики и экологии, усадебно-парковый ансамбль XIX века рода Ваньковичей и современные демонстрационные модели энергоэффективных зданий с применением технологий «умный дом» и гибридных моделей тепло-энергоснабжения.



РАЗВИТИЕ ВИЭ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

По данным Департамента по энергоэффективности
на 01.01.2019 года

ВИЭ, генерирующих электроэнергию:

- мини-ТЭЦ на древесном топливе – 17 на 152,4 МВт электрической энергии;
- -солнечных станций - 47 на 50,5 МВт
- -биогазовых установок –19 на 27,4 МВт
- -ветроэнергетических установок – 80 на 89,1 МВт
- -гидроэлектростанций –53 на 95,4 МВт

ИТОГО – 216 объектов на 443 МВт

ВИЭ для получения тепловой энергии:

- -мини-ТЭЦ на древесном топливе – 17 на 264 МВт тепловой энергии;
- -котельные на древесине и местных видах топлива – 6000 объектов на 6300 МВт;
- -тепловых насосов – 118 на 10 МВт;
- -гелиоводонагревателей - 287 объектов на 3,8 МВт

ИТОГО – 6422 объекта на 6577,8 МВт

- **ВСЕГО – 6638 объектов на 7020 МВт**

Для успешной реализации и распространения перечисленных выше тенденций устойчивого развития и «зеленой экономики» необходимо обеспечить субъекты инновационных секторов экономики достаточными кадровыми ресурсами, включающими подготовку инженерно-технического и управленческого персонала, прошедшими соответствующее обучение.

Решение данной задачи возможно при наличии условий, обеспечивающих развитие человеческого капитала как стратегического ресурса устойчивого развития. Одним из условий является создание современной инфраструктуры и дидактических материалов для опережающей подготовки и переподготовки кадров с различным уровнем образования и квалификации, способных применять инновации в области энергетики, энергоэффективности, экологии и других секторах экономики.

Создание такой инфраструктуры актуализируют развитие образования, ориентированного на формирование самых разнообразных современных социальных практик.

Одной из таких авангардных зон по формированию современных образовательных, научных и производственных практик является система профессионального образования Республики Беларусь, на платформе которой развивается сеть профильных ресурсных центров. Помещения учебно-лабораторного корпуса филиала РИПО «Ресурсный центр ЭкоТехноПарк – Волма» оснащены

учебным и производственным оборудованием и тренажерами, имитирующими реальные технологические процессы и позволяющими изучить как отдельные компоненты, так и систему в целом.

Оборудование может использоваться для проведения лабораторных, практических занятий и практик различного уровня сложности в рамках содержания образовательных программ среднего специального и высшего образования, а также научных исследований, организации обучения и демонстрации возможностей современного учебного и производственного оборудования и технологий по направлениям теплоэнергетика, водоподготовка, распределение энергии, возобновляемые источники энергии, биотехнологии.

Демонстрационные объекты объединены в систему автоматизации и диспетчеризации зданий, используя технологии и оборудование аналогичное применяемому в учебных стендах, что позволяет организовать практико-ориентированное обучение и сформировать компетенции проектирования, монтажа, наладки, эксплуатации, диагностики и ремонта энергоэффективных технологий и объектов различного функционального назначения. Изучение технологий управления энергией «Умный район» включает следующие объекты:

«Энергоэффективный дом» с применением экологических строительных материалов;

«Энергоэффективный дом с электрической системой теплоснабжения»;

«Энергоэффективный дом с гибридной системой теплоснабжения»;

здание производственного назначения с автоматизированной системой управления микроклиматом и водоочисткой;

станцию зарядки электромобилей;

помещение котельной на экотопливе и ряд других объектов и зданий, оснащенных современным технологическим оборудованием и источниками возобновляемой энергии, приборами контроля и учета с возможностью передачи информации в пункт диспетчеризации.

В процессе реализации проекты по созданию демонстрационных моделей инновационной теплицы 5-го поколения, а также лаборатории в области аквакультуры и охраны водных ресурсов во взаимодействии с учреждениями образования Полесским государственным университетом, «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» и Национальной академией наук.

Целью данных проектов является создание условий и возможностей для:

- выполнения опытно-конструкторских и опытно-технологических работ;
- научного сопровождения инновационных проектов коллаборации заинтересованных учреждений и организаций в трансфере передовых отечественных и мировых технологий;
- опытно-промышленной их апробации и внедрении в производство агротехнического комплекса и рыбоводческого хозяйства.

Экспериментальная апробация механизмов сетевого взаимодействия с энергетическим факультетом Белорусского национального технического университета, Полоцким государственным университетом и Минским государственным энергетическим колледжем позволила отработать подходы по повышению профессиональной компетентности профессорско-преподавательского состава, руководителей и специалистов, а также обновлению содержания практических занятий образовательных программ специальностей высшего и среднего специального образования).

Алгоритм взаимодействия включает несколько этапов:

1) стажировка ППС и специалистов, включающая:

- изучение потенциала современного учебно-лабораторного оборудования,
- определение перечня оборудования, релевантного целям обучения по соответствующей специальности,
- – разработка содержания практических занятий в процессе самостоятельного выполнения экспериментов на учебно-лабораторных стендах;

2) внесение изменений и дополнений в образовательные программы соответствующей специальности; планирование графика выездных лабораторно-практических занятий со студентами;

3) проведение выездных лабораторно-практических занятий в соответствии с графиком; анализ результатов обучения и совершенствование содержания учебных программ.

Потенциальные возможности для учреждений высшего образования позволяют:

- обеспечить интеграцию теории и практики в учебно-производственных модулях, которые формируют сами преподаватели учреждений высшего образования;

- моделировать скрытые технологические процессы и повышать мотивацию студентов применяя специализированное программное обеспечение и высокотехнологичное оборудование;
- разрабатывать и реализовывать программы практик по формированию инновационных компетенций или квалификаций по рабочим профессиям в структуре образовательных программ по соответствующим специальностям высшего образования;
- создать условия для студентов инженерно-технического профиля не только проектировать инновационные модели и технологии, но и тестировать опытно-конструкторские инновационные образцы, разработанные на основе научных исследовательских работ для последующей передачи в производство;
- увеличить экспортный потенциал образовательных услуг УВО, посредством проведения практических занятий с иностранными студентами по формированию прикладных квалификаций на современном учебно-лабораторном оборудовании;
- обеспечить конкурентное превосходство выпускникам УВО, освоившим современное оборудование и технологии.

Таким образом, реализованная модель научно-учебно-производственного кластера с участием Национальной академии наук, учреждений высшего образования, Республиканского института профессионального образования и поставщиков высокотехнологичного оборудования и энергетики создаёт условия для развития кадрового потенциала Республики Беларусь и возможности для апробации результатов научных исследований с последующим их введением в гражданский оборот.

СЕКЦИЯ 1. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

УДК 631.412

**А.С. Сейтказиев,
К.К. Шилибек, Г.Ж. Карнакова**
Таразский региональный университет им. М.Х.Дулати,
Республика Казахстан

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИССЛЕДОВАНИЯ ПО СТЕПЕНИ ЗАСОЛЕННОСТИ ПОЧВОГРУНТОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ ПОЛИВА

Аннотация. В статью рассматривались экологического состояния окружающей среды и основывая исследаванию многолетних данных загрязнение химическими веществами засоленными почвами, путем прогнозирования водно-солевого режима почв. Разработан комплекс показателей, позволяющих оценить характер и степень выраженности признаков в зависимости от природных факторов, характера антропогенной нагрузки, вида деградации, специфики нарушения условий гумификации. Проведена экологическая оценка методов улучшения засоленных земель с учетом тепло- и влагообеспеченности на основе изучения гидротермического режима и по степени засоленности с определением экологического коэффициента.

Состояние почв, грунтов имеет важнейшее значение для оценки экологического состояния той или иной территории, так как почвы представляют тройной интерес: как начальное звено пищевых цепей, как интегральный показатель экологического состояния окружающей среды и как источник вторичного загрязнения приземного слоя атмосферы, поверхностных и грунтовых вод. Кроме вторичного негативного воздействия на здоровье населения через продукты питания или загрязнение вод и воздуха, возможно и прямое воздействие загрязненных почв на здоровье населения, особенно детей, за счет непосредственного контакта и поступления почвы в организм. К особо опасным последствиям влияния человека на почвы следует отнести эрозию, загрязнение химическими веществами, засоление, заболачивание, изъятие почв под различные сооружения.

Основными показателями и моделями для оценки биологического круговорота на орошаемых землях являются, для почвы [1-6]:

- гидротермический режим радиационный «индекс сухости»

$$R = R / L(O_c + O_p + W + g), \quad (1)$$

включающий водный (величины O_c , O_p , W , g) и тепловой (R) режимы;

- энергия, затрачиваемая на почвообразование (Q), которая непосредственно связана с гидротермическим режимом (R) и с характером использования орошаемых земель (O_p); изменение баланса гумуса; солевой режим и баланс корнеобитаемого слоя почвы на основе балансовых и дифференциальных уравнений движения солей и ионно-обменной сорбции катионов; изменение питательного режима в почвах на основе внутризонального распределения агрохимических свойств почв в зависимости от гидротермического режима (R), для растений:

- биологическая продуктивность почв, которая при оптимальных значениях питательного и солевого режимов связана с гидротермическим режимом и структурой использования орошаемых земель;

При проведении комплексных мероприятий мелиорации сельскохозяйственных земель должно обеспечиваться равновесие всех указанных критериев. Это возможно при совместном их использовании с учетом взаимного влияния путем прогнозирования водно-солевого режима почв. При этом, интенсивность и направленность биологического и геологического круговоротов, формирование засоленности почв и грунтовых вод на орошаемых землях определяется комплексом природных и хозяйственных факторов.

В настоящее время, когда орошение становится массовым, возникает ряд принципиально новых вопросов, в том числе эколого-биологического характера. При этом одной из основных задач становится оценка возможных изменений гидротермического режима, решение которой требует развития теории современных почвообразовательных процессов в новых антропогенных условиях, когда принципиально меняется одно из основных условий почвообразовательного процесса – режим поступления и количество поступающей на поверхность почвы и в почву влаги.

Основным природоохранным мероприятием считался промывной режим орошения и дренаж, что вытекало из самой постановки вопроса о мелиорации земель, при этом основной проблемой считалось засоление орошаемых земель. Гидротермический режим, отражающий тепло- и влагообеспеченность территорий, в обобщенном виде характеризуется «индексом сухости» [1-5]:

$$\bar{R} = R_o / L * O_c, \quad (2)$$

где R_o - радиационный баланс естественных условий, ккал/см².

Результаты расчетов приведены в таблице 1.

Для оценки роли климата в формировании почв наиболее подходящим является показатель гидротермического режима, отражающий соотношение тепла и влаги в природных условиях [4-7].

$$\bar{R} = \frac{R}{LO_c} \quad \text{для автоморфных условий} \quad (3)$$

$$\bar{R} = \frac{R}{L(O_c + E_r)} \quad \text{для гидроморфных условий} \quad (4)$$

где: \bar{R} - показатель гидротермического режима; R - радиационный баланс, кДж/см² в год; O_c - сумма атмосферных осадков, см; E_r - испарение с поверхности грунтовых вод, см; L - скрытая теплота парообразования, кДж/см³ в год.

Выбор этого показателя обусловлен тем, что он определяет баланс поверхностных и почвенных вод и условия почвообразования. В природных условиях основными статьями баланса поверхностных и почвенных вод являются испарение (E) и влагообмен между почвенными и грунтовыми водами (g). Поверхностный сток при $\bar{R} > 2$ отсутствует [6].

Величины водообмена между почвенными и грунтовыми водами, а также испарения определяются в зависимости от \bar{R} [4-8]:

$$g_a = \exp(-\bar{R}) \quad (5)$$

$$g_r = g_a - \bar{R}(1 - \bar{\Delta})^{1,5} \quad (6)$$

$$E = 1 - g \quad (7)$$

где: g_a и g_r - влагообмен в автоморфных и гидроморфных условиях, доли от суммы осадков; E - испарение, доли от суммы осадков; $\bar{\Delta} = \Delta/\Delta_0$; Δ - глубина залегания грунтовых вод, м; Δ_0 - глубина грунтовых вод, при которых испарение с их поверхности равно 0, м. Полученные результаты затрат солнечной энергии на почвообразование приведены в таблице 1.

По анализу почвенные характеристики сероземы светлые северные формируются под мятликово-эбелеково-полынной растительностью. Содержание гумуса составляет 1,2 - 0,9%, общего азота -0,08-0,05%, фосфора -0,09%. Емкость поглощения -9-7 мг-экв, рН=8.3-8,9. На глубине 20-40 см отмечается повышенное содержание ила.

Анализируя, почвенно-экологические и мелиоративные состояния, изучаемого массива орошения, пришли к следующему выводу:

- для формирования тепло- и воздухообмена почвы изучены теплофизическая характеристика почв и состояние ее поверхности (увлажнение величины альbedo, микрорельеф поверхности почвы) и метеорологические факторы, как, температура воздуха, относительная влажность, осадки, скорость ветра, солнечная радиация и др.

- на основе изученных данных по почвенно-климатическим

условиям для сероземно-луговых карбонатных почв, а также недостаточной влажности необходимо регулирование водного режима корнеобитаемого слоя.

- проведена экологическая оценка методов улучшения засоленных земель с учетом тепло- и влагообеспеченности на основе изучения гидротермического режима и по степени засоленности с различными технологиям полива, которое дают возможность для определения уровень экологической коэффициент опасности.

Таблица 1 - Определение затраты солнечной энергии на почвообразования

культуры	$\Sigma t, ^\circ\text{C} > 10^\circ\text{C}$	$R_{\text{ФАР}}, \text{кДж}/\text{см}^2$	Оростельные нормы, $O_p, \text{мм}$	Осадки $O_c, \text{мм};$	$O_p + O_c, \text{мм}$	$R = R / o_c$	$R = R / (o_c + o_p)$	Тепловой поток Q_t $\text{кДж}/\text{см}^2$	Испаряемость $E, \text{мм}/\text{месяц}$	Испарение $\text{мм}/\text{час}$	Влагообмен(Авто) $, g_a$	Влагообмен(Гидро), g_r
Люцерна	3200	165	800	220	1020	3,0	0,65	105	190	165	0,52	0,47
Озимая пшеница	1450	107	320	170	490	2,5	0,87	73	220	92	0,42	0,36
Кукуруза на зерно	2950	156	400	230	530	2,7	1,18	103	170	144	0,31	0,23
Сахарная свекла	2850	153	710	240	950	2,6	0,64	105	200	132	0,53	0,48
Овощи	2350	136	470	220	690	2,5	0,79	94	180	114	0,45	0,40

На основе полученных данных можно рекомендовать по повышению продуктивности орошаемых земель:

- на средnezасоленных землях необходимо выполнить в осенний период эксплуатационные промывки нормой 6-7 тыс. $\text{м}^3/\text{га}$ в 2 - 3 такта по 2.5- 3.0 тыс. $\text{м}^3/\text{га}$ в такт. В дальнейшем при их освоении для исключения возможности реставрации засоления режим орошения должен быть промывным- нормы поливов увеличить на 10-15%.

- на сильно засоленных землях для их окультуривания необходимо произвести капитальные промывки нормой 7,5-8,0 тыс. $\text{м}^3/\text{га}$ 3 - 4 такта по 2-3 тыс. $\text{м}^3/\text{га}$ и такт в наиболее благоприятный

период-осенью. В дальнейшем, для закрепления результатов промывок и исключения возможности реставрации засоления режим орошения возделываемых культур должен быть промывным, нормы поливов должны быть увеличены на 15-20%.

Список использованных источников

1. Боровский В.М. Формирование засоленных почв и галогеохимические провинции Казахстана. Алма-ата, 1982, -256с.
2. Сейтказиев Э.С., Чакеев У.Н., Жапарова С.Б. и др. Регулирование гидрохимического режима засоленных земель. // Международн. научно-практ. конф. Тараз, 2007, С.142 -146.
3. Кузнецов М.С., Глазунов Г.П. Эрозия и охрана почв.-М.: издательство МГУ, 1996, -334с.
4. Будыко М.И. Климат в прошлом и будущем. Ленинград.: Гидрометеоздат, 1980,-351с.
5. Дурасов А.М., Тазабеков Т.Т. Почвы Казахстана.-Алма-ата.: Кайнар, 1981.-152с.
6. Айдаров И.П. и др. Оптимизация мелиоративных режимов орошаемых и осушаемых сельскохозяйственных земель. - М., 1990,-256 с.
7. Хачатурян В.Х., Айдаров И.П. Концепция улучшения экологической мелиоративной ситуации в бассейне Аральского моря. // Мелиорация и водное хозяйство. М., 1990. - №12.- С5-12., 1991.- №1. С.2-9.
8. Seitkazyev Adeubai, Asanov Amankait, Shilibek Kenzhegali, Horganov Nietbai. Saline Land Ecological Assessment in Gray-Meadow Soils Environment. // World Applied Journal 26(9):1234-1238, 2013.

Е.Н. Ефремова, В.С. Рогачёва
Белорусский государственный университет транспорта

ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Аннотация. В условиях развития международных отношений и стремительного развития мирового хозяйства возникает необходимость в разработке эффективных систем контроля и внедрения инновационных технологий в области природопользования. Целью исследования является выявление факторов, влияющих на экологическую безопасность, и разработка предложений по улучшению эколого-экономического регулирования в сфере природопользования.

E.N. Efremova, V.S. Rogacheva
Belarusian State University of Transport

WAYS TO IMPROVE ECOLOGICAL AND ECONOMIC REGULATION

Abstract. In the context of the development of international relations and the rapid development of the world economy, there is a need for the development of effective control systems and the introduction of innovative technologies in the field of environmental management. The aim of the study is to identify factors affecting environmental safety, and to develop proposals for improving environmental and economic regulation in the field of environmental management.

Ухудшение состояния окружающей среды, вызванное интенсивной деятельностью хозяйствующих субъектов, привело к необходимости совершенствования экономического механизма управления природопользованием.

Важно отметить, что одна из главных ролей в данном механизме принадлежит источникам экологического законодательства, так как именно они определяют направление страны в области обеспечения прав граждан на благоприятную окружающую среду и экологической безопасности, а также рациональное использование природных ресурсов.

Усовершенствование законодательства является ключевой задачей для улучшения эколого-экономического регулирования. Государство проводит экологическую политику через не только экономические, но и ряд организационных и правовых методов. Оно, обладая большой материальной базой и способностью управления в сфере эколого-экономического регулирования, обеспечивает

финансирование природоохранных мероприятий и организаций и взимание налогов в области природопользования.

В условиях быстроразвивающегося мира экологическая политика, проводимая государством, не может оставаться неизменной, потому что, буквально, каждый день создаются новые методы эффективного производства, которые не могут существовать без последствий для окружающей среды, что требует быстрой реакции со стороны государственных органов. В рамках союзного государства решение данной задачи строится на совершенствовании условий договоров в области природоохранной деятельности, системы налогообложения и международного сотрудничества, на базе которого создавать организации, проводить исследования и разработку инновационных технологий, направленных на обеспечение экологической безопасности, а также обеспечивать их финансирование со стороны союзного государства.

Разработку других путей улучшения эколого-экономического регулирования можно также рассматривать, исходя из исследования отдельных природных ресурсов, так как они имеют свои особенности в рамках воздействия на экономику стран.

Так в Республике Беларусь количество минерально-сырьевых ресурсов достаточно ограничено и большую часть энергоресурсов страна приобретает. Поэтому целесообразно проводить политику гибкого использования макроэкономических инструментов, позволяющих повышать конкурентоспособность белорусских товаров и увеличивать экспорт. Уменьшение негативного влияния на окружающую среду может быть достигнуто путём увеличения теоретической базы охраны окружающей среды и внедрения экологически-безопасных методов добычи и доставки минерально-сырьевых и энергетических ресурсов.

Другим важным пунктом в области эколого-экономического регулирования является зарубежный опыт, особенно тех стран, которые характеризуются высокой концентрацией городов, транспорта, населения и промышленных предприятий. Потому что, применяемая экологическая политика и технологии таких стран, как правило, достаточно эффективны.

Рассмотрим на примере актуального для всего мира вопроса о переработке мусора. В США, Японии и странах Европы введена система отдельного сбора мусора на законодательном уровне. Высокий уровень развития данной системы повышает уровень переработки отходов на вторичное сырьё, снижает уровень загрязнений, а также позволяет избежать большое количество затрат на промышленную сепарацию. Более того, применяется система

залоговой стоимости или так называемый «депозит за тару». Это определенная сумма, которая входит в цену товара и возвращается покупателю, когда он сдает пустую упаковку в специальный пункт приёма.

Такая система может быть применена, так как при раздельном сборе отходов их переработка экономически выгодна. Следует отметить, что система раздельного сбора мусора применяется и в рамках союзного государства, однако она не так сильно развита и не так контролируется со стороны государства, как в других странах. Другой же негативный момент – это отсутствие стимулов у населения, которые в большей степени зависят от отсутствия теоретических знаний о негативном влиянии бытового мусора на окружающую среду и способах его переработки. Поэтому решение данной проблемы заключается не только в налаживании механизма экологической ответственности и включении населения в процесс переработки, но и в разработке новых подходов к управлению природоохранной деятельности, направленных на создание действенных стимулов для производителей и потребителей с целью повышения экологической эффективности с наименьшими затратами, для чего потребуется оптимизация всей системы регулирования, усиление механизмов контроля и более эффективное управление спросом.

При налоговом регулировании загрязнения окружающей среды за рубежом применяются такие инструменты, как: платежи за загрязнение окружающей среды, платежи за использование муниципальных очистных сооружений, ресурсные платежи, экологический налог на продукцию, дифференцированный налог на прибыль, субсидии, экологическое и добровольное страхование. Многие виды налогов уже применяются в Беларуси и России, однако все они должны точно контролироваться.

Разработка путей улучшения эколого-экономического регулирования невозможна без инвестиций. Инвестиции в навыки и компетенции рассматриваются как стратегическая задача. Критически важными направлениями развития кадрового потенциала являются следующие: экономические аспекты охраны окружающей среды, управление финансами и кадровыми ресурсами, интеграция целей природоохранной политики в отраслевые стратегии и национальные планы развития, взаимодействие с общественностью и заинтересованными группами, а также укрепление потенциала на субнациональном уровне.

Таким образом, можно сделать вывод, что экологическая политика, проводимая в рамках союзного государства, имеет

потенциал для дальнейшего развития эколого-экономического регулирования в области природопользования. Существующие стратегии развития и планирования являются очень эффективными как с точки зрения организации взаимодействия, так и с точки зрения мобилизации средств, направляемых на природоохранное сотрудничество с другими странами и развития в области экологического права.

Список использованных источников

1. Витухин, А. Д. Зарубежный опыт эколого-экономического регулирования и оценки ущерба от загрязнения окружающей среды (на примере Европы, США, Японии) / Витухин А. Д. // Проблемы рыночной экономики – 2014. – №4 – С. 69 – 76.

2. Минько, Н. С. Государственное регулирование природопользования в Республике Беларусь / Минько Н. С. // Минск, «Юстыцыя Беларусі». – 2014. – №11 – С. 32 – 38.

3. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Национальный центр правовой информации Республики Беларусь. - Минск, 2020. - Режим доступа : <http://www.pravo.by/>. - Дата доступа : 10.11.2020

УДК 338.483.11

В. П. Колесникович
ЧУО «БИП-Институт правоведения»

БАЗА ЗНАНИЙ КАК ОСНОВА ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ТУРИСТИЧЕСКИМИ ПОТОКАМИ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Аннотация. Необходимость перенаправления стихийных туристических потоков на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) повысила спрос на существующую экспертизу об их туристско-рекреационном потенциале и привела к повсеместному внедрению информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) для управления антропогенной нагрузкой. В работе обозначены основные проблемы, возникающие в ходе управления туристическими потоками на ООПТ, а так же видимые пути их решения.

При реализации задач Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь в

изменившихся условиях, связанных с ситуацией COVID-19, целесообразно обеспечить перенаправление стихийных туристических потоков для отдыха на особо охраняемых природных территориях (ООПТ).

Безопасность возникающего изменения антропогенной нагрузки на ООПТ может быть обеспечена только с учётом существующей в биоэкологии экспертизы о характере влияния человека на окружающую среду.

Для обеспечения возможности учёта специфики туристско-рекреационной деятельности предложено формирование информационной модели, отражающей правила сосуществования биоты в среде обитания [1].

С одной стороны, эффективное перераспределение туристических потоков невозможно без учета туристско-рекреационного потенциала, а значит должно быть основано на глубоко детализированной информации о ресурсном потенциале ООПТ, размещенной в базе данных.

С другой стороны, для обеспечения устойчивого регионального социально-экономического развития ООПТ необходимо обеспечения баланса между увеличением туристических потоком и сохранением существующих экосистем посредством соблюдения регламентов антропогенной нагрузки.

Использование современных ИКТ делает технически возможным эффективное управление туристическими потоками на основе перераспределения антропогенной нагрузки в режиме реального времени [2].

Для реализации существующих возможностей необходимо:

- создание отраслевой базы знаний;
- формализации пространственно-временных характеристик туристско-рекреационного потенциала территорий и формирование на их основе масштабирующихся комплексных показателей [3];
- изменение методики расчета антропогенной нагрузки с учетом неравномерности распределения туристических объектов по территории [4]
- персонификация туристического продукта с учетом как интересов потребителя так антропогенной нагрузки на территорию, например, по принципу разработки экологических коридоров или разработки индивидуальных маршрутов [2, 4].

Упомянутые выше комплексные показатели должны отражать большой спектр качественных факторов (рельеф, водные и наземные объекты, флора и фауна, наличие на территории объектов аттракции,

транспортная инфраструктура и т.д.), определяющих отраслевую специфику и характеристику объектов ООПТ.

Персонификация туристического продукта должна основываться на многопрофильном подходе к его формированию и удовлетворять эмоциональные, рекреационные, познавательные и материальные запросы потребителей.

Выше отмечался основной недостаток существующих подходов к расчету антропогенной нагрузки. Учёт неравномерности распределения туристических объектов по ООПТ делает возможным перераспределение потоков туристов, на неё попадающих.

Существование показателей комплексной характеристики территорий позволяет решить задачу её классификации с целью построения решающих правил определения допустимых значений антропогенной нагрузки в пределах выделенного класса.

Как известно выбор информативных показателей (факторов) является важным моментом анализа, а допущенные ошибки могут привести к деградации био(эко)системы в связи с возросшей антропогенной нагрузкой. От того, насколько правильно он сделан, зависит точность выводов по итогам анализа.

Содержащиеся в формируемой базе знаний сведения, характеризующие ООПТ, должны быть достаточны для оценки параметров имитационных моделей, которые эффективно используются для управления сценариями распределения антропогенной нагрузки.

Таким образом считаем, что противоречие, возникающее между стремлением обеспечения экономического развития ООПТ и нарастающей антропогенной нагрузкой на территории может быть в значительной степени сбалансировано посредством перераспределения стихийных туристических потоков в режиме реального времени. Для обеспечения возможности устойчивого развития [5] без нанесения существенного вреда ООПТ должны быть использованы базы знаний, основанные на сформированной экспертизе отраслевых специалистов, работающих в сфере био- и гео-экологии.

Список использованных источников

1. Колесникович В. П. Закономерности формирования, состояние, динамика развития, туристско-рекреационного потенциала Республики Беларусь/ В. П. Колесникович // Весці БДПУ. Сер. 3, Фізика. Матэматыка. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія. – 2019.

2. Колесникович В.П. Предпосылки развития туристско-рекреационных ресурсов Республики Беларусь в условиях информационной трансформации / В. П. Колесникович [и др.] // Весці БДПУ. Сер. 3, Фізіка. Матэматыка. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія. – 2018. – № 1

3. Geoinformation system as tool of integrated tourist management V. Kalesnikovich., //Polish Journal of Sport and Tourism Biala Podlaska. - 2014. – 21. Jozef Pilsudski University of Physical Education in Warsaw, p.174-177.

4. Инструкция о порядке определения и установления нормативов допустимой нагрузки на особо охраняемые природные территории. Пост. Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь № 129 от 30.12.2008 г. (в ред. 19.08.2019).

5. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года (одобрена протоколом Президиума Совета Министров РБ № 10 от 02.05.2017).

УДК 628.54(476)

Я. В. Труш, Е.А. Ботян

Республиканское научно-исследовательское унитарное предприятие «Бел НИЦ «Экология»

АНАЛИЗ ДАННЫХ ИЗУЧЕНИЯ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Аннотация. В рамках выполнения научно-исследовательских работ, было проведено исследование морфологического состава коммунальных отходов, на территории 20 тестовых контейнерных площадок (с располагающимися на них контейнерами для сбора твердых коммунальных отходов, вторичных материальных ресурсов (стекло, полимерные отходы, бумага), расположенных на территории 8 городов, а именно 8 контейнерных площадок расположен на территории г. Минск, 4 контейнерные площадки на территории областных центров, и 8 площадок – районные центры.

Периоды проведения анализа морфологического состава коммунальных отходов – зима, лето.

По результатам выполненных работ было оформлено 40 актов исследования морфологического состава коммунальных отходов отдельно по каждой тестовой контейнерной площадке, с разделением

на объем отходов, образующийся в контейнерах для сбора твердых коммунальных отходов, и в контейнерах для сбора вторичных материальных ресурсов.

По результатам исследования морфологического состава коммунальных отходов и вторичных материальных ресурсов на 20 тестовых площадках Республики Беларусь в зимний период, было отмечено следующее (таблица 1).

В составе твердых коммунальных отходов преобладающими фракциями в отношении к их общей массе являются: органические отходы – 27,47 %, полимерные отходы – 12,11 %, стеклобой – 8,84 %, а также бумага – 5,36 %, но в тоже время было отмечено незначительное содержание следующих фракций: тетрапак (1,48%), металлы (1,36%), древесина (1,30 %), а также полное отсутствие шин (0,0 %).

В составе вторичных материальных ресурсов наибольшим содержанием в отношении их общей массы обладает фракция полимерных отходов – 31,18 %, стеклобой – 14,69 %, а наименьшим процентом обладают: древесные отходы (1,08 %), металлы (0,93 %), кожа, резина (0,75 %), инертные отходы (0,97 %).

Таблица 1 – Процентное соотношение выделяемых фракций отходов в составе смешанных ТКО и ВМР на территории Республики Беларусь в зимний период

№ п/п	Наименование фракции	% соотношение (смешанные ТКО)	% соотношение (ВМР)
1	Древесина	1,30	1,08
2	Бумага	5,36	3,47
3	Картон, гофрокартон	4,11	11,79
4	Металлы	1,36	0,93
5	Текстиль (ветошь)	2,66	3,11
6	Кожа, резина	0,53	0,75
	Шины ¹	-	-
7	Стекло	8,84	14,69
8	Полимеры, в том числе:	12,11	31,18
	ПЭТ	4,57	25,14
	Полиэтилен	4,11	5,05
	Прочий пластик	3,43	1,00
9	Полипропилен	0,70	0,42
10	Полистирол	0,20	0,95
11	Комбинированные отходы	1,89	1,28
12	Тетрапак	1,48	2,75

13	Органические отходы	27,47	4,59
14	Инертные отходы	2,90	0,97
15	Потенциально опасные отходы	4,80	4,21
16	Смешанные отходы	19,62	11,02
17	Потери	4,44	6,22

¹ - фракция по результатам разбора контейнерных площадок не выявлена.

Для проведения сравнительной оценки объемов образования отходов в республике, полученные данные были объединены в общие таблицы, и продуман критерий их оценки (таблицы 2,3).

Таблица 2 – Критерии оценки образования отходов

	- не обнаружено
	- содержание до 5 %
	- содержание от 5 % до 10 %
	- содержание от 10 % до 15 %
	- содержание от 15 % до 20 %
	- содержание от 20 % до 25 %
	- содержание от 25 % до 30 %
	- содержание более 35 %

Таблица 3 – Сравнительный анализ смешанных ТКО

№ п/п	Наименование фракции	Минск	Областные центры	Крупные города	Города
1	Древесина	4,49	-	0,57	0,13
2	Бумага	6,81	4,92	4,55	5,17
3	Картон, гофрокартон	7,07	2,61	3,24	3,53
4	Металлы	1,84	0,99	1,19	1,41
5	Текстиль (ветошь)	3,06	5,07	0,29	2,23
6	Кожа, резина	0,46	0,33	1,02	0,30
	Шины	-	-	-	-
7	Стекло	6,83	6,88	11,21	10,42
8	Полимеры, в том числе:	9,81	9,87	17,03	11,72
	ПЭТ	4,09	3,63	4,39	6,15
	Полиэтилен	3,96	4,36	2,76	5,37
	Прочий пластик	1,76	1,88	9,88	0,20
9	Полипропилен	0,69	0,35	0,74	1,00
10	Полистирол	0,10	0,15	0,26	0,30
11	Комбинированные	0,56	0,66	0,99	5,33

	отходы				
12	Тетрапак	3,13	1,22	0,62	0,93
13	Органические отходы	26,04	21,52	25,51	36,80
14	Инертные отходы ¹	2,28	2,96	6,13	0,23
15	Потенциально опасные отходы	6,55	4,13	2,41	6,11
16	Смешанные отходы	12,14	31,40	22,70	12,22
17	Потери	7,51	6,70	1,57	1,99

По данным таблицы 3, можно сделать вывод о сравнительной равномерности определяемых фракций на всех исследуемых площадках во всех городах.

Однако отличительными чертами для города Минска является: относительно высокий процент образования отходов бумаги, картона и гофрокартона (14 %), что напрямую может быть связано с особенностями исследуемых площадок (на особенности исследуемых площадок необходимо обратить внимание на следующих этапах работы), в отходах упаковки относительно высоким процентом образования отличаются полимерные отходы, а именно отходы ПЭТ-тары (4 %), и отходы стекла (7 %).

В Областных центрах ситуация складывается аналогично с Минском, однако наблюдается образование текстильных отходов, что напрямую может быть связано со слабым развитием сети приемно-заготовительных пунктов.

В сравнении с данными по Минску, Областными городами в крупных городах (с численностью населения от 30 до 100 тыс. человек) и городах с численностью населения до 20 тыс. человек наблюдается один из высоких показателей образования полимерных отходов и отходов стекла, что может быть связано с так называемой экологической безграмотностью населения или с низким охватом проживающего населения отдельным сбором.

Сводный анализ морфологического состава твердых коммунальных отходов и вторичных материальных ресурсов на 20 тестовых площадках в летний период, распределились следующим образом (таблица 4).

Состав твердых коммунальных отходов формирует для всех типов поселений за счёт фракции органических отходов. Во вторичных материальных ресурсах процент органики существенно ниже, минимальное содержание органики свойственно ВМР площадок малых городов.

Полимерные фракции играют существенную роль в формировании фракционного состава отдельно собираемых отходов. В рамках данной фракции существенную роль играет прозрачная и цветная ПЭТ-бутылка.

Распределение отходов металлов по системам сбора распределяется неравномерно, что связано с меньшим использованием для упаковки продукции (по сравнению с пластиком) и отсутствием специализированных систем сбора. При этом в ТКО содержание металлов в 1,4 -1,6 раза выше их содержания в составе отдельно собранных отходов.

Таблица 4 – Усредненный фракционный состав ТКО и ВМР по результатам летнего периода исследования

№ п/п	Наименование фракции	% в ТКО	% в ВМР
1	Древесина	2,78	0,10
2	Бумага, картон, гофрокартон	9,04	16,11
3	Металлы	1,78	0,89
4	Текстиль (ветошь)	3,82	6,67
5	Кожа, резина, шины	0,21	4,17
6	Стекло	9,25	6,67
7	Полимеры, в том числе	12,17	22,27
8	ПЭТ-тара	8,28	18,90
9	Полиэтилен	1,97	1,39
10	Полипропилен	0,93	1,00
11	Полистирол	1,00	0,93
12	Комбинированные отходы	2,76	2,70
	Тетрапак (с разделением по содержимому)	1,29	2,29
13	Органические отходы	37,37	8,34
14	Инертные отходы	3,89	4,10
15	Потенциально опасные отходы	7,09	9,78
16	Смешанные отходы	1,05	1,80
17	Потери	4,38	2,82

¹ - фракция по результатам исследований на контейнерных площадках не выявлена.

При проведении сравнительной оценки объемов образования отходов в республике, было получено следующее (таблица 5).

По данным таблицы 5, можно сделать вывод о сравнительной равномерности распределения встречаемости фракций по изучаемым площадкам для всех типов населенных пунктов.

Однако отличительными чертами для города Минска являются:

- относительно высокий процент образования отходов бумаги, картона и гофрокартона (11,43 %), что напрямую может быть связано с особенностями исследуемых площадок;

- высокий процент образования органических отходов (36,61 %), и отсутствие отходов древесины.

В областных центрах ситуация складывается аналогично с Минском, однако:

- наблюдается образование текстильных отходов (6,73 %), что напрямую может быть связано с невостребованностью данного сырья в др. системах сбора.

В сравнении с данными по Минску и областными городами, в средних (с численностью населения от 30 до 100 тыс. человек) и малых городах (с численностью населения до 20 тыс. человек) наблюдается высокий показатель образования органических отходов, что напрямую может быть связано с сезонностью проведения работ.

Таблица 5 – Интегральный анализ фракций смешанных ТКО по частоте встречаемости

№ п/п	Наименование фракции	Минск	Областные центры	Крупные города	Города
1	Древесина	1,16	9,27	-	0,68
2	Бумага, картон, гофрокартон	11,43	13,71	8,82	2,21
3	Металлы	0,63	1,55	4,10	0,83
4	Текстиль (ветошь)	3,64	6,73	3,00	1,92
5	Кожа, резина, шины	-	0,10	0,37	0,37
6	Стекло	6,17	16,50	7,40	6,90
	Полимеры, в том числе	7,55	22,24	11,78	7,11
7	ПЭТ-тара	3,56	18,74	5,42	5,40
8	Полиэтилен	2,58	0,97	3,72	0,63
9	Полипропилен	0,51	0,26	2,11	0,85
10	Полистирол	0,93	2,27	0,54	0,25
11	Комбинированные отходы	3,34	2,17	2,86	2,67
12	Тетрапак (с разделением по содержимому)	1,77	1,69	1,45	0,25
13	Органические отходы	39,61	7,34	51,76	50,75
14	Инертные отходы	5,22	4,52	2,31	3,51

15	Потенциально опасные отходы	6,28	0,86	4,89	16,33
16	Смешанные отходы	-	3,98	0,23	-
17	Потери	0,69	9,33	1,02	6,48

Таким образом, распределение объемом коммунальных отходов по видам на территории Республики Беларусь зависит в первую очередь от сезонности проведения работ, а также от степени заинтересованности/информированности населения о важности раздельного сбора твердых коммунальных отходов.

УДК 006.3:502.1

Г.С. Докурно, Е.В. Хотько
 РУП «Бел НИЦ «Экология»

СЕРТИФИКАЦИЯ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Одним из направлений снижения отрицательного воздействия на окружающую среду является создание и внедрение в организациях (предприятиях) систем менеджмента окружающей среды (СМОС) и их дальнейшая сертификация.

Требования, руководство по применению СМОС и общие руководящие указания по внедрению СМОС в Республике Беларусь установлены СТБ ISO 14001-2017 «Системы менеджмента окружающей среды. Требования и руководство по применению» [1] и СТБ ISO 14004-2018 «Системы менеджмента окружающей среды. Общие руководящие указания по внедрению» [2] соответственно.

Согласно СТБ ISO 14001-2017 СМОС – это часть системы менеджмента, направленная на менеджмент аспектов в области окружающей среды, выполнение обязательств по соблюдению требований и рассмотрение рисков и возможностей. СМОС представляет собой механизм деятельности в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

По состоянию на 10.11.2020 в Реестре Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь в статусе «действителен» 283 сертификата соответствия на СМОС [3]. Данные показатели достигнуты благодаря деятельности 6 аккредитованных органов по сертификации СМОС [4].

Сертификационный аудит СМОС на соответствие требованиям СТБ ISO 14001-2017 в общем случае проводится в два этапа.

Цель аудита СМОС на первом этапе – оценка готовности заявителя на проведение сертификации к проведению аудита СМОС на втором этапе.

Аудит на первом этапе в общем случае включает:

- анализ документов СМОС;
- уточнение места нахождения заявителя на проведение сертификации, его обособленных структурных подразделений, места расположения объектов выполнения работ, оказания услуг, в том числе временных, и условий на них;
- оценку понимания заявителем на проведение сертификации технических требований к СМОС;
- сбор информации, касающейся области применения СМОС, процессов и т.п.;
- сбор информации, относящейся к обязательным требованиям, распространяющимся на деятельность заявителя на проведение сертификации, и соответствие этим требованиям;
- анализ распределения ресурсов для проведения аудита на втором этапе и согласования с заявителем на проведение сертификации деталей проведения аудита на втором этапе;
- выявление наиболее важных аспектов деятельности заявителя на проведение сертификации для результативного планирования аудита на втором этапе;
- оценку того, планируются и проводятся ли внутренние аудиты и анализ СМОС со стороны руководства;
- оценку уровня внедрения СМОС и сбор достаточных оснований, свидетельствующих о готовности заявителя на проведение сертификации к проведению аудита на втором этапе.

Цель аудита СМОС на втором этапе – оценка степени внедрения СМОС заявителя на проведение сертификации, включая ее результативность.

Второй этап аудита проходит непосредственно в организации.

Аудит СМОС на втором этапе в общем случае включает:

- предварительное совещание в начале аудита;
- сбор и верификацию информации;
- получение свидетельств аудита и подготовку выводов;
- подготовку заключения по результатам аудита;
- заключительное совещание по итогам второго этапа аудита;
- подготовку отчета по второму этапу аудита [5].

В таблице 1 представлены основные положительные эффекты и результаты от внедрения СМОС.

Таблица 1 – Основные положительные эффекты и результаты от внедрения СМОС

Эффект	Результат
Развитие системы стратегического и тактического менеджмента	Повышение устойчивости (в т.ч. гибкости) предприятия. Повышение результативности менеджмента. Упрощение внедрения изменений.
Развитие взаимодействия между подразделениями и специалистами в области охраны окружающей среды и природопользования	Устранение дублирования функций и повышение эффективности взаимодействия. Повышение результативности менеджмента (управления). Упрощение внедрения изменений.
Развитие системы мотивации и обучения персонала в области охраны окружающей среды и природопользования	Обеспеченность квалифицированным персоналом. Повышение результативности менеджмента (управления). Повышение устойчивости (в т.ч., гибкости) компании.
Приоритет при взаимодействии с крупными международными компаниями	Возможность взаимовыгодного и долгосрочного сотрудничества
Преимущества при участии в тендерах, в том числе и международных	Возможность получения либо размещения выгодного заказа
Преимущества на рынках «экологичной» продукции и услуг	Возможность получения либо размещения выгодного заказа
Снижение вероятности и последствий нештатных и аварийных ситуаций (в т.ч. для имиджа компании)	Меньшие платежи / выплаты за вред, причиненный окружающей среде Уменьшение непроизводительных издержек
Снижение вероятности нарушения природоохранного законодательства	Улучшение взаимодействия с государственными контролирующими органами, уменьшение сумм штрафов и

	платежей за негативное воздействие, исключение возможности приостановки производства по экологическим требованиям
Снижение себестоимости за счет рационального использования сырья и ресурсов и т.п.	Увеличение прибыли организации Повышение стабильности производства
Снижение платежей и штрафов за загрязнение окружающей среды	Увеличение прибыли организации

Кроме положительных эффектов, указанных в таблице 1, одним из значительных рычагов, влияющих на положительное развитие сертификации СМОС организаций, является действующая в Республике Беларусь система льготирования.

В соответствии с Налоговым кодексом Республики Беларусь к ставке экологического налога за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, за сброс сточных вод, за хранение, захоронение отходов производства плательщикам, получившим экологический сертификат соответствия, в течение трех лет со дня получения этого сертификата применяется коэффициент 0,9[6].

Экологический налог определяется исходя из фактических объемов: выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, сбросов сточных вод, отходов производства, подлежащих хранению, захоронению. Данная льгота в особенности выгодна для крупных организаций с большими показателями использования природных ресурсов и воздействия на окружающую среду.

Список использованных источников

1. СТБ ISO 14001-2017 Система менеджмента окружающей среды. Требования и руководство по применению.
2. СТБ ISO 14004-2018 Системы менеджмента окружающей среды. Общие руководящие указания по внедрению
3. Единый реестр выданных сертификатов соответствия и зарегистрированных деклараций о соответствии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tsouz.belgiss.by/#> – Дата доступа: 10.11.2020.
4. Реестр Национальной системы аккредитации Республики Беларусь Раздел «Аккредитованные органы по сертификации» соответствия [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://bsca.by/ru/registry-certif-management/all> – Дата доступа: 10.11.2020.

5. Постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 26 апреля 2017 г. № 31 «Об утверждении Правил ведения реестра Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь».

6. Кодекс Республики Беларусь от 29.12.2009 N 71-3 (ред. от 18.12.2019) «Налоговый кодекс Республики Беларусь (Особенная часть)» (с изм. и доп., вступившими в силу с 29.08.2020)

УДК 502.1:001.895

С.А. Сергейчик

Белорусский государственный экономический университет

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ: БИОИНДИКАЦИЯ, ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ СРЕДСТВАМИ ОЗЕЛЕНЕНИЯ

Аннотация. Представлены актуальные направления и разработки в области обеспечения экологической безопасности, ранней диагностики повреждения лесов, экологического прогнозирования и оптимизации окружающей среды средствами озеленения.

На рубеже XX-XXI веков техногенное загрязнение окружающей среды стало опасным экологическим фактором для устойчивого функционирования лесных экосистем Республики Беларусь. Высокие темпы преобразования природной среды обусловили необходимость разработки принципов оперативной оценки негативных последствий техногенеза и оптимизации взаимоотношений природы и общества. Это послужило стимулом для развития ряда научных направлений, решающих индустриально-экологические проблемы на разных иерархических уровнях, включая глобальные биосферные исследования и изучение отдельных биологических компонентов экосистем.

Сохранение среды обитания в состоянии, пригодном для нормальной жизнедеятельности человека, базируется на концепции охраны окружающей среды на основе экологического мониторинга, важнейшей частью которого является биологический мониторинг.

Актуальными направлениями исследований следует считать:

1 – изучение механизмов дифференцированного и комплексного воздействия приоритетных загрязнителей окружающей среды на

различные виды аборигенных и интродуцированных растений и экосистемы;

2 – установление путей поглощения, транспорта и превращения аэротехногенных поллютантов в растениях;

3 – изучение закономерностей взаимодействия между метаболизмом и биологическим действием загрязнителей в растительных организмах;

4 – разработку теоретических основ газоустойчивости растений;

5 – изучение особенностей адаптациогенеза древесных растений в техногенной среде;

6 – выявление видов растений, способных поглощать и утилизировать токсические газы в сравнительно большом количестве;

7 – разработку научных основ создания «промышленных фильтров» - зеленых насаждений для эффективного поглощения и нейтрализации газообразных токсических отходов промышленности и автотранспорта, и биологической очистки атмосферного воздуха;

8 – подбор ассортиментов газоустойчивых растений местной и мировой флоры для создания санитарно-защитных зон, оптимизации промышленно-городской среды средствами озеленения и фитомелиорации техногенных ландшафтов;

9 – разработку физиолого-биохимических критериев для ранней диагностики повреждения растений и лесных фитоценозов промышленными выбросами;

10 – разработку и совершенствование методов биомониторинга, экологического нормирования, экологического прогнозирования и оценки качества окружающей среды.

В условиях прогрессирующей деградации лесов Европы на обширных пространствах под влиянием техногенных факторов большую актуальность приобретает создание системы мониторинга окружающей среды, которая могла бы обеспечить не только инвентаризацию лесов с признаками визуальных повреждений ассимиляционных органов (хлорозы и некрозы), но и раннюю (предвизуальную) физиолого-биохимическую диагностику повреждений.

В условиях Республики Беларусь нами впервые проведены широкомасштабные исследования по ранней диагностике повреждения ассимиляционного аппарата хвойных лесобразующих пород в техногенной среде. Разработана концепция экологической опасности для функционального состояния и стабильности хвойных лесов Беларуси умеренных доз загрязнения воздуха токсическими газами (SO_2 , NO_2) в диапазоне концентраций предельно-допустимые – фоновые. Дана комплексная эколого-физиологическая оценка

устойчивости ассимиляционного аппарата сосновых и еловых фитоценозов в условиях хронического загрязнения воздуха эмиссиями крупнейших промышленных комплексов Республики Беларусь.

Получены данные об изменениях интенсивности и направленности реакций серного, азотного, фосфорного метаболизма, фотосинтетических процессов, активности ферментных систем, которые представляют ценную количественную и качественную информацию о нарушениях устойчивости ассимиляционного аппарата лесных пород до появления визуально различимых симптомов повреждения, что позволяет разработать систему мероприятий по защите лесных экосистем от негативного влияния техногенных факторов, определять нормы предельно допустимых концентраций поллютантов и объемов выбросов токсических веществ.

Установлено, что фотосинтетический аппарат клеток проявляет высокую чувствительность к действию газообразных токсикантов, которые могут нарушать световую и темновую фазы фотосинтеза, воздействуя на состояние пигментов, активность ферментов, электронно-транспортную цепь и ламеллярную структуру гран хлоропластов. Полученные данные свидетельствуют о том, что хвойные породы на большинстве пунктов мониторинга на загрязненной промышленными выбросами территории характеризуются уменьшением содержания хлорофилла и каротиноидов на протяжении годовых циклов развития. Состояние пигментного аппарата определяет активность первичных реакций фотосинтеза. Энергетическая характеристика процесса фотосинтеза – важнейший показатель работы фотосинтетического аппарата. Интенсивность реакции Хилла дает представление об этом процессе, но более показательным является уровень фотосинтезирующей активности хлоропластов. Результаты исследований позволили заключить, что техногенные эмиссии Новополоцкого НПК отрицательно влияют на первичные световые реакции фотосинтеза хвои сосны и ели, что приводит к подавлению транспорта электронов в электронно-транспортной цепи хлоропластов, ингибированию реакции Хилла, нециклического фотофосфорилирования, депрессии фотосинтеза, что детерминирует снижение общей устойчивости хвойных фитоценозов в техногенной среде.

Токсические газы, проникая в клетки растений, вызывают резкую активизацию свободнорадикальных окислительных процессов и образование органических перекисей. Фермент пероксидаза является важнейшим звеном противooksидлительной системы клеток. Полученные данные показывают достоверное увеличение активности пероксилазы в ассимиляционных органах хвойных пород в условиях

техногенного загрязнения. Как правило, по мере приближения к источникам эмиссии, активность пероксидазы возрастает. Среднегодовые показатели активности пероксидазы в однолетней хвое сосны обыкновенной на расстоянии 30 км от НПЗ составили 124 %, 10 км – 148 %, 5 км – 236 %, 2 км – 200 %, 0,2 км – 205 %, а в двухлетней хвое соответственно 163 %, 177 %, 217 %, 228 %, 316 %. Активность ферментов пероксидазы и полифенолоксидазы в органах ассимиляции хвойных лесобразующих пород Беларуси – информативный показатель техногенного стресса и фитотоксического действия компонентов хронического загрязнения атмосферного воздуха токсическими газами.

Загрязнение атмосферного воздуха диоксидом серы (SO_2) приводит к повышению уровня аккумуляции серы в хвое сосны и ели.

Если в незагрязненной среде хвоя сосны и ели накапливает 0,05-0,07 % серы (S), то в зоне распространения промышленных эмиссий – 0,11 – 0,20 % серы за счет ее поглощения из атмосферного воздуха. Это сопровождается нарушением физиологических функций хвойных пород и снижением устойчивости фитоценозов.

Выявлено, что хроническое загрязнение атмосферного воздуха диоксидом серы и оксидами азота детерминирует нарушение оптимальных соотношений содержания азота, фосфора, серы и металлов (калий, железо, медь, цинк, марганец, кобальт, никель, кадмий, свинец, хром, ванадий) в ассимиляционных органах хвойных лесобразующих пород Беларуси, что сопряжено со снижением их устойчивости.

Газообразные загрязнители атмосферы поглощаются главным образом через устьица, растворяются в пленочной воде оболочек клеток мезофилла и через липопротеидные мембраны проникают вглубь клеток, инициируя реакции свободнорадикального окисления и повреждения клеточных мембран, следствием чего является увеличение электропроводности тканей хвои. Исследования с применением микроэлектродной техники позволили установить, что хроническое загрязнение воздуха промышленными эмиссиями вызывает увеличение электропроводности тканей хвои сосны и ели, выраженное тем в большей мере, чем выше уровень загрязнения воздуха и старше возраст хвои.

Важнейшей составной частью биомониторинга лесов являются методы дистанционного анализа, устанавливающие конкретные причины наблюдаемых изменений лесных фитоценозов. Применение существующих методов дистанционного зондирования в оценке состояния лесов, поврежденных промышленными газами, ограничено их неудовлетворительной чувствительностью.

Негативные изменения в состоянии лесных насаждений обнаруживаются на стадии, когда отклонения от нормы значительны, а ущерб достаточно велик. Развитие системы мониторинга лесов стимулирует разработку методов ранней (предвизуальной) диагностики состояния древостоев. В решении этой проблемы определенные успехи связаны со спектрофотометрией высокого разрешения и поляриметрией. Выполненные нами исследования показали, что загрязнение воздуха изменяет спектральные показатели хвои древесных растений. Влияние загрязнения воздуха наиболее четко проявляется в изменении спектральных коэффициентов яркости хвои (СКЯ) в диапазоне длин волн 480 – 700 нм. При появлении хлорозов (пожелтения) хвои СКЯ уменьшается в области 530 – 600 нм. Первая производная по длине волны от СКЯ наиболее чувствительна к повышению уровня загрязнения в диапазоне длин волн 690 – 760 нм. Вегетационные индексы (нормированная разность и отношение $Y = r(780)/r(680)$) уменьшается с увеличением степени повреждения хвои. При этом наиболее чувствительным является отношение Y .

Результаты наших исследований также показывают, что газоустойчивость и газопоглотительная способность различных видов аборигенных и интродуцированных деревьев и кустарников неодинаковы. В силу анатомо-морфологических и физиолого-биохимических особенностей одни виды могут переносить без заметного ущерба для себя в 5 – 50 раз большую концентрацию вредных газов по сравнению с другими видами. Древесные растения на территории городов и промышленных предприятий проявляют уникальную фильтрующую способность – они поглощают из воздуха и нейтрализуют в тканях значительное количество вредных ингредиентов – углеводов, диоксида серы, сероводорода, фенолов, оксидов азота, хлористого водорода, бенз(а)пирена. Видовые различия в уровнях поглощения и аккумуляции токсических газов велики и их следует учитывать при разработке ассортиментов древесных растений для биологической очистки воздуха, озеленения городов и промышленных объектов.

Состав естественной дендрофлоры Беларуси сравнительно беден – 104 вида, из них в культуре – не более 30. В решении проблемы повышения продуктивности, улучшения и обогащения качественного состава зеленых насаждений важная роль принадлежит древесным интродуцентам (экзотам), растениям разных регионов Земного шара, которые представлены в коллекциях ЦБС НАН Беларуси более чем 1,7 тыс. видами и формами. Наиболее перспективны для зеленого строительства виды растений, сочетающие

высокую устойчивость к загрязнителям атмосферы и природным неблагоприятным факторам с ярко выраженной способностью к накоплению и нейтрализации поллютантов в органах ассимиляции. На основании проведенных исследований разработаны практические рекомендации по использованию широкого спектра растений местной и мировой флоры, включающего более 250 наименований, для озеленения городов и промышленных центров Беларуси, биологической очистки воздуха и улучшения условий труда, быта и отдыха населения.

УДК 631.433.3

И.А. Гафарова, К.Е. Тумурзина, Т. Ю. Гумеров
Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева–КАИ

ОЦЕНКА ДЫХАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВ

Аннотация. Дыхание почв является одним из показателей биологической активности почв и относится к ее метаболизму. Чем быстрее и полнее почва может восстановить запасы веществ, израсходованных во время вегетации растений, тем выше ее биологическая активность.

Биологическая активность почвы - это совокупность биохимических реакций, происходящих в почве, которые приводят к возобновлению запаса использованных или разложившихся составных веществ. Благодаря биологической активности почва как природная система отличается своеобразным гомеостазом. Из этого следует, что биологическая активность почвы оказывает огромное влияние на условия роста и развития культурных растений. Такие агротехнические мероприятия, как вспашка, применение удобрений или севооборот, решающим образом определяют жизнедеятельность микроорганизмов в почве, а тем самым и биологическую активность почвы.

Показатели, характеризующие состояние почвенной биоты и биологическую активность почв, можно использовать для контроля за теми изменениями в почвах, которые возникают при включении в них разного рода посторонних веществ, чаще всего антропогенного происхождения. Различают следующие типы и характер загрязнения почв:

- химическое загрязнение пестицидами, тяжелыми металлами, радионуклидами, нефтяными углеводородами, минеральными удобрениями;

- биологическое загрязнение объектами микробиологического производства белка и белково-витаминных концентратов (БВК), энтомопатогенными бактериями, которые используются для борьбы с вредителями леса.

В работе представлены данные по определению дыхательной активности образцов почвы, которые были взяты из пяти разных районов города Казани: Образец-1 (Вахитовский, ул. Товарищеская 30а); Образец-2 (Советский, ул. Сибирский тракт 35); Образец-3 (Ново-Савиновский, ул. Четаева 18а); Образец-4 (Авиастроительный, ул. Лукина 10); Образец-5 (Приволжский, ул. Лесная 26).

В работе определена дыхательная активность образцов почвы по эмиссии углекислого газа (метод Э.А. Головки). Принцип метода заключается в определении токсичности почвы на основании изменения биологической активности почвенных проб под влиянием содержащихся в них токсичных веществ по сравнению с контрольной пробой. Навеску почвенной пробы 5 г массой взвешивали на аналитических весах в чашках Петри. Затем, в коническую плоскодонную колбу на 250 мл наливали 5 мл 0,1 N NaOH для поглощения выделенного углекислого газа. Подготовленные к эксперименту навески и колбы со щелочью помещали в пластиковые герметически закрывающиеся сосуды, объемом 500 см³. Одновременно колбу со щелочью ставили в пустой сосуд (без навески почвы) для холостого (контроль) определения углекислого газа. Количество выделившегося углекислого газа определяли через 24 часа.

По окончании опыта содержимое колб титровали 0,1 N раствором соляной кислоты в присутствии 1-2 капель фенолфталеина до обесцвечивания. Количество углекислоты определялось разницей в мл HCl, пошедшей на титрование контрольного и опытных образцов. Интенсивность дыхания выражали в мг CO₂ на единицу веса, объема или площади испытываемого материала за 1 час. Скорость эмиссии CO₂ рассчитывали по формуле:

$$K = \frac{44 \cdot (A-B) \cdot N \cdot 100}{S}$$

где $S = \pi \cdot r^2$; A и B - объём, пошедший на титрование холостой пробы и варианта соответственно; N - нормальность раствора; S - площадь поверхности эмиссии углекислого газа. Полученные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Оценка скорости эмиссии углекислого газа

№ пробы	Объём	Объём щелочи, мл	Скорость
---------	-------	------------------	----------

	кислоты, мл		эмиссии, г/м ³
контрольный	3,75	5	-
1	3,5	5	8,76
2	3,9	5	5,25
3	4	5	8,76
4	4,6	5	29,78
5	5,5	5	61,31

По шкале сравнительно оценки биологической активности почвы установлены следующие показатели скорости эмиссии (г/м³): Образец-1 = 8,76 г/м³; Образец-2 = 5,25 г/м³; Образец-3 = 8,76 г/м³; Образец-4 = 29,78 г/м³; Образец-5 = 61,31 г/м³.

Таким образом, проведенный эксперимент позволил оценить биологическую активность почвы, изменяющуюся в результате антропогенных прессов в отдельных районах города. Установлено, что образцы 1, 2 и 3 характеризуются слабой (от 5-10 мг СО₂/10 г почвы), а образцы 4 и 5 очень высокой биологической активностью почв (более 25 мг СО₂/10 г почвы).

Список использованных источников

1. Muraveva E V 2016 Reducing environmental risks during the operation of water development facilities using optronic monitoring equipment / E.V. Muraveva, D.Sh. Sibgatulina, A.A. Chabanova (Quality and life) No 3 (11) pp 76-79

2. Muraveva E V 2017 Provision of ecological safety of water supplying system of industrial enterprises. Proceedings of the Six International Environmental Congress / Elena V. Muraveva, Oleg A. Stepuschenco, Dina Sh. Sibgatulina (Eighth International Scientific – Technical Conference) p 401

3. Muraveva EV 2017 Risks associated with operation of water development facilities – industrial waste storages: problems and solutions / Muraveva E V, Sibgatulina D Sh, Galimova A I (Moscow: Pub. house: Novyie Tekhnologii) p 52

4. Sibgatova K I 2018 Risk-Thinking Forming In The Aspect Of The Sendai Program Requirement / Kadriya I Sibgatova, Alina T. Khismatova, Marina V Golovko, Nadezhda N Maslennikova, Ella I Biktemirova (Modern Journal of Language Teaching Methods) Vol. 8

5. Dam monitoring using fiber optical temperature and microwave level sensors. / Proceedings of the Six International Environmental

Congress (Eighth International Scientific – Technical Conference) «Ecology and Life Protection of Industrial-Transport Complex» ELPIT 2017 20-24 September, 2017 Samara-Togliatti, Russia: Edition in Publishing House of Samara Scientific Centre, 2017. – p.401. / Elena V. Muraveva, Oleg A. Stepuschenco, Inur I. Nureev.

6. Матвеевко, Т.И. Основы токсикологии: практикум / Т.И. Матвеевко, Л.П. Майорова; [науч. ред. И. В. Гладун]. - Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2018.- 100 с.

7. МР 2.1.7.2297-07 Методические рекомендации Почва. Очистка населенных мест. Бытовые и промышленные отходы. Санитарная охрана почвы // Бюллетень нормативных и методических документов Госсанэпиднадзора. Вып. 1(31), март 2008. - 13 с.

4. Привалова, Н.М. Определение фитотоксичности методом проростков / Н.М. Привалова // Успехи современного естествознания. - 2006. - № 10. - С. 45-48.

УДК 502.171:330.15

А.В. Галезник, О.А. Ходоскина

Белорусский государственный университет транспорта

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ КАК ОДНО ИЗ НАПРАВЛЕНИЙ «ЗЕЛеноЙ» ЭКОНОМИКИ

Аннотация. В данной статье рассматривается сущность и основные направления развития «зеленой» экономики, но при этом акцентируется внимание и на экологических инновациях. Также рассматриваются факторы формирования стимулирующих условий для прогресса инновационной деятельности в такой сфере как охрана окружающей среды.

Современная экологическая обстановка показывает необходимость перехода с техногенного типа экономического развития на новый этап, который будет ориентирован на решение проблем окружающей среды как основное направление развития социума. Все чаще в научных трудах можно встретить концепцию развития «зеленой» экономики. Она понимает под собой экономику, которая направлена на сохранение благополучия общества, за счет эффективного использования природных ресурсов, кроме этого обеспечивает возвращение продуктов конечного пользования в производственный цикл. Одним из главных направлений «зеленой»

экономики является экономное потребление ресурсов, которые на данный период времени подвержены истощению (полезные ископаемые), а также рациональное использование неисчерпаемых ресурсов.

На сегодняшний день существует семь потенциально перспективных направлений развития «зеленой» экономики:

1. Использование возобновляемых источников энергии, когда большое внимание уделяется такому вопросу как сохранение полезных ископаемых. Республика Беларусь является одной из стран, которая имеет богатые природные ресурсы (достаточно широкой номенклатуры по сфере их использования, однако зачастую в недостаточных объемах для обеспечения полной автономности в конкретной сфере). В их числе топливно-энергетические ресурсы (нефть, газ, торф, бурый уголь и горючие сланцы) – все это классифицируют как один из основных энергетических ресурсов, но со временем они имеют свойство исчерпываться, и возникает потребность в нахождении новых ресурсов.

2. Энергоэффективность в жилищно-коммунальном хозяйстве связана в первую очередь с тем, что значительный процент городского жилого фонда был построен в постсоветское время, что указывает на большое количество жилых комплексов, которые оборудованы неэффективными теплоизоляционными конструкциями и системами теплоснабжения, а это приводит к тепловым потерям.

3. Экологическое земледелие в сельскохозяйственной отрасли направлено на отказ от синтетических продуктов, удобрений и различных кормовых добавок. Предлагается использовать органические удобрения для высокой урожайности и роста различных культурных растений. Так называемое «озеленение» сельскохозяйственной продукции позволит обеспечить продовольствием население, не нанося вред природным ресурсам.

4. Усовершенствование систем управления отходами, предполагающее «умные» сбор и переработку отходов, когда отходы используются как вторичный продукт производственного цикла.

5. Усовершенствование систем управления водными ресурсами, предполагающее рациональное их использование, что в данный момент времени является достаточно большой и трудно решаемой проблемой.

6. Развитие более экологичного транспорта (в частности – различных видов электротранспорта) является актуальным достаточно

перспективным направлением для Республики Беларусь – особенно в условиях выработки собственных энергоресурсов.

7. Сохранение и эффективное управление экосистемами, предполагающее сохранение природных ресурсов страны [1].

Разработка и применение ресурсосберегающих технологий, а также создание экологически чистых продуктов, усовершенствование различных способов организации производства (например, экологический менеджмент и маркетинг) в сочетании с современными технологиями, специфичными для каждой сферы, относится к экологическим инновациям. Результатами их применения в практике природопользования в первую очередь должен стать экологический эффект, направленный на долгосрочную перспективу (а также экономический эффект и др.).

В настоящее время малым и средним предприятиям Республики Беларусь принадлежит небольшая доля в ВВП страны – 43%. Одной из основных их проблем на стадии устойчивого внедрения в практику ведения бизнеса «зеленых» технологий является ограниченный ресурсный потенциал и дефицит на рынке страны квалифицированных специалистов. Чаще всего малый бизнес считает, что охрана окружающей среды связана с техническими сложностями и непропорционально высокими затратами. Если крупные организации могут позволить выделить в своей структуре отдельную экологическую службу и инвестировать в программы модернизации, которые финансируются по специальным льготным схемам, то большинство небольших организаций борются за «выживание», и, соответственно, экологичность производства у них стоит не на первом месте. Также собственники промышленных предприятий считают экологические инновации экономически невыгодными технологиями и, соответственно невыгодными, бесполезными вложениями, которые никогда не окупятся, поэтому такие затраты являются абсолютно нецелесообразными [2].

Одной из значимых проблем внедрения экологических инноваций на предприятиях является низкий уровень развитости рынка природоохранных технологий. Белорусский бизнес, который ориентирован на экологические проблемы, берет свое начало с 90-х годов XX века. Речь идет о предприятиях, которые производят контрольно-измерительные приборы, а также оборудование для охраны природы и т.д.

В связи с небольшой долей в государственной инвестиционной политике финансирования природоохранных работ сегодня мало государственных предприятий, которые выпускают экологическое

оборудование. В развитых государствах производство техники для охраны природы и технологий является одним из наиболее прибыльных, что свидетельствует о стремительном росте экологического рынка. Также необходимо отметить направления экономической политики, опосредующие активизацию инновационного пути экологического развития:

- формирование новых рынков сбыта экологически чистой продукции;

- стимулирование внедрения современных систем корпоративного экологического менеджмента;

- регулирование рынков природных ресурсов, возможных благ и определенных услуг с целью стимулирования внедрения ресурсосберегающих технологий при помощи государства и другое.

Для эффективного внедрения промышленными предприятиями инноваций в области экологии необходимо в первую очередь сформировать ряд стимулирующих факторов:

- разработать законодательные проекты в сфере экологических инноваций;

- создать информационную структуру для популяризации и продвижения инноваций в области экологии;

- активизировать инвестиционную природоохраняемую деятельность в регионах страны [3].

С учетом вышеизложенного следует отметить, что одна из задач государства состоит в том, чтобы сформировать стратегии и приоритеты экологического развития, обеспечить безопасность и эффективное государственное управление в этой области.

Список использованных источников

1. Что такое зеленая экономика // [Электронный ресурс]. – <https://greenkaz.org/index.php/>– Дата доступа: 10.11.2020.
2. Что нужно белорусскому бизнесу, чтобы стать экологичнее // [Электронный ресурс]. – <https://greenbelarus.info/articles/28-10-2015/>– Дата доступа: 09.11.2020.
3. Яшалова Н.Н. Организация стимулирования инвестиционной природоохранной деятельности в регионе // Региональная экономика: теория и практика. 2011. № 37. С. 61–67.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ИРАКЕ

Аннотация. Эколого-экономические аспекты природопользования в Ираке ориентированы в настоящее время, прежде всего на стремительное освоение природных ресурсов с целью быстрого получения прибыли. В этой связи можно наблюдать развитие мягкого компенсирующего типа экономического механизма природопользования. Его основной и единственный элемент – плата за негативное воздействие на окружающую среду, но из-за крайне низкого уровня такой государственный подход не стимулирует предприятия к внедрению природоохранных технологий и не ограничивают доступ к истощаемым, в первую очередь невозобновляемым природным ресурсам. Отсутствие эффективных децентрализованных источников финансирования, несовершенство нормативно-законодательной базы и системы экологических стандартов все эти обстоятельства формируют лишь самые общие и простые экологические ограничения для развития отраслей и секторов экономики страны.

H.A. Bahed

Belarusian State Technological University

ECOLOGICAL ASPECTS OF PROCESS-MI MANAGEMENT NATURAL MANAGEMENT IN IRAQ

Abstract. The ecological and economic aspects of nature management in Iraq are currently focused, first of all, on the rapid development of natural resources in order to quickly obtain profits. In this regard, one can observe the development of a soft compensating type of economic mechanism for the use of natural resources. Its main and only element is payment for the negative impact on the environment, but due to the extremely low level, such a state approach does not stimulate enterprises to introduce environmental technologies and does not limit access to depleted, primarily non-renewable natural resources. The lack of effective decentralized sources of funding, the imperfection of the regulatory and legislative framework and the system of environmental standards, all these circumstances form only the most general and simple environmental restrictions for the development of industries and sectors of the country's economy.

На современном этапе развития государства происходит изменение его прежнего политико-правового устройства и формирование новой экономической системы, при этом актуальность

решения экологических задач на государственном уровне становится более очевидной.

Действующий в настоящее время экономический механизм направлен, главным образом, на компенсацию негативных экологических последствий и слабо влияет на предотвращение загрязнения окружающей среды и воспроизводство природных ресурсов. Эксплуатируя природные ресурсы и получая при этом высокую сверхприбыль, государство в своей хозяйственной деятельности порой выходит за рамки допустимых экологических границ.

Экономические инструменты экологической политики в Ираке представлены лишь налогом на выбросы оксида углерода и штрафами за экологические нарушения. В своей сумме экологические платежи в стране весьма незначительны, их величина в разные годы составляла от 2 до 10% ВВП. Крайне низкий уровень их не стимулирует предприятия к внедрению природоохранных технологий и не ограничивают доступ к истощаемым природным ресурсам [1].

Налоги не являются существенным источником доходов государственного бюджета и используются в основном для «стирания» различий в доходах граждан. Вероятно, именно это и является целью налогового законодательства Ирака. В виду своей незначительности природоохранные налоги не могут быть хорошим и стабильным источником покрытия государственных расходов, в том числе расходов по финансированию природоохранных мероприятий. Во времена роста инфляции и экономических кризисов они полностью теряют свою экономическую значимость как правительственного инструмента управления экономикой государства. «Экологическая» составляющая налогов не превышает 0,009% их общего объема.

Существующие экологические сборы настолько незначительны, что результаты их оказываются совершенно не ощутимыми в плане их стимулирующей роли. Так, при существующем в Ираке налоге на выбросы углекислого газа эмиссия его в атмосферу из года в год неуклонно растет: в 2010 году она увеличилась на 5% в сравнении с 2005 годом. В тоже время в других странах, например, в Норвегии, введение аналогичного налога привело к сокращению выбросов углекислого газа в атмосферу на 3-4% [2].

Для решения задач охраны окружающей среды и снижения вредного воздействия на нее выбросов загрязняющих веществ в Ираке существуют административные и экономические инструменты экологической политики.

Выдача разрешений является одним из важнейших инструментов сокращения загрязнений и предотвращения крупных промышленных аварий. Однако система выдачи природоохранных разрешений в Ираке введена только с 2009 года и поэтому находится лишь на этапе становления. Однако действенность и эффективность системы выдачи природоохранных разрешений снижается из-за отсутствия соответствующей нормативно-правовой базы. Такая база должна, как минимум, точно определить перечень предприятий, которые обязаны получать разрешения с требованиями, обязательными к соблюдению предприятием, например, стандарты качества окружающей среды, прочие виды стандартов и предельно-допустимые уровни, определять само понятие «соблюдения» требований.

Следует признать, что эти нормативы служат весьма простым и действующим напрямую средством достижения необходимого уровня качества окружающей среды, они удобны для контроля [1], однако при всем этом не лишены недостатков:

Во-первых, определяя поставленную экологическую цель путем ограничения выбросов, нормативы ПДВ не определяют способов ее достижения. Очень часто соблюдение стандартов является для предприятий технически неосуществимой задачей. Как показывает мировая практика, экологических целей проще достигнуть при применении технологических нормативов, что подразумевает использование только определенного оборудования.

Во-вторых, существующие в Ираке экологические нормативы не обновляются и поэтому утрачивают роль стимуляторов инноваций.

В-третьих, нормативы ПДВ зачастую необъективны, поскольку не учитываются при их разработке фоновые концентрации веществ и назначение территорий.

И, наконец, в-четвертых, контроль соблюдения стандартов сопровождается высокими затратами, причинами которых являются административно-управленческие издержки и достаточно дорогие средства контроля уровня выбросов загрязняющих веществ [3].

Экологический мониторинг окружающей среды, как один из элементов административно-контрольного управления экологическими вопросами, находится на этапе своего становления. В Ираке созданы сети постов наблюдений, оснащенных специальным оборудованием. Однако их полноценное функционирование потребует регулярного и достаточного финансового и технологического обеспечения, поскольку его эффективность зависит от постоянства проведения и объективности оценки тенденций изменения экологической ситуации.

С целью финансирования экологических мероприятий законом впервые предусмотрена организация экологического фонда, который частично пополняется за счет поступающих экологических платежей, штрафов и в большей мере за счет средств государственного бюджета. При этом часть средств фонда расходуется на содержание органов экологического контроля, остальные средства используются для финансирования природоохранных мероприятий и экологических программ.

Денежные поступления из государственного бюджета в экологический фонд жестко не фиксируются, перечисление государственных средств происходит по мере возможности и необходимости. За 8-летний период для решения экологических проблем государство выделило чуть более 21 млн \$. Это примерно 2,6 млн \$. в год или около 0,007% среднего ВВП страны за тот же период [4].

Признание человеком и обществом самостоятельной ценности природы, изменение экологической политики позволяют выделить систему приоритетных целей, определяющих направление разработки управленческих решений и их оценку в сфере природопользования; определить систему современного регулирования деятельности механизма природопользования и критериев оценки эффективности его функционирования, а именно: минимальное прямое и косвенное воздействие на природу; снижение эколого-экономического риска существующих природных объектов; использование замкнутости производственных процессов и технологических схем для максимального снижения вредных выбросов; устойчивый экологический уровень потенциала природы; экономическая степень воздействия на окружающую среду и сопутствующие при этом экологические издержки.

Список использованных источников

1. М. Абаас Саади. Перспективы создания системы экологического менеджмента в Ираке. – Сумской государственный университет, г. Сумы. С. 1-2.

2. М. Абаас Саади, Макарюк А.В. Экономический механизм природопользования в Ираке. – Вестник Сумского национального аграрного университета, 2012, № 3. – С. 94-98.

3. Альханакта В. Эффективность сочетания административных и рыночных инструментов экологической политики/ Белорусский экономический журнал. – 2007. – № 4. – С. 70-80.

4. Stavins R., Zylicz T. Environmental Policy in a Transition Economy: Designing Tradable permits for Poland. Environmental Discussion Paper. № 9. January 1995. – 21 p.

УДК 666.949:666.767

Е.И. Румынская¹, М.И. Кузьменков², Н.Г. Короб²

¹ Белорусский национальный технический университет

² Белорусский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ОГНЕЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

Согласно требованиям нормативных документов, при строительстве многоэтажных зданий и сооружений обязательным условием является защита несущих металлических конструкций от воздействия высокой разрушающей температуры во время пожара. Для данной цели их оштукатуривают по металлической сетке (возможно и с закладкой утеплителя).

Не смотря на многообразие применяемых средств огнезащиты, в строительном комплексе Республики Беларусь в настоящее время отсутствуют эффективные огнезащитные материалы отечественного производства. В этой связи разработка доступных отечественных огнезащитных материалов 1-й группы огнестойкости является весьма актуальной.

Изучив литературные данные, промышленный опыт производства сухих строительных смесей и проблемы, связанные с получением огнезащитных композиций в сухом виде, проведены исследования и разработан состав сухих огнезащитных композиций на основе фосфатных связующих.

В качестве сырьевых материалов для получения таких композиций, использовался периклазохромитовый отвердитель (вторичный огнеупор, образующийся при ремонте футеровок вращающихся цементных печей), аммофос (фосфатное связующее), борная кислота (замедлитель сроков схватывания) и вермикулит (минеральный теплоизоляционный наполнитель в смеси).

Разработаны технологические параметры получения композиционного материала для огнезащитного покрытия по металлическим строительным конструкциям.

В лабораторных условиях были наработаны экспериментальные партии огнезащитного композиционного материала оптимального состава, которые прошли испытания в НИИ ПБ и ЧС МЧС Беларуси и были апробированы в производственных условиях.

В НИИ ПБ и ЧС МЧС Беларуси были проведены испытания по определению огнезащитной эффективности разработанного композиционного огнезащитного состава по металлу (двух толщин нанесения) в соответствии с СТБ 11.03.02-2010. Согласно полученному заключению о результатах испытаний, представленный огнезащитный состав обеспечивает 1 группу (не менее 150 минут) огнезащитной эффективности.

Установлено, что при толщине нанесенного слоя разработанного покрытия до 5 см и расходе 5—15 кг/м² предел огнестойкости стальной конструкции составляет не менее 150 мин, что позволяет рекомендовать покрытие для применения снаружи зданий и сооружений.

Одним из приоритетных направлений применения сетки ЦПВС 1250*25*0,5*0,7 оцинкованной является оштукатуривание очень гладких металлических поверхностей со сниженной адгезионной способностью. Технологическая последовательность нанесения огнезащиты на металлические основы следующая: сетка крепится непосредственно к швеллеру при помощи нарезанных прутков проволоки и сварки, затем поверх сетки наносится штукатурная смесь и далее заштукатуривается вся поверхность металла, не оставляя разрывов.

Такую поверхность далее можно окрашивать, покрывать декоративной штукатуркой, класть плитку или искусственный камень, и т.д. В итоге получается эстетически красивая, гладкая, пожарозащищенная металлическая лестница, соответствующая действующим требованиям ТНПА.

В Европе для мокрого торкретирования хорошо зарекомендовали себя штукатурные машины непрерывного действия производства фирм: М-Тес, (Германия); PFT, (Германия); Putzmeister, (Германия). Следует отметить, что в нашей стране более широкое распространение имеют агрегаты циклического действия типа СО-150, СО-154, СО-159 и им аналогичные. Их также можно применять для нанесения огнезащитных композиций.

В настоящее время в Республика Беларусь применяются штукатурные станции М-Тес Kaleta (Польша), Dino Power (Китай) и аппараты брендов Imprakt, Hamer, агрегата штукатурного МАШ-1; МАШ-1-01 (РУП "Волковысский завод кровельных и строительно-отделочных машин", РБ) и других.

Технологический процесс получения сухих огнезащитных покрытий холодного отверждения состоит из следующих основных стадий:

- доставка сырьевых материалов и хранение на складе;
- дробление вторичных огнеупорных изделий;
- отдельный помол фосфатного связующего и периклазохромитового огнеупора, с последующей их сепарацией с целью отделения нужных фракций;
- дозировка компонентов и смешение сухой смеси;
- упаковка и транспортирование готовой смеси на склад.

Предварительные экономические расчеты стоимости покрытий на фосфатной связке показывают, что по сравнению с составами на жидком стекле они дешевле в 5–10 раз, а по сравнению с вспучивающимися органическими огнезащитными составами — в 30 раз.

Разработанный концептуальный подход и математическое описание взаимозависимости состава, структуры и свойств композиционного огнезащитного материала позволяет ускорить до автоматизации процесс обработки данных, подготовку технической документации, предоставляет широкие возможности их использования в расчетах конкретных конструкций и изделий в строительном комплексе Республики Беларусь.

Список использованных источников

1. Нормы пожарной безопасности Республики Беларусь. Огнезащитные средства для стальных конструкций. Общие требования. Методы определения огнезащитной эффективности: НПБ 12 – 2000. — Введ. 01.03.2000. — Минск: КИИ МЧС Республики Беларусь, 2000. — 9 с.

2. Филимонов, В. П. Тенденция развития рынка материалов для пассивной огнезащиты / В. П. Филимонов, Пожаровзрывобезопасность, 2003. — № 4. — С. 49-55.

3. Новые огнезащитные покрытия Н. М. Иванова [и др.]. — Строительные материалы, 1998. — № 12, — с.12.

4. Румынская, Е. И. Огнезащитный композиционный материал для покрытия по металлическим конструкциям / Е. И. Румынская, М. И. Кузьменков, Н. Г. Короб // Интеграция и развитие научно-технического и образовательного сотрудничества - взгляд в будущее: сборник статей II Междунар. научно-техн. конф. "Минские научные

чтения - 2019", Минск, 11-12 декабря 2019 г.: в 3 т. Т. 2. - Минск: БГТУ, 2020. - С. 205-208.

УДК 502.12

Д.И. Измайлова

Донецкий национальный университет экономики и торговли имени
Михаила Туган-Барановского, г. Донецк

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ КАК ВАЖНЕЙШИЙ МЕХАНИЗМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация. Статья посвящена проблеме формирования экологической культуры и экологически ориентированного мировоззрения у современной студенческой молодёжи. В статье проанализированы недостатки современного образования с точки зрения экофилософской стратегии, обозначена роль и функции классического университета в обеспечении экологического образования.

Ключевые слова: экологическая культура, экологически ориентированное мировоззрение, экологическое образование.

Трудно переоценить роль образования в современном глобальном информационном обществе: сейчас оно является не только одной из важнейших социальных потребностей человека, но и основной социокультурной характеристикой развития общества.

Преодоление современного экологического кризиса невозможно без осуществления коренной переориентации общественного сознания. Важной задачей при этом является формирование экологической культуры, эколого-ориентированного мировоззрения, переход к экофилософии и эгоцентризму, как к основным стратегиям выживания. Проблема формирования эколого-ориентированного мировоззрения актуальна для подросткового и раннего студенческого возраста, когда характерными чертами становления личности являются переоценка ценностей, выработка своего стиля поведения во взаимоотношениях с природой, окружающим миром.

Активно разрабатывают разные аспекты экологического образования и воспитания отечественные ученые (А.Ю. Борисенко, Э.В. Гирусов, С.Н. Глазачев, Н.В. Добрецова, А.Н. Захлебный, И.Д. Зверев, Л.П. Салеева, В.В. Сериков, А.П. Сидельковский, Е.С. Сластенина, И.Т. Суравегина и др.).

Экологическое образование должно стать ведущим компонентом общего образования и просвещения, им необходимо охватить все возрастные категории общества, всячески

способствовать распространению экологической философии, давая тем самым соответствующие знания о различных аспектах взаимодействия природы и общества на всех уровнях системы образования – от дошкольного до послевузовского [1].

Экологическое образование, по определению академика И.Д. Зверева, – это «непрерывный процесс обучения, воспитания и развития личности, направленный на формирование системы научных и практических знаний и умений, ценностных ориентаций, нравственно-этических и эстетических отношений, обеспечивающих экологическую ответственность личности за состояние и улучшение социоприродной среды» [2].

Экологизация образования не должна стать чисто формальным механическим добавлением к общему образованию, она должна быть органичной частью системы образования в целом. В этом случае, экологическое образование выступает как подсистема общей системы непрерывного образования. Это исходное методологическое положение имеет конструктивный характер, так как открывает возможность использования системного подхода при анализе как «внутренних» проблем экологического образования, так и его взаимосвязей с различными уровнями образования. В результате, непрерывное экологическое образование предстает как целостный системный объект, имеющий многоуровневую иерархическую структуру, которая включает обучающихся и обучаемых; цели и задачи обучения, воспитания и развития; средства и организационные формы учебно-воспитательного процесса; аппарат управления; содержание общего и содержание профессионального образования.

Построение системы непрерывного экологического образования требует создания педагогической вертикали: детские дошкольные учреждения – школа – колледж (техникум) – вуз – послевузовское образование. Представляется, что центральным звеном в этой цепочке является вуз, особенно, классический университет.

Во-первых, университет ориентирует школу и средние специальные учебные заведения на себя. Преподаватели университета ведут экологическую подготовку в специализированных классах школ, лицеев, колледжей, на подготовительных курсах. Университет предоставляет школьникам учебно-научные лаборатории, музеи, компьютерные классы.

Во-вторых, всю работу по формированию экологической культуры университет ведет исходя из принципов междисциплинарности и взаимосвязанного раскрытия. Только университет может «перебросить мост через пропасть, разделяющую естественные и гуманитарные науки», показать, то принципиально

новое, что должно быть свойственно современному гуманитарному образованию [3].

В-третьих, именно университет приучает студентов к самообразованию, которое преследует цели обретения человеком новых способностей, обеспечивает новые методологические программы.

При этом необходимо отметить, что современная система образования ориентируется в основном на подготовку специалистов, экспертов, техников и т. д., а не на общее повышение уровня культуры и духовности человека. Основной недостаток, даже ущербность, такого образования заключается в том, что окончив школу или вуз, молодой специалист не вполне чувствует и осознает полноценность и устойчивость своего мировоззрения, а иногда и переживает глубокий ориентационный кризис, связанный с потерей стимулов к полноценной жизни [4].

В то время как существующая экологическая ситуация требует изменения стратегии, которая должна найти отражение прежде всего в экологическом образовании, конечной целью которого является формирование экологической культуры. Тотальная дифференциация знаний привела к тому, что с катастрофической скоростью стали исчезать люди, способные мыслить системно. То есть именно тотальная дифференциация знаний стала первопричиной экологического кризиса. О широте образования писал и академик Н.Н. Моисеев: «В нынешних условиях широта образования должна достигаться прежде всего за счет объединения гуманитарного и естественнонаучного знания. Пришло время, когда человечество должно ликвидировать пропасть между двумя цивилизациями - гуманитарной и естественнонаучной, - инженерной. Эта пропасть должна засыпаться с обеих сторон» [5]. В поддержку этой теории выступает так же профессор В. Шубин, который указывает на то, что «уклон европейской культуры к положительной науке привел к сциентизму и технократизму, а в жизни - к экологическому кризису и роботизации человека» [6].

Сторонники теории «глубокой экологии» придерживаются той точки зрения, что наука и техника, фетишизируемые обществом, и стоящие между природой и человеком, препятствуют постижению высшего смысла, сущности природы, а значит единению с ней. Таким образом, сциентический способ мышления, который доминирует в современном обществе, в принципе не способен понять такое универсальное явление как природа и обеспечить экологическую устойчивость. Из выше изложенного следует, что порознь как гуманитарная, так и естественно-техническая наука не имеют

полноты, потому что это разрозненные в последние века части единой культуры общества. Такое образование может оказаться не только неполноценным, но и лишенным сущностного содержания. Нельзя выдавать какую-то часть науки за целостность, а также ошибочно ставить какую-то часть единого тела науки выше или ниже другого. Гуманитарная и естественно - техническая наука в отрыве друг от друга, при отсутствии взаимосвязи, не могут претендовать на гегемонию. Каждая из них имеет свои преимущества и свои недостатки. Такое «однобокое» образование, по своей сущности, не что иное, как «псевдообразование», которое лишено своего главного культурного содержания. По этому поводу имеет смысл обратиться к мнению Х.Г. Гадамера: «Общая сущность человеческого образования заключается в том, что человек делает себя во всех отношениях духовным существом» [4].

В рамках такой теоретической парадигмы напрашивается очевидный вывод о том, что важнейшим аспектом выхода из экологического кризиса, является интеграция знаний и сближение естественных и гуманитарных наук.

Выводы: подытожив проанализированные мнения и исследования ученых экологов и философов современности, напрашивается очевидный вывод о том, что современное экологическое состояние, детерминированное как «глобальный экологический вызов современности», является ничем иным как следствием антропоцентристского отношения человека в философии отношений общества с природой. Это означает, что главной задачей человечества является осмысление модели будущего устройства общества в виде эколого-информационной цивилизации, которая будет способна к гармонизации отношений с окружающей средой.

Итак, единственно возможным из путей выхода человечества из сложившейся ситуации является, в первую очередь, переоценка традиционной шкалы ценностных ориентиров, а также осознание человеком своего места в иерархической картине природы, что достижимо исключительно путём экологизации образования и переориентации мировоззрения от антропоцентризма к экоцентризму.

Список использованных источников

1. М. В. Калиникова М.В. Роль вузовского образования в формировании экологической культуры // Вестник РУДН, серия Социология, 203, №1(4). С.205-209

2. Зверев И.Д. Приоритеты экологического образования // Развитие непрерывного экологического образования: Материалы 1-ой Московской научно-практической конференции по непрерывному экологическому образованию. – М., 1995.

3. Моисеев, Н.Н. В раздумьях о будущем / Н.Н. Моисеев. – М. Изд-во МНЭПУ, 1998. – 55 с. – (Серия 1 «Труды Н. Моисеева», Вып.1)

4. Лазарев, Ф.В. Оправдание мудрости.: Монография /Ф.В. Лазарев, М.К. Трифонова – Симферополь: Синтагма, 2011. – 554 с./

5. Моисеев, Н.Н. Цивилизация XXI века – роль университетов / Н.Н. Моисеев // Вестник московского университета. Сер.20, Педагогическое образование. – 2012. - №3. – С.82-97

6. Шубин, В.И.. Культура. Техника. Образование.: Учебное пособие для техн. ун-тов / В.И. Шубин, Ф.Е. Пашков; Днепропетровск: Полиграфист, 1999.- 193 с.

УДК 502.3:656

А.С. Щетько, О.А. Ходоскина

Белорусский государственный университет транспорта

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ТРАНСПОРТЕ И НАПРАВЛЕНИЯ ИХ РЕШЕНИЯ

Аннотация. На основании оценки экологической безопасности транспорта в статье рассматриваются стремления человека к решению данной проблемы. Люди стремятся к непрерывному удовлетворению растущих транспортных потребностей, при этом разрушая и загрязняя окружающую среду, делая ее экологически небезопасной. Состояние окружающей среды в транспортной сфере несмотря на принимаемые меры остаётся тревожным ввиду загрязнения объектов природы продуктами работы транспорта. Для улучшения ситуации следует совершенствовать транспортную отрасль, внедрять новые технологии, возмещать экологический вред и воспитывать в человеке высокую экологическую культуру.

Современное человечество находится в неудержимой погоне за удовлетворением возрастающих потребностей, прогрессирующими способами уничтожая объекты природы. Отсутствие экологической безопасности являет не чьей-то индивидуальной проблемой, а угрозой всему человечеству. Вряд ли можно сопоставить какой-либо другой вид безопасности с экологической. Угрозы, которые может повлечь за собой экологическая катастрофа (независимо от того самостоятельного она характера или является следствием каких-либо

человеческих действий), не соизмеримы с опасностями иных видов. [1]

В последние годы у многих учёных-исследователей экологическая безопасность стала основным предметом исследования. Заметное внимание в области данной проблемы наблюдается и со стороны законодательной и исполнительной власти Республики Беларусь. Принятая в 2013 году «Стратегия по снижению вредного воздействия транспорта на атмосферный воздух Республики Беларусь на период до 2020 года» обязывает углубить и расширить границы исследований в сфере охраны окружающей среды на транспорте. В данном документе дана оценка современному состоянию проблемы загрязнения атмосферного воздуха мобильными источниками, то есть непосредственно транспортными средствами всех видов. За период с 2002 по 2012 гг. количество автомобилей в республике возросло на 65 %, при этом доля личных автомобилей за указанный период составляет более 71 %, с тенденцией к увеличению. 21 % автопарка республики сосредоточен в городе Минске. Структура выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух по видам источников представлена на рис. 1. [2]

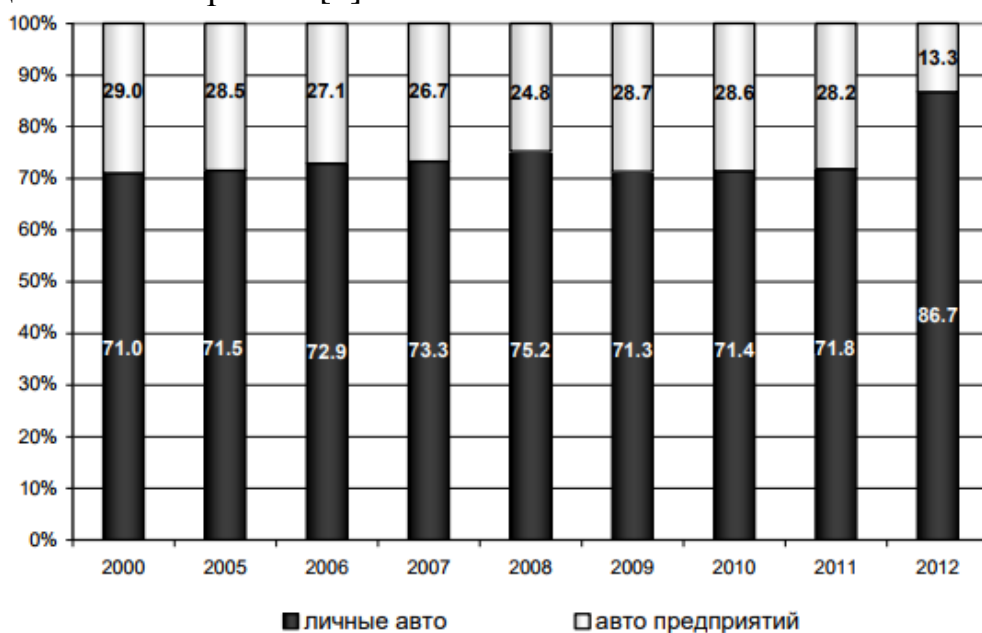


Рис. 1 - Структура выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух по видам источников

В связи с резким ростом численности транспортного парка, суммарной мощности двигателей, расхода топлива, проблема загрязнения окружающей среды значительно обостряется. Наиболее влиятельное воздействие транспортной сети на загрязнение атмосферы в частности оказывает автомобильный транспорт. Его доля

в общем объёме выбросов вредных веществ в атмосферу от мобильных источников загрязнения равна приблизительно 80% [3].

Стремительный рост количества транспортных средств влечёт за собой увеличение расхода топлива, прежде всего дизельного, при этом потребление бензина практически не изменяется. В свою очередь, увеличение количества транспортных средств и потребления топлива наряду с увеличением возраста (срока эксплуатации) используемых транспортных средств несомненно сказывается на значительном росте выбросов вредных веществ. Доля выбросов от транспортных средств различного рода в валовом объёме выбросов загрязняющих веществ в Республике Беларусь за последние годы составляет около 72%. Для решения этой проблемы в первую очередь осуществляется обновление парка транспортных средств, что в основном относится к автопарку предприятий, т.к. повлиять на выбор владельцев личного транспорта в сторону его обновления достаточно сложно. Однако делаются попытки на государственном уровне законодательно мотивировать собственников автомобилей к их обновлению и уменьшению тем самым вредных выбросов. Также ужесточается экологический контроль со стороны специализированных органов, увеличивается объём использования газообразного топлива. В перспективе для сохранения тенденции снижения воздействия вредных веществ на окружающую среду планируется обеспечить системное решение проблемы защиты природы и использования топливно-энергетических ресурсов на транспорте совместно со специалистами в области машиностроения, организации транспортных перевозок, дорожного движения и других сопутствующих органов.

В ходе комплексного подхода к решению вопроса безопасности государства значительное внимание уделяется решению проблемы экологической безопасности, поскольку она напрямую связана со здоровьем людей, которое способно ухудшаться за счёт неблагоприятного состояния объектов природы. В качестве мер по предотвращению вредного воздействия транспортных средств на окружающую среду на современном этапе рассматриваются следующие:

– планировочно-архитектурные мероприятия, предполагающие совершенствование планирования всех функциональных зон города (транспортной, селитебной, промышленной, зон отдыха и др.) с учётом инфраструктурных особенностей транспорта и дорожного движения, а также сохранение природных ландшафтов и т.д.;

– конструкторско-технические мероприятия, целью которых является внедрение современных инженерных, санитарно-технических и технологических средств защиты окружающей среды от воздействия вредных веществ на транспортных предприятиях;

– эксплуатационные мероприятия, направленные на поддержание состояния транспортных средств в процессе эксплуатации на уровне заданных экологических нормативов за счёт технического контроля и высококачественного обслуживания. [4]

Вышеперечисленные мероприятия возможно реализовывать как в комплексе, так и самостоятельно друг от друга, что также позволит достичь определённых результатов. Однако именно их комплексное применение поможет обеспечить максимальный эффект.

Необходимо отметить, что сократить степень воздействия транспортных выбросов возможно и за счёт внедрения качественно иного вида топлива. В данном случае речь идёт об электрокарах, которые уже приобрели достаточное распространение как во всем мире, так и в нашей стране. Однако, когда учёные ведут речь об экологически чистом топливе, чаще всего подразумевается водород. Транспортное средство, работающее на данном виде топлива, никаких вредных выбросов не осуществляет, только лишь пар. Такой автомобиль уже выпускает компания Toyota, однако, спросом на сегодняшний день такое авто не пользуется в силу своей высокой стоимости и отсутствия водородных заправок. Что снова делает электротранспорт наиболее конкурентоспособным как с экономической стороны, так и с точки зрения экологии.

Касательно железнодорожного транспорта идея водородного двигателя также применима. В Германии уже курсируют так называемые «водородные поезда». Они представляют собой небольшие поезда с двумя электромоторами. Электричество для них поступает не из воздушной сети, а из источника энергии в самом поезде. На крыше такого поезда установлена цистерна с водородом и топливный элемент (ячейка), где водород соединяется с кислородом и возникает электрический ток (рис. 2) [5].

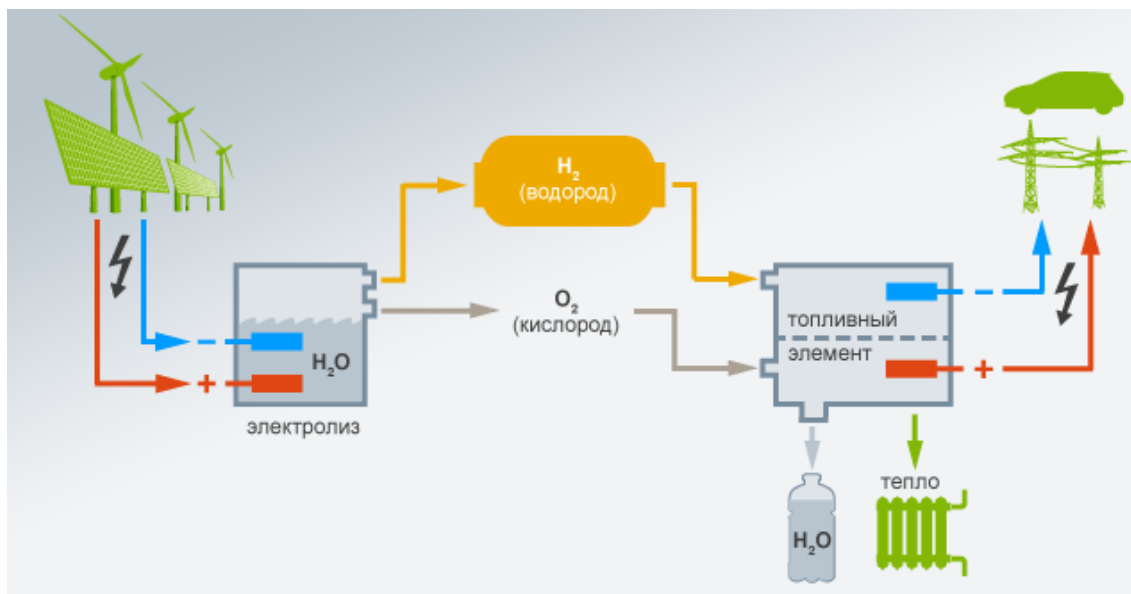


Рис. 2 – Процесс выработки электрического тока

При использовании в поездах таких двигателей загрязнение окружающей среды токсичными выбросами в атмосферу, как у дизельных двигателей, не осуществляется. Как результат электрохимической реакции в топливном элементе происходит выделение воды. Также, преимуществом таких поездов является практически бесшумное их движение (максимальная их скорость – до 140 км/ч.). Дальность поездки одной заправки составляет 800-1000 километров, а сама заправка длится всего 15 минут.

Однако важно отметить, что при внедрении таких поездов необходимо идеально точно соблюдать условия хранения водорода. Такое нововведение может быть экономически обосновано, если будет разработана система производства и распределения энергии из возобновляемых источников. А это, в свою очередь повлечёт за собой затраты на необходимую инфраструктуру, а также меры, которые будут стимулировать частный сектор активно её использовать. На сегодняшний день не существует устойчиво жизнеспособной системы выработки и использования альтернативного топлива, однако, ее элементы уже наблюдаются на улицах городов (например, зарядки для электромобилей). [6]

Следует отметить, что на сегодняшний день экологическая безопасность уже вышла из разряда абстрактных проблем, содержание которых еще недостаточно определено, а направления решения рассматриваются только в перспективе. Сегодня в рамках действующих способов охраны окружающей среды все больше прослеживается и ощущается экологическая опасность. Поэтому необходим обоснованный и действенный комплекс мер правового

характера, организационного, инженерно-экологического, в основе которых должно быть понимание социума, которое поможет привить людям высокий уровень экологической культуры.

Список использованных источников

1. Макарова, Н. М. Экологическая безопасность системы обращения с отходами на объектах по хранению и уничтожению химического оружия // Безопасность жизнедеятельности. — 2019. — № 2 (218). — С. 40—43.
2. Стратегия по снижению вредного воздействия транспорта на атмосферный воздух Республики Беларусь на период до 2020 года. – 2013. –Минск.
3. Топливо из воды [электронный ресурс] – Режим доступа https://www.rbc.ru/opinions/technology_and_media/22/09/2018/5ba4e15a9a79475ac46e7c7b - дата доступа 08.11.2020.
4. Экологически транспорт будущего [электронный ресурс] – Режим доступа <https://mentamore.com/covremennye-texnologii/ekologic-transport-budushhego.html>- Дата доступа 04.11.2020.
5. Гигина О.С. Методы и технические средства защиты атмосферного воздуха от загрязнения и очистки отходящих газов. Уфа, 2010. 78 с.
6. Эльвангер Г. Роль железных дорог в защите окружающей среды // Железные дороги мира. 2005. №8. С. 3-35.

УДК 621.311.21

В.Н. Корнеев, Л.Н. Гертман, И.А. Булак

Республиканское унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов» (РУП «ЦНИИКИВР»), г. Минск, Беларусь

ОЦЕНКА ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СРЕДНИХ И МАЛЫХ РЕК БЕЛАРУСИ

Аннотация. В последние годы наряду с остальными возобновляемыми источниками энергии возрастает роль гидроэнергетики, которая основана на использовании экологически чистой энергии водных потоков и позволяет комплексно решать проблемы водоснабжения, орошения, защиты от наводнений, значительно при этом уменьшая выбросы в окружающую среду. В публикации представлены результаты исследований по оценке гидроэнергетического потенциала средних и малых рек Беларуси.

V.N. Korneev, L.N. Hertman, I.A. Bulak

Republican unitary enterprise «Central Research Institute for Complex Use of Water Resources» (RUE «CRICUWR»), Minsk, Belarus

ASSESSMENT OF HYDROPOWER POTENTIAL OF MEDIUM AND SMALL RIVERS OF BELARUS

Abstract. In recent years the role of hydropower has been growing along with other renewable energy sources. It is based on the use of environmentally friendly energy of water flows and helps to solve comprehensively such problems, as water supply, irrigation, flood protection, while significantly reducing environmental emissions. The publication presents the results of studies on assessment the hydropower potential of medium and small rivers of Belarus.

Существующие в настоящее время прогнозы показывают, что мировое потребление электроэнергии вырастет к 2030 г. по сравнению с 2000 г. в 2 раза, а к 2050 г. – в 4 раза. В этой связи глобальной проблемой развития человечества является проблема сохранения безопасного состояния окружающей среды. Поэтому наряду с остальными возобновляемыми источниками энергии возрастает роль гидроэнергетики, которая основана на использовании экологически чистой энергии водных потоков и позволяет наряду со значительным уменьшением выбросов в окружающую среду одновременно комплексно решать проблемы водоснабжения, орошения, защиты от наводнений и т.д.

Исчерпание возможностей освоения крупных водотоков приводит к развитию малой гидроэнергетики. К этой области гидроэнергетики, имеющей свои технические особенности, относятся ГЭС малой мощности – малые ГЭС, эксплуатирующие сток малых, средних и верховья крупных рек. В Беларуси принята следующая классификация ГЭС в зависимости от установленной мощности: крупные ГЭС – от 10 МВт и выше; малые ГЭС – от 1 до 10 МВт; мини-ГЭС – от 100 кВт до 1 МВт; микро-ГЭС – менее 100 кВт [1]. В последние годы в нашей стране был создан целый ряд крупных ГЭС – Гродненская на реке Неман, Витебская и Полоцкая на реке Западная Двина. В перспективе планируется строительство Немновской и Бешенковичской ГЭС на реках Неман и Западная Двина соответственно.

Малая гидроэнергетика получила значительное развитие также по причине небольших сроков окупаемости, минимальных площадей затопления, обеспечения электроэнергией изолированных от

энергосистемы (или требующих резервирования) потребителей, что дает, в конечном счете, преимущества для местного и регионального развития территорий. В то же время малая гидроэнергетика играет большую роль в обеспечении энергетической безопасности нашей страны.

Важной задачей при использовании водно-энергетического потенциала средних и малых рек является проведение на них инвентаризации перспективных створов размещения гидроэнергетических установок и определение эффективности строительства объектов гидроэнергетики с учетом экологических аспектов их внедрения.

До настоящего времени основным источником данных по гидроэнергетическому потенциалу средних и малых рек Беларуси являлся водно-энергетический кадастр Белорусской ССР, разработанный в 1962 г., в котором представлены водно-энергетические характеристики 353 рек Беларуси. Приведенные в нем данные за более чем 50 лет значительно потеряли свою актуальность и требуют существенного уточнения и кардинальной переработки.

Для актуализации данных по гидроэнергетическому потенциалу средних и малых рек Беларуси РУП «ЦНИИКИВР» с 2016 г. проводит исследования по разработке каталога створов размещения установок по использованию водно-энергетического потенциала средних и малых рек Беларуси (с учетом существующих и перспективных створов ГЭС) для основных речных бассейнов Западной Двины, Днепра, Припяти, Немана и Западного Буга. Исследования проводятся в рамках задания 2.1.4 подпрограммы II «Устойчивое использование природных ресурсов и охрана окружающей среды» Государственной научно-технической программы «Природопользование и экологические риски», 2016-2020 годы.

За период 2016-2019 гг. был проведен комплекс исследований по актуализации информации основных морфометрических и гидрологических (с использованием данных Белгидромета) характеристик средних и малых рек бассейнов рек Западная Двина, Днепр и Припять для определения их гидроэнергетического потенциала. В 2020 году продолжаются работы по оценке гидроэнергетического потенциала средних и малых рек бассейнов рек Неман и Западный Буг.

Створы площадок перспективного размещения установок по использованию водно-энергетического потенциала определяются с учетом минимизации затопления прилегающих территорий и объектов при размещении плотин водохранилищ ГЭС с выполнением условий по обеспечению достаточного напора для функционирования

ГЭС. Помимо этого, перспективные площадки не должны располагаться на территориях особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

Всего в бассейне Западной Двины обоснован перечень из 58 рек с размещением на них 324 площадок перспективного размещения установок по использованию водно-энергетического потенциала. Для бассейна Днестра обоснован перечень 95 рек с размещением на них 371 площадки перспективного размещения установок по использованию водно-энергетического потенциала. В бассейне Припяти обоснован перечень 52 рек с размещением на них 187 площадок перспективного размещения установок по использованию водно-энергетического потенциала. В бассейне Немана – 51 река с 247 площадками, в бассейне Западного Буга – 9 рек с 30 площадками.

Для предложенных створов рек были определены основные гидрологические характеристики. Для рек, по которым имеются регулярные наблюдения Белгидромета их гидрологического режима, данные характеристики были определены с использованием результатов этих наблюдений, а для рек, по которым не имеется указанной информации – путем прямых гидрометрических измерений в ходе проведения РУП «ЦНИИКИВР» экспедиционных исследований.

По результатам измерений были выполнены гидрологические расчеты расходов воды, а также последующие расчеты по определению расходов воды для различных гидрологических условий с использованием расчетного по данным измерений расхода воды. По фондовым данным и в ходе экспедиционных исследований также определялись морфометрические характеристики русла и долин рек, выполнялась оценка состояния существующих водохранилищ для перспективного размещения гидроузлов ГЭС. Далее производился расчет характеристик продольного профиля рек в зависимости от водности водных объектов с учетом прогнозных оценок изменения стока рек в условиях изменения климата (рис.1).

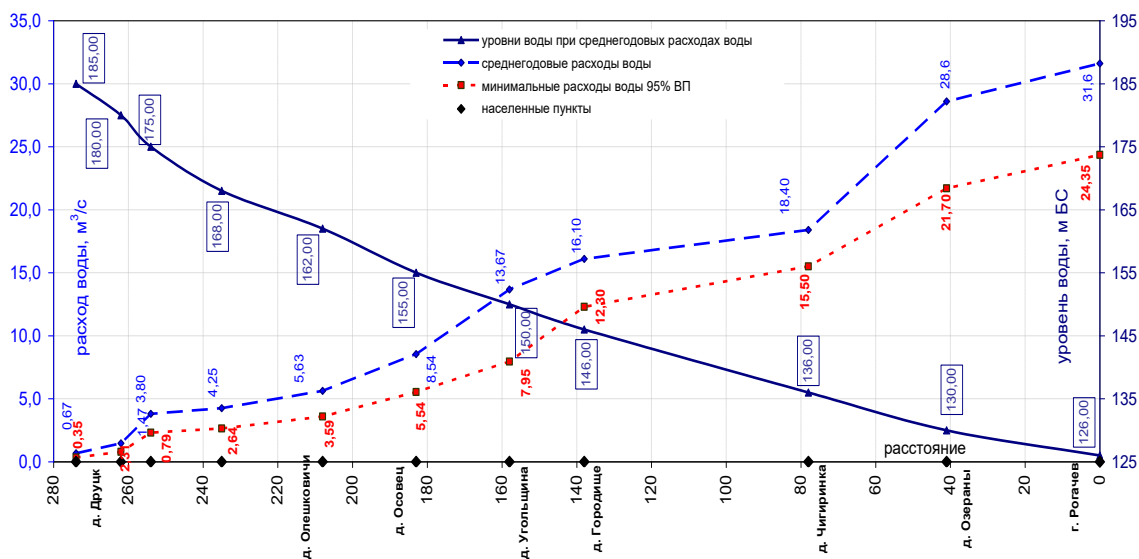


Рис. 1 – Пример продольного профиля свободной поверхности, среднегодовые и минимальные расходы в реке Друть с учетом перспективных площадок размещения установок по использованию гидроэнергетического потенциала

По определенным оптимальным расчетным напорам, гидрологической и общей морфометрической информации для двух гидрологических условий (при среднемноголетних расходах воды и расходах воды для маловодного года 95% вероятности превышения/обеспеченности) выполняются расчеты гидроэнергетического потенциала – мощности малой ГЭС по водотоку без учета коэффициента полезного действия (КПД) энергетического оборудования - по следующей формуле [2]:

$$N_{вод}^{ГЭС} = 9,81Q_i H_i, \quad (1)$$

где Q_i – среднемноголетний расход воды в реке на расчетном i -м участке и расход воды для маловодного года 95% вероятности превышения (обеспеченности), возможный к использованию на малых ГЭС м³/с;

H_i – оптимальный напор на i -м участке.

Среднеинтервальная выработка электроэнергии малых ГЭС, обеспеченная расходом и напором (без учета ограничения установленной мощности малых ГЭС, представляющей собой сумму номинальных (паспортных) мощностей, установленных на станциях гидроагрегатов), вычисляется по формуле:

$$\mathcal{E}_{вод}^{ГЭС} = N_{вод}^{ГЭС} \Delta t, \quad (2)$$

где Δt – расчетный интервал времени, часы (при $\Delta t = 8760$ часов величина $\mathcal{E}_{вод}^{ГЭС}$ соответствует выработке электроэнергии в годовом разрезе).

Для предложенных перспективных площадок определяются энергетические характеристики с использованием формул (1), (2) и выполняется построение кадастровых графиков для двух гидрологических условий (указанных выше) с наложением графика нарастания площади водосбора (рис. 2).

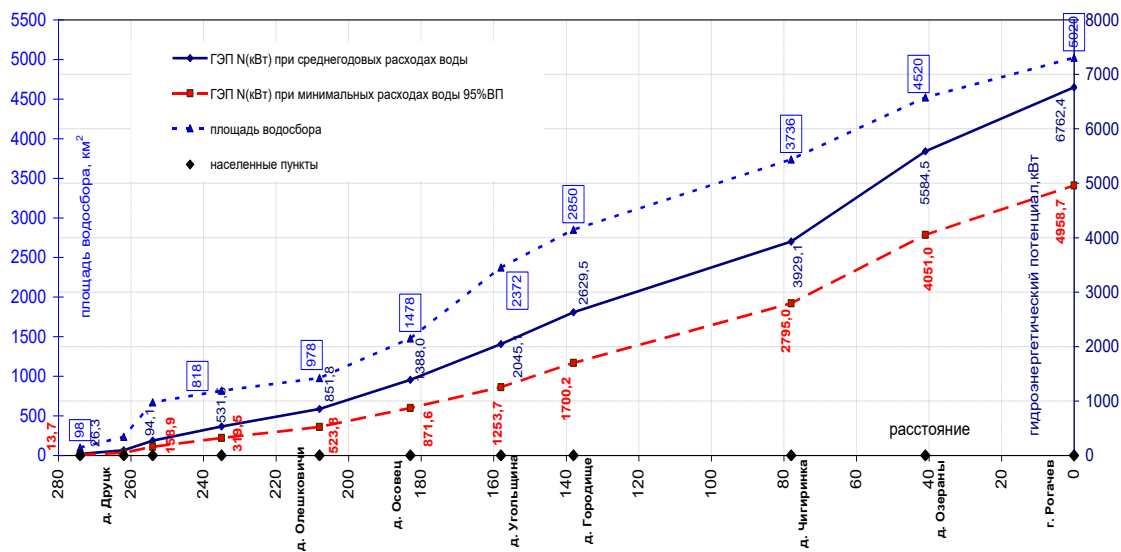


Рис. 2 – Пример кадастрового графика реки Друть с учетом перспективных площадок размещения установок по использованию гидроэнергетического потенциала

По результатам выполненных расчетов суммарный гидроэнергетический потенциал средних и малых рек бассейна Западной Двины при среднемноголетних расходах воды составляет 71,1 МВт, при расходах воды маловодного года 95%-й обеспеченности – 39,2 МВт. Для бассейна Днепра данные показатели составляют соответственно 63,9 МВт и 41,8 МВт, для бассейна Припяти соответственно 41,1 МВт и 21,4 МВт. Для бассейна Немана данные показатели составляют соответственно 53,6 МВт и 34 МВт, для бассейна Западного Буга – 4,4 МВт и 2,16 МВт.

На рис. 3 и в таблице 1 представлена градация средних и малых рек по их гидроэнергетическому потенциалу.

Таблица 1 – Градация средних и малых рек по их гидроэнергетическому потенциалу (ГЭП)

Суммарный ГЭП, кВт при среднемноголетних расходах воды	Менее 500	500 – 1000	1000 – 2000	Более 2000
Бассейн р. Западная Двина	26	13	12	7
Бассейн р. Днепр	74	10	5	6
Бассейн р. Припять	37	4	6	5
Бассейн р. Неман	29	11	7	4
Бассейн р. Западный Буг	6	1	2	0



Рис. 3 – Суммарный гидроэнергетический потенциал средних и малых рек Беларуси

Проведенная оценка гидроэнергетического потенциала средних и малых рек Беларуси подтверждает тезис о том, что гидроэнергетические ресурсы распределены по территории Беларуси неравномерно. Наиболее перспективным для создания ГЭС является бассейн реки Западная Двина и верхняя часть бассейнов рек Днепр и Неман. Данные территории отмечаются благоприятным рельефом, достаточными значениями уклонов, хорошей водообеспеченностью, наличием существующих водохранилищ.

Список использованных источников

1. Постановление Совета Министров Республики Беларусь об утверждении Государственной программы строительства в 2011–2015 годах гидроэлектростанций в Республике Беларусь № 1838 от 17 декабря 2010 г.
2. ТКП 45-3.04-299-2014 (02250). Малые ГЭС. Правила проектирования / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь: Минск 2014, с. 6-9.

УДК 628.316:628.16.081

Н. Б. Абжамиева

Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И.Сатпаева, Алматы, Казахстан

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД УГЛЕОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК МЕТОДОМ УЛЬТРАФЛОКУЛЯЦИИ

Аннотация. Представлены результаты лабораторных исследований влияния ультрафлокулярной обработки на эффективность процесса извлечения тонкодисперсного угля из хвостов обогащения образующихся на ОФ "Саранская" (Караганда). Все эксперименты проводились с помощью оригинального прибора "УльтрафлокТестер", разработанного фирмой "Турбофлотсервис", содержащего минифлокулятор, а также оптоэлектронную измерительную систему определения эффективности флокуляции по среднему размеру флокул и степени осветления воды. С помощью упомянутого прибора можно было не только определять оптимальный тип и дозировку флокулянта, но и оптимальный режим гидродинамической обработки конкретной суспензии. Все образцы отбирались из реальных потоков и исследовались в течение 30-40 минут.

Ключевые слова: угольный флотоконцентрат, ультрафлокуляция, сгущение, обезвоживание, градиент скорости среды.

Обогатительные фабрики при переработке полезных ископаемых оказывают негативное влияние на состояние окружающей природной среды. Это всевозможные сливы обезвоживающих, обесшламливающих, промывочных аппаратов и хвосты обогащения. В сточных водах обогатительных фабрик присутствуют твердые частицы, ионы тяжелых металлов, органические вещества. Неочищенные сточные воды, содержат примеси и реагенты, которые попадая в водоемы, нарушают экосистему. На обогатительных фабриках применяются следующие методы очистки сточных вод от вредных примесей: механические, химические, физикохимические и биохимические способы.

При мокром обогащении углей очистка техногенных вод является весьма важной проблемой, решение которой позволит повторно использовать очищенную воду в технологическом процессе и тем самым резко сократить потребление речной воды. Обычно, сточные, а иногда и шламовые воды угольных обогатительных фабрик (УОФ) сбрасываются в гидроотвалы, что приводит к потере угля и к загрязнению земли, воды, воздуха. Необходимость осуществления природоохранных мероприятий заставляет применять технологические схемы обогащения, в которых основную роль играют не обогатительные процессы, а операции, связанные с водно-шламовым хозяйством. Это отвлекает на себя основную часть капиталовложений, эксплуатационных и трудовых затрат. Поэтому совершенствование технологии очистки шламовых вод позволит улучшить технико-экономические и экологические показатели работы углеобогатительных фабрик.

Очистка воды от глинистых тонкодисперсных частиц представляет значительную трудность, так как глинистые частицы в водной среде имеют отрицательный заряд, который препятствует их сближению и образованию агрегатов [1, 2]. Поверхностный заряд частиц характеризуется величиной электрокинетического потенциала (ζ). Если ζ меньше некоторого критического значения, происходит флокуляция частиц, их осаждение и осветление суспензии. Если же ζ превышает критическое значение, то в осадок выпадают только наиболее крупные частицы. Поэтому необходимо снизить величину заряда частиц дисперсной фазы или изменить структуру и состав адсорбционно-сольватного слоя на их поверхности. Электростатические силы, обуславливающие устойчивость суспензии, влияют на эффективность адсорбции флокулянта на поверхности частиц.

Эффективное использование высокомолекулярных водорастворимых полимеров (флокулянтов) для сепарации и обезвоживания продуктов углеобогащения невозможно без оптимизации гидродинамического режима обработки флокулируемой суспензии. Теоретические и экспериментальные исследования в этой области, проведенные в последние два десятилетия [3,4], показали, что правильный выбор гидродинамического режима обработки суспензий позволяет существенно снизить расход флокулянта (на 50-70%), а также улучшить седиментационные и фильтрационные свойства флокул, что фактически равноценно увеличению производительности сгустителей и фильтров (в 1,5-2,5 раза).

Полагая, что материнская зольность угля составляет 6 %, после подстановки вышеприведенных данных относительно A_0^d, A_1^d, c_0 и c_1 для

степени извлечения, имеющей место на ОФ "Саранская", получим: $R = 65,4 - 67,2\%$. Если учесть, что питание сгустителя, рассчитано на поток $1295 \text{ м}^3/\text{ч}$ и содержит $17,6-19,4 \text{ кг}/\text{м}^3$ угля, простыми расчетами получим, что потери угля за 1 год могут составить $63,2 - 71,7$ тыс. тонн, т.е. $0,9 - 1,1\%$ от плановой добычи в $5,5$ млн. тонн/год.

Для моделирования процесса ультрафлокуляции и последующего отделения угля седиментацией, исследуемые образцы хвостов обрабатывались с помощью прибора "УльтрафлокТестера" по схеме, приведенной на рис. 1.

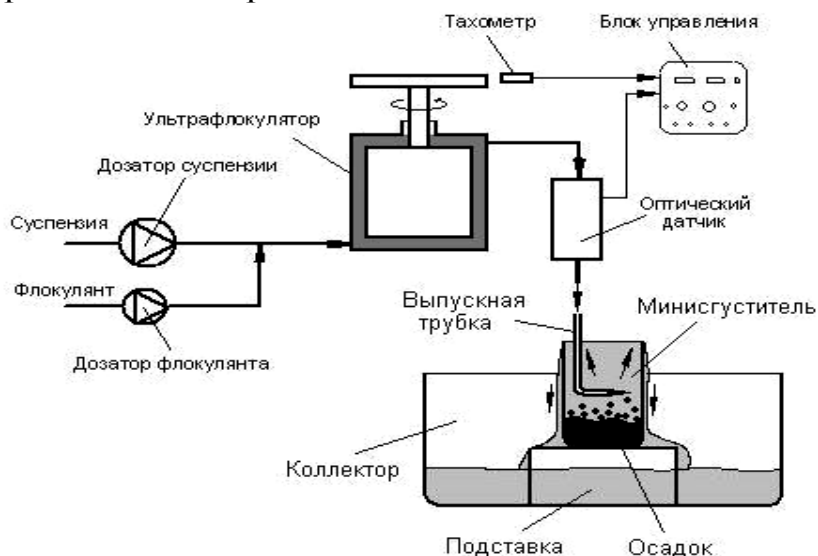


Рис. 1 - Схема лабораторной обработки образцов питания сгустителя

Образец суспензии смешивался с раствором флокулянта N-300 и непрерывно прокачивался через ультрафлокулятор, где он обрабатывался в течение 6 с. С выхода ультрафлокулятора образец подавался через оптический датчик в мини-сгуститель по выпускной трубке. Из мини-сгустителя, где осуществлялась гравитационная сепарация сфлокулированных частиц угля, суспензия переливалась в коллектор. Изменяя расход флокулянта можно было менять его дозировку, а изменяя скорость вращения ротора ультрафлокулятора можно было менять интенсивность гидродинамической обработки (осредненный градиент скорости среды). С помощью оптического датчика измерялись флуктуации прозрачности потока суспензии и степень ее осветления. Сигнал от оптического датчика обрабатывался и высвечивался на цифровом табло прибора, показывая средние размеры флокул, сформированных в ультрафлокуляторе, в относительных единицах. Осадок, собранный в мини-сгустителе после пропускания через прибор одного литра суспензии, отфильтровывался

на сетке, высушивался и взвешивался. Затем определялась его зольность.

В таблице 1 представлены данные относительно степени извлечения угольного концентрата в мини сгустителе при оптимальном режиме гидродинамической обработки (6 секунд, $G = 930 \text{ с}^{-1}$) и дозировке флокулянта N-300 –24г/т. Для сравнения там же представлены результаты сепарации образца питания сгустителя, который проходил гидродинамическую обработку не в ультрафлокуляторе, а в трубчатом статическом миксере (ПВХ-трубка: $\varnothing 5 \text{ мм}$, длина 50 см, время движения 12 с). В качестве минисгустителя использовались стаканчики различного сечения, скорости восходящих потоков в которых составляли: 0,37; 0,58 и 0,81 мм/с. Степень извлечения угля рассчитывалась по формуле (1) в которой полагалось, что a –материнская зольность угля, примерно равна 0,06. Из приведенных в таблице данных следует, что использование ультрафлокулярной обработки в течение 6 секунд при дозе флокулянта 24 г/т (т.е. в 2,3-3,4 раза меньше, чем та, что применяется на ОФ "Саранская") из хвостов удается извлечь, примерно, 83-85% угля. При этом зольность концентрата почти в 1,43-1,79 раза меньше, чем та, что реально достигается на ОФ "Саранская". Из таблицы также следует, что скорость седиментации флокул угля значительно больше, чем 0,8 мм/с, что позволяет вместо огромного радиального сгустителя площадью 500 м² использовать относительно небольшой ламелярный сгуститель, занимающий площадь, равную, примерно, 30 м². Значительно больший экономический эффект можно получить от дополнительного извлечения угля. Поскольку использование ультрафлокулярной технологии позволяет извлекать из хвостов до 85,6% угля (см. таблицу 1). Очевидно, что при увеличении объема перерабатываемых хвостов доход от использования УФК-технологии пропорционально возрастет.

Таблица 1 - Зависимость эффективности флокулярно-седиментационного извлечения угля от скорости противотока среды (характеристической скорости проточного вертикального минисгустителя)

Скорость противотока, мм/с	0,37	0,58	0,81
Ультрафлокулярная обработка:			
Плотность осадка, г/л	15/11,	15,4/11,4	15,2/11,9
зольность, %	2		
Извлечение, %	83,6	85,6	84,1
Обработка в трубчатом миксере:			
Плотность осадка, г/л	11,2/1	8,8/9,1	6,8/9,9

/зольность, %	1,4		
Извлечение, % (при $a = 6\%$)	62,3	50,2	38,5

Образец: Плотность – 25 г/л. Входная зольность – 36,3 %. Расход флокулянта – 24 г/т. Время обработки во флокуляторе – 6 с, градиент скорости среды – 930 с⁻¹. Количество обработанной суспензии – 1 л при каждом измерении. Условия обработки в статическом миксере: ПВХ – трубка: $\varnothing 5$ мм, длина 50 см, время движения 12 с. Материнская зольность – 6%.

Таким образом, можно было оценить, какая часть угля может быть извлечена из образца при данном режиме обработки. Изменяя диаметр минисгустителя, в качестве которого использовался стеклянный стаканчик, можно было менять скорость восходящего потока воды, выносившего флокулы угля и другие взвешенные частицы, скорость седиментации которых была меньше, чем у него. Приведенные данные относительно размера флокул хорошо согласуются также с данными по степени осветления, что флокулянт N-300 дает значительно более высокую степень осветления, чем другие флокулянты. Последнее свидетельствует о том, что флокулянт N-300 обеспечивает более полное агрегирование частиц угля во флокулы, чем другие флокулянты.

Список использованных источников

1. Байченко А. А., Байченко Ал. А., Дудкина Л. М., Митина Н. С. Использование измерений дзета-потенциала для изучения гидратированности частиц дисперсных систем // Интенсификация процессов обогащения полезных ископаемых. Новосибирск: СО АН СССР. 1982. С. 29-34.
2. Запольский А. К., Баран А. А. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды: свойства, получение, применение. // Л.: Химия. 1987. 208 С.
3. Rulyov N.N. “Application of ultra-flocculation and turbulent micro-flotation to the removal of fine contaminants from water”, Colloids & Surfaces A, Vol. 151, 1999a, 283-291.
4. Rulyov N.N. “Hydrodynamic destruction of waste emulsions in the process of their separation through ultra-flocculation and micro-flotation”, Colloids & Surfaces A, Vol. 152, 1999b, 11-15.

ФИТОНЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ ДЕКОРАТИВНЫХ КУСТАРНИКОВ В САНАЦИИ УРБОЭКОСРЕДЫ

Аннотация. В статье представлены результаты исследований фитонцидной активности декоративных кустарников, использующихся в ландшафтном дизайне урбоэкосистем. Общее микробное число снижалось под влиянием фитонцидов таких видов декоративных кустарников, как: *Crataegus sanguinea*, *Chaenomeles japonica*, *Hydrangea macrophylla*, *Mahonia aquifolium*, *Philadelphus coronarius*, *Physocarpus opulifolius*, *Spiraea bumalda* и *Sorbaria Sorbifolia*

Введение. Основой современного города, испытывающего глубокое воздействие загрязнений токсичными элементами, веществами и соединениями на биотоп, является обеспечение экологической безопасности. Выбросы промышленных предприятий и автотранспорта, энергетические установки, отходы коммунального хозяйства и промышленности наносят непоправимый ущерб атмосфере, гидросфере, педосфере урбоэкоосреды [1,3]. Мощная антропогенная нагрузка влечет экологические, социально-экономические и другие аспекты изменений экологического равновесия экосистем. Интенсивные процессы урбанизации породили ряд проблем, связанных с негативным воздействием окружающей среды на здоровье человека, его психо-эмоциональное состояние. Экологическая безопасность региона, направленная, прежде всего, на достижение устойчивого развития с созданием благоприятной среды обитания и жизнеобеспечения человека, достигается за счет различных форм, в том числе санации воздушной среды города фитонцидными растениями, используемыми в ландшафтной архитектуре [4,5,6].

Цель исследования – оценка фитонцидной активности декоративных кустарников и их роль в санации урбоэкоосреды

Материалы и методика исследования. Объектами исследования являлись декоративные красивоцветущие кустарники, использующиеся в качестве дополнительного ассортимента в ландшафтном дизайне урбоэкосистем: барбарис Тунберга (*Berberis thunbergii* DC.), боярышник кроваво-красный (*Crataegus sanguinea* Pall.), вейгела цветущая (*Weigela florida* DC.), гортензия крупнолистная (*Hydrangea macrophylla* (Th unb.) Ser.), жимолость каприфоль (*Lonicera caprifolium* L.),

лапчатка кустарниковая (*Potentilla fruticosa* L.), магония падуболистная (*Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.), миндаль обыкновенный (*Prunus dulcis* L.), пузыреплодник калинолистный (*Physocarpus opulifolius* L.), рябинник рябинолистный (*Sorbaria Sorbifolia* L.), сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.), сирень венгерская (*Syringa josikaea* L.), сирень бархатистая (*Syringa velutina* L.), спирея Бумальда (*Spiraea bumalda* Burv.), чубушник венечный (*Philadelphus coronarius* L.), хеномелес японский (*Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl.)). Для определения фитонцидной активности составляли среднюю пробу из листьев, отбирая их по всему периметру кроны на различном удалении от шоссе, помещали в чашку Петри с питательной средой МПА (мясо-пептонный агар), предварительно выдержанной в условиях урбанизированной территории, избегая контакта листьев со средой. Чашки Петри помещались в термостат на 24 часа, с последующим подсчётом общей обсеменённости патогенными микроорганизмами. Для оценки фитонцидной активности рассчитывали относительное снижение число микроорганизмов в опыте по сравнению с контролем: $A = (K - O) / K * 100\%$, где K – число микроорганизмов в контроле, O – в опыте (Лысенко, 2002). Листья отбирали в фазах бутонизация и цветение.

Результаты исследования. Фитонциды – это биологически активные вещества растений, обладающие антибактериальным, антифунгальным и протистоцидным свойствами, своего рода это иммунитет растений [2]. Фитонцидными свойствами обладают все растения. Фитонциды выделяются надземной частью растений в воздушную среду, корневой системой – в почву, водными растениями – в водные источники. Фитонцидная активность растений зависит от различных факторов: времени года и суток, состояния растений, места произрастания и т.д. [7].

В своих исследованиях мы повели анализ фитонцидной активности декоративных красивоцветущих кустарников, в отношении распространенных условно-патогенных микроорганизмов воздушной среды (таблица 1).

Очень высокая фитонцидная активность в отношении *Staphylococcus aureus* (свыше 80%) выявлена у видов: *Crataegus sanguinea*, *Mahonia aquifolium*, *Philadelphus coronarius*; высокая (61-80): *Chaenomeles japonica*, *Hydrangea macrophylla*, *Lonicera caprifolium*, *Prunus dulcis*, *Physocarpus opulifolius*, *Spiraea bumalda*, *Sorbaria Sorbifolia*, *Weigela florida*; средняя (41-60): *Berberis thunbergii*, *Potentilla fruticosa*, низкая (менее 40%): *Syringa vulgaris*, *Syringa sanguinea*, *Chaenomeles japonica*, *Hydrangea macrophylla*,

Mahonia aquifolium, *Philadelphus coronarius*, *Spiraea bumalda. josikaea*, *Syringa velutina*. Аналогичная ситуация складывается в отношении *Pseudomonas* и *Streptococcus*. Количество *Sarcina* и плесневых грибов эффективно снижали виды декоративных кустарников: *Crataegus*.
Общее микробное число снижалось под влиянием фитонцидов таких видов декоративных кустарников, как: *Crataegus sanguinea*, *Chaenomeles japonica*, *Hydrangea macrophylla*, *Mahonia aquifolium*, *Philadelphus coronarius*, *Physocarpus opulifolius*, *Spiraea bumalda* и *Sorbaria Sorbifolia*.

Таблица 1– Фитонцидная активность декоративных кустарников

Вид декоративного кустарника	Фитонцидная активность, %					
	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Pseudomonas</i>	<i>Streptococcus</i>	<i>Sarcina</i>	Плесневые грибы	Микрофлора воздуха
<i>Berberis thunbergii</i> DC.	59	63	59	45	43	66
<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	81	78	53	60	55	83
<i>Chaenomeles japonica</i> (Thunb.) Lindl.)	71	61	51	53	51	75
<i>Hydrangea macrophylla</i> (Th unb.) Ser.	73	75	59	51	43	76
<i>Lonicera caprifolium</i> L.	65	69	53	47	48	69
<i>Mahonia aquifolium</i> (Pursh) Nutt.	88	74	53	52	51	87
<i>Philadelphus coronarius</i> L.	85	77	65	61	52	85
<i>Potentilla fruticosa</i> L.	43	43	32	26	23	41
<i>Prunus dulcis</i> (Pursh) Nutt.	65	66	45	43	35	69
<i>Physocarpus opulifolius</i> L.	77	71	52	33	31	77
<i>Spiraea bumalda</i> Burv.	79	75	59	53	57	81
<i>Syringa vulgaris</i> L.	33	35	27	31	25	41
<i>Syringa josikaea</i> L.	35	37	33	33	27	37
<i>Syringa velutina</i> L.	35	36	25	32	29	43
<i>Sorbaria Sorbifolia</i> L.	71	69	65	41	43	76
<i>Weigela florida</i> DC.	65	54	53	22	25	69

Список использованных источников

1. Гонтарь О.Б., Святковская Е.А., Тростеннюк Н.Н., Жиров В.К, Шлапак Е.П., Салтан Н.В. Фитонцидные и душистые древесные растения в озеленении урбанизированных территорий Кольского Севера // Известия Самарского научного центра РАН. 2016. №2-1.
2. Догадина, М.А. Экологические аспекты повышения устойчивости цветочно-декоративных культур в условиях антропогенно-преобразованных территорий: Монография / М.А. Догадина. - Орел: Изд-во ОрелГАУ, 2016. – 360 с.
3. Коренькова О.О. Роль фитонцидно активных древесно-кустарниковых пород в садово-парковых композициях на примере ПКиО им. Ю. А. Гагарина (г. Симферополь) // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Биология. Химия. 2016. №4.
4. Кочергина М. В. Фитонцидные свойства декоративных растений в условиях Воронежа // Известия ВУЗов. Лесной журнал. 2008. №6.
5. Пожидаева М.В. К вопросу экологической защиты территории учебного городка // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2015. №1 (6).
6. Рамазанова З.Р., Асадулаев З.М. Эпифитная микрофлора и фитонцидная активность листьев некоторых древесных растений г. Махачкалы // Известия ДГПУ. Естественные и точные науки. 2013. №3 (24).
7. Цыцарина Е.А. Влияние техногенной нагрузки в рекреационной зоне на состояние природной среды ЮБК на примере парка-памятника садово- паркового искусства регионального значения "Ай-Даниль" // Экономика строительства и природопользования. 2017. №2 (63).

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ИТ-ТЕХНОЛОГИЙ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ
РЕСПУБЛИКИ ИРАК**

Аннотация. В настоящее время в структуре государственного и хозяйственного управления происходит ряд важных изменений, которые направлены на поиск перспективных направлений. Роль лесного хозяйства определяется тем, какие представляются возможности для лесов Республики Ирак по их использованию, получению более высоких доходов от лесной промышленности и повышению экологической устойчивости. Текущий уровень управления устойчивым развитием лесных ресурсов в Республике Ирак недостаточен для решения этих проблем. Это связано с тем, что система управления лесными ресурсами страны не была должным образом адаптирована к органам управления в регионах страны. Устойчивое развитие лесопользования и соблюдение баланса между экологической и социально-экономической значимостью лесов является одним из перспективных направлений развития лесного сектора экономики страны.

H.A. Bahed

Belarusian State Technological University

**PROSPECTIVE DIRECTIONS FOR USE-NII IT-
TECHNOLOGIES FOR FORESTRY REPUBLIC OF IRAQ**

Abstract. Currently, a number of important changes are taking place in the structure of state and economic management, which are aimed at finding promising directions. The role of forestry is determined by the opportunities presented for the forests of the Republic of Iraq to use them, generate higher income from the forest industry and increase environmental sustainability. The current level of management of sustainable development of forest resources in the Republic of Iraq is insufficient to address these problems. This is due to the fact that the country's forest resources management system has not been properly adapted to the management bodies in the country's regions. Sustainable development of forest management and maintaining a balance between the ecological and socio-economic significance of forests is one of the most promising areas for the development of the forest sector of the country's economy.

С учетом необходимости применения ИТ-технологий при использовании и обработке соответствующей информации ИТ-технологии используются фрагментарно и недостаточно. Усиление данного процесса необходима более организованная система

лесоиспользования с последующей дифференциацией на категории лесов и адекватным применением тех или иных технологий. IT-технологии важны для организации и ведения учета лесов, их экономической оценки и отражения народнохозяйственного значения лесов в составе национального богатства. В этом отношении можно использовать различные программные продукты, которые сегодня с успехом применяются в смежных отраслях, а также в зарубежных странах при ведении лесного хозяйства.

Лесная отрасль – одно из важнейших для Ирака направлений после сельскохозяйственного производства. Она оказывает существенное влияние на развитие смежных отраслей народнохозяйственного комплекса страны и вносит весомый вклад в обеспечение экономической безопасности. Лес как воспроизводимый природный ресурс выступает базой для различных видов экономической деятельности и формирования диверсифицированной экономики регионов [1].

Сокращение покрытых лесом земель вызывало цепную реакцию, снижало эффективность средообразующих, водоохраных и защитных функций лесов, приводило к нарушению экологического равновесия и экологической устойчивости отдельных территорий. Одновременно увеличение объемов лесопользования сопровождалось активизацией дорожного строительства и способствовало освоению новых урочищ, что может стать хорошим базисом для их дальнейшего комплексного освоения и использования.

Развитие рекреации сдерживалось разобщенностью владельцев ресурсов и представителей сферы туризма и отдыха, недостатком средств, но прежде всего отсутствием организаций, экономически заинтересованных в этом. Огромные рекреационные ресурсы государственного значения остаются невостребованными, в связи с чем наблюдается определенный разрыв между площадью лесов, фактически используемых в рекреационных целях и числящихся по учету. Не выделены также в объемах действующих нормативов зеленые зоны, курортные и другие ценные леса, недостаточно защищены в правовой части особо охраняемые природные объекты [1].

ИРАК – одна из самых малолесных стран в мире. По данным учета сельского хозяйства, общая площадь лесов республики составляла 4% ее общей территории. Леса Ирака чрезвычайно разнообразны. Здесь произрастают десятки видов деревьев и кустарников. Основными лесобразующими породами являются дуб,

сосна, ивы, др., занимающие большую часть покрытой лесом площади.

В 2018 году общий запас составлял 36,6 млн. м³ древесины, объем экспортно-импортных операций представлен в таблице 1. Для осуществления комплексного лесопользования в стране разработана соответствующая законодательная база [2].

Лесное хозяйство Ирака в экономике страны не является определяющей отраслью. В основном половина сельского населения Республики проживает на территории или вблизи лесов, и их социально-экономическое положение находится в прямой зависимости от их близости [3].

Таблица 1 – Лесные товары в Ираке за период 2016-2018 гг.

Вид	Импорт. тыс.\$			Экспорт. тыс.\$		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Лесные товары	288 617	331 806	321 789	19 910	33 141	33 045

Источник: ФАО лесная продукция 2018.

Несмотря на значительные государственные расходы, выделенные на поддержание и освоение лесов, специализированные лесохозяйственные предприятия и местные власти из-за бюрократических проволочек и привлечения к работам местных жителей не проявляют административного энтузиазма и выполняют лишь незначительный объем работ для достижения поставленных министерством плановых заданий.

Вырубка лесов на севере Ирака обусловлена суровыми условиями, создаваемыми чередой войн, опустыниванием и песчаными дюнами. Все они оказывают влияние на биоразнообразие и представляют угрозу для целого ряда видов. В дополнение к вышесказанному, чрезмерный выпас скота, эксплуатация земель, неконтролируемая охота, незапланированное развитие урбанизации играет негативную роль в утрате естественной среды обитания.

Нерациональное использование лесных ресурсов является результатом отсутствия надлежащей политики, нормативной, институциональной и экономической базы в лесном секторе.

К основным типам технологических знаний, которые важны для устойчивого управления лесопользованием и использованием ИТ-технологий, следует отнести:

– управленческая технология, которая связана с сохранением и устойчивостью использование лесов, включающая все системы и

методы, используемые для ухода за естественной растительностью и ее регенерации, не снижая при этом ее продуктивность.

– весь спектр лесных и сельскохозяйственных технологий, связанных с реабилитацией деградированных земель и их восстановление для продуктивного использования.

В то время, как некоторые формы злоупотребления лесными ресурсами осуждается специальным законодательством, предоставление надлежащим образом компенсации за неизбежно причиненные убытки при более ограниченном использовании этих ресурсов были неадекватны или недооценены. усугубляют ситуацию (таблица 2) [4].

Таблица 2 – Лесные ресурсы (тыс. га)

Регион	Земельные площади, тыс. га				
	всего	леса	другие древесные	всего древесных	древесные, %
Турции	77 076	8 852	11 343	20 195	26,20
Ирак	43 397	1 250	300	1 550	3,60
Иран	163 600	3 793	14 250	18 043	11,00

Для развития ИТ-технологий с целью улучшения лесопользования в Ираке необходимо:

- разработать техническую платформу для ИТ-технологий;
- увеличить количество публикаций в национальной прессе, способных изменить общественное мнение в области лесопользования, рыночных механизмов добровольной сертификации;
- включить в законодательную базу механизм вовлечения местного населения в законное лесопользование;
- содействовать использованию биологического разнообразия местными общинами путем постепенного делегирования обязанностей по управлению и хозяйствованию на местный уровень;
- информировать заинтересованные стороны о преимуществах добровольной сертификации лесопользования для усовершенствования ответственного управления лесными ресурсами в Ираке;
- развивать рынки сбыта недревесной сертифицированной продукции.

Список использованных источников

1. Е.Л. Макаренко. Использование лесов Сибири: оценка перспективного развития. Журнал Региональная экономика: теория и практика. №19 (394) – 2015.С.12-43.

2. www.activestudy.info/osnovnye-napravleniya-i-perspektivy-razvitiya-lesnogo-hozyajstva-respubliki-altaj.

3. Министерство сельского хозяйства, департамент статистики окружающей среды. – Центральная статистическая организация Республики Ирак. – № 102, 2018 г.

4. [www.fao.org/Forestry_policies_in_the_Near_East_region: analysis and synthesis](http://www.fao.org/Forestry_policies_in_the_Near_East_region_analysis_and_synthesis).

УДК 004.891.3:620.193.4(470.343-25)

**Н.Е. Серебрякова, А.С. Зиновьева, А.С. Полканова,
К.В. Харисова, Г.И. Якупова, Р.Р. Ямалиева, Т.Ю. Желонкина**

Поволжский государственный технологический
университет, г. Йошкар-Ола

ДИАГНОСТИКА АГРЕССИВНОСТИ ВИЗУАЛЬНЫХ ПОЛЕЙ БУЛЬВАРА ПОБЕДЫ ГОРОДА ЙОШКАР-ОЛЫ

Аннотация. Приведены ключевые параметры формирования комфортной городской среды. Оценено качество визуальной среды на бульваре Победы города Йошкар-Олы Республики Марий Эл в условиях периода покоя зеленых насаждений. В целом ландшафтно-архитектурный облик бульвара комфортен и привлекателен для населения, коэффициент агрессивности визуальных полей на видовых точках колеблется от 0,11 до 0,25. Имеются отдельные элементы городского пейзажа, которые ввиду зрительной гомогенности требуют коррекции при помощи растительных средств.

Проблема создания комфортной среды в городе всегда актуальна. Хорошо организованные озелененные территории способны вдохновить людей, реализовать их потребности в коммуникации, способствовать оздоровлению, стимулируя на пребывание на свежем воздухе, занятия спортом. Огромное значение при этом имеют не размеры городских пространств, а ощущение, что эти пространства гостеприимны, популярны и поэтому значимы [1]. По данным ВОЗ, проживание в городе, который одновременно является и образом жизни, и средой обитания, определяет 70 % совокупного влияния на состояние здоровья населения [2].

Комфортность городской среды обеспечивают следующие основные составляющие:

- благоприятная экологическая обстановка, эффективно регулируемая рациональной системой озеленения и грамотным подбором ассортимента зеленых насаждений [3-6];
- функциональность градостроительных решений;
- позитивная визуальная среда, качество которой складывается из колористики [7-9] и уровня агрессивности (либо гомогенности) визуальных полей.

Цель работы – оценить качество визуальной среды с точки зрения уровня агрессивности визуальных полей основных видовых точек на бульваре Победы города Йошкар-Олы Республики Марий Эл.

Объект исследования.

Бульвар Победы расположен в общественном центре города, является одним из основных мест отдыха горожан, начинается у мемориала Воинской славы и заканчивается у Парка Победы. Пешеходная зона бульвара связывает единый мемориальный комплекс и городские объекты, площадь составляет 3,31 га.

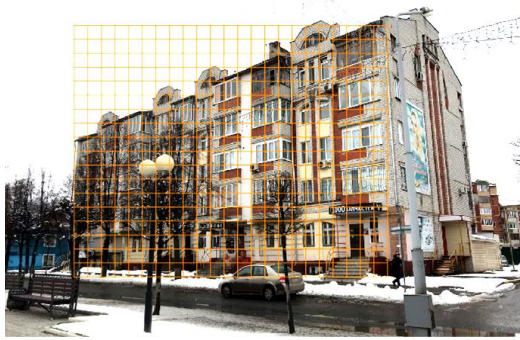
Бульвар находится внутри линейной застройки. Первые этажи зданий представлены объектами КБО: кафе, магазинами, парикмахерскими, аптеками и др. Близлежащие дворы характеризуются преимущественно групповым типом застройки, т. е. жилые здания размещены свободно группами с образованием внутренних пространств.

Озеленение представлено рядовыми посадками клена остролистного и липы мелколистной, цветочное оформление в виде клумб и рабаток.

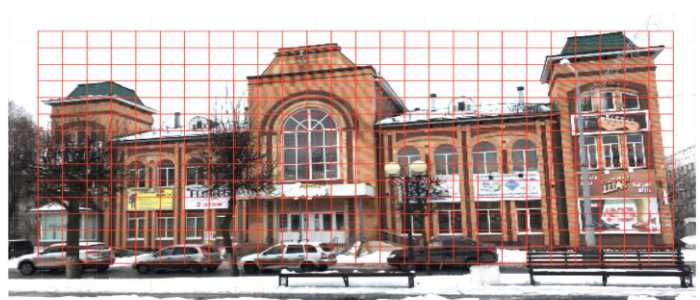
Исследования проведены в соответствии с видеоэкологической методикой по оценке городских пейзажей [10]. На бульваре были выбраны и сфотографированы точки (1-5). На бульваре были выбраны пять характерных видовых точек в местах массового отдыха, пешеходных потоков, проведена фотофиксация пейзажных картин. Исследования проводились в зимнее время, ввиду этого наибольшими точками притяжения взглядов были архитектурные объекты, зеленые насаждения мало влияли на их восприятие.

На фотографии наносилась сетка с предварительно рассчитанным количеством ячеек. Измерения расстояний проводились по картографическим материалам (2ГИС). Оценивалась повторяемость одинаковых элементов в ячейках.

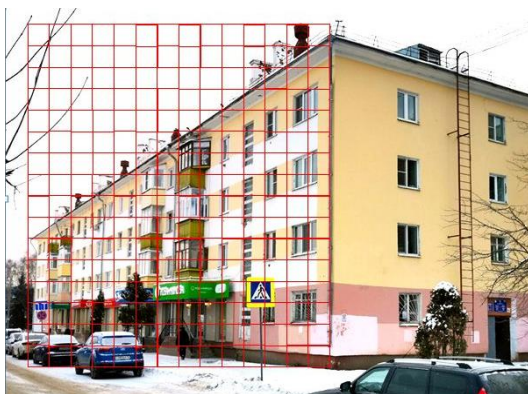
Результаты. Данные фотофиксации видовых точек с наложением сетки приведены на рис. 1.



Видовая точка 1
(количество ячеек: 23 x 18).



Видовая точка 2
(количество ячеек: 26 x 14).



Видовая точка 3
(количество ячеек: 14 x 16).



Видовая точка 4
(количество ячеек: 18 x 13).



Видовая точка 5 (количество ячеек: 21 x 10).

Рис. 1 - Фотофиксация видовых точек на Бульваре Победы города Йошкар-Олы с нанесением сетки для диагностики агрессивности визуальных полей

На основе анализа полученных материалов рассчитаны коэффициенты агрессивности вертикальных визуальных полей видовых точек (таблица 1)

Таблица 1 – Результаты вычислений коэффициентов агрессивности вертикальных визуальных полей

Номера видовых точек	Исходные данные						Расчетные данные					
	C_1 , м	C_2 , м	L_ϕ , м	L , м	H , м	h_r , м	a°	N_r	b°	N_b	N_n	K_{agr}
1	35	10	27	20	10,5	1,6	32	23	12	18	18	0,21
2	37	63	53	40	10,5	1,5	52	26	28	14	47	0,13
3	79	28	70	45	10,5	1,6	61	14	13	16	26	0,11
4	34	53	33	40	10	1,6	37	18	26	13	36	0,15
5	152	82	112	73	12,0	1,7	37	21	24	10	53	0,25

Примечание: C_1 и C_2 – расстояния от точки фотофиксации до крайних границ фасада исследуемого объекта, м; L_ϕ – длина фасада; L – горизонтальное расстояние от точки фотофиксации до вертикали, проходящей через центр исследуемой плоскости; H – высота здания; h_r – разность высотных отметок уровня горизонта (уровня глаз наблюдателя) и уровня поверхности земли в месте нахождения объекта; a° – горизонтальный угол обзора исследуемой плоскости фасада объекта; N_r – количество ячеек по горизонтали; b – вертикальный угол обзора плоскости фасада; N_b – количество ячеек по вертикали; N_n – количество ячеек, в которых более двух одинаковых видимых объектов; K_{agr} – коэффициент агрессивности исследуемого объекта.

Значение коэффициента агрессивности визуальной среды варьирует от 0 до 1. при приближении коэффициента к 1 окружающее пространство считается агрессивным.

Результаты исследований показали, что по степени агрессивности из 5 объектов архитектуры, являющиеся основой городского пейзажа на бульваре Победы года Йошкар-Олы четыре можно отнести к нейтральным ($0 \leq K_{agr} < 0,25$), а один – к неблагоприятным визуальным полям ($0,25 \leq K_{agr} < 0,50$).

Неблагоприятным по восприятию является пейзаж, в который попадает современное здание теннисного корта (видовая точка 5) облицованное панелями. На такой поверхности количество деталей снижено, что формирует гомогенное визуальное поле. Однородность зрительного поля без «маячков» для фиксации взгляда ограничивает возможность глаз полноценно работать, что ведет к чувству дискомфорта.

Выводы. В целом ландшафтно-архитектурный облик бульвара Победы комфортен и привлекателен для населения. Окружающая застройка выразительна, в основном, не образует неблагоприятных визуальных полей даже в зимнее время при отсутствии зеленой массы.

Имеются отдельные элементы городского пейзажа, которые ввиду зрительной гомогенности требуют коррекции при помощи растительных средств (формирование крупных структурных крон существующих лиственных деревьев, введение хвойных деревьев). Перекрытие фасада здания кронами древесных видов сделает восприятие более благоприятным.

Благодаря озеленению вполне возможно исправить существующую застройку, так как зелень как приятна глазу и позволяет приближать искусственную визуальную среду к естественной.

Список использованных источников

1. Львова, К.Н. Городской сквер: проблемы ландшафтной организации в свете современных тенденций/ К.Н. Львова, Н.Е.Серебрякова// Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России. - 2018. - № 2. -С. 71-74.
2. Келлер, А.А. Медицинская экология / А.А.Келлер, В.И. Кувакин // СПб.: Петроградский и К°, 1998. – 255 с.
3. Гринченко, К.В. Оценка устойчивости лиственных древесных растений в зеленых насаждениях г. Йошкар-Олы физиологическими методами / К.В. Гринченко, Н.Е.Серебрякова, В.Н. Карасев // Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России. - 2018. - №2. - С. 23-27.
4. Серебрякова, Н.Е. Диагностика устойчивости древесных растений г. Йошкар-Олы по величине импеданса прикамбиального комплекса тканей ствола/ Н.Е.Серебрякова, М.С. Баширова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: технологическая. - 2018. - №6. - С. 22-26.
5. Серебрякова, Н.Е. Влияние антропогенной трансформации почв на состояние древесных видов города Йошкар-Олы/ Н.Е.Серебрякова, К.В. Гринченко, В.Н. Карасев // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. - 2019.- № 4 (11). -С. 78-85.
6. Серебрякова, Н.Е. Оценка качественного состава живых изгородей города Йошкар-Олы/ Н.Е.Серебрякова, А.С. Сватухин, А.А.Решетняк // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. - 2020.- № 3 (14). -С. 71-78.
7. Атаханова, Н.М. Цветовая гармонизация урболандшафта растительными средствами/ Н.М. Атаханова, Н.Е.Серебрякова// Социально-гуманитарные науки и практики в XXI веке: человек и общество в меняющемся мире: сборник материалов XV

международной весенней научной конференции. – Йошкар-Ола, 2019. - С. 340-342.

8. Семенова, В.И. Сочетание цветов и использование их в озеленении/ В.И. Семенова, Н.Е.Серебрякова// Научному прогрессу – творчество молодых. - 2018. -№3. -С. 58-60.

9. Семенова, В.И. Оценка колористического разнообразия хвойных и декоративно-лиственных таксонов питомников Среднего Поволжья/ В.И. Семенова, Н.Е.Серебрякова//Материалы I Национальной конференции по итогам научной и производственной работы преподавателей и студентов в области ландшафтной архитектуры и лесного дела –Саратов, СГАУ имени Н.И. Вавилова"- 2019. - С. 125-128.

10. Филин, В.А. Глядя на город. // Техническая эстетика.1989. №9, С 20-22

УДК 631.459:631.61

И.А. Гафарова, К.Е. Тумурзина, Т.Ю. Гумеров

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ (КНИТУ-КАИ)
г. Казань, Российская Федерация

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЧВ

Аннотация. Почва как депонирующий компонент среды отражает длительность и интенсивность поступления и накопления загрязняющих веществ. Химическое состояние почв -это наиболее важный интегральный показатель эффективности природоохранных мероприятий. Очищение и восстановление почв представляет весьма актуальную задачу. Одним из возможных путей решения этой задачи может быть фиторемедиация, то есть очищение почвенного покрова от загрязнения посредством культивирования растений.

Фитотоксичность почвы – это способность почв оказывать угнетающее действие на растения, приводящее к нарушению физиологических процессов, ухудшению качества растительной продукции и снижению ее выхода. Токсические свойства почвы обусловлены накоплением в ней вредных для живых организмов веществ, то есть сложные органические и простые неорганические соединения (фитотоксины / тяжелые металлы).

В данной работе определен фитотоксический эффект почвы путем сопоставления показателей тест-функции контрольных и опытных семян. Экспериментальные исследования проводились в 2 этапа: проверялись всхожесть семян и параметры фитотоксичности.

В качестве тест-объекта использовались семена с небольшим запасом питательных веществ, но более подверженные влиянию внешней среды: рожь, горчица, овес. Величина показателя контрольных (L_K) и опытных (L_{OP}) семян вычисляли как среднее арифметическое из совокупности данных о длине корней проростков, полученных в трех повторностях эксперимента. Фитотоксическое действие считается доказанным, если фитоэффект (E_T) составляет 20 % и более. Эксперимент проводили в почвенных пробах массой по 10 г с добавлением 5 мл дистиллированной водой и 25 сухих здоровых семян. Чашки Петри с опытными и контрольными образцами выдерживали в термостате 7 суток. По истечении срока экспозиции измерили длину корней проростков. Определение фитотоксического эффекта проводилось путем сопоставления показателей тест-функции (L_{CP}) контрольных и опытных семян. Величина показателя вычислялась по формуле как среднее арифметическое из совокупности данных о длине корней проростков, полученных в трех повторностях эксперимента:

$$L_{CP} = \frac{\sum L_i}{n},$$

где L_i - длина максимального корня каждого семени, мм; n - общее количество семян, взятых в опыт

Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика влияния загрязненной почвы на семена ржи

Наименование показателей	Обозначение образцов					
	1	2	3	4	5	контрольный
Средняя длина корней $L_{(CP)K}$, мм	-	-	-	-	-	14,6
Средняя длина корней $L_{(CP)OP}$, мм	18,8	14,2	15,4	11,8	17,3	-
Тест реакция	«-»	«+»	«-»	«+»	«-»	-
Фитоэффект, E_T , %	-0,28	2,7	-0,052	19,2	-0,18	-
Проявление токсического эффекта	отсутствует			слаботоксический	отсутствует	-

Тест реакция со знаком «-» означает отсутствие неблагоприятного действия отходов ($L_{CP (OP)} \geq L_{CP (K)}$), а знаком «+» соответствует неблагоприятному действию.

Величина эффекта торможения определялась по формуле:

$$E_T = \frac{L_K - L_{OP}}{L_K} \cdot 100\%,$$

где E_T - эффект торможения, %; $L_{оп}$ - средняя длина корней в опыте, мм; L_K - средняя длина корней в контроле, мм.

Фитотоксическое действие считается доказанным, если фитоэффект (E_T) составляет 20 % и более. Установлено, что образец 4 характеризуется как объект с неблагоприятным действием отхода ($L_{CP(оп)} \leq L_{CP(к)}$). При этом для всех остальных образцов условие $L_{CP(оп)} \geq L_{CP(к)}$ – выполнимо.

Согласно градации проявления фитотоксического эффекта, эффект торможения для образца 4 составил 19,2%, что свидетельствует о слабом токсическом эффекте. Для всех остальных образцов почвы, эффект торможения находится в интервале 0-10 %, что определяет отсутствие токсического эффекта.

Список использованных источников

1. Dam monitoring using fiber optical temperature and microwave level sensors. / Proceedings of the Six International Environmental Congress (Eighth International Scientific – Technical Conference) «Ecology and Life Protection of Industrial-Transport Complex» ELPIT 2017 20-24 September, 2017 Samara-Togliatti, Russia: Edition in Publishing House of Samara Scientific Centre, 2017. – p.401. / Elena V. Muraveva, Oleg A. Stepuschenco, Inur I. Nureev.

2. Матвеевко, Т.И. Основы токсикологии: практикум / Т.И. Матвеевко, Л.П. Майорова; [науч. ред. И. В. Гладун]. - Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2018.- 100 с.

3. МР 2.1.7.2297-07 Методические рекомендации Почва. Очистка населенных мест. Бытовые и промышленные отходы. Санитарная охрана почвы // Бюллетень нормативных и методических документов Госсанэпиднадзора. Вып. 1(31), март 2008. - 13 с.

4. Привалова, Н.М. Определение фитотоксичности методом проростков / Н.М. Привалова // Успехи современного естествознания. - 2006. - № 10. - С. 45-48.

5. Muraveva E V 2016 Reducing environmental risks during the operation of water development facilities using optronic monitoring equipment / E.V. Muraveva, D.Sh. Sibgatulina, A.A. Chabanova (Quality and life) No 3 (11) pp 76-79

6. Muraveva E V 2017 Provision of ecological safety of water supplying system of industrial enterprises. Proceedings of the Six International Environmental Congress / Elena V. Muraveva, Oleg A. Stepuschenco, Dina Sh. Sibgatulina (Eighth International Scientific – Technical Conference) p 401

7. Muraveva E V 2017 Risks associated with operation of water development facilities – industrial waste storages: problems and solutions / Muraveva E V, Sibgatulina D Sh, Galimova A I (Moscow: Pub. house: Novyie Tekhnologii) p 52

8. Sibgatova K I 2018 Risk-Thinking Forming In The Aspect Of The Sendai Program Requirement / Kadriya I Sibgatova, Alina T Khismatova, Marina V Golovko, Nadezhda N Maslennikova, Ella I Biktemirova (Modern Journal of Language Teaching Methods) Vol. 8

УДК 624.14:546.296

А.Г. Губская, Т.А. Вашкевич, Н.И. Ушакова
Государственное предприятие «Институт НИИСМ»

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАЩИТЫ ОТ РАДОНА В ЗДАНИЯХ НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕКОНСТРУКЦИИ

Аннотация. Интенсификация развития промышленности, происходившая во второй половине XX столетия, имеет, к сожалению, ряд неблагоприятных последствий, приводящих к ухудшению условий существования человека. Одним из таких отрицательных экологических последствий явилось увеличение радиационного фона, создаваемого как природными, так и искусственными (техногенными) источниками излучения. Поскольку люди большую часть времени проводит внутри жилых и производственных помещений, на дозу от природных источников ионизирующего излучения существенно влияют радон и продукты его распада, а также гамма – излучающие естественные радионуклиды, содержащиеся в строительных материалах и конструкциях.

Государственным предприятием «Институт НИИСМ» на протяжении последних десяти лет планомерно проводятся исследования радиационной безопасности строительных материалов и сырья для их производства, радонобезопасности вновь построенных, проектируемых и реконструированных зданий и сооружений.

К настоящему времени в различных странах накоплена достаточно обширная информация о содержании радона в жилых и служебных помещениях. Эти данные постоянно пополняются и уточняются, поэтому представления о средних концентрациях радона в зданиях и его ПДК претерпевают изменения [1].

Поскольку радон является предвестником землетрясений, до последнего времени считалось, что территория Беларуси является

радонобезопасной. Последние исследования опровергли этот факт. Установлено, что с геологической точки зрения, более 40 % территории Беларуси являются потенциально радоноопасными.

Наиболее потенциально радоноопасные следующие территории Республики Беларусь: на юге – зоны, связанные с Микашевичско-Житковичским горстом и выступами Украинского кристаллического щита; на западе республики – территория, связанная с белорусским кристаллическим массивом.

Исследованиями геофизической экспедиции аномально высокие содержания радона в почвенном воздухе надразломных зон установлены на Горецко-Шкловском и других участках области. При среднефоновых концентрациях около 1000 Бк/м³ содержание радона в почвенном воздухе зон активного разлома возрастало до 15000–25000 Бк/м³. В Минске, например, есть два разлома, проходящие через весь город. Первый – по линии Щемыслица–Уручье проходит примерно через Курасовщину, Минск–Южный, район тракторного завода, Степянку. Второй – параллельно линии Семково–Сосны, примерно через улицу Варвашени, район улицы Кошевого, площадь Победы, а вторая его часть от площади Независимости вдоль улицы Тимирязева через Веснянку и лес [2].

В настоящее время в странах Европейского союза рекомендованы следующие нормативные значения активности радона: 200 Бк/м³ – для новых жилых зданий и 400 Бк/м³ – для старых. В Республике Беларусь, как и в России, данные нормативы ужесточены: снижены в 2 раза.

По результатам исследований Государственного предприятия «Институт НИИСМ», в районах нашей республики с обычным уровнем естественного фона содержание радона-222 в воздухе жилых помещений составляет в среднем 30 – 40 Бк/м³ – зимой и 25 – 35 Бк/м³ летом, что объясняется изменением режима вентиляции. Среднегодовая величина равная 30 Бк/м³ близка к среднемировому значению – 40 Бк/м³. Диапазон концентраций радона-222 в помещениях достаточно велик – от 4 до 100 Бк/м³, что объясняется влиянием совокупности факторов: типа подстилающих пород, материала конструкций зданий, выделением радона-222 из водопроводной воды, бытового газа и др. Концентрация радона-222 и роль отдельных факторов, регулирующих эту величину, меняются в зависимости от типа зданий: в одноэтажном доме концентрация радона-222, как правило, выше, чем в квартирах многоэтажного дома, за счет поступления и накопления радона-222 в воздухе помещений из почвы. Концентрации продуктов распада радона-222 в воздухе

помещений примерно на 20 % ниже концентрации материнского радионуклида [3].

Основным источником радона является почва под зданием, из которой, а также, из строительных материалов он мигрирует по порам и трещинам. Пути проникновения радона могут стать практически любые неплотности в оболочке здания, расположенные ниже уровня земли: трещины в перекрытиях, открытые участки почвы в подвальном помещении или подпольном пространстве, вводы труб и коммуникаций, стыки между плитами и блоками и др.

Решение о необходимости противорадоновой защиты принимается по результатам радиационно-экологических изысканий: для проектируемых зданий – плотность потока радона не должна превышать $80 \text{ мБк}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$, для уже построенных – не более $100 \text{ Бк}/\text{м}^3$.

Противорадоновая защита здания должна осуществляться как система логически связанных технических решений, реализуемых в рамках принятой концепции проекта при разработке его всех основных частей (объемно-планировочном решении, проектировании ограждающих конструкций, систем отопления, вентиляции, канализации, электро- и водоснабжения и т. п.). Неудачное решение одного из элементов такой системы защиты может существенно снизить эффективность системы в целом. Необходимо отметить, что принятые меры на стадии проектирования зданий по снижению радона, всегда будут обходиться намного дешевле, чем любые меры по радонозащите в уже существующем здании.

Исследованиями Государственного предприятия «Институт НИИСМ» установлено, что панельные постройки дают те же показания, что и кирпичные дома, если они были построены 40–50 лет назад, но панельные постройки изначально обладают повышенными значениями мощности дозы гамма-излучения. Дома, построенные не более 5 лет назад, дают практически фоновые значения местности. В домах, построенных 20–30 лет назад, показания мощности дозы гамма-излучения на $0,02\text{--}0,03 \text{ мкЗв}/\text{ч}$ выше, чем в домах, построенных 5–15 лет назад.

Доза гамма-излучения в помещении определяется в основном эффективной удельной активностью естественных радионуклидов в используемых строительных материалах. Форма и размеры помещения, толщина стен и перекрытий мало влияют на мощность дозы в помещении. Значение средней дозы облучения населения (или коллективной дозы) зависит от средневзвешенной эффективной удельной активности естественных радионуклидов в

стройматериалах, используемых в жилищном строительстве [3]. Поэтому изменить её можно только влиянием на номенклатуру используемых строительных материалов, например, путём отказа от применения в жилищном строительстве материалов с наиболее высоким содержанием естественных радионуклидов.

Проведенные экспериментальные исследования позволили установить, что при увеличении плотности бетона с М100 до М500, коэффициент снижения эксхалляции радона увеличивается с 1,61 до 3,41 для толщины слоя бетона 10 см, и с 1,49 до 2,91 при толщине слоя

5 см. Это можно объяснить тем, что с увеличением плотности бетона, в последнем образуются замкнутые поры, которые не имеют сообщения с поверхностью материала, благодаря чему, снижается скорость эксхалляции Rn-222 из почвы и, следовательно, выделения его в атмосферный воздух.

На основании исследований, проведенных Государственным предприятием «Институт НИИСМ», был разработан новый вид радонозащитного материала – плиты гипсовые радонозащитные, производство которого освоено на ОАО «Белгипс» [4, 5].

Государственным предприятием «Институт НИИСМ» разработана новая редакция ТКП 45-2.03-134-2009 «Порядок обследования и критерии оценки радиационной безопасности строительных площадок, зданий и сооружений», введенная с 01.08.2019 г. В новой редакции большое внимание уделяется выбору строительных материалов, используемых для радонозащиты.

Список использованных источников

1 UNSCER 2000 Report: Annex B.: Source-to-effects assessment for radon in homes and workplaces/United Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation/-New York: United Nations, 2009.-138p.

2 Матвеев А.В. и др. Радон в природных и техногенных комплексах Беларуси // Литосфера. – 1996. - № 5.

3 Губская А.Г., Вашкевич Т.А., Ушакова Н.И. Обеспечение норм радиационной безопасности в строительном комплексе Республики Беларусь/ Материалы Международной научно-технической конференции «Наука и технология строительных материалов: состояние и перспективы их развития», Мн., 25-27.10.2017 г.- С.16-20.

4 Goncharov. J.; Dubrovina. G.; Gubskaya. A. – Minsk Композиция для изготовления гипсокартонных листов для защиты помещений от

проникновения радона (Zusammensetzung von Gipsmischungen zur Fertigung von Gipskarton zum Schutz vor Radon) //конференция, Веймар, Германия ,21-23 марта, 2017, 29 – р.206-211.

5 Патент №21497 Композиция для изготовления гипсокартонных листов для защиты помещений от проникновения радона/

Гончаров Ю.А., Дубровина Г.Г., Губская А.Г., 2017, 30.08.

УДК 628.316.12

А.Н. Гаптуллин, А.Р. Галимова

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ (КНИТУ-КАИ)
г. Казань, Российская Федерация

ПРИМЕНЕНИЕ ИОНООБМЕННОГО АППАРАТА ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ СТОЧНЫХ ВОД

Аннотация: Для доочистки сточных вод от ионов металлов для осуществления возврата очищенных вод обратно в производство приведена схема ионообменного аппарата. В предлагаемом устройстве используется противоточное движение очищаемого раствора и ионита, что позволяет повысить эффективность очистки. Реализация процесса очистки в псевдожиженном слое ионита позволяет повысить рабочую обменную емкость ионита.

Ключевые слова: очистка воды, ионообменная очистка, эффективность, псевдожиженный слой.

A.N. Gaptullin, A.R. Galimova

Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI
"(KNITU-KAI)

Kazan, Russian Federation

THE APPLICATION OF THE ION EXCHANGE APPARATUS FOR ADDITIONAL TREATMENT OF WASTE WATER FROM HEAVY METAL IONS

Abstract: The scheme of the ion exchange apparatus is shown for the additional treatment of waste water from metal ions aiming the return of treated water back to production. The proposed device uses countercurrent movement of the solution to be cleaned and ionite, which increases the efficiency of purification. The implementation of the purification process in the fluidized ionite layer allows increasing the working exchange capacity of the ionite.

Keywords: water purification, ion-exchange purification, efficiency, fluidized bed.

Существование человека всегда основывается на использовании воды. При этом на гидросферу на сегодняшний день оказывается огромное давление, происходит загрязнение поверхностных и подземных вод большим количеством разнообразных загрязняющих веществ. Чаще всего встречается химическое загрязнение воды, при этом загрязнение тяжелыми металлами относится к одному из наиболее опасных загрязнений, так они обладают токсическим эффектом и сложно удаляются из очищаемых вод.

Соединения металлов, выносимые сточными водами различных производств, весьма вредно влияют на экосистему водоема – почва – растение – животный мир – человек [1].

Поэтому разработка и внедрение эффективных методов очистки сточных вод и оборотного водоснабжения является актуальной и экологически важной задачей.

Тяжелые металлы как преобладающий вид загрязняющих компонентов присутствуют в сточных водах таких отраслей промышленности, как машиностроение, металлообработка, металлургия [2].

При больших объемах производства на локальных системах очистки целесообразно использовать электрохимические и мембранные методы (электролиз, электродиализ, электрофлотация), а общую систему очистки основывать на сочетании нескольких методов, например, реагентного и ионообменного [3]. Целесообразность использования ионного обмена как метода обусловлена высокой степенью очистки и возможностью возвращения 85-95% очищенных вод обратно в производство [4].

При ионообменной очистке из сточных вод гальванических производств удаляют соли тяжелых, щелочных и щелочноземельных металлов, свободные минеральные кислоты и щелочи, а также некоторые органические вещества. Очистку сточных вод производят с помощью синтетических ионообменных смол, представляющих собой нерастворимые в воде гранулированные полимерные материалы. В составе молекулы ионита имеется подвижный ион (катион или анион), способный в определенных условиях вступать в реакцию обмена с ионами аналогичного знака заряда, находящимися в сточной воде. Ионный обмен происходит в эквивалентных отношениях и в большинстве случаев является обратимым.

Для доочистки сточных вод с применением метода ионного обмена предлагается использовать аппарат, схема которого представлена на рис. 1. Он содержит камеру для сжижения ионита 1, камеру сбора ионита 3. Камера для сжижения ионита 1 содержит тарелки 4 с переточными стаканами 5. В верхней части камеры 1 расположены патрубок 6 для подачи ионита и патрубок 7 для отвода очищенной воды, а в нижней ее части – водораспределительное устройство 8, патрубок 2 для ввода раствора на

очистку и переточный патрубок 9 с перекрывающим устройством 10. К переточному патрубку 9 присоединена камера транспортировки 3, в верхней части которой расположен штуцер 11 для ввода вспомогательного потока воды, а в нижней ее части патрубок 12 для вывода отработанного ионита из аппарата с перекрывающим устройством 13.

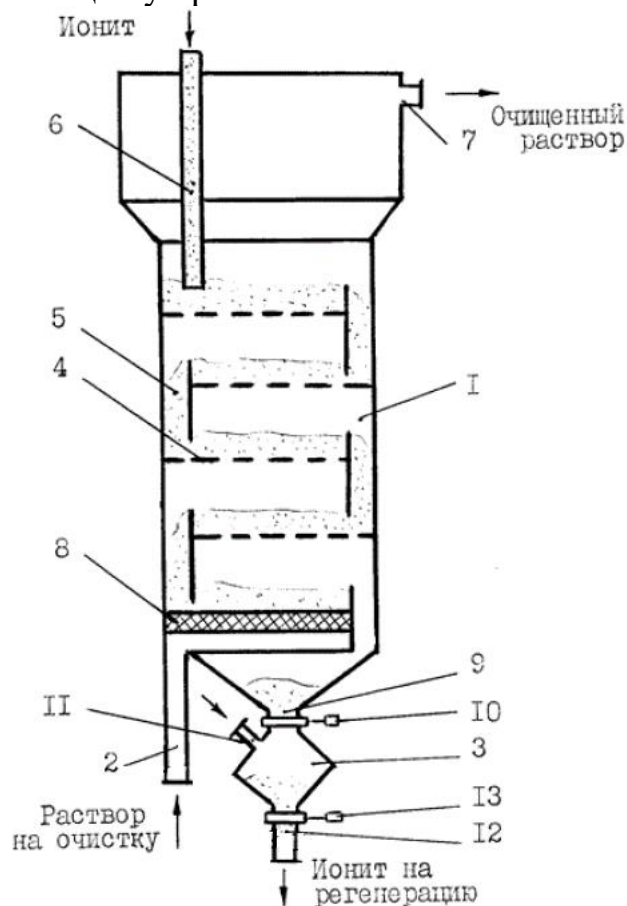


Рис.1 – Ионообменный аппарат

1 – камера с ионитом, 2 – патрубок подвода раствора, 3 – камера сбора ионита, 4 – тарелки, 5 – переточные стаканы, 6 – патрубок подачи ионита, 7 – отводной патрубок чистой воды, 8 – водораспределительное устройство, 9 – переточный патрубок, 10, 13 – перекрывающее устройство, 11 – штуцер для ввода вспомогательного потока воды, 12 – патрубок отвода ионита.

Ионообменный аппарат работает следующим образом. Подвергающийся очистке раствор подается через патрубок 2 в нижнюю часть камеры с ионитом 1, в которой равномерно распределяется по сечению камеры с помощью водораспределительного устройства 8. В камере 1 восходящий поток раствора контактирует со взвешенным слоем ионита, очищается и через патрубок 7 выводится из аппарата. Противотоком жидкой фазе в

камере 1 движется ионит, подаваемый через патрубок 6. Для уменьшения радиального и продольного перемешивания взвешенный слой ионита секционирован тарелками 4 с переточными стаканами 5 для отвода ионита на ниже расположенную тарелку. Отработанный ионит выводится из нижней камеры 1 через переточный патрубок 9 в камеру транспортировки 3. В это время перекрывающее устройство 10 открыто, а патрубок 12 закрыт перекрывающим устройством 13. При заполнении камеры 3 ионитом патрубок 9 закрывается перекрывающим устройством 10, а перекрывающее устройство 13 открывает патрубок 12, при этом через штуцер 11 подается под давлением вспомогательный поток воды, который передавливает ионит из камеры 3 на регенерацию. Объемный расход вспомогательного потока воды составляет примерно сотую часть от общего расхода очищаемого раствора, что практически не приводит к разбавлению раствора.

Таким образом, использование в предлагаемом устройстве противоточное движение очищаемого раствора и ионита и реализацию процесса очистки в псевдожиженном слое ионита позволяет повысить эффективность очистки воды.

Список использованных источников

1. Виноградов С.С. Экологически безопасное гальваническое производство/Под ред. Кудрявцева В.Н. – М.: Глобус, 2002. – 352 с.
2. Экология: учебник для студ. вузов / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. - 20-е изд. - Ростов н/Д: Феникс, 2015. - 601 с.
3. Ветошкин А.Г. Теоретические основы защиты окружающей среды. Учебное пособие. – Пенза: Изд-во ПГАСА, 2002.
4. Мингазетдинов И.Х., Кулаков А.А., Газеев Н.Х., Кудрявцева Е.В., Галимова А.Р. Повышение эффективности технических методов очистки сточных вод для предприятий энергетики (статья) / Журнал Энергетика Татарстана, №4, Типография ООО "Печатный Двор", 2013 г., стр. 59-64.

А.Р. Цыганов, А.С. Мастеров, А.П. Князева
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

УСТОЙЧИВОСТЬ К БОЛЕЗНЯМ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

Введение. Научные исследования в области микробиологии и биотехнологии привели к разработке большого количества биопрепаратов, позволяющих на уровне химических средств контролировать вредные организмы.

Достоинства микробиологических средств защиты растений: высокая эффективность при правильном применении; избирательность действия в отношении широкого спектра фитопатогенов; возможность решения проблемы устойчивости фитопатогенов к химическим пестицидам; совместимость химических и биологических препаратов с агрохимикатами; при чередовании обработок с химическими пестицидами увеличивается биологическая эффективность последних; не оказывают негативного влияния на растения при обработке; снимают стресс у растений, вызванный неблагоприятными факторами внешней среды и химическими средствами защиты растений; не оказывают отрицательного влияния на качество сельскохозяйственной продукции; не вызывают резистентности у патогенов, высокая экологичность. Основное преимущество системы биологизации в том, что она предусматривает комплексный подход к факторам, определяющим почвенное плодородие и полную реализацию генетического потенциала растений – насыщение почвенной биоты полезными микроорганизмами, снижение фитопатогенной нагрузки и повышение почвенного плодородия.

Поэтому химический метод должен частично сочетаться или, при возможности, полностью заменяться биологическим. Последнее следует рассматривать как важный, неотъемлемый компонент интегрированной системы защиты в современном растениеводстве, а в ряде случаев, и как единственное средство контроля фитопатогенов [4].

Цель исследований – разработка высокоэффективной, ресурсосберегающей и экологической системы защиты ярового ячменя от болезней за счет применения биологических препаратов – Эффект Био, Респекта 25 %, Бактофорт.

Материалы и методика исследования. Полевые опыты проводились в условиях КФХ «Сахалин» (Республика Крым, Сакский район, с. Колоски) в 2018–2019 годах. Для посева использовался сорт ячменя Вакула. Ячмень возделывался по технологии «No-Till». Основным плюсом применения нового метода является то, что грунт (поскольку рыхление почвы не производится) лучше сохраняет влагу, поэтому технология «No-Till» чаще всего применяется в засушливых регионах.

В целом методика проведения исследований общепринятая в исследовательской работе [1, 2, 3]. Предмет исследований: фунгициды Скарлет МЭ, Алькор Супер КЭ и биологические препараты Эффект Био, Респекта 25 %, Бактофорт, Вегетон, Адыюгрейн 10 %.

Скарлет, МЭ (100 г/л имазалил + 60 г/л тебуконазол) – фунгицидный протравитель, предназначенный для предпосевной обработки семян зерновых культур, кукурузы, рапса, сои, подсолнечника и других культур против широкого спектра болезней.

Алькор Супер, КЭ (250 г/л пропиконазола + 80 г/л ципроконазола) – системный двухкомпонентный фунгицид для защиты зерновых культур.

Эффект Био – предназначен для регулирования численности возбудителей заболеваний сельскохозяйственных культур, ускорения разложения растительных остатков, нормализации почвенной микрофлоры, стимуляции роста и развития растений и повышения плодородия почв. В состав препарата входят живые вегетативные клетки и споры *Bacillus subtilis*, спорово-мицелиальный комплекс *Trichoderma viride* и *Trichoderma lignorum*, а также их метаболиты (ферменты, фитогормоны и биологически активные вещества).

Респекта 25 % – предназначен для контроля грибной и бактериальной инфекции период вегетации, а также для снятия стресса, вызванного применением пестицидов или неблагоприятными условиями окружающей среды. Состав: живые клетки бактерии *Pseudomonas aureofaciens* и продукты метаболизма.

Бактофорт – предназначен для защиты растений от грибных заболеваний на ранних стадиях развития и в период вегетации. Состав: живые клетки бактерии *Bacillus subtilis* и *Bacillus amyloliquefaciens*, а также продукты их метаболизма

Вегетон – биоприлипатель с мембранотропными свойствами для закрепления биологических и химических средств защиты растений на обрабатываемой поверхности. Защищает от смывания, способствует пролонгации действия препаратов и максимальному их

усвоению. Состав: композиция полисахаридов природного происхождения.

Адьюгрейн 10 % – биоприлипатель для закрепления биологических и химических средств защиты растений на обрабатываемой поверхности растений. Защищает от смывания, способствует пролонгации действия препаратов. Состав: композиция полисахаридов природного происхождения.

Результаты исследования. В 2018 году семена не были поражены *Rhisoctonia* и *Phitophtora*. *Fusarium* наблюдался в варианте без обработки на уровне 3 % и на уровне 1 % при обработке Респекта 25 % + Вегетон (таблица 1).

Таблица 1 - Влияние протравителей фунгицидного действия на семенную инфекцию ярового ячменя

Вариант опыта	Заражено семян грибами из родов									
	<i>Fusarium</i>		<i>Helminthosporium</i>		<i>Rhisoctonia</i>		<i>Alternaria</i>		<i>Phitophtora</i>	
	%	б.э.*	%	б.э.	%	б.э.	%	б.э.	%	б.э.
2018 год										
1. Фон – без фунгицидной обработки	3	–	8	–	0	–	17	–	0	–
2. Фон + Скарлет, МЭ (ос**)	0	100	0	100	0	0	0	100	0	0
3. Фон + Эффект Био (ос)	0	100	0	100	0	0	3,5	79,4	0	0
4. Фон + Эффект Био + Вегетон (ос)	0	100	0,5	93,8	0	0	4	76,5	0	0
5. Фон + Эффект Био + Адьюгрейн 10 % (ос)	0	100	0	100	0	0	4	76,5	0	0
6. Фон + Респекта 25 % (ос)	0	100	0,5	93,8	0	0	1	94,1	0	0
7. Фон + Респекта 25 % + Вегетон (ос)	1	66,7	0	100	0	0	1	94,1	0	0
8. Фон + Респекта 25 % + Адьюгрейн 10 % (ос)	0	100	0	100	0	0	0,5	97,1	0	0
2019 год										
1. Фон – без фунгицидной обработки	2,5	–	5	–	0	–	13	–	0	–
2. Фон + Скарлет, МЭ (ос**)	0	100	0	100	0	0	0	100	0	0
3. Фон + Эффект Био (ос)	0	100	0	100	0	0	2	84,6	0	0
4. Фон + Эффект Био + Вегетон (ос)	0	100	0	100	0	0	3	76,9	0	0
5. Фон + Эффект Био + Адьюгрейн 10 % (ос)	0	100	0	100	0	0	1,5	88,5	0	0
6. Фон + Респекта 25 % (ос)	0,5	80	0	100	0	0	0	100	0	0
7. Фон + Респекта 25 % + Вегетон	0	100	0,5	90	0	0	0,5	96,2	0	0

(ос)										
8. Фон + Респекта 25 % + Адьюгрейн 10 % (ос)	0	100	0	100	0	0	0	100	0	0

*б.э. – биологическая эффективность обработки в %, **ос – обработка семян.

Наибольшее поражение возникло *Alternaria* – до 17 % в варианте без обработки и до 3,5 % в варианте с обработкой Эффект Био. *Helminthosporium* присутствовал на уровне 8 % на варианте без обработки и снижался до 0,5 % при обработке семян Эффект Био + Вегетон и Респекта 25 %. В 2019 году семена не были поражены *Rhizoctonia* и *Phitophthora*. *Fusarium* наблюдался в варианте без обработки на уровне 2,5 % и снижался до 0,5 % при обработке препаратом Респекта 25%. Наибольшее поражение было *Alternaria* – до 13 % в варианте без обработки и до 3 % в варианте с Эффект Био + Вегетон. Пораженность снижалась до 0 % при обработке Скарлет, МЭ, Респекта 25 % и Респекта 25 % (1,5 л/т) + Адьюгрейн 10 %. *Helminthosporium* присутствовал на уровне 5 % в варианте без обработки и снижался до 0,5 % при обработке семян Респекта 25 % + Вегетон.

В 2018 году лучшие показатели по устойчивости к мучнистой росе были в варианте с обработкой семян Скарлет – не наблюдалось пораженных растений. В целом растения были поражены на уровне 0,01–0,09 баллов (таблица 2).

Таблица 2 - Оценка ярового ячменя по устойчивости к болезням

Вариант опыта	Мучнистая роса (в фазу всходов)				Септориоз				Гельминтоспориозная корневая гниль			
	Поражение, балл	Распространенность, %	Развитие, %	Б.э.*, %	Поражение, балл	Распространенность, %	Развитие, %	Б.э., %	Поражение, балл	Распространенность, %	Развитие, %	Б.э., %
1. Фон – без фунгицидной обработки	0,09 0	3 0	0,56 0	0 0	3,74 3,95	98 99	38,8 42,1	0,0 0,0	0,03 1	3 1	0,23 0,09	0 0
2. Фон + Скарлет (ос**)	0 0	0 0	0 0	100 0	3,16 2,98	94 93	27,9 24,8	28,1 41,1	0 0	0 0	0 0	100 100
3. Фон + Эффект Био (ос)	0,04 0	2 0	0,25 0	55,4 0	3,45 3,51	97 95	33,1 34,8	14,7 17,3	0 0	0 0	0 0	100 100
4. Фон + Эффект Био + Вегетон (ос)	0,02 0	1 0	0,08 0	85,7 0	3,25 3,23	93 91	30,0 29,9	22,7 29,0	0 0	0 0	0 0	100 100
5. Фон + Эффект Био + Адьюгрейн	0,02 0	1 0	0,08 0	85,7 0	3,42 3,50	97 98	32,9 30,5	15,2 27,6	0 0	0 0	0 0	100 100

10 % (ос)												
6. Фон + Респекта 25 % (ос)	<u>0,04</u> 0	<u>2</u> 0	<u>0,18</u> 0	<u>67,9</u> 0	<u>3,18</u> 3,25	<u>95</u> 94	<u>29,3</u> 30,0	<u>24,5</u> 28,7	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>100</u> 100
7. Фон + Респекта 25 % + Вегетон (ос)	<u>0,04</u> 0	<u>2</u> 0	<u>0,30</u> 0	<u>46,4</u> 0	<u>3,21</u> 3,18	<u>98</u> 95	<u>28,0</u> 27,6	<u>27,8</u> 34,4	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>100</u> 100
8. Фон + Респекта 25 % + Адьюгрейн 10 %	<u>0,02</u> 0	<u>2</u> 0	<u>0,08</u> 0	<u>85,7</u> 0	<u>3,57</u> 3,53	<u>96</u> 97	<u>35,2</u> 34,0	<u>9,3</u> 19,2	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>100</u> 100
9. Фон + Алькор Супер (к***)	<u>0,07</u> 0	<u>3</u> 0	<u>0,43</u> 0	<u>23,2</u> 0	<u>3,29</u> 3,15	<u>92</u> 93	<u>30,7</u> 28,6	<u>20,9</u> 32,1	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>100</u> 100
10. Фон + Бактофорт (к)	<u>0,05</u> 0	<u>2</u> 0	<u>0,10</u> 0	<u>82,1</u> 0	<u>3,34</u> 3,31	<u>98</u> 98	<u>29,8</u> 29,6	<u>23,2</u> 29,7	<u>0,01</u> 0	<u>1</u> 0	<u>0,09</u> 0	<u>60,9</u> 100
11. Фон + Респекта 25% (к)	<u>0,03</u> 0	<u>2</u> 0	<u>0,11</u> 0	<u>80,4</u> 0	<u>3,51</u> 3,09	<u>95</u> 93	<u>34,9</u> 28,0	<u>10,1</u> 33,5	<u>0</u> 1	<u>0</u> 1	<u>0</u> 0,05	<u>100</u> 44,4
12. Фон + Алькор Супер (фл****)	<u>0,06</u> 0	<u>3</u> 0	<u>0,28</u> 0	<u>50,0</u> 0	<u>3,15</u> 3,30	<u>93</u> 94	<u>28,0</u> 29,5	<u>27,8</u> 29,9	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>100</u> 100
13. Фон + Бактофорт (фл)	<u>0,04</u> 0	<u>2</u> 0	<u>0,16</u> 0	<u>71,4</u> 0	<u>3,62</u> 3,33	<u>99</u> 95	<u>35,4</u> 31,4	<u>8,8</u> 25,4	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>100</u> 100
14. Фон + Респекта 25 % (фл)	<u>0,08</u> 0	<u>3</u> 0	<u>0,55</u> 0	<u>1,8</u> 0	<u>3,63</u> 3,17	<u>97</u> 94	<u>35,6</u> 28,9	<u>8,2</u> 31,4	<u>0,01</u> 1	<u>1</u> 1	<u>0,05</u> 0,05	<u>78,3</u> 44,4
15. Фон + Алькор Супер (к) + Алькор Супер (фл)	<u>0,02</u> 0	<u>2</u> 0	<u>0,10</u> 0	<u>82,1</u> 0	<u>1,83</u> 2,22	<u>60</u> 71	<u>15,6</u> 16,1	<u>59,8</u> 61,8	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>100</u> 100
16. Фон + Бактофорт(к) + Бактофорт (фл)	<u>0,05</u> 0	<u>3</u> 0	<u>0,23</u> 0	<u>58,9</u> 0	<u>2,75</u> 2,13	<u>84</u> 80	<u>23,4</u> 17,0	<u>39,7</u> 59,6	<u>0</u> 1	<u>0</u> 1	<u>0</u> 0,09	<u>100</u> 0,0
17. Фон + Респекта 25 % (к) + Респекта 25 % (фл)	<u>0,02</u> 0	<u>2</u> 0	<u>0,08</u> 0	<u>85,7</u> 0	<u>2,37</u> 1,71	<u>78</u> 73	<u>19,3</u> 11,8	<u>50,3</u> 72,0	<u>0,02</u> 0	<u>2</u> 0	<u>0,14</u> 0	<u>39,1</u> 100
18. Фон + Бактофорт (к) + Респекта 25 % (фл)	<u>0,02</u> 0	<u>2</u> 0	<u>0,11</u> 0	<u>80,4</u> 0	<u>2,70</u> 2,33	<u>82</u> 81	<u>23,7</u> 19,2	<u>38,9</u> 54,4	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>100</u> 100
19. Фон + Эффект Био + Вегетон (ос) + Бактофорт (к) + Респекта 25 % (фл)	<u>0,03</u> 0	<u>2</u> 0	<u>0,13</u> 0	<u>76,8</u> 0	<u>2,26</u> 2,09	<u>71</u> 76	<u>19,4</u> 16,2	<u>50,0</u> 61,5	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>100</u> 100
20. Фон + Эффект Био + Адьюгрейн 10 % (ос) + Бактофорт (к) + Респекта 25 % (фл)	<u>0,01</u> 0	<u>1</u> 0	<u>0,05</u> 0	<u>91,1</u> 0	<u>2,45</u> 2,11	<u>76</u> 79	<u>20,8</u> 16,7	<u>46,4</u> 60,3	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>100</u> 100

*Б.э. – биологическая эффективность, **ос – обработка семян, ***к – обработка в фазу кущения, ****фл – обработка в фазу флаг-листа, в числителе – 2018 год, в знаменателе – 2019 год.

Гельминтоспориозная корневая гниль так же редко проявлялась и наблюдалась на варианте без обработки на уровне 3 %, при обработке препаратами Респекта 25 % в фазу кущения + Респекта 25 % в фазу флаг-листа – на уровне 2 %, Бактофортом в фазу кущения, Респекта 25 % в фазу флаг-листа – на уровне 1 %. Наиболее сильно был распространен септориоз (60 %) при применении Алькор Супер в фазу кущения + Алькор Супер в фазу флаг-листа, до 99 % при применении Бактофорта в фазу флаг-листа.

В 2019 году отсутствовало поражение мучнистой росой. Гельминтоспориозная корневая гниль проявлялась в варианте без обработки на уровне 1 балла и с применением препаратов Респекта 25 % в фазу кущения и Бактофорт в фазу кущения + Бактофорт в фазу флаг-листа. Наиболее сильно был распространен септориоз – от 71 % (при применении Алькор Супер в фазу кущения + Алькор Супер в фазу флаг-листа), на уровне 97 % (при применении для обработки семян Эффект Био + Адыюгрейн 10 % и Бактофорт в фазу кущения) и до 98 % в варианте без обработки.

Во всех вариантах ячмень возделывался в идентичных условиях. Единственным отличным фактором была защита растений на разных этапах развития от патогенов, находящихся как на семени, так и в почве. В 2018 году из-за сложных метеорологических условий в виде низкого количества осадков эффект воздействия биофунгицидов был более сглажен. С точки зрения воздействия фунгицидов наименее целесообразно проводить одну обработку, как по семенам, так и по вегетации, т. к. наиболее эффективным будет комплексное воздействие. В 2018 году все варианты имели существенное отличие по урожайности, в сравнении с вариантом без обработки.

Таблица 3 - Урожайность ячменя в зависимости от применения биологических препаратов

Вариант опыта	Урожайность, ц/га		
	2018 г.	2019 г.	Среднее
1. Без фунгицидной обработки	22,6	30,6	26,6
2. Скарлет, МЭ (1,0 л/т) (ос*)	25,3	35,6	30,5
3. Эффект Био (2,0 л/т) (ос)	25,6	32,4	29,0
4. Эффект Био (2,0 л/т) + Вегетон (2,0 л/т) (ос)	24,9	34,9	29,9
5. Эффект Био (2,0 л/т) + Адыюгрейн 10 % (1,0 л/т) (ос)	25,5	34,3	29,9
6. Респекта 25 % (1,5 л/т) (ос)	25,2	33,3	29,3
7. Респекта 25 % (1,5 л/т) + Вегетон (2,0 л/т) (ос)	25,3	34,1	29,7

8. Респекта 25 % (1,5 л/т) + Адьюгрейн 10 % (1,0 л/т) (ос)	25,8	32,0	28,9
9. Алькор Супер (0,4 л/га) (к**)	24,9	36,3	30,6
10. Бактофорт (2,0 л/га) (к)	25,2	36,2	30,7
11. Респекта 25 % (2,0 л/га) (к)	26,0	35,8	30,9
12. Алькор Супер (0,4 л/га) (фл***)	25,7	34,4	30,1
13. Бактофорт (2,0 л/га) (фл)	25,4	34,3	29,9
14. Респекта 25 % (2,0 л/га) (фл)	25,2	34,5	29,9
15. Алькор Супер (0,4 л/га) (к) + Алькор Супер (0,4 л/га) (фл)	26,6	37,0	31,8
16. Бактофорт (2,0 л/га) (к) + Бактофорт (2,0 л/га) (фл)	25,8	36,8	31,3
17. Респекта 25 % (2,0 л/га) (к) + Респекта 25 % (2,0 л/га) (фл)	27,2	37,5	32,4
18. Бактофорт (2,0 л/га) (к) + Респекта 25 % (2,0 л/га) (фл)	26,4	36,4	31,4
19. Эффект Био (1,0 л/т) (ос) + Вегетон (2,0 л/т) (ос) + Бактофорт (1,0 л) (к) + Респекта 25 % (1,0) (фл)	27,8	38,6	33,2
20. Эффект Био (1,0 л/т) (ос) + Адьюгрейн 10 % (1,0 л/т) (ос) + Бактофорт (1,0 л) (к) + Респекта 25 % (1,0) (фл)	27,6	38,5	33,1
НСР ₀₅	1,9	3,1	

*ос – обработка семян, **к – обработка в фазу кушения, ***фл – обработку в фазу флаг-листа

Максимальная урожайность 27,6 и 27,8 ц/га была получена в вариантах с использованием биофунгицида Эффект Био при обработке семян в комплексе с прилипателями Адьюгрейн 10 % или Вегетон. В этих вариантах также была проведена обработка биофунгицидами Бактофорт в фазу кушения и Респекта 25 % в фазу флаг-листа. При этом варианты с обработкой в фазу кушения и фазу флаг-листа, как химическими, так биологическими фунгицидами показали высокие результаты.

При обработке биофунгицидом Респекта 25 % урожайность составила 27,2 ц/га, использование химического фунгицида Алькор Супер при тех же условиях привело к урожайности в 26,6 ц/га. Минимальная урожайность была получена в варианте без обработки – 22,6 ц/га. Ниже урожайность в 24,9 ц/га наблюдалась и в вариантах при обработке семян Эффект Био совместно с Вегетоном и при обработке в фазу кушения Алькор Супер. Во всех остальных вариантах получена урожайность от 25,2 до 26,4 ц/га. Схожая ситуация наблюдалась и в 2019 году.

Варианты, обработанные комплексом биопрепаратов Эффект Био (обработка семян) + Адьюгрейн 10 % (обработка семян) +

Бактофорт (в фазу кущения) + Респекта 25 % (в фазу флаг-листа) показали наиболее высокие результаты – 38,5 и 38,6 ц/га.

Варианты с применением Респекта 25 % + Адьюгрейн 10 % (обработка семян), Эффект Био (обработка семян) и Респекта 25 % (обработка семян) не имели существенных отличий от варианта без обработки.

По данным исследований за два года при обработке посевного материала химическим препаратом Скарлет, МЭ были достигнуты наиболее высокие результаты по урожайности – 30,5 ц/га, что на 14,7 % больше контроля. Самый низкий показатель прибавки урожайности дала обработка семян препаратами Респекта 25 % совместно с Адьюгрейн 10 % – прибавку урожайности выше контроля на 8,6 %.

Обработка по вегетации препаратом Бактофорт в фазу флаг-листа дает прибавку в 12,4 % по отношению к контролю и до 24,8 ц/га на варианте с комплексной обработкой семян биопрепаратами Эффект Био + Вегетон + обработка в фазу кущения Бактофортом + обработка в фазу флаг-листа Респекта 25 %.

Заключение. Обработка посевного материала препаратом Респекта 25 % как в чистом виде, так и в сочетании с прилипателями, способствует защите ярового ячменя от болезней практически на уровне с протравителем Скарлет, МЭ. Его действие распространяется до фазы кущения, т.к. препарат не только обеззараживает поверхность семени и почву вокруг, но и за счет размножения микроорганизмов в процессе роста растения проводится в корневую систему, стимулируя ее рост и иммунную систему, а прилипатели Адьюгрейн и Вегетон способствуют лучшему закреплению микроорганизмов, содержащихся в препаратах.

Вариант с комплексной обработкой семян биопрепаратами Эффект Био + Адьюгрейн 10 % + Бактофорт в фазу кущения + Респекта 25 % в фазу флаг-листа позволяет защитить посевы на протяжении всей вегетации от наиболее распространенных болезней на уровне с фунгицидом Алькор Супер. Препарат Бактофорт, внесенный в фазу кущения, защищает от такого распространенного заболевания как мучнистая роса, а Респекта 25 % не только обладает свойствами фунгицида, но и способствует защите от стрессовых факторов и стимуляции роста за счет содержания 3-индолил-уксусной кислоты.

Список использованных источников

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – изд. 5-е, перераб. и доп. – Москва: Колос, 1985. – 416 с.
2. Дуктова, Н. А. Физиологические основы селекции твердой пшеницы на иммунитет / Н. А. Дуктова. – Горки: БГСХА. – 218 с.
3. Земледелие: практикум: учебное пособие / А. С. Мастеров [и др.]; под ред. А. С. Мастерова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2019. – 300 с.
4. Князева, А. П. Влияние биологических препаратов на урожайность ячменя / А. П. Князева, А. С. Мастеров / Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по материалам XV Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию Заслуж. агронома БССР, Почетного проф. БГСХА А. М. Богомолова. – Горки: БГСХА, 2020. – С. 182–186.

УДК 504.054(476)

М. А. Никитко
РУП «Бел НИЦ «Экология»

АКТУАЛЬНАЯ СИТУАЦИЯ С ПОЛИХЛОРИРОВАННЫМИ БИФЕНИЛАМИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И ПРОБЛЕМАТИКА ИХ УТИЛИЗАЦИИ

Полихлорированные бифенилы (ПХБ) – это класс синтетических хлорсодержащих полициклических соединений. Они относятся к стойким органическим загрязнителям, которые признаны наиболее опасными для окружающей среды и здоровья человека. К настоящему времени доказано, что ПХБ обладают выраженным эмбриотоксическим и потенциальным канцерогенным эффектами. Но самое опасное их влияние заключается в мутагенном действии. Несмотря на это, из-за своих уникальных физико-химических свойств и технических характеристик ПХБ получили широкое применение во всех отраслях народного хозяйства, включая топливно-энергетический комплекс.

Ввиду высокой опасности, ПХБ-содержащее оборудование и вещества требуют особого обращения и высокой культуры производства. Первостепенной задачей является инструментальная инвентаризация всего электрооборудования на предмет выявления, строгого обозначения, учета количества и места нахождения оборудования, содержащего ПХБ. Второй по важности задачей является замена такого оборудования и размещение его в местах

безопасного хранения в соответствии с действующими нормами и правилами.

На сегодняшний день предприятия-владельцы ПХБ-содержащего оборудования рассредоточены по всей территории Республики Беларусь. Однако распределение ПХБ-содержащих трансформаторов и силовых конденсаторов в пределах страны весьма неравномерно. Наибольшие объемы ПХБ в них приходятся на Могилевскую область (около 31 %) и г. Минск (около 18 %).

Помимо инвентаризации оборудования, крайне важно решить вопрос вывода из эксплуатации и утилизации старого электротехнического оборудования.

Согласно Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях, Беларусь как ее сторона обязана завершить до 2025 года эксплуатацию всего оборудования, содержащего полихлорированные бифенилы, а до 2028 года территория нашей страны должна быть полностью свободна от них.

В зарубежных странах имеется большой опыт в области утилизации ПХБ-содержащего оборудования. В частности, во Франции, Италии, Канаде налажены системы обращения с ПХБ-содержащим оборудованием, созданы технологии их безопасной утилизации. Так, в 2018 г. общий вес вывезенных из Беларуси во Францию и обезвреженных ПХБ-содержащих отходов увеличился на 35 % по сравнению с 2017 г.

И хоть количество выведенного и обезвреженного оборудования с каждым годом становится больше, эта проблема не решена до конца. Данный процесс является достаточно трудоемким и далеко не каждое предприятие имеет возможность вывозить ПХБ в Европу. В настоящий момент все еще остро стоит вопрос финансирования данных мероприятий и перевозки оборудования за границу.

Однако, несмотря на все трудности, Республика Беларусь предпринимает все необходимые меры и действия для выполнения обязательств, принятых Республикой Беларусь по реализации положений Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях.

Список использованных источников

1. Отчет о научно-исследовательской работе «Актуализация базы данных о пестицидах; объектах их размещения и территориях, загрязненных пестицидами; актуализация электронной базы данных о полихлорированных бифенилах, оборудовании, материалах и отходах, содержащих полихлорированные бифенилы; территориях,

загрязненных полихлорированными бифенилами; актуализация электронной базы данных об источниках выбросов стойких органических загрязнителей в результате их непреднамеренного производства». Договор № 56/4/1.1/2019 г.

2. Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях. UNEP. – Женева, 2001. – 53 с.

3. Об утилизации ПХБ в рамках выполнения Стокгольмской конвенции о СОЗ в Российской Федерации [Электронный ресурс] ВЕСТНИК «ЮНИДО В РОССИИ» - Режим доступа: http://www.unido-russia.ru/archive/num15/art15_4/ - Дата доступа: 10.11.2020

УДК 502.1:628.5

А.М. Кабушко

Белорусский государственный экономический университет

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СФЕРЕ

Аннотация. Раскрыты суть, значение, роль, методы обеспечения экологической безопасности в производственной сфере. Производственная сфера рассмотрена как фактор обеспечения экономического развития и экологической безопасности и один из главных факторов обострения экологической обстановки. Разработаны и представлены предложения по обеспечению экологической безопасности в производственной сфере. Особое внимание уделено инновационным технологиям обеспечения экологической безопасности.

В современных условиях из всей совокупности антропогенного воздействия на природу производство было и остается одним из главных, определяющих элементов. Процесс производства является процессом взаимодействия общества и природы, главными критерии оптимизации в эколого-экономической системе становятся сбалансированность, уравновешенность двух ее частей, а соизмерение природного и производственного потенциалов – главным процессом, поддерживающим устойчивое развитие.

Производственная деятельность является, и в будущем будет оставаться важнейшим фактором обеспечения экономического развития. С ее участием осуществляются использование и переработка природных ресурсов, рециркуляция и удаление

использованной продукции и отходов. В связи с этим производственную деятельность следует рассматривать в качестве устойчивой системы, базирующейся на устойчивых характеристиках природной среды. При этом производству так же отводится важная роль в области обеспечения экологической безопасности. Его инициативы в этом вопросе могут служить смягчению неблагоприятных последствий производственной деятельности для окружающей природной среды. Одновременно значительна доля его ответственности за предпринимаемые действия, включая инвестиции в целях оптимизации использования сырьевых материалов и энергии, сокращения выбросов в атмосферу, воду и почву, а также в целях минимизации отходов. И хотя производственная деятельность является стержнем экономического роста, – эксплуатируя природные ресурсы и используя энергию, она остается одним из главных факторов обострения экологической обстановки из-за применяемых технологических процессов, производимых товаров и услуг, а также образующихся отходов, вызывающих загрязнение.

Промышленно-производственный объект является экологически безопасным в том случае, если его продукция, деятельность, выполняемые работы и услуги не представляют угрозы для окружающей природы, населения, территорий. Существенную роль в обеспечении безопасности и защите окружающей среды играет система штрафов, дополняющая административно-законодательный подход.

Суть методов косвенного регулирования экологической безопасности состоит в воздействии на побудительные мотивы, а не применении принудительных методов. Эти методы предполагают минимум государственного вмешательства. Экономические меры оставляют хозяйствующим субъектам возможность самим решать, как поступить в том или ином случае: загрязнять окружающую среду и платить за это или сократить загрязнение, в этом случае сохраняя свои доходы.

Производственная деятельность и в будущем будет оставаться важнейшим фактором обеспечения экономического развития. С ее участием осуществляются использование и переработка природных ресурсов, рециркуляция и удаление использованной продукции и отходов. В связи с этим производственную деятельность следует рассматривать в качестве устойчивой системы, базирующейся на устойчивых характеристиках природной среды. При этом производству так же отводится важная роль в области обеспечения экологической безопасности. И хотя производственная деятельность

является стержнем экономического роста, – эксплуатируя природные ресурсы и используя энергию, она остается одним из главных факторов обострения экологической обстановки из-за применяемых технологических процессов, производимых товаров и услуг, а также образующихся отходов, вызывающих загрязнение.

Промышленно-производственный объект является экологически безопасным в том случае, если его продукция, деятельность, выполняемые работы и услуги не представляют угрозы для окружающей природы, населения, территорий.

При решении проблем экологической безопасности рыночные механизмы оказываются не менее эффективными, чем собственно в экономической деятельности. С точки зрения сторонников государственного регулирования рыночные модели решения экологических проблем не могут быть приняты в полном объеме, так как все они допускают загрязнение окружающей среды и принимают его как неизбежное следствие любой производственной деятельности. В связи с этим большинство экономистов доказывает, что на современном этапе развития общества наиболее эффективен механизм обеспечения экологической безопасности, сочетающий в себе государственное регулирование с применением элементов рынка.

Исходя из этого, следует шире применять методы прямого (административного) и косвенного (рыночного) воздействия на производителей и природопользователей, обостряющих проблемы экологической безопасности.

Методы прямого регулирования реализуются с помощью экономических, административно-законодательных инструментов, четко выраженных запретов и ограничений в области загрязнения окружающей среды и экологической безопасности.

Положительный эффект в данном случае достигается за счет обязательности отчисления предприятиями государству средств, размер которых соответствует объему выбросов загрязняющих веществ и зависит от опасности загрязнения. Существенную роль в обеспечении безопасности и защите окружающей среды играет система штрафов, дополняющая административно-законодательный подход.

Суть методов косвенного регулирования экологической безопасности состоит в воздействии на побудительные мотивы, а не применении принудительных методов. Производители и потребители могут загрязнять среду обитания в современном сообществе, но должны за это платить. Эти методы предполагают минимум государственного вмешательства. Экономические меры оставляют

хозяйствующим субъектам возможность самим решать, как поступить в том или ином случае: загрязнять окружающую среду и платить за это или

Наиболее широкое применение в современной мировой практике нашла плата за выбросы. Часть платы за нанесенный вред и выбросы производитель попытается переложить на потребителя через цену своей продукции. Тем не менее, возможность включения дополнительных издержек в розничные цены зависит от многих обстоятельств: положения предприятия на рынке, эластичности спроса на его продукцию, степени открытости рынка и др.

В практике западных стран широко используется и такой экономический механизм регулирования окружающей среды, как продажа прав на выбросы. Суть его состоит в том, что агентства по вопросам окружающей среды принимают решения о допустимости уровня загрязнения окружающей среды в определенный период времени и строго в этом объеме продают фирмам региона права на выбросы. Этот метод эффективно действует лишь в условиях развитых рыночных отношений и при наличии четких региональных стандартов качества окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

За последнее десятилетие отношение предприятий к окружающей среде и экологической безопасности заметно изменилось. Эта проблема уже не воспринимается как второстепенная. К тому же существует ряд приоритетных аспектов экологической проблемы, настолько острых, что их уже нельзя рассматривать в качестве побочных продуктов промышленного развития, а нужно считать центральными, требующими решения. В контексте их изучения необходимо установить связи между стратегиями экономического роста и экологическими пределами природных экосистем. Все большее число промышленных предприятий подходят к своей деятельности как к вертикально интегрированным системам “жизненного цикла, объединяющим в единое экологически эффективное целое такие компоненты, как использование ресурсов, процессы и технологии, сбыт и рециркуляция, они осознают, что рациональная экологическая политика может улучшить их репутацию, увеличить доходы и повысить производительность. В прошлом реакция промышленности на “экологический прессинг” в целом и на государственные нормативные акты и стандарты, в частности, носила скорее защитный характер, то есть сводилась к их соблюдению. Обычно это предполагало осуществление инвестиций в технологию,

обеспечивающую ограничение загрязнения на конечных стадиях производственного цикла, для достижения, в частности, целевых показателей по выбросам или энергопотреблению. Сейчас предприятия все чаще выдвигают свои собственные инициативы с целью дальнейшего повышения экологической эффективности и обеспечения экологической безопасности их технологических операций, выпускаемой продукции.

В настоящее время производственная деятельность ощущает на себе воздействие ряда новых факторов. Промышленность находится под прессингом конкуренции, как на национальном, так и на международном уровне, при этом перед нею стоит исключительно сложная задача выдержать конкуренцию. Предприятия имеют дело с потребителями, у которых непрерывно повышается уровень экологических знаний и требований, растет экологическое сознание и которые хотят получать за свои деньги более совершенную продукцию не только с точки зрения дизайна, качества и обслуживания, но и экологически чистую, с экологической маркировкой. Все перечисленное заставляет предприятия совершенствовать свою работу с целью повышения экологической эффективности производственных, сбытовых и сервисных операций. Наконец, от предприятий требуется соблюдение все большего числа экологических норм и правил, регламентирующих энергопотребление и использование сырья, выбросы в атмосферу, воду и почву, а также удаление отходов.

На крупных промышленных предприятиях экологические проблемы все чаще находят отражение и учитываются во всех аспектах внутрифирменного планирования, программирования и оперативной деятельности. Этот процесс можно назвать формированием корпоративного экологического сознания.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что экологическая безопасность становится одним из высших приоритетов предприятия. Экологическая безопасность обеспечивает идентификацию требований нормативно-правовых актов к экологическим аспектам производственной деятельности предприятия и уточнения соответствия этим требованиям показателей его воздействия на окружающую природную среду; первичную оценку параметров производственных и других процессов, необходимых для достижения требуемого уровня характеристик экологичности производственного процесса; включение процедуры планирования и учета экологических аспектов в весь жизненный цикл продукции или услуг; регулярное совместное рассмотрение и анализ экологических и хозяйственных проблем; внедрение и развитие подсистем

экологического маркетинга, инжиниринга, экологического образования и др. При этом важна динамика этих показателей за определенный временной период.

УДК 574.1(470.343-25)

Ю.В. Граница, Л.В. Косарева

Поволжский государственный технологический университет г. Йошкар-Ола, Российская федерация

ВНЕДРЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ БЛОКОВ И РАЗВИТИЕ ЭКОБИОРАЗНООБРАЗИЯ ПРИБРЕЖНОЙ СРЕДЫ ГОРОДА ЙОШКАР-ОЛЫ

Аннотация. Рассмотрено внедрение растительных блоков исходя из существующих. Развитие экобиоразнообразия на урбонизированной территории набережной р. М. Кокшага г. Йошкар-Олы. Экобиоразнообразие ассортимента довольно разнообразно и зависит от уровня расположения растений по уровням. Найден и запроектирован наиболее устойчивый и разнообразный ассортимент для внедрения на набережную.

В данное время жители и гости города Йошкар-Олы активно эксплуатируют прибрежную территорию на реке Малая Кокшага. Территория реконструкции взята от Вознесенского моста до Пешеходного (вантового) моста. Территория проектирования находится в центре восточной части города. Имеет неправильную вытянутую форму с севера на юг, площадью 42,1 га.

Действующие биоразнообразие растений набережной: *Древесно – кустарниковый: pinus koraiensis* Sieb.et Zucc.; *picea pungens* Engelm.; *larix sibirica* Ledeb.; *pinus silvestris* L.; *thuja occidentalis* L.; *acer negundo* L.; *acer platanoides* L. 'Royal Red', *acer platanoides* sp. L.; *padus maackii* (Rupr.); *padus avium* Mill.; *aesculus hippocastanum* L.; *salix acutifolia* Wild.; *crataegus sanguinea* Pall.; *syringa josikaea* Jacq.; *syringa vulgaris* L.; *weigela florida* (Bge.); *berberis vulgaris* L.; *berberis thunbergii* sp. DC.; *physocarpus opulifolius* (L.) Maxim.

Цветочный: *Rosa* sp., *Elymus arenarius* L. Под цветники – 9,1 м² (0,0022%). Цветник представлен в Итальянском сквере, имеет неправильную закруглённую форму.

Планируемое биоразнообразие растений на набережной:

Древесно - кустарниковый: *picea pungens* Engelm. 'Erih Frahm'; *picea abies* (L.) H. Karst. 'Nidiformis'; *pinus strobus* L. 'Minima'; *thuja*

occidentalis L. 'Smaragd'; *Thuja occidentalis* L. 'Rosenhalii'; *Salix hybrida* 'Pamiati Mindovskogo'; *Salix rorida* Laksch. 'Pendula'; *Salix hybrida* 'Schwerina Ulutschennaja'; *Betula pubescens* Ehrh.; *Acer platanoides* L.; *Acer ginnala* Maxim.; *Populus alba* L.; *Fraxinus pensylvanica* L.; *Malus baccata* (L.) Borkh.; *Padus avium* Mill. 'Colorata'; *Thuja occidentalis* L. 'Danica'; *Juniperus sabina* L.; *Juniperus horizontalis* Moench. 'Glauca'; *Microbiota decussata* Кот.; *Salix eriocephala* Michx. ssp. 'Russeliana'; *Salix purpurea* 'Nana'; *Philadelphus lemoinei* Lemoine.; *Philadelphus hybrida* 'Arktica'; *Forsythia x intermedia* Zabel. 'Beatrix Farrand'; *Mahonia aquifolia* (Pursh) Nutt.; *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz. 'Goldstar', 'Novo', 'Orange Star'; *Hydrangea arborescens* L. 'Annabelle'; *Hydrangea paniculata* Sieb. 'Grandiflora'; *Spiraea x cinerea* 'Grefsheim'; *Spiraea x bumalda* Burv.; *Spiraea japonica* L. 'Goldflame', 'Japanese Dwarf'; *Berberis vulgaris* L.; *Berberis thunbergii* DC. 'Atropurpurea', 'Rose Glowoze', 'Aurea'; *Cerasus besseyi* (Bailey) Sok.; *Cornus alba* L. 'Elegantissima'; *Syringa vulgaris* L. 'Olivier de Serres', 'Mme Florent Stepmann'; *Syringa amurensis* Rupr.; *Caragana arborescens* Lam.; *Corylus avellana* 'Akademik yablokov'; *Sorbaria sorbifolia* (L.) A.Br. 'Sem'.

Динамика распределения существующего проектируемого ассортимента по группам долговечности с уравнением тренда приведена на графике ниже рис. 1.

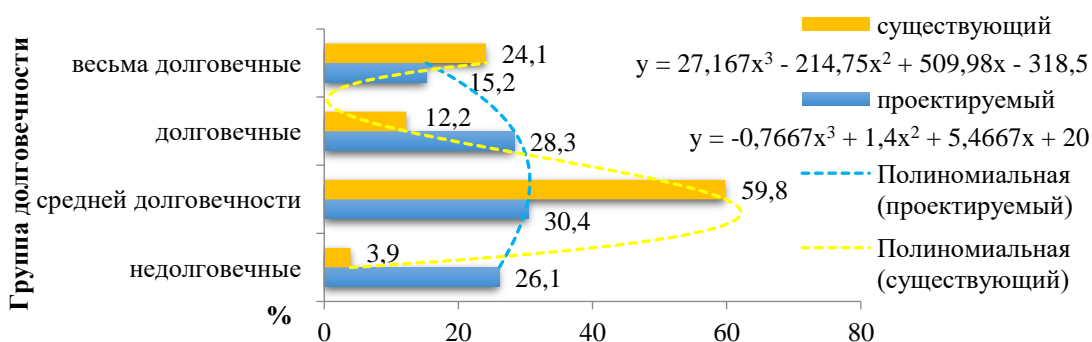


Рис. 1 - Динамика распределения по группам долговечности насаждений с уравнением тренда

Из данного графика видно, что больше всего в существующих насаждениях встречаются виды, относящиеся к группе "средней долговечности" 59,8%, а менее "недолговечные" всего 3,9%. А в проектируемых растительных блоках больше всего встречаются виды так же относящиеся к группе "средней долговечности" 30,4%, а менее "весьма долговечные" 15,2%.

Обобщенные сведения существующего биоразнообразия по количеству древесных и кустарниковых видов и родов растений.

Деревья: семейств 6 (66,7%), родов 9 (69,2%), видов 13 (68,4%).
 Кустарники: семейства: 3 (33,3%), родов 4 (30,8%), видов 6 (31,6%).
 Видим, что наибольшая часть представлена деревьями семейств (66,7%), родов (69,2%), видов (68,4%).

Сводные данные проектируемого биоразнообразия по количеству древесных и кустарниковых видов растений. Деревья: семейств 7 (43,7%), родов 10 (37,0%), видов 13 (34,2%). Кустарники: семейства 9 (56,3%), родов 17 (63,0%), видов 25 (65,8%). Можно сделать вывод, что большую долю составили представители кустарниковых семейств (56,3%), родов (63,0%) и видов (65,8%).

Одним из важных факторов является темп роста растений. Процентное распределение существующих и запроектированных насаждений по группам роста показано в таблице.

Таблица - Сводные данные по процентам по различным группам роста, произрастающих и запроектированных в озеленении набережной г. Йошкар-Олы

Жизненная форма	Процентное распределение видов в соответствии с группами роста растений (Пчелин, 2007)								Итого, %	
	медленнорастущие		умереннорастущие		быстрорастущие		весьма быстрорастущие			
	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**
Деревья	21,0	10,9	15,8	4,3	26,3	10,9	5,3	8,7	68,4	34,8
Кустарники	-	10,9	-	17,4	31,6	23,9	-	13,0	31,6	65,2
Итого %	21,0	21,8	15,8	21,7	57,9	34,8	5,3	21,7	100	100

Примечание: * – существующие; ** – проектируемые.

Исходя из данных таблицы можно сделать вывод, что в существующем озеленении преобладает быстрорастущая древесно-кустарниковая растительность 57,9%, наименьшее количество очень быстрорастущих 5,3% [1]. В запроектированном озеленении преобладает быстрорастущая древесно-кустарниковая растительность 34,8%, а остальные по группам роста имеют практически одинаковые проценты 21,7% и 21,8%.

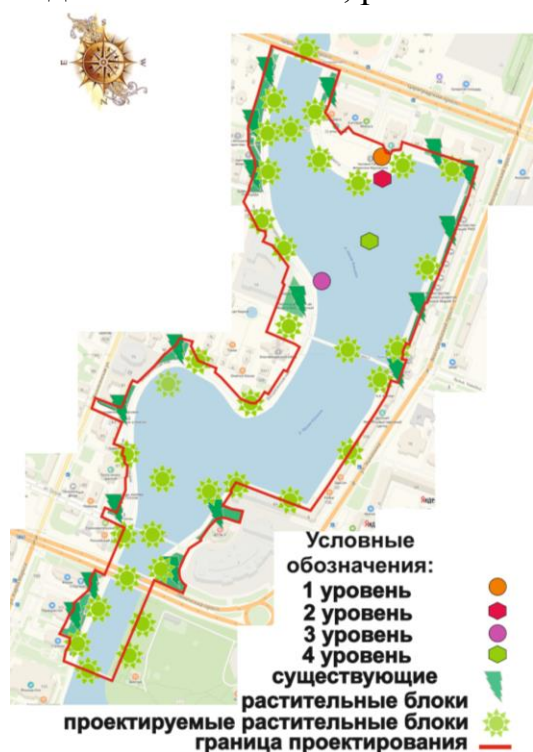
Проведено исследование активности каталазы из него видно, что на набережной города Йошкар-Олы техногенное воздействие не оказывает большого влияния. И наиболее устойчивые виды в антропогенной среде набережной по проведенному анализу активности каталазы будут: боярышник кроваво-красный, боярышник алматинский, клен остролистный 'Royal Red', черемуха Маака [2].

Изучены физико-химические свойства почвы на территории озеленения набережной. Насыпные почвогрунты представлены щелочной или слабощелочной кислотностью достаточно обеспечены подвижным фосфором, азотом при низком содержании калия [3].

На рис. 2 показаны существующие и запроектированные растительные блоки при реконструкции. При определении возможных зон развития ключевую роль отводили удобному местонахождению, открывающимся видами на архитектурные ансамбли, скоплению потоков посетителей при различных мероприятиях.

При реконструкции планируем задействовать четыре уровня у Набережной. Первый уровень - самая верхняя часть набережной. Второй уровень - на бетонных откосах. Третий уровень – рядом с водной гладью. Четвертый уровень будет на уровне водной поверхности [4].

Планируются различные зоны по всему периметру набережной. Введение зеленых зон, различного рода МАФ.



Площадь проектирования равна 42,1 га. сегодня доля озеленения составляет всего (1,98 га) 4,8%, а в запроектированном варианте площадь, занятая растениями будет (7,56 га.) 18,4 %. Следовательно, процент увеличения площади озеленения увеличивается на (5,62 га) 13,6 %.

На набережной запроектированы 38 цветников как в регулярном стиле (клумбы, рабатки, бордюры, цветы в емкостях), так и в пейзажном (миксбордер, модульный цветник) с разным типом ассортимента. Для цветников на откосах и на открытых пространствах набережной предлагаем

Рис.2 – План распределения существующих и запроектированных растительных блоков

ассортимент засухоустойчивых требующих минимального ухода многолетников и однолетних культур, являющихся декоративными весь вегетационный сезон. Для цветочных контейнеров рекомендуем ассортимент с ампельными, засухоустойчивыми неприхотливыми видами и кашпо с авто поливом. Весной в цветочном оформлении основную роль будут играть луковичные первоцветы и многолетники - 1954,1 м². Летом, яркости красок добавят летники - 1150,71 м². Ковром растелятся ковровые цветы - 213,74 м². Непрерывно весь сезон будут радовать многолетники - 1364,45 м² и инертный материал

- 623 м². Проектируемая площадь под цветники составляет 2577,1 м² (0,6 % всей территории). Доля цветочного оформления на объекте исследования по сравнению с существующим положением увеличилась на 0,5978 % [5].

Вывод: предложено внедрение растительных блоков. И по сравнению с существующим экобиоразнообразием видно, что запроектированное намного шире. По группам долговечности в существующем преобладает группа среднедолговечных. В запланированном так же преобладают среднедолговечные, но имеют большее значение по сравнению с существующим группы долговечные и недолговечные. В существующем по количеству семейств, родов и видов большую часть занимают деревья, а в запроектированном уже преобладающую роль играют кустарники. По группам роста в существующем и планируемом доминируют быстрорастущие виды, но в проектом варианте остальные группы составляют практически равные проценты. Ассортимент цветочных растений подбирали с учетом минимизации уходных мероприятий и экологических факторов среды, поэтому в основе его – неприхотливые многолетние культуры.

Список использованных источников

1- Косарева Л.В. Анализ дендрофлоры территории общего пользования на набережной города Йошкар-Олы / Л.В. Косарева, Ю.В. Граница // Международный научно-исследовательский журнал «Шаг в науку» №1 – 13.04. 2020. – С. 101-104.

2- Косарева, Л.В. Оценка активности каталазы в древесных насаждениях на набережной г. Йошкар-Олы / Л.В. Косарева, С.В. Мухаметова, Ю.В. Граница // Международный журнал гуманитарных и естественных наук №1-январь – 2020. – С. 14-17.

3- Косарева, Л.В. Физико-химические свойства почвы на территории озеленения набережной города Йошкар-Олы / Л.В. Косарева, И.И. Митякова, Ю.В. Граница // Новые горизонты: Мат-лы VI Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию БГТУ (21 марта 2019 г., г. Брянск). – Брянск: Изд-во БГТУ, 2019. – С. 662-666.

4- Косарева, Л.В. Вопросы планирования реконструкции набережной на реке Малая Кокшага в г. Йошкар-Оле / Л.В. Косарева, Ю.В. Граница // Труды научного конгресса международного научно-промышленного форума «Великие реки 2019» (14-17 мая 2019 г., г. Нижний Новгород). – Н. Новгород: Изд-во ННГАСУ, 2019. – С. 113-116.

5- Косарева, Л.В. Особенности проектирования цветочного оформления на набережной города Йошкар-Олы / Л.В. Косарева, Ю.В. Граница // «Ландшафтная архитектура и формирование комфортной городской среды»: материалы XVI региональной научно-практической конференции (18 марта 2020 г., г. Нижний Новгород). – Н. Новгород: Изд-во ННГАСУ, 2020. – 199-206 С.

УДК 502.3:504.5:669

В.В. Макеев, Е.М. Гребенчук

Белорусский государственный университет транспорта

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТВЕРДЫМИ ЧАСТИЦАМИ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ОТ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация. Промышленные предприятия являются одними из основных источников поступления вредных веществ в среду обитания. Расположенные в непосредственной близости от жилых массивов, они в значительной мере определяют состояние окружающего атмосферного воздуха. В г. Жлобине самым крупным предприятием является Белорусский металлургический завод. Анализ концентрации твердых частиц с фракцией до 2,5 микрон в г. Жлобин свидетельствует о значительном их превышении относительно предельно допустимой концентрации в атмосфере.

Показана необходимость разработки методики определения валового выброса от источников металлургического производства на основе расчетно-экспериментальных методов контроля и создания условий для объективной оценки выбросов в атмосферу.

В Республике Беларусь металлургическая промышленность представлена предприятиями черной металлургии, организациями по заготовке и вторичной обработке лома металлов, а также предприятиями, работающими в сфере порошковой металлургии и литья цветных металлов. Особенность металлургии Беларуси состоит в том, что она выпускает продукцию на основе импортного сырья и использует металлоотходы народного хозяйства [1].

Черная металлургия республики специализируется на выплавке стали, чугунного литья, производстве стальных и чугунных труб, металлического корда, метизных и других металлических изделий. Выпуск этой продукции в основном сосредоточен на Белорусском металлургическом заводе (далее – БМЗ) в городе Жлобин Гомельской

области. На этом предприятии сконцентрировано около 82% объема от общего производства отрасли [2].

Металлургическая отрасль занимает второе место по атмосферным выбросам среди всех других отраслей промышленности. Загрязнение атмосферы является основной экологической проблемой, возникающей в результате деятельности металлургических производств, что приводит к загрязнениям почв, уничтожению растительности и образованию техногенных пустошей. Твердые частицы – одни из основных загрязнителей от металлургических процессов [3].

С целью минимизации воздействия на жизнедеятельность населения региона БМЗ построен в юго-восточной части города с учетом розы ветров. Установлена санитарно-защитная зона радиусом 1000 м. Площади, находящиеся между границей территории предприятия и границей санитарно-защитной зоны, на 55% заняты лесопосадками хвойных и лиственных пород деревьев, кустарниковой растительностью. Ближайший населенный пункт (д. Солоное) находится на расстоянии 1,075 км от границы территории предприятия. Жилые здания и кварталы города Жлобина находятся на расстоянии 3-3,5 километра. Промышленная площадка расположена в местности с равнинным рельефом, не влияющим на ее задымленность и распространение дымовых факелов в сторону жилых массивов [6].

Тем не менее, в городе Жлобин существует проблема загрязнения воздуха твердыми частицами размером фракции до 2,5 микрон (далее – ТЧ-2,5). ПДК для данных частиц составляет [4]:

- максимальная разовая – 65 мкг/м³;
- среднесуточная – 25 мкг/м³;
- среднегодовая – 15 мкг/м³.

По данным Государственного учреждения «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» Минприроды Республики Беларусь [5], была установлена стабильная динамика изменения концентрации твердых частиц за период 2015-2019 годов без резких колебаний. Наблюдается устойчивая тенденция увеличения среднегодовых концентраций твердых частиц размером 2,5 микрона. За последние пять лет уровень загрязнения воздуха ТЧ-2,5 увеличился в 2,5 раза (таблица 1).

Таблица 1 – Тенденция изменения уровня загрязнения воздуха ТЧ-2,5 в г. Жлобин

Характеристика загрязнения	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Среднегодовая концентрация,	0,67	0,80	1,0	1,3	1,7

мг/м ³					
Максимальная среднесуточная концентрация, мг/м ³	1,7	2,4	1,8	3,1	3,7
Доля дней в году со среднесуточными концентрациями выше ПДК, %	5,9	8,0	12,1	26,6	43,3

Значительно увеличилась доля дней со среднесуточной концентрацией твердых веществ выше ПДК, если в 2015 году таких дней было всего 5,9 %, то в 2019 г. их число возросло до 43,3%. Такой скачек, вероятнее всего, обусловлен увеличением объема производства выпускаемой продукции БМЗ.

При анализе содержания твердых частиц в атмосферном воздухе за три квартала 2020 года, показанном на рис. 1, была установлена проблема загрязнения воздуха твердыми частицами размером 2,5 микрона г. Жлобина. Во втором квартале уровень загрязнения воздуха ТЧ-2,5 возрос в 1,8 раза, в апреле наблюдалось пиковое значение их концентраций. Почти каждый день регистрировалась превышение среднесуточной ПДК. В аналогичном периоде прошлого года уровень загрязнения воздуха ТЧ-2,5 был ниже в 2,2 раза.

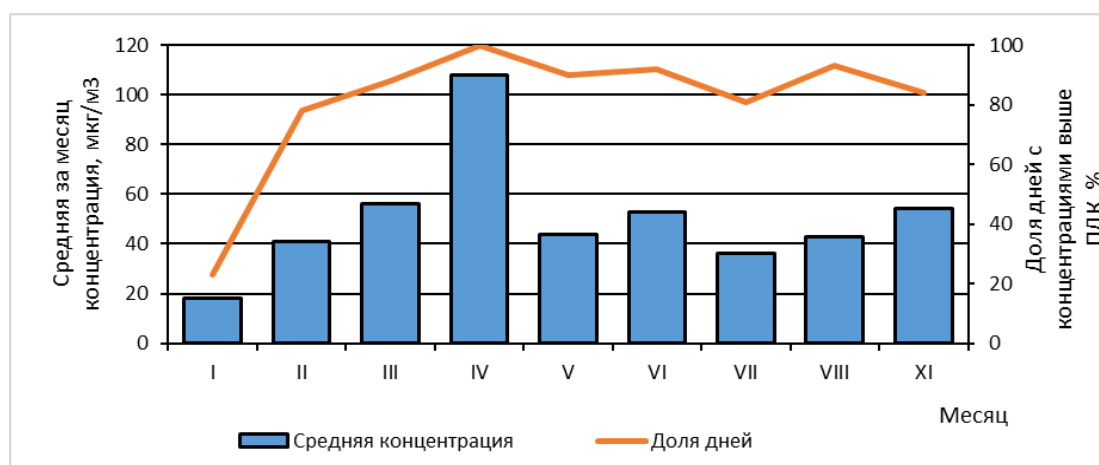


Рис. 1 – Средние за месяц концентрации ТЧ-2,5 и доля дней с концентрациями выше ПДК в районе ул. Пригородная г. Жлобин в январе-сентябре 2020 г.

При построении диаграммы для сравнения было принято среднее за каждый месяц среднесуточное ПДК, который составляет 25 мкг/м³.

Анализируя третий квартал, наблюдается снижение загрязнение воздуха ТЧ-2,5 в 1,6 раза, однако, следует отметить, что в аналогичном периоде прошлого года уровень загрязнения воздуха ТЧ-2,5 был ниже в 2,6 раза. Таким образом, средняя за месяц

концентрация твердых частиц в 2020 год превышает установленную ПДК.

Уровень загрязнения воздуха значительно увеличивается в периоды с дефицитом осадков и при ветре южного, юго-западного направления, обуславливающего перенос загрязняющих веществ от основного источника воздействия – Белорусского металлургического завода в сторону города.

Оценка экологического влияния производства на атмосферный воздух производится на основе инвентаризации выбросов [7] и определения объема фактического выброса в атмосферу каждого из загрязняющих компонентов в тоннах в год. Этот подход позволяет производить централизованный региональный контроль выбросов и назначать объем экологического налога для предприятия. В настоящее время определение объема выбросов твердых частиц из аэрационных фонарей от основного сталеплавильного производства производится расчетно. Достоверность значений объема выбросов твердых частиц при таком подходе в настоящее время не подтверждена результатами натурных измерений, не разработана методика контроля выбросов, что сдерживает принятие технических решений, направленных на снижение выбросов.

Вывод. Существующая экологическая ситуация в части загрязнения твердыми частицами с размером фракции до 2,5 микрон в г. Жлобин показывает значительное увеличение их концентрации за последние 5 лет в 2,5 раза. Превышение ПДК наблюдается от 6 до 30 дней в месяц в зависимости от года и месяца наблюдения.

Для решения проблем снижения выбросов в атмосферу от металлургического производства необходимо создание действенных расчетно-экспериментальных методов контроля и определения объема выбросов твердых частиц от сталеплавильного производства, выбрасываемых через аэрационные фонари.

Список использованных источников

1 Металлообработка / Юнитер; редкол.: Р. Д. Осипов [и др.] – Минск, 2015. – 26 с.

2 Национальная экономика Республики Беларусь: курс лекций / сост. Л.Ф. Трацевская. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2019. – 153 с

3 Большина, Е.П. Экология металлургического производства: Курс лекций. – Новотроицк: НФ НИТУ«МИСиС», 2012. – 155 с.

4 ЭкоНиП 17.01.06-001-2017 «Охрана окружающей среды и природопользование. Требования экологической безопасности»

5 Радиационно – экологический мониторинг [Электронный ресурс] // Государственное учреждение «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» Минприроды Республики Беларусь –Режим доступа: <http://rad.org.by/articles/vozduh/>. – Дата доступа: 08.11.2020.

6 Отчет о деятельности в области устойчивого развития. – ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» – Жлобин, 2018. – 171 с.

7 Об утверждении инструкции о порядке установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и признании утратившими силу некоторых постановлений министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь: постановление мин. природных ресурсов и охраны окруж. Среды Респ. Беларусь, 23 июня 2009 г., № 43 / Нац. Центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2009.

УДК 620.952

Н.Е. Серебрякова, К.В. Гринченко, Т.Ю. Желонкина

Поволжский государственный технологический университет, г. Йошкар-Ола

ОЦЕНКА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ КАК ФИТОФИЛЬТРОВ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННЫХ НАГРУЗОК

Аннотация. Обозначено значение грамотного подбора растений для создания эффективной системы зеленых насаждений в антропогенно измененной среде города. На основе анализа устойчивости и экологической функциональности предложен актуальный основной ассортимент древесных растений для условий городов Среднего Поволжья (г. Нижнекамск и г. Йошкар-Ола).

Важнейшая функция древесных растений заключается в защите окружающей среды от техногенных воздействий. Одно из основных средств оздоровления городских территорий – создание устойчивой системы зеленых насаждений, выполняющей функцию фитофильтра и противостоящей загрязнению поллютантами, сохраняя при этом

необходимые экологические функции. Однако не все растения одинаково хорошо способны сформировать качественную среду в условиях рекреационных нагрузок города [1-6]. Деревья и кустарники в различной степени страдают от комплекса неблагоприятных факторов урболандшафта, основными из которых являются загрязнение атмосферы и почвы транспортными выбросами и антропогенная трансформация почв в целом [7]. В процессе адаптации к техногенному воздействию у растений происходят различные структурно-функциональные перестройки на уровне целого организма; (торможение роста, опадение листьев), изменение тканей (образование «раневой паренхимы») и клеток (стабилизация мембран, переход митохондрий в «напряженное» состояние), а также накопление различных защитных и адаптогенных соединений.

В настоящее время человечество, вплотную столкнувшись с комплексом последствий агрессивного взаимодействия с природой, пришло к осознанию необходимости грамотного и бережного сосуществования с ней. Для нейтрализации негативных воздействий мегаполисов важно формирование общественных пространств на основе экологического каркаса города, создание которого невозможно без выявления древесных видов наиболее адаптированных в условиях возрастающих антропогенных нагрузок [8].

При этом высокая устойчивость древесного таксона в городских насаждениях – важнейший, но не единственный показатель целевой породы. Необходимо учитывать роль растений в регулировании содержания CO₂ и O₂ атмосферы, как одной из главнейших полезных функций для сохранения биосферы, а также пылеулавливающую способность, эффективность в накоплении активных компонентов общего «букета» загрязнений» (диоксид серы, азота, оксид углерода, азота и др.), фитонцидность, аллергенные свойства пыльцы, бактерицидные свойства и долговечность.

Цель работы – оценить устойчивость и экологическую функциональность наиболее распространенных в насаждениях городов Нижнекамск и Йошкар-Ола древесных таксонов и предложить актуальный перечень деревьев основного ассортимента, способных эффективно выполнять роль фитофильтров и экологического каркаса.

Методика. При подборе растений мы, в первую очередь, основывались на проведенных нами физиологических исследованиях по установлению устойчивости видов в посадках г. Нижнекамска на основе показателей водного режима проводящих тканей и активности фермента каталазы в органах растений (биохимическая устойчивость)

[1-6,8]. Также учитывались литературные данные по устойчивости растений к токсикантам, их газопоглотительная способность, пылезадерживающие свойства [7,9,10], оригинальные данные по кислородопродуктивности и санитарному состоянию видов в условиях г. Нижнекамска. Оптимальным считали такой вариант, когда высокая экологическая функциональность совмещалась с газоустойчивостью растений.

Результаты представлены в таблице.

Таблица - Перечень видов деревьев, рекомендуемых для основного ассортимента зеленых насаждений (для условий г. Нижнекамска и г.Йошкар-Олы)

№	Вид	Устойчивость	Экологическая функциональность	Особенности применения, содержания
<i>Деревья лиственные</i>				
1	Боярышник Арнольда	Устойчив к окислам азота и серы	Эффективен в пылеулавливании, накоплении сероуглерода, сероводорода, двуокиси серы	Все типы насаждений Возможна формовка
2	Боярышник кроваво-красный	Устойчив к окислам азота и серы	Эффективен в пылеулавливании, накоплении сероуглерода, сероводорода, двуокиси серы	
3	Боярышник мягковатый	Устойчив к окислам азота и серы	Эффективен в пылеулавливании, накоплении сероуглерода, сероводорода, двуокиси серы	
4	Боярышник однопетличный	Устойчив к окислам азота и серы	Эффективен в пылеулавливании, накоплении сероуглерода, сероводорода, двуокиси серы	
5	Вяз гладкий*	Биохимическая устойчивость в г.Нижнекамске, устойчив к хлору, оксидам серы и азота, подвержен биотическим воздействиям	Эффективен в депонировании сернистых соединений, пылеулавливании	Оптимально-парковые насаждения, приближенные по составу к естественным, солитеры, смешанные группы.
6	Вяз	Биохимическая	Эффективен в	

№	Вид	Устойчивость	Экологическая функциональность	Особенности применения, содержания
	голый*	устойчивость в г. Нижнекамске, подвержен биотическим воздействиям	депонировании сернистых соединений, пылеулавливании	Возможна формовка
7	Дуб красный	Устойчив к окислам азота и серы	Высокоэффективен в улавливании технического углерода	Рядовые, аллеи посадки, группы, солитеры в парках, скверах, жилых улицах
8	Дуб черешчатый*	Биохимическая устойчивость в г. Нижнекамске, устойчив к техническому углероду	Высокоэффективен в улавливании технического углерода	Оптимально-парковые насаждения, приближенные по составу к естественным, солитеры, смешанные группы.
9	Клен остролистный*	Биохимическая устойчивость в г. Нижнекамске (в городе Йошкар-Оле при произрастании на магистральных улицах и формировании кроны устойчивость снижена), устойчив к техническому углероду	Высокоэффективен в улавливании технического углерода	Все типы насаждений в парках, скверах, жилых и магистральных улицах. Возможна слабая формовка
10	Конский каштан обыкновенный	Биохимическая устойчивость в г. Йошкар-Оле. Устойчив к окислам азота и серы	Эффективен в накоплении сероуглерода, сероводорода, двуокиси серы	Все типы насаждений в парках, скверах, жилых улицах.
11	Липа мелколистная*	Биохимическая устойчивость в г. Нижнекамске и г. Йошкар-Оле,	Высокоэффективна в улавливании технического углерода, и сернистых соединений	Все типы насаждений в парках, скверах, жилых и

№	Вид	Устойчивость	Экологическая функциональность	Особенности применения, содержания
		устойчива к техническому углероду, аммиаку		магистральных улицах. Возможна формовка
12	Рябина обыкновенная*	Биохимическая устойчивость в г. Нижнекамске и г. Йошкар-Оле (в условиях сильного уплотнения и защелачивания почвы устойчивость снижается)	Высокий уровень газопоглощения, эффективна в накоплении окиси азота и аммиака	Все типы насаждений парках, скверах, жилых и магистральных улицах.
13	Тополь бальзамический*	Биохимическая устойчивость в г. Нижнекамске, высокая газоустойчивость	Высокая кислородопродуктивность и депонирование углерода*, высокоэффективен в депонировании сернистых соединений	Все типы насаждений. Преимущественно озеленение магистральных улиц, новостроек. Возможна формовка
14	Тополь советский пирамидальный*	Биохимическая устойчивость в г. Нижнекамске, высокая газоустойчивость	Высокая кислородопродуктивность и депонирование углерода	Все типы насаждений. Преимущественно озеленение улиц.
15	Тополь черный*	Биохимическая устойчивость в г. Нижнекамске, высокая газоустойчивость	Высокая кислородопродуктивность и депонирование углерода	Все типы насаждений. Преимущественно озеленение новостроек
16	Черемуха обыкновенная*	Биохимическая устойчивость в г. Нижнекамске, устойчива к техническому углероду	Высокоэффективна в улавливании технического углерода, эффективна в депонировании сернистых соединений	Все типы насаждений. Преимущественно в парках, скверах, жилых улицах, внутриквартальном озеленении
17	Яблоня ягодная*	Биохимическая устойчивость в г. Нижнекамске, высокая	Высокий уровень газопоглощения	Все типы насаждений. Преимущественно парки,

№	Вид	Устойчивость	Экологическая функциональность	Особенности применения, содержания
		газоустойчивость		скверы, внутриквартальное озеленение, улицы
18	Яблоня лесная*	Биохимическая устойчивость в г. Нижнекамске, высокая газоустойчивость	Высокий уровень газопоглощения	
19	Яблоня сливолистная*	Биохимическая устойчивость в г. Нижнекамске, высокая газоустойчивость	Высокий уровень газопоглощения	
<i>Деревья хвойные</i>				
1	Ель колючая 'Glauca', 'Argentea' *	Биохимическая устойчивость в г. Нижнекамске и г. Йошкар-Оле	Относительно высокая кислородопродуктивность и депонирование углерода, сероводорода, двуокиси серы	Все типы насаждений в парках, скверах, парадных местах
2	Лиственница сибирская *	Биохимическая устойчивость в г. Нижнекамске и г. Йошкар-Оле	Высокая кислородопродуктивность и депонирование углерода, сероводорода, двуокиси серы	Массивы, чистые и смешанные группы, рядовые посадки, солитеры в парках, скверах, улицах

* -в соответствии с авторскими данными

Список использованных источников

1. Абрамова, Д.А. Диагностика устойчивости хвойных растений г. Нижнекамска по величине импеданса прикамбиального комплекса тканей/ Д.А. Абрамова, Н.Е.Серебрякова, М.А. Карасева // Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России: Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. – Йошкар-Ола, 2015. - С. 7-10.
2. Абрамова, Д.А. Диагностика устойчивости древесных насаждений города Нижнекамска в условиях техногенного загрязнения / Д.А. Абрамова, Н.Е.Серебрякова, В.Н. Карасев // Чтения памяти Т. Б. Дубяго: сборник статей международной конференции под ред. И. А. Мельничук.- СПб, 2016. - С. 29-34.
3. Гринченко, К.В. Оценка устойчивости лиственных древесных растений в зеленых насаждениях г. Йошкар-Олы физиологическими

- методами/ Н.Е.Серебрякова, В.Н. Карасев, К.В. Гринченко // Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России. - 2018. - №2. - С. 23-27.
4. Серебрякова, Н.Е. Диагностика жизнеспособности древесных растений г. Нижнекамска по активности фермента каталазы/ Н.Е.Серебрякова, В.Н. Карасев, М.А. Карасева, Ю.В. Граница //Российский журнал прикладной экологии. - 2015. - №4. - С 39-43.
5. Серебрякова, Н.Е. Устойчивость зелёных насаждений в условиях техногенного загрязнения города Нижнекамска/ Н.Е. Серебрякова, В.Н. Карасев, М.А. Карасева, Е.А. Медведкова // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. - 2017. - №2. - С. 58-72.
6. Серебрякова, Н.Е. Диагностика устойчивости древесных растений г. Йошкар-Олы по величине импеданса прикамбиального комплекса тканей ствола/ Н.Е.Серебрякова, М.С. Баширова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: технологическая. - 2018. - №6. - С. 22-26.
7. Николаевский, В. С. Влияние некоторых факторов городской среды на состояние древесных пород/ В. С. Николаевский, И. В. Васина, Н. Г. Николаевская // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. - 1998. - №2. - С. 28-40.
8. Серебрякова, Н.Е. Влияние антропогенной трансформации почв на состояние древесных видов города Йошкар-Олы/ Н.Е.Серебрякова, К.В. Гринченко, В.Н. Карасев // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. - 2019.- № 4 (11). -С. 78-85.
9. Кулагин, Ю.З. Древесные растения и промышленная среда/ Ю.З Кулагин М.: Наука, 1974. -124с.
10. Никитин, И.Ю. Выделение зон загазованности на территории нефтехимического территориально-производственного комплекса в связи с его озеленением / И.Ю. Никитин, Е.Л. Любарский // Производственная санитария. - М., Профиздат, 1980. - С.37 - 45.

ПРОГНОЗ НЕГАТИВНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ОБЪЕКТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА ПОД ВЛИЯНИЕМ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ОТ ИСТОЧНИКОВ НПУЗ ГОРОДА НИЖНЕКАМСКА

Аннотация. На основе комплексного анализа существующих насаждений города Нижнекамска (одного из центров нефтеперерабатывающих производств Республики Татарстан) осуществлен прогноз изменения их качества и структуры. Обозначена опасность образования экологического вакуума - единовременного физиологического старения растений, резкого снижения их экологической функциональности и дальнейшего отпада сразу на большом количестве объектов. Даны ключевые рекомендации по сохранению стабильной продуктивности городских зеленых насаждений

Город Нижнекамск – один из центров нефтеперерабатывающих производств Республики Татарстан. По загрязнению воздушного бассейна нефтепереработка и нефтехимия занимают четвертое место среди других отраслей промышленности. Преобладают в атмосферных выбросах углеводороды, количество которых составляет 53–60 %. Углеводороды C1–C4 предельного и непредельного ряда, имеющие наибольший удельный вес в общем выбросе нефтехимических предприятий, не обладают большой токсичностью [1]. Однако углеводороды принимают активное участие в образовании биологически активных веществ, наносящих вред биоте. К одним из наиболее опасных для жизнедеятельности растений веществ, эмитируемым в атмосферу Нижнекамским нефтеперерабатывающим узлом (НПУз) относят диоксид серы (ангидрид сернистый), диоксид азота, оксиды углерода и азота, метан, этен (этилен), соляную кислоту, ортофосфорную кислоту, серу, пыль неорганическую: до 20% SiO₂, пыль абразивная (корунд белый, монокорунд) [2-4].

В настоящее время человечество, вплотную столкнувшись с комплексом последствий агрессивного взаимодействия с природой, пришло к осознанию необходимости грамотного и бережного сосуществования с ней. Для нейтрализации негативных воздействий мегаполисов важно формирование общественных пространств на основе зеленого экологического каркаса города [5].

Природные и городские растительные комплексы города Нижнекамск несут серьезную экологическую нагрузку и являются

важными средозащитными компонентами территории, в связи с чем, мониторинг их состояния на основе анализа устойчивости является актуальной задачей.

Текущая структура и состояние насаждений. В результате анализа существующей растительности г. Нижнекамска, проведенного по заказу Института проблем экологии и недропользования Республики Татарстан в 2015 году [6], установлено, что в городе преобладают насаждения быстрорастущих недолговечных видов: березы повислой в подавляющем большинстве (30-36 % в зеленых зонах и уличных насаждениях), клена ясенелистного (10% в зеленых зонах, 8% на улицах), тополя бальзамического (7 % в зеленых зонах, 11% на улицах), рябины обыкновенной (по 8% в зеленых зонах и на улицах). Менее представлены в посадках более долговечные виды: липа мелколистная (6% в зеленых зонах, 15,5% на улицах), клен остролистный (5,7% в зеленых зонах, 5,2% на улицах).

В основном (более 60%), насаждения относятся к возрастным группам: средневозрастные и приспевающие. Как известно наибольшей кислородопродуктивностью и эффективностью в депонировании разнообразных токсикантов отличаются именно посадки и насаждения начальных и средних возрастных групп.

В целом, лучшими по санитарному состоянию являются насаждения в зоне максимально удаленной от влияния НПУз в пгт Красный Ключ, худшими – в промзоне и СЗЗ НПУз г. Нижнекамска. Насаждения в целом весьма декоративны - 89,3% всех исследованных растений имеют высшую оценку по данному показателю. В основном наблюдается прямая взаимосвязь состояния и декоративности [7].

В связи с этим в настоящее время городские зеленые насаждения обеспечивают зелёный фильтр и справляются с задачей газопылевой очистки и регенерации воздуха в условиях деятельности Нижнекамского НПУз.

Прогноз изменений. Виду преобладания на улицах (в основном одновидовые рядовые посадки) и зеленых зонах недолговечных видов и отсутствия заранее предусмотренной замены на более молодые долговечные насаждения в ближайшее время возможно образование экологического вакуума - единовременного физиологического старения растений, резкого снижения их экологической функциональности и дальнейшего отпада сразу на большом количестве объектов. Если следовать общепринятым правилам содержания объектов озеленения и, сначала, производить снос усыхающих насаждений, а затем планировать и осуществлять на их месте посадку растений стандартным посадочным материалом

(особенно при посадке умеренно и медленно растущих долговечных видов), то экологические функции будут на некоторое время (1-2 года) полностью утрачены, а их восстановление будет проходить очень медленно. Это неизменно приведет к увеличению в атмосфере г. Нижнекамска концентрации ядовитых выбросов нефтеперерабатывающих производств.

В случае сохранения ситуации с преобладанием недолговечных видов в общем количестве растений, заменой существующих посадок теми же растениями, ситуация с периодической утратой ими средозащитных свойств станет постоянной. Устойчивость зеленого каркаса города будет нарушаться.

Наибольшее опасение вызывают:

1. Одновидовые посадки клена ясенелистного, как самого недолговечного вида (физиологическое старение в 40-45 лет) и недостаточно устойчивого в г. Нижнекамске (по показателям импеданса ПКТ и активности каталазы в органах) [4,8].

2. Одновидовые посадки березы повислой на магистральных улицах, на участках с повышенными рекреационными нагрузками, уплотнением почв. Критическими являются следующие показатели: недолговечность (физиологическое старение в 60 лет), пониженная биохимическая устойчивость и снижение санитарного состояния в уличных посадках, условиях повышенного уплотнения почв [4,7,8].

3. Приспевающие одновидовые насаждения тополя бальзамического на улицах, подходящие к возрасту своего физиологического старения (50 лет).

Непринятие своевременных мер по обеспечению замены насаждений влечет их быстрый распад с вышеописанными последствиями.

Аналогичный прогноз и в отношении других насаждений, состоящих из растений, большинство которых находится или приближается к возрасту спелости (в основном это посадки именно недолговечных видов – рябины обыкновенной, видов яблони, ивы козьей, черемухи обыкновенной, вяза приземистого). К подобным посадкам следует, для поддержания их стабильности, принимать специфические меры в зависимости от целесообразности сохранения растений на объекте, их состояния и индивидуальных особенностей вида. Так для рябины, черемухи и яблонь, в большинстве случаев, необходимо применять омолаживающую обрезку, позволяющую продлить их жизнедеятельность.

Ключевые рекомендации по сохранению стабильной функциональности городских зеленых насаждений. Так как возраст

ряда растений подходит к возрасту физиологического старения (клен ясенелистный, береза повислая, тополь бальзамический) необходимо, не дожидаясь начала распада насаждений, проводить мероприятия поэтапного обновления и, при необходимости, реконструкции.

С этой целью рекомендуем осуществлять подсадку к имеющимся приспевающим и спелым насаждениям новых растений с высокими средозащитными функциями:

- для посадок вдоль магистральных дорог, как наиболее сложных в экологическом отношении участков, выбирать устойчивые виды основного ассортимента – тополь бальзамический, липу мелколистную, клен остролистный (виды переносят обрезку, липа и клен – долговечны);

- на жилых улицах и других объектах видовое разнообразие может быть расширено за счет более декоративных таксонов [9].

При таком подходе появляется возможность постепенной замены в посадках быстрорастущих недолговечных видов на более долговечные и устойчивые медленно растущие виды без потери насаждениями экологических функций. От посадок тополя бальзамического отказываться не целесообразно, однако уменьшить численность березы повислой и, в большей степени, клена ясенелистного, вяза приземистого путем планомерной их замены - необходимо.

Вести замену березы на другие виды рекомендуем в условиях высокой загазованности на магистральных улицах, в условиях повышенного уплотнения почвы, в условиях необходимости обрезки кроны – при посадке под линиями электропередач. При посадке березы в городских условиях, следует тщательно оценивать местоположение, отдавать предпочтение участкам не подверженным уплотнению почв и другим негативным воздействиям.

При поэтапном обновлении и реконструкции насаждений появляется возможность применения маломерного посадочного материала, которое имеет экономические и биологические преимущества. Биологические преимущества заключаются в следующем:

- молодые растения до пятилетнего возраста (особенно хвойные) легче адаптируются после пересадки, быстрее начинают давать хорошие приросты;

- чем старше растения, тем хуже они переносят пересадку, послепосадочный шок у них может длиться несколько лет, а в условиях нефтегазового загрязнения и рекреационных нагрузок этот период может увеличиваться.

Экономический эффект очевиден – снижение затрат на создание и послепосадочный уход, более низкая стоимость посадочного материала.

Список использованных источников

1. Никитин, И.Ю. Выделение зон загазованности на территории нефтехимического территориально-производственного комплекса в связи с его озеленением / И.Ю. Никитин, Е.Л. Любарский // Производственная санитария. - М., Профиздат, 1980. - С.37 - 45.
2. Серебрякова, Н.Е. Устойчивость зелёных насаждений в условиях техногенного загрязнения города Нижнекамска / Н.Е.Серебрякова, В.Н. Карасев, М.А. Карасева, Е.А. Медведкова // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. - 2017. - №2. - С. 58-72.
3. Абрамова, Д.А. Диагностика устойчивости хвойных растений г. Нижнекамска по величине импеданса прикамбиального комплекса тканей/ Д.А. Абрамова, Н.Е.Серебрякова, М.А. Карасева // Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России: Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. – Йошкар-Ола, 2015. - С. 7-10.
4. Абрамова, Д.А. Диагностика устойчивости древесных насаждений города Нижнекамска в условиях техногенного загрязнения / Д.А. Абрамова, Н.Е.Серебрякова, В.Н. Карасев // Чтения памяти Т. Б. Дубяго: сборник статей международной конференции под ред. И. А. Мельничук. - СПб, 2016. - С. 29-34.
5. Серебрякова, Н.Е. Влияние антропогенной трансформации почв на состояние древесных видов города Йошкар-Олы/ Н.Е.Серебрякова, К.В. Гринченко, В.Н. Карасев // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. - 2019.- № 4 (11). -С. 78-85.
6. Серебрякова, Н. Е. Научно-исследовательский анализ состояния существующей растительности г. Нижнекамска/Серебрякова Н.Е., Граница Ю.В., Медведкова Е.А., Карасев В.Н., Карасева М.А., Гаврицкова Н.Н.// Чтения памяти Т. Б. Дубяго: сборник статей международной конференции под ред. И. А. Мельничук.- СПб, 2016. - С. 94-100.
7. Серебрякова, Н. Е. Санитарное состояние и декоративность древесных насаждений г. Нижнекамска/ Серебрякова Н.Е., Гаврицкова Н.Н., Граница Ю.В., Медведкова Е.А. /Российский журнал прикладной экологии. -2015. - Вып. No3. С. 18-24.
8. Серебрякова, Н.Е. Диагностика жизнеспособности древесных растений г. Нижнекамска по активности фермента каталазы/

Н.Е.Серебрякова, В.Н. Карасев, М.А. Карасева, Ю.В. Граница //Российский журнал прикладной экологии. - 2015. - №4. - С 39-43.

9. Мухаметова, С.В. Декоративная дендрология: Декоративные признаки древесных растений. Учебное пособие для студентов направления бакалавриата 35.03.10 «Ландшафтная архитектура» очной и заочной форм обучения / С.В. Мухаметова, Н.Е. Серебрякова / Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. 56 с.

УДК 581.2-047.37

Н.Е. Серебрякова, А.В. Алексеев, Т.Ю. Желонкина

Поволжский государственный технологический университет, г. Йошкар-Ола

РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕОБОТАНИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ ООПТ «БАХТЕЕВСКИЕ УВАЛЫ»

Аннотация. Обозначена актуальность проведения биоэкологических обследований территорий ООПТ для уточнения границ функциональных зон (охранных округов) и оптимизации режима охраны территории. Представлены результаты геоботанического исследования лесных фитоценозов ООПТ «Бахтеевские увалы» Старокулаткинского района в различных частях лесного массива: примыкающих к безлесному пространству и расположенные в центральной части. Отмечено, что особая охрана для всех сосновых культур, высаженных по периметру лесного массива, нецелесообразна ввиду флористической бедности фитоценоза. Выявлены виды, включенные в Красную книгу Ульяновской области (дремлик темно-красный, ирис сибирский, василек русский). Для обнаруженных редких видов возможно создание ОЗУ.

Введение. Особо охраняемая природная территория (ООПТ) «Бахтеевские увалы» является государственным ландшафтным комплексным природным заказником регионального значения и расположена на территории муниципальных образований «Старокулаткинский район» и «Радищевской район» Ульяновской области РФ. Общая площадь ООПТ - 14 330 га.

Основные объекты охраны ООПТ «Бахтеевские увалы» - это лесостепные ландшафты, в том числе сосновые и смешанные леса, ковыльные, разнотравные и каменистые степи, сопутствующие виды флоры и фауны.

Создана на основании Постановления Правительства Ульяновской области от 17 мая 2012 г. N 226-П «Об образовании особо охраняемых природных территорий областного значения» в соответствии с областной целевой программой "Охрана окружающей среды Ульяновской области на 2007 - 2013 годы", утвержденной постановлением Правительства Ульяновской области от 27.04.2011 N 19/180-П "Об утверждении областной целевой программы "Охрана окружающей среды Ульяновской области на 2007 - 2013 годы".

На территории ООПТ «Бахтеевские увалы» выделены функциональные зоны, различающиеся по режиму охраны:

- резерватная зона – полоса леса шириной 800 м вдоль линии опушки лесных массивов и каменистые меловые степи;
- зона традиционного природопользования – ковыльные и разнотравные степи, пастбища, сенокосы, внутренние участки лесных массивов.

Особо охраняемые природные территории являются одной из наиболее эффективных организационных форм решения задач по сохранению растительности и животного мира. В Ульяновской области последовательно продолжается деятельность по совершенствованию системы охраны таких территорий в качестве одной из приоритетных направлений природоохранной политики.

Однако, наряду с решением экологических проблем, охраной и защитой природы, важнейшей стратегической задачей является и повышение эффективности использования и воспроизводства лесов, обеспечение стабильного удовлетворения общественных потребностей в ресурсах лесного хозяйства при гарантированном сохранении ресурсно-экологического потенциала Ульяновской области. Это особенно актуально ввиду дефицита эксплуатационных запасов древесины в зонах расположения многих лесопромышленных предприятий и путей транспорта на территории Ульяновской области.

В Ульяновской области на настоящий момент статус памятников природы имеют 125 объектов, государственных природных заказников – 17 объектов. На некоторых объектах введен жесткий режим охраны, практически исключающий ведение лесного и сельского хозяйства, что, в отдельных случаях, не влияет на сохранение биоразнообразия и ограничивает рациональное использование ресурсного потенциала территорий.

Несомненно, что в основе решений о режиме охраны территорий ООПТ должны лежать принципы приоритетного сохранения живой природы как основы окружающей среды, однако необходимо соблюдать обоснованный баланс и, при возможности

поддержания экологической значимости ООПТ, предусматривать использование природных ресурсов, обеспечивающих развитие, жизнь и деятельность человека.

В связи с этим, проведение биоэкологических обследований территорий ООПТ для уточнения границ функциональных зон (охранных округов) и оптимизации режима охраны территории имеют большое значение.

Цель. Провести геоботаническое исследование лесных фитоценозов ООПТ «Бахтеевские увалы» Старокулаткинского района в различных частях лесного массива, выявить редкие виды флоры.

Объекты и методика. Обследованы квартала: 32, 33, 37, 38, 40, 53. Для исследования были выбраны наиболее типичные насаждения, примыкающие к безлесному пространству и расположенные в центральной части массива. Изучение флоры проводилось с применением традиционных ботанических методов: заложение пробных площадок и маршрутным методом.

Результаты. Наиболее высокий флористический состав травяно-кустарничкового яруса выявлен в чистых культурах сосны обыкновенной, примыкающих к безлесным пространствам и составляет 64 вида.

Закономерно, что флористический состав травяно-кустарничкового яруса опушечных разреженных сосновых насаждений выше, чем в насаждениях удаленных от опушки. Даже в разреженных сосновых и дубовых насаждениях, находящихся в удалении, количество видов меньше в два раза (30 и 34 вида соответственно).

В молодых сомкнутых сосняках флористический состав скуден, обилие видов низкое, но отмечаются редкие лесные виды - дремлик темно-красный (рис. 1).



Рис. 1 - Бедный флористический состав и низкое обилие видов травяно-кустарничкового яруса в культурах сосны обыкновенной ООПТ «Бахтеевские увалы» Старокулаткинского района.

Особая охрана для всех сосновых культур, высаженных по периметру лесного массива, нецелесообразна ввиду их флористической бедности. Для обнаруженных редких видов возможно создание ОЗУ. При возникновении полян и прогалин видовое разнообразие увеличивается.

Самое ограниченное количество видов выявлено в кленовом насаждении, образующем сомкнутый древостой и наиболее высокую сомкнутость. Здесь отмечена типичная растительность широколиственного леса – 10 видов (рис. 2).



Рис. 2 - Флористический состав травяно-кустарничкового яруса широколиственного кленового леса ООПТ «Бахтеевские увалы» Старокулаткинского района – 10 видов

Необходимо отметить, что клен остролистный повсеместно, включая культуры сосны, образует благонадежный подрост, который в процессе сукцессионной трансформации сможет образовать насаждения, сменяя более светолюбивые виды (рис. 3).

На трех пробных площадях, в сосновых насаждениях, опоясывающих лесной массив, выявлены виды, включенный в Красную книгу Ульяновской области. В квартале 53, выделе 7 и квартале 37, выделе 7 - дремлик темно-красный; квартале 38 выделе 14 - ирис сибирский и василек русский. Ирис и василек обнаружены в опушечной зоне.



Рис. 3 - Подрост клена остролистного в сосняке, ООПТ «Бахтеевские увалы» Старокулаткинского района

Выводы. Видовой состав травяно-кустарничкового яруса лесного массива ООПТ «Бахтеевские увалы» Старокулаткинского района достаточно разнообразен, представлен в основном, типичными лесными и лесостепными видами (в опушечной зоне и разреженных лесах).

В сомкнутых насаждениях, как светлохвойных, так и широколиственных флористическое разнообразие травяно-кустарничкового яруса незначительно, обилие видов низкое.

Выявлены виды, включенные в Красную книгу Ульяновской области [1]:

- дремлик темно-красный (квартал 53, выдел 7; квартал 37, выдел 7);
- ирис сибирский (квартал 38 выдел 14), обнаружен в опушечной зоне;
- василек русский (квартал 38 выдел 14), обнаружен в опушечной зоне.

Список использованных источников

1. Красная книга Ульяновской области /под ред. Артемьевой Е.А., Бородина О.В., Королькова М.А., Ракова Н.С. Ульяновск: Изд-во «Артишок», 2008. - 508 с.

УДК 502.174

С.М. Романова, А.М. Мадыкина

Казанский национальный исследовательский
технологический университет

УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ СПЕЦПРОИЗВОДСТВ В ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ФОРМЫ ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕГО ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Аннотация. Изучена возможность применения глицерата нитрата целлюлозы в качестве пластификатора резин в стандартных эластомерных композициях на основе полиизопренового каучука марки СКИ-3. Исходным соединением для получения глицерата нитрата целлюлозы являлся отход пороховой промышленности – регенерированный из пороха нитрат целлюлозы.

В настоящее время проблема промышленной утилизации устаревших пироксилиновых порохов представляет собой актуальную проблему, так как ежегодно высвобождается большое количество боеприпасов, исчерпавших гарантийный срок хранения. Устаревшие пороха и боеприпасы с пороховыми зарядами представляют повышенную опасность, а для их утилизации нужны значительные затраты.

Сжигание взрывчатых веществ экономически и экологически нецелесообразно, так как сопровождается высвобождением большого количества загрязняющих веществ и потерей ценного сырья – нитрата целлюлозы (НЦ) – основного компонента пироксилиновых порохов.

Известны перспективные направления исследований по утилизации нитратцеллюлозных порохов, в основе которых лежит химическая модификация НЦ, в том числе регенерированных из устаревших пироксилиновых порохов (ПП), различными нуклеофилами и электрофилами для получения высокомолекулярных соединений (ВМС) нового состава с целью их применения в народном хозяйстве в качестве основы лаков, клеев, эмалей, линолеумов, влагостойких и антикоррозийных покрытий и др. [1-3]. В то же время

ПП являются материалоемкими изделиями и их переработка чрезвычайно выгодна, так как возвращает качественное сырье в промышленное производство.

В работе [4] описана химическая модификация НЦ, регенерированных из устаревшего ПП, нуклеофильными реагентами в виде многоатомных спиртов (этиленгликоль и глицерин), выявлены закономерности химического взаимодействия при различных условиях проведения реакции. Работа носила исследовательский характер с целью определения возможности дальнейшей применимости синтезированных полимерных материалов в качестве пластификатора резин в стандартных эластомерных композициях на основе полиизопренового каучука марки СКИ-3.

Для этого согласно ГОСТ 12535, ГОСТ 270, ГОСТ 415, ГОСТ 263, ГОСТ 9.024 были проведены расширенные физико-механические испытания глицерата нитрата целлюлозы (НГЦ) в качестве пластификатора резин в стандартных эластомерных композициях на основе полиизопренового каучука марки СКИ-3 по следующим показателям: время до начала вулканизации, время достижения оптимума вулканизации, скорость вулканизации в главном периоде, пластичность, условное напряжение при 300 % удлинении, условная прочность при разрыве, относительное удлинение при разрыве, относительная остаточная деформация после разрыва, твердость по Шор А, изменение относительного удлинения после старения. Модифицированный многоатомным спиртом НЦ вводился взамен пластификатора стеариновой кислоты.

Стеариновая кислота взаимодействует с оксидами металлов и ускоряет переход ускорителей вулканизации в комплексные соединения, обладающих большей растворимостью в каучуке, чем исходные продукты. Также она является источником атомов водорода, которые принимают участие в протекающих при вулканизации радикальных реакциях. Являясь пластификатором, стеариновая кислота выполняет функции активатора ускорителей вулканизации; диспергатора наполнителей и других ингредиентов; мягчителем (пластификатором).

Результаты испытаний показали, что использование нитрата глицерата целлюлозы в качестве пластификатора резин приводит к улучшению некоторых физико-механических свойств композиций. Полученный материал представляет практический интерес и требует дополнительных опытно-промышленных испытаний. При проведении вулканизации стандартных эластомерных композиций произошла гомогенизация структур, также увеличение времени до начала

вулканизации. Это позволило нам предположить, что глицерат нитрата целлюлозы может являться пластификатором резин.

На основании проведенных испытаний модифицированный нитрат целлюлозы может быть рекомендован в составе композиционных материалов для повышения взрывобезопасности производства продукции.

Список использованных источников

1. С.М. Романова, А.М. Мадякина, Д.И. Сабирова, В.А. Фетисова, Исследование механизма реакции нитратов целлюлозы с тиомочевинной. Вестник Технологического университета. 2020. Т. 23. № 7. С. 44-48.

2. С.М. Романова, А.М. Мадякина, Д.И. Сабирова, М.В. Хузеев, Химическая модификация регенерированных из устаревших порохов нитратов целлюлозы хлоридом фосфора(III). Экологическая химия. 2019. Т. 28. № 3. С. 132-139.

3. С.М. Романова, А.М. Мадякина, Д.И. Сабирова, Поиск новых способов утилизации устаревших пироксилиновых порохов. В сборнике: Техносферная безопасность в XXI веке. Сборник научных трудов магистрантов, аспирантов и молодых ученых. 2017. С. 306-308.

4. С.М. Романова, А.М. Мадякина, С.В. Фридланд, Изучение реакции взаимодействия нитрата целлюлозы с многоатомными спиртами. Вестник Казанского технологического университета. 2012. Т. 15. № 12. С. 241-245.

УДК 631.559:633.11

С.В. Резвякова

Орловский государственный аграрный
университет имени Н.В. Парахина

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ И УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Аннотация. Использование биопрепарата Триходермин и комплексного микроудобрения Ультрамаг комби зерновой позволило значительно снизить развитие грибковых листостебельных и корневых заболеваний озимой пшеницы. Комплексная обработка семян, посевов осенью в фазе кущения и весной в фазе выхода в трубку смесью Триходермин+Ультрамаг комби отличалась наибольшей

биологической эффективностью. Это обеспечило повышение урожайности озимой пшеницы на 8,62-10,44 ц/га или 19 и 23%.

Озимая пшеница - одна из важнейших, наиболее ценных и высокоурожайных зерновых культур. Ее ценность состоит в том, что зерно отличается высоким содержанием белка (16%) и углеводов (80%). В мировом земледелии пшеница занимает первое место среди других сельскохозяйственных культур, ее возделывают во всех частях света на площади 213,8 млн. га. По посевным площадям и производству зерна пшеницы Российская Федерация занимает одно из первых мест в мире, в 2018 г. площадь, занятая пшеницей, составила около 25 млн. га [1]. Важным резервом в достижении высоких урожаев озимой пшеницы является ликвидация потерь от неблагоприятных абиотических и биотических факторов. При этом важную роль играет целенаправленное, экологически обоснованное применение систем защитных мероприятий, в которых все большее значение приобретают новые высоко адаптированные к условиям зоны возделывания сорта и иммуномодуляторы и стимуляторы роста растений, созданные на биологической основе [1, 2, 3].

Целью данной работы является исследование влияния экологически безопасных препаратов на устойчивость озимой пшеницы к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам вегетационного периода, а также на формирование урожая.

В опыте использовали районированный сорт озимой пшеницы Московская 39. Объектами исследований также являлись препараты нового поколения. Триходермин – это биологический препарат, который предназначен для профилактики и лечения самых распространенных корневых инфекций растений. Ультрамаг Комби для зерновых - многокомпонентное комплексное микроудобрение для листовых подкормок.

Полевой опыт заложен в 2018-2019 гг. на темно-серой лесной почве. Варианты в опыте располагались систематически в один ярус. Повторность в опытах 3-кратная. Посев озимой пшеницы проводили 10 сентября. Фон минерального питания – $N_{30}P_{30}K_{30}$ (Внесено с осени около 2 ц нитрофоски). Весной провели двукратную подкормку аммиачной селитрой по 125 кг/га. Для посева использовались семена, отвечающие требованиям 1-го класса посевного стандарта с поштучной нормой посева – 5 млн. всхожих зерен на гектар. Способ посева – рядовой (сеялкой СН-16) с последующим прикатыванием кольчато-шпоровыми катками. Глубина заделки семян – 4-5 см.

Анализ полученных результатов показал, что после предпосевной обработки семян биопрепаратом Триходермин энергия прорастания увеличилась на 3% по сравнению с контрольным вариантом (таблица 1). Обработка семян смесью препаратов Триходермин+Ультрамаг комби зерновой оказалась более эффективной в отношении изучаемого показателя. Так, энергия прорастания семян увеличилась на 7% и составила 88%.

Таблица 1 - Результаты предпосевной обработки семян озимой пшеницы Московская 39 биопрепаратами

Препарат	Энергия прорастания, (%)	Лабораторная всхожесть, (%)	Длина корешка, см	Высота coleoptиле, см
Контроль, без обработок	81±0,7	86±0,9	8,6±0,3	6,1±0,8
Триходермин, 2л/т	84±0,9	91±1,3	9,6±0,5	7,3±0,5
Триходермин+Ультрамаг комби зерновой, 2л/т	88±0,5	95±0,8	12,8±0,4	7,8±0,5

Препараты оказали положительное влияние на лабораторную всхожесть семян, которая по сравнению с контролем увеличилась на 5 и 9%.

Для развития мощной корневой системы большое значение имеет длина первичного корешка. На контрольном варианте без обработок семян длина корешка составила 8,6 см. При обработке семян Триходермином прибавка длины корешка составила 11,6%, Триходермином совместно с Ультрамагом комби - 48,8%.

Вслед за первичными корешками начинает расти стеблевой побег. У хлебов 1 группы, первый лист, пробивающийся сквозь слой почвы, покрыт прозрачным чехликом - coleoptиле, который предохраняет росток от повреждения. При выходе на поверхность почвы coleoptиле прекращает рост, разрывается и первый зеленый лист выходит в образовавшуюся трещину. Размер coleoptиле ограничен, и поэтому при чрезмерно глубоком посеве он часто не достигает поверхности почвы. Незащищенный лист погибает, или бесcoleoptильные входы бывают ослабленными.

Для того чтобы получились дружные, равномерные всходы, необходимо, чтобы семена были заделаны на оптимальную глубину, а почва содержала достаточное количество влаги и воздуха. Обеспечивается это тщательной подготовкой почвы. Посевной слой должен быть рыхлым, зернистым, семенное ложе плотным и влажным, поверхность почвы ровной.

Урожайность и качество зерна в значительной степени зависят от фитосанитарного состояния посевов озимой пшеницы, в частности, от развития листостебельных грибковых болезней и корневых гнилей. К числу наиболее вредоносных и экономически значимых болезней в условиях ЦЧР относятся септориоз и бурая ржавчина. По литературным данным частота вспышек этих болезней проявляется каждые 5-7 лет из 10. При этом потери урожая могут достигать 3,5-6,5 ц/га [4, 5].

В результате исследований выявлена общая закономерность - с увеличением кратности обработок распространённость септориоза, бурой ржавчины и корневых гнилей снижалась, а биологическая эффективность применения препаратов возрастала.

Так, распространённость септориоза на контрольном варианте составила 24,2% и в течение вегетации практически не изменялась. При обработке семян Триходермином и смесью Триходермин+Ультрамаг комби распространённость септориоза снизилась и составила 10,7 и 7,8% соответственно. Биологическая эффективность препаратов была на уровне 55,8 и 67,8%.

При обработке Триходермином семян и посевов осенью в фазу кущения распространённость септориоза снизилась до 9,4%, Триходермин+Ультрамаг комби – до 5,9 %. При этом биологическая эффективность действия препаратов составила 61,9 и 76,1% соответственно.

После трехкратной обработки растений озимой пшеницы Триходермином и смесью препаратов биологическая эффективность их использования увеличилась до 71,8 и 83,1% соответственно.

Наряду с септориозом на посевах озимой пшеницы отмечено развитие бурой ржавчины. На контрольном варианте распространённость заболевания в течение вегетации составила 11,7-11,9%. При обработке семян биопрепаратами этот показатель снизился до 6,6 и 5,4%. Биологическая эффективность составила по препарату Триходермин 43,6%, по смеси препаратов – 53,8%.

В результате обработки семян и посевов осенью в фазу кущения Триходермином распространённость заболевания по сравнению с контролем снизилась на 6,7%, смесью препаратов – на 7,4%. Биологическая эффективность применения препаратов составила 56,3 и 62,2% соответственно.

Обработка Триходермином+Ультрамаг комби семян, посевов осенью в фазу кущения и посевов в фазу выхода в трубку оказала максимально положительное действие. Распространённость

заболевания уменьшилась до 2,4%, биологическая эффективность составила 79,7%.

Обработка Триходермином семян, посевов осенью в фазе кущения и посевов в фазе начала колошения также произвела значительный положительный эффект. Биологическая эффективность действия препарата составила 69,5 %.

Распространенность корневых гнилей в фазу колошения-цветения на контрольном варианте составила 25,2%, степень развития болезни – 7,2%.

После трехкратной обработки растений препаратом Триходермин распространенность заболевания снизилась на 5,1%, Триходермин+Ультрамаг комби – на 6,9%. При этом степень развития болезни уменьшилась до 5,4 и 4,8% соответственно.

В фазу молочно-восковой спелости распространенность корневой гнили на контрольном варианте увеличилась на 3,4% по сравнению с фазой колошения-цветения и достигла 28,9%. Однако степень развития болезни уменьшилась до 6,4%. Использование препаратов Триходермин и Триходермин+Ультрамаг комби вызвало снижение данного показателя на 4,8 и 6,9% соответственно. Степень развития корневой гнили была незначительной и варьировала в пределах 5,5-4,3%.

Таким образом, использование биопрепарата Триходермин и минеральной подкормки Ультрамаг комби зерновой позволило значительно снизить развитие грибковых листостебельных и корневых заболеваний озимой пшеницы. Это произошло за счет антагонистических отношений между возбудителями болезней и грибами, которые входят в состав Триходермина, а также за счет повышения иммунитета самих растений, поскольку улучшается обеспеченность элементами минерального питания.

Перезимовка озимой пшеницы проходила в благоприятных условиях. На контрольном варианте количество живых растений, вышедших из перезимовки, составило 84,5%. Обработка семян и вегетирующих растений Триходермином и Триходермином совместно с Ультрамаг комби зерновым способствовала повышению устойчивости растений к сумме стресс-факторов зимнего периода. Сохранность растений увеличилась на 6,3 и 7,1% соответственно, что доказывает эффективность препаратов.

В результате использование биопрепаратов обеспечило повышение урожайности озимой пшеницы на 8,62-10,44 ц/га или 19 и 23 %.

Таким образом, использование современных препаратов Триходермин и Ультрамаг комби зерновой является эффективным агроприемом повышения урожайности озимой пшеницы.

Список использованных источников

1. Пигорев, И.Я. Продуктивность сортов озимой пшеницы в зависимости от применения микроудобрений / И.Я. Пигорев, А.В. Рамзова // В сборнике: Молодежная наука – гарант инновационного развития АПК. Материалы X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2019. С. 221-225.

2. Лысенко, Н.Н. Влияние удобрений и фунгицидов на фитосанитарное, физиологическое состояние и продуктивность зерновых культур /Н.Н. Лысенко, Т.Ф. Макеева, Е.Г. Прудникова, Н.Л. Хилкова //Вестник ОрелГАУ. – 2012. – Т.37 . –№4. – С. 14-20.

3. Резвякова, С.В. Перспективы использования биопрепаратов Экогель и Экстрасол на посевах озимой пшеницы / С.В. Резвякова // Агробизнес и экология. 2015. Т.2. № 2. С. 65-68.

4. Еремин, Л.П. Влияние фунгицидов на распространение и развитие болезней озимой пшеницы / Л.П. Еремин, А.С. Зевакин // В сборнике: Аграрная наука – основа инновационного развития растениеводства. Материалы Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых и специалистов. 2020. С. 92-98.

5. Еремин, Л.П. Эффективность защиты озимой пшеницы от вредных организмов и качество зерна / Л.П. Еремин, В.Ю. Таракина // В сборнике: Аграрная наука – основа инновационного развития растениеводства. Материалы Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых и специалистов. 2020. С. 87-92.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭКОЛОГИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Аннотация. В статье представлена структурно-логическая модель экологизации экономики Республики Беларусь, демонстрирующая вовлеченность всех финансовых институтов в процесс становления «зеленой экономики». Основное внимание сконцентрировано на теоретических аспектах процесса моделирования.

Ключевые слова: экологизация, моделирование.

На сегодняшний день вопросы защиты окружающей среды выходят на пик своей значимости и актуальности. Хозяйственная деятельность в ряде стран продолжает сопровождаться ухудшением состояния природы, а зачастую и экологическими катаклизмами. Как показывает мировая практика, административный ресурс в данном вопросе продолжает оставаться ключевым фактором в стимулировании субъектов хозяйствования к позитивному, с точки зрения окружающей среды, поведению. Создание модели экологизации экономики позволит более предметно подойти к изучению финансовых процессов в данной сфере.

Анализируя современные подходы к определению понятий «модель» и «моделирование», можно отметить многообразие подходов к их трактовке и обширность областей применения. Выделим общие черты, присущие исследуемым понятиям. По мнению В.А. Штоффа, под моделью в первую очередь следует понимать мысленно представляемую или материально реализуемую систему, которая будет не только отображать или воспроизводить объект исследования, но и способствовать замещению его так, что исследование в итоге даст необходимую информацию об интересующем объекте [1].

Широкое использование моделирования в различных областях знаний привело к спецификации моделей и разработке все новых способов их построения. Существуют различные точки зрения о возможной группировке моделей по видам. Приведем основные подходы к выделению классификационных признаков моделей.

Одной из основных классификаций моделей является классификация по способу представления объекта:

- структурная (модель, представляющая исследуемый объект как систему с присущим ей устройством и механизмом внутреннего функционирования);
- функциональная (модель, отражающая взаимосвязь объекта с внешними механизмами функционирования) [2].

Главная особенность моделирования – использование методов опосредованного познания объектов, которые можно использовать в качестве заместителей. Данная особенность является общей для моделирования в рамках всех отраслей науки, будь то физика, математика, философия или экономика.

Сегодня все экономико-математические модели можно разделить на две группы [3]:

- модели, цель которых отражение реальных или гипотетических свойств экономических систем при отсутствии возможности эмпирического анализа;
- модели, позволяющие в полной мере оценить экономические системы по эмпирическим данным с целью прогнозирования, планирования и принятия управленческих решений.

В нашем случае реальный научно-практический интерес будет представлять последняя группа моделей. Именно выше упомянутая группа моделей станет основой построения финансовой модели принятия управленческих решений в отношении предмета настоящего исследования.

Планируемое моделирование будет неразрывно сочетаться с интенсивным методом охраны природы, а так же с активной фискальной политикой государства через экологическое налогообложение.

Построение модели процесса финансирования мероприятий экологизации экономики Республики Беларусь с использованием методов финансового моделирования позволит:

- повысить эффективность процесса управления финансами;
- упростить механизмы и процедуры финансового управления;
- повысить точность планируемых и прогнозируемых показателей;
- стабилизировать и укрепить экономическую позицию субъектов всех уровней хозяйствования в условиях конкурентной борьбы.

Моделирование как общенаучный метод познания позволяет представить процесс в виде структурно-логической системы. Более

детально опишем процесс построения модели управления процессами экологизации экономики Республики Беларусь, основанный на изложенных выше методологических принципах моделирования указанного процесса.

Построение и функционирование данной модели базируется на применении ряда общенаучных и дисциплинарных методов (методов финансового менеджмента).

Воздействие управляющей подсистемы на управляемую осуществляется посредством методов финансового управления. Методы финансового менеджмента с определенной долей условности можно разделить на три группы: общеэкономические, инструментальные (количественные), методы принятия финансовых решений и специальные. Среди перечисленных методов наиболее значимыми для решения поставленных задач данной работы представляются прогнозирование и планирование. Именно на их основе с учетом перечисленных общенаучных методов была обоснована эффективность финансовых решений в отношении экологизации экономики.

Взаимодействие с внешней средой осуществляется, прежде всего, посредством организации необходимого обеспечения (кадрового, правового, технического, информационного, организационного и финансового). Определяющую роль играет информационное и финансовое обеспечение. В качестве финансового обеспечения выступают финансовые ресурсы организации, а также принципы и постулаты науки о финансах.

Важным элементом модели являются индикаторы эффективности использования финансовых ресурсов в целях экологизации экономики. Посредством расчета и анализа этих индикаторов осуществляется контроль за реализацией процесса внедрения идей «зеленой» экономики. Результатом такого финансового управления выступают эффективные управленческие решения в отношении субъектов хозяйствования в целях снижения вредного воздействия на окружающую среду.

Изложенное выше позволило сформировать модель управления процессами экологизации экономики Республики Беларусь. Наглядно представим ее на рис. 1.

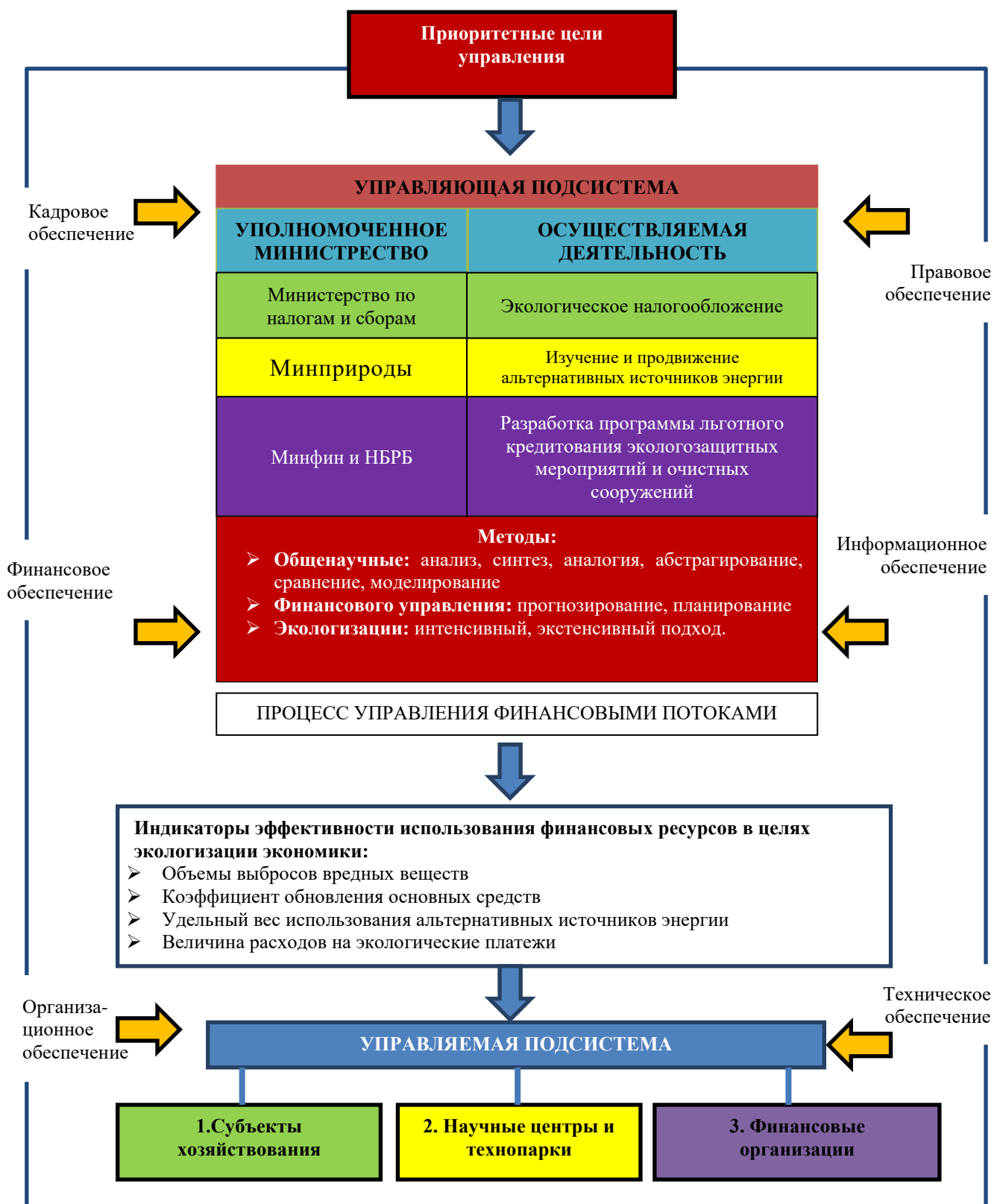


Рис. 1 – Структурно-логическая модель управления процессами экологизации экономики Республики Беларусь

Источник: собственная разработка

Необходимо отметить, что экологический налог имеет фундаментальное значение в вопросах экологизации, рациональные и объективные расчеты и суммы изъятия данного вида платежа в бюджет должны рассматриваться с учетом экономической обстановки в стране и ситуации на отдельных субъектах хозяйствования, в частности. В представленной модели фискальным органам и экологическим платежам принадлежит ключевая роль, ибо данный механизм способен напрямую влиять на экологическую обстановку в стране. Очевидной видится необходимость изъятия экологического налога более прозрачными, справедливыми и выгодными способами, как для плательщика, так и для бюджета.

Список использованных источников

1. Штофф, В.А. Моделирование и философия / В.А. Штофф. – М.: Наука, 1966. – 457 с.
2. Ашманов, С.А. Математические модели и методы в экономике / С.А. Ашманов. – М.: Наука, 2009. – 447 с.
3. Пособие по экологизации малых и средних предприятий // Организация экономического сотрудничества и развития. [Электронный ресурс]. – Париж, 2018. – Режим доступа: <https://www.oecd.org/environment/outreach/Greening-SMEs-policy-manual-rus.pdf>. – Дата доступа: 26.03.2018.

УДК 628.16.067.3

**Н.О. Иванова, А.Д. Мясникова,
В.О. Дряхлов, И.Г. Шайхиев**

Казанский национальный исследовательский
технологический университет

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ВОДЫ С ПРИМИНЕНИЕМ ТОНКОСЛОЙНЫХ МОДУЛЕЙ И МЕМБРАННЫХ ФИЛЬТРОВ

Аннотация. В промышленности применение тонкослойных модулей в технологической схеме очистки воды позволяет значительно интенсифицировать процесс осаждения и выделения механических и коллоидных примесей из воды, повысить эффект осветления и увеличить производительность. Также в процессе очистки решается проблема неэффективного использования процесса коагуляции.

Применение мембранных модулей позволяет с высокой эффективностью очищать сточные воды, загрязненные нефтепродуктами, ионами тяжелых металлов, поверхностно-активными веществами и другими. Внедрение подобной

технологии позволит значительно снизить энергетические затраты, а также сократить экологический ущерб поверхностным источникам воды.

На сегодняшний день остро стоит вопрос экологической и эпидемиологической безопасности населения. Поверхностные источники водоснабжения подвергаются значительным загрязнениям со стороны промышленных предприятий. При этом требования к сбрасываемым сточным водам становятся все строже. В связи с высокой степенью изношенности очистных сооружений и старением технологий водоочистки имеется высокая потребность во внедрении современных и инновационных технологий.

Стратегия развития промышленности Российской Федерации призвана обеспечить охрану водных объектов и их защиту от негативного антропогенного воздействия. Одной из эффективных технологий является внедрение тонкослойных модулей в отстойники.

Применение тонкослойных модулей является наиболее экономичным решением для оборудования существующих, что называют модернизацией, и вновь строящихся отстойников, осветлителей, камер хлопьеобразования с целью интенсификации процессов отстаивания природных и сточных вод [1].

Такое техническое исполнение увеличивает площадь осаждения и позволяет использовать существенно меньшие объемы емкостей, тем самым снижать капитальные затраты на их возведение. Данная технология актуальна в современном густонаселённом мире с его растущей потребностью в решениях по очистке воды при повышенных требованиях к компактности и стоимости оборудования.

Помимо компактности, тонкослойное отстаивание обеспечивает эффективное осветление, так как проходит в межполочном пространстве в ламинарном режиме. Малая высота полок сокращает длину траектории осаждения частиц, обеспечивает более равномерную температуру в пределах слоя, уменьшает влияние плотностных и конвективных токов, повышает гидродинамическую стабильность [1,2].

Благодаря тонкослойным модулям достигается увеличение контактной поверхности осаждения, что приводит к увеличению эффективности процесса. Причем, чем меньше толщина слоя сточной воды, тем ниже удельная нагрузка на площадь отстаивания и выше эффективность (рис. 1).

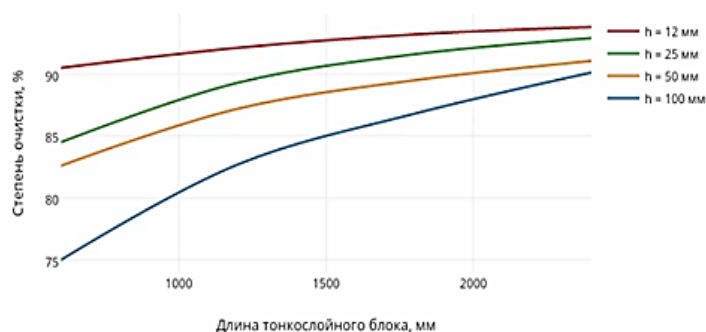


Рис. 1 – Зависимость эффекта очистки от длины блока и толщины слоев

Применение различных конструкций тонкослойных модулей дает возможность оптимизировать процесс очистки воды и использовать их в емкостях с различной геометрией. В настоящее время существует большое разнообразие конструктивных решений тонкослойных отстойников, применяемых для обработки жидких сред, содержащих взвешенные вещества.

Тонкослойные модули устанавливаются в верхней части сооружений для отстаивания с помощью специальных конструкций, при этом угол наклона элементов равен 55-60°. Меньший угол увеличивает удельную площадь, однако препятствует самоочищению модуля под действием силы тяжести [3].

Различают трубчатую и полочную конструкцию наклонных модулей [2].

Полочные модули состоят из параллельно расположенных полок, которые имеют прямоугольное сечение, обычно это плоские или гофрированные листы из стали, алюминия или полимеров – стеклопластика, полиэтилена, полипропилена.

Трубчатые модули выполняются в виде полимерных труб. При данной конструкции проще достигается ламинарный ток воды, однако такие модули быстрее заиливаются, а также требуют повышенного расхода материалов [1].

При оснащении отстойников тонкослойными модулями используются три схемы в зависимости от направления вектора движения обрабатываемой воды с вектором сползания осадка:

- противоточная (противоположное направление);
- прямоточная (одно направление);
- перекрёстная (перпендикулярное направление) [4].

В седиментационных процессах наиболее распространена противоточная схема (рис. 2).

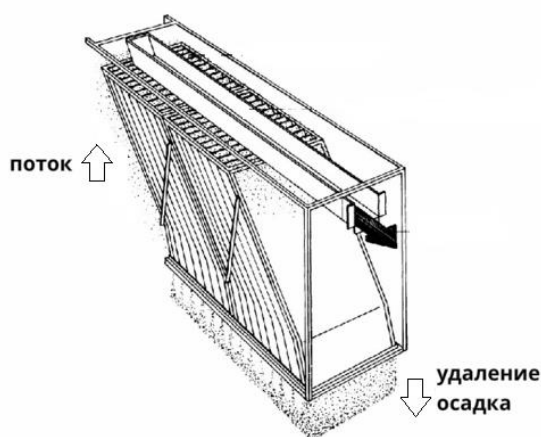


Рис. 2 – Противоточная схема

В настоящее время сооружения для отстаивания используются во многих технологических схемах очистки воды, являются основной ступенью, которая очищает большую часть взвешенных веществ, снижая нагрузку на последующее оборудование [4].

Усовершенствование станции по очистке воды производительностью 122000 м³/сут., способствующее увеличению эффективности очистки воды от взвешенных веществ путем реконструкции горизонтальных отстойников с использованием тонкослойных модулей, позволяет снизить конечную концентрацию взвешенных веществ с 5 до 0,04 мг/дм³, что уменьшает негативное воздействие на окружающую среду и обеспечивает запас в случае увеличения концентрации очищаемых взвешенных веществ.

Для дальнейшей очистки воды от большинства загрязняющих веществ эффективной является мембранная технология (рис. 3).



Рис. 3 – Различие видов фильтрования мембранами

Наиболее широкое применение для очистки сточной воды, нашли мембраны микро- и ультрафильтрации, так как они наименее требовательны к составу входной воды и при этом допускают фильтрацию при высоком содержании взвешенных веществ. Но кроме этого, очистка при помощи данных мембран полностью удовлетворяет требованиям действующих нормативов по содержанию загрязняющих веществ в сбрасываемой воде [5].

Ультрафильтрационные мембраны имеют размер пор от 0,002 до 0,1 мкм. Для проведения процесса ультрафильтрации необходимо избыточное давление от 2 до 10 атм., при этом удаляются эмульгированные масла, гидроксиды металлов, коллоиды, эмульсии, взвешенные частицы и другие высокомолекулярные соединения из воды. Ультрафильтрационные мембраны имеют широкий спектр применения в различных отраслях. Они успешно применяются в процессах очистки сточных вод нефтеперерабатывающих предприятий от эмульгированных нефтепродуктов, в системах повторного использования промышленных сточных вод [6].

Эффективность очистки достигает 99,9%. При очистке воды на станции, производительностью 75000 м³/сут, концентрация загрязняющих веществ снизится с 5 мг/дм³ до 0,005 мг/дм³, то есть экологический ущерб сокращается в 5 раз.

Анализ внедрения мембранных технологий в практику водоподготовки и очистки сточных вод в Российской Федерации, свидетельствует о значительном отставании от многих стран, где этими методами достигается очистка поверхностной, подземной и сточных вод до качества питьевой воды. Внедрение данной технологии полностью соответствует идее современной стратегии развития промышленности Российской Федерации. Применение мембранных модулей позволит значительно снизить антропогенную нагрузку на окружающую среду, что в дальнейшем будет способствовать улучшению благосостояния населения.

Список использованных источников

1. Фрог Б.Н. Классификатор тонкослойных модулей для наружных сетей водоснабжения: методическое пособие / Б.Н. Фрог; НИИСФ РААСН. – Москва, 2015. – 48 с. – Текст: электронный. – URL: https://www.faufcc.ru/upload/methodical_materials.

2. Шелобин А.К. Как превратить воду в ВОДУ. Учебное пособие. В 2 частях. Часть 1. Чистая вода из грязных источников /

А.К. Шелобин. – М.: БУКИ ВЕДИ, 2013. – 193 с. – Текст: непосредственный.

3. Тонкослойные отстойники – Текст: электронный // Argel: [сайт]. – 2018. – URL: <https://www.vo-da.ru/articles/tonkoslojnyj-otstojnik/konstrukcija>.

4. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. = Water supply. Pipelines and portable water treatment plants : свод правил : утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 29 декабря 2011 г. N 635/14 : введен в действие 2013-01-01 внесен Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 "Строительство" – М.: АО Кодекс, 2017. – Текст: электронный // Консорциум Кодекс – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200093820>.

5. Патент 2502682 Российская Федерация, МПК В01D 61/08. Способ очистки воды: заявл. 10.05.2012 : опубл. 27.12.2013 / Хангильдин Р.И., Фаттахова А.М., Шарафутдинова Г.М., Кирсанова А.Г., Мартяшова В.А., Абдрахимов Ю.Р., Хангильдина А.Р.; заявитель УГНТУ. – 7 с.: ил. – Текст: непосредственный.

6. Нефтегазовое дело: электронный научный журнал / развитие мембранных технологий и возможность их применения для очистки сточных вод предприятий химии и нефтехимии / Уфимский государственный нефтяной технический университет ; учредитель и издатель Уфимский государственный нефтяной технический университет. – Уфа, 2015 – 339–367 с. – Ежегод. – ISSN 2073-0128. – Текст: непосредственный. – URL: http://ogbus.ru/files/ogbus/issues/5_2015/ogbus_5_2015_p336375_BalandinaAG_ru.pdf.

УДК 630*946.3

А.Н. Ковальчук

Красноярский государственный аграрный университет

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА И ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ ИХ РЕШЕНИЯ

Аннотация. Современные экологические проблемы должны решаться, в том числе, за счет развития кадрового потенциала данного направления деятельности. В статье обобщен многолетний опыт подготовки специалистов, чья деятельность направлена на охрану и рациональное использование богатств

природы. Проведенное исследование показывает, что разработанные учебная база и методика обучения позволяют нетрадиционными педагогическими формами и методами формировать и развивать у обучаемых необходимые качества, профессиональные знания, умения и навыки.

В многочисленных научных публикациях достаточно подробно рассматриваются различные аспекты решения экологических проблем. Однако, как показал анализ различных материалов по данной проблеме, в них недостаточно внимания уделяется вопросам кадрового обеспечения этого направления деятельности. В своей статье попытаемся частично компенсировать этот пробел, осветив собственные исследования, касающиеся подготовки кадров для рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды.

Значимость данного вопроса несомненна, о чем заявил президент России В.В. Путин на заседании международного дискуссионного клуба «Валдай» в октябре 2020 года. Глава государства обратил внимание, что эксплуатация земных ресурсов приобретает все более масштабный характер. При этом человек по-прежнему не защищен от природных катаклизмов, многие из которых порождены антропогенным вмешательством. Президент выразил уверенность в том, что мир сможет отказаться от алчности и бездумного потребления, а также объединит усилия и начнет бороться с настоящими угрозами. Он призвал научиться беречь мир, который является «данным свыше» общим достоянием, и ценить каждую человеческую жизнь.

К сожалению, современное состояние природопользования можно охарактеризовать как нерациональное, ведущее к истощению природных ресурсов, загрязнению окружающей среды. Об этом свидетельствуют, например, такие данные. Так, по оценкам специалистов, ежегодно по разным причинам теряется порядка 13 млн. га леса, тогда как вырастает всего 6 млн. га. Кроме того, ежегодно исчезает от 10 до 15 тыс. разновидностей организмов, что существенно снижает устойчивость экосистем и биосферы в целом, а также представляет серьезную опасность для человечества. Продолжает расти перечень животных, занесенных в Красную книгу России. Человечество как вид с огромной численностью и ареалом обитания оставляет все меньше пригодного местообитания для других видов. При желании этот перечень негативной деятельности человека можно продолжить, однако рамки статьи этого не позволяют.

Из сказанного вполне очевидно, что решение проблемы должно решаться рациональным природопользованием, под которым

понимается изучение природных ресурсов, их бережная эксплуатация, охрана и воспроизводство с учетом не только настоящих, но и будущих интересов развития народного хозяйства и сохранения здоровья людей.

В мировом сообществе и в нашей стране делаются попытки создать работающие, эффективные механизмы рационального использования природных ресурсов. Но, несмотря на определенные позитивные результаты, коренного перелома в улучшении ситуации не произошло. Причин здесь много. Среди них нужно выделить и недостаточное кадровое обеспечение этого направления деятельности.

В создавшейся ситуации, на наш взгляд, в системе мер по эффективному использованию природных ресурсов и бережному отношению к окружающей среде значимая роль должна отводиться специалистам, чья деятельность направлена на охрану и рациональное использование богатств природы. В частности, к ним можно отнести специалистов-охотоведов (далее охотоведов), для которых данное направление деятельности составляет суть их профессии [1-3].

Вектор приложения усилий охотоведов – это региональные департаменты природных ресурсов; общественные охотничьи организации и частные охотхозяйства; заповедники, заказники, экспериментальные базы; организации, занимающиеся охраной природы; органы, выполняющие надзор за охотниками и охотничьими хозяйствами; специализированные НИИ; региональные отделения различных экологических организаций; туристические фирмы и др.

Касаясь профессии охотоведов, необходимо указать на то, что деятельность их отличается многообразием ситуаций, многие из которых можно отнести к категории экстремальных, связанных с опасностью для жизни. Естественно, что эффективность действий в этих ситуациях, личная безопасность охотоведов напрямую будут зависеть от их профессионального мастерства.

Среди необходимых профессиональных качеств, знаний, умений и навыков данной категории работников следует указать специальные медицинские знания; умение ориентироваться на местности; умения и навыки применять физическую силу, специальные средства и оружие; осуществлять практические действия по поиску, выслеживанию, преследованию и добыче животных и др.

Многие из перечисленных специфических знаний, умений и навыков, а также профессиональных качеств требуют специальной подготовки и не предусмотрены программой обучения [1]. Таким образом, целью исследования являлось разработать методику

подготовки охотоведов к деятельности в экстремальных условиях и апробировать ее на практике.

Как свидетельствуют многочисленные публикации и собственные исследования [4, 5] по интересующей нас проблеме, для формирования указанных качеств и необходимых умений следует в процессе подготовки моделировать обстановку, в которой специалистам приходится выполнять служебные задачи. А это, в свою очередь, требует наличия современной учебной базы. От того, насколько грамотно она будет оборудована, зависит качество учебного процесса.

В контексте рассматриваемой проблемы хотелось бы поделиться опытом создания учебного комплекса (УК) на базе военно-спортивного клуба (ВСК) Красноярского государственного аграрного университета и профессиональной подготовки на его основе студентов специальности 35.02.14 «Охотоведение» [6]. Созданный УК включает в себя учебный кабинет, стрелковый и электронный тир, военно-спортивный городок и позволяет отрабатывать следующие направления деятельности: общефизическая, медицинская, стрелковая и тактическая подготовка; школа выживания (альпинизм, туризм, топография); гражданская оборона и др.

Применительно к созданной учебной базе, была разработана методика подготовки обучаемых к действиям в ситуациях, приближенных к тем, в которых они могут оказаться в процессе служебной деятельности. Основу методики составляют упражнения-модели ситуаций, формирующие условия, приближенные к реальной обстановке.

Выполнение упражнений с использованием разнообразных мишеней, технических приспособлений, средств имитации, создающих необходимую ситуационную обстановку, развивает и совершенствует у обучаемых необходимые технические, тактические и физические способности (координационные, силовые, скоростные, выносливость, гибкость и др.), а так же совершенствует морально-волевые качества, такие, как дисциплинированность, решительность, воля, смелость, коллективизм, активность и т.д. Тем самым, у обучающихся формируются устойчивые компетенции, необходимой для выполнения специфических обязанностей в условиях, которые могут возникнуть в ходе служебной деятельности.

В дополнение к этому, организуются спартакиады и спортивные соревнования, студенты участвуют в соревнованиях по военно-прикладным видам спорта, военно-спортивных играх, военных

лагерях, что также формирует качества, весьма необходимые специалисту-охотоведу.

Практическая подготовка охотоведов в ВСК строится параллельно с вузовскими курсами «Безопасности жизнедеятельности» и других предметам. Эта параллель позволяет значительно расширить и углубить знания по изучаемым дисциплинам.

Обозначенные в статье вопросы профессиональной подготовки специалистов-охотоведов, на наш взгляд, адекватны запросам общества, ставящего перед собой цель создать работающие, эффективные механизмы охраны и рационального использования ресурсов природы. Такая комбинированная интегрированная форма обучения специалистов-охотоведов обеспечивает научную углубленность в предмет, расширение рамок получения профессиональных сведений; позволяет обогатить внеаудиторную деятельность, направленную на подготовку будущего профессионала, за счет использования нетрадиционных форм и методов включения студентов в профессионально-ориентированную деятельность, предполагающую проектирование, моделирование и исследование различных аспектов будущей профессии.

Проведенное исследование показывает, что разработанные учебная база и методика обучения позволяют нетрадиционными педагогическими формами и методами формировать и развивать у обучаемых важнейшие морально-психологические качества, профессиональные знания, умения и навыки, которые необходимы им и как будущим специалистам, готовым и способным решать поставленные задачи, так и в целом как человеку, личности, труженику, гражданину России.

Список использованных источников

1. Приказ Министерства образования и науки РФ от 7 мая 2014 г. № 463 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 35.02.14 Охотоведение и звероводство [Электронный ресурс]. – СПС «Консультант плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения 15.11.2020).

2. Приказ Федерального агентства лесного хозяйства России от 15.07.94 г. № 152 "Об обеспечении служебным оружием работников системы Рослесхоза" [Электронный ресурс]. – СПС «Консультант плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения 5.11.2020).

3. Федеральный закон от 4 июня 2009 года 209-ФЗ "Об охоте и сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" (с изменениями на 18 февраля 2020 года) [Электронный ресурс]. – СПС «Консультант плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения 15.11.2020).

4. Ковальчук, А.Н. Креативный подход к подготовке специалистов-охотоведов / А.Н. Ковальчук // Ресурсы дичи и рыбы: использование и воспроизводство [Электронный ресурс]: материалы I Всероссийской (национальной) научно-практической конференции/ отв. за вып. Л.П. Владышевская; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2020. – С. 85-92.

5. Ковальчук, А.Н. Особенности профессиональной подготовки специалистов-охотоведов / А.Н. Ковальчук // Научные исследования – сельскохозяйственному производству [Электронный ресурс]: материалы Международной научно-практической конференции (25 апреля 2018 г.). – Орел: ООО ПФ Картуш, 2018. – С. 484-490.

6. Ковальчук, А.Н. Деятельность военно-патриотического клуба университета: итоги и перспективы / А.Н. Ковальчук // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: материалы международной научно-практической конференции (17-19 апреля 2018). Ч. I. Образование: опыт, проблемы, перспективы развития / Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2018. – С. 151-155.

УДК 628.161.3

А.М. Зайнуллин, Э.Р. Хусаинова

Казанский национальный исследовательский технологический университет
г. Казань, Российская федерация

ОКИСЛИТЕЛЬНАЯ ДООЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ПРОИЗВОДСТВА ИВВ, ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ОБРАБОТАННЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЕМ

Аннотация. Проведены исследования по очистке сточных вод производства инициирующих взрывчатых веществ электрохимическими и физико-химическими методами. Найдено, что доочистка окислением сточных вод, предварительно обработанных электрическим полем позволяет увеличить глубины протекания процесса. Эффективность очистки составляет не менее 77 % по снижению значения ХПК.

Бурное развитие различных отраслей промышленности, сельского хозяйства, транспортной инфраструктуры и других видов антропогенной деятельности в последнее время требует, чтобы очистка сточных вод стала одной из лидирующих и актуальных проблем наших дней. При условии, если качество исследуемой воды не соответствует общепринятым регламентированным требованиям, возникает необходимость в очищении сточных вод (СВ) от различных типов загрязнений.

Ряд производств веществ, обладающих высокой энергией, не обладают технологиями по очистке сточных вод, снижение концентраций загрязняющих веществ на таких предприятиях сводится к многократному разбавлению перед сбросом, что приводит к большому расходу чистой воды.

Исследованию подвергалась сточная вода [1-10] производства тринитрорезорцината свинца (ТНРС) – одного из штатных иницирующих взрывчатых веществ, стоки которого содержат различные нитрозамещенные органические соединения, которая подверглась электрохимической очистке на установке из поляризованного полимерного короноэлектрета и имеет следующие физико-химические показатели: ХПК = 14200 мг О/дм³; Т = 21 %; рН = 8,70.

Выбор предварительной электрохимической обработки был обоснован тем, что электрическое поле способствует ионизации компонентов сточной воды и их дальнейшему разложению. В результате воздействия внешнего электрического поля могут образоваться менее стойкие продукты.

Окислительные методы относятся к химическим способам, которые получили широкое применение и развитие в технологии очистки СВ. Воздействие окислителей на сложные органические молекулы приводят к образованию соединений, легко усваиваемых микроорганизмами в ходе биохимической очистки или в процессах самоочищения водоемов.

В качестве окислительного реактива был использован 20 % раствор пероксида водорода (H₂O₂), который вносился в исследуемую сточную воду в количестве: 3, 5, 10, 30, 50 г/л. По истечении определенного времени у образцов измерялись значения ХПК и ряд других физико-химических параметров, представленные в таблице.

Таблица – Доочистка СВ после окисления перекисью водорода

Дозировка реагентов, г/дм ³	Т, %	рН	ХПК, мг О/дм ³	Эффект, %
--	------	----	---------------------------	-----------

3	31	8,70	11340	32
5	32	8,00	8753	47
10	39	7,41	6124	63
30	46	6,30	4232	75
50	51	6,21	3908	77

Как видно из данных, приведенных в таблице, с увеличением дозировки перекиси водорода значение ХПК плавно понижается, достигая минимального показателя (3908 мг О/дм³) при концентрации H₂O₂ 50 г/дм³, светопропускание увеличивается до 51%.

Значение рН растворов снижается с увеличением дозировки пероксида водорода, что свидетельствует о протекании окислительных процессов, образуются новые более структурно простые соединения кислого характера, эффективность очистки при этом возрастает.

Таким образом, предварительная обработка СВ производств ТНРС коронным разрядом приводит к более глубокой очистке по сравнению с другими параллельными экспериментами, что свидетельствует об образовании в процессе электрохимической обработки продуктов, обладающих большей способностью к окислительной деструкции.

Список использованных источников:

1. *Зайнуллин, А.М.* Исследование очистки сточных вод производства диазодинитрохинона в условиях реакции фентона / А.М. Зайнуллин, И.Г. Шайхиев, Р.З. Гильманов, С.В. Фридланд – Депонированная рукопись ВИНТИ – № 781-В2007 27.07.2007.

2. *Вахидова, И.М.* Очистка сточных вод от производных фураксана / И.М. Вахидова, А.М. Зайнуллин, И.Г. Шайхиев, Р.З. Гильманов, Р.М. Хусаинов, Р.М. Вахидов, М.Ф. Галиханов, Е.Е. Бобрешова. – Водочистка. – 2010. – № 11. – С. 34-38.

3. *Вахидова, И.М.* Исследование методов очистки сточных вод производства нитропроизводных соединений / И.М. Вахидова, И.Г. Шайхиев, Р.З. Гильманов, Р.М. Хусаинов, А.М. Зайнуллин, Р.М. Вахидов. – Безопасность жизнедеятельности. – 2013. – № 9 (153). – С. 9-13.

4. *Шайхиев, И.Г.* Коагуляционная очистка сточных вод производства тринитрорезорцината свинца / И.Г. Шайхиев, Ф.И. Гатина, А.М. Зайнуллин, Г.М. Назмутдинова. – Журнал экологии и промышленной безопасности. – 2015. – № 1-2. – С. 65-66.

5. *Шайхиев, И.Г.* Коагуляционная очистка сточных вод производства ТНРС. / И.Г. Шайхиев, Ф.Р. Гатина, А.М. Зайнуллин, Г.М. Назмутдинова. – Вестник Технологического университета. – 2015. – Т. 18. – № 14. – С. 220-222.

6. *Шайхиев, И.Г.* Окислительная очистка сточных вод производства тринитрорезорцината свинца пероксидом водорода / И.Г. Шайхиев, А.М. Зайнуллин, Г.М. Шафигуллина, Р.З. Гильманов. – Вестник Технологического университета. – 2016. – Т. 19. – № 12. – С. 176-179.

7. *Акчурина, Р.Ф.* Сорбционная очистка сточных вод производства тринитрорезорцината свинца с использованием активированных углей / Р.Ф. Акчурина, А.М. Зайнуллин, И.Г. Шайхиев, Г.М. Шафигуллина, Л.Ф. Зайнуллина. – Вестник Технологического университета. – 2017. – Т. 20. – № 24. – С. 137-140.

8. *Абзалова, А.Г.* Сорбционная очистка сточных вод производства тринитрорезорцината свинца альтернативными сорбционными материалами / А.Г. Абзалова, А.М. Зайнуллин, И.Г. Шайхиев, Г.М. Шафигуллина, А.С. Гречина, Л.Ф. Зайнуллина. – Вестник Технологического университета. – 2017. – Т. 20. – № 18. – С. 142-146.

9. *Зайнуллин, А.М.* Влияние pH среды на эффективность очистки сточных вод производства тринитрорезорцината свинца в условиях реакции фентона / А.М. Зайнуллин, Л.Ф. Зайнуллина, Г.М. Шафигуллина, И.Г. Шайхиев, Е.А. Дмитриева. – Вестник Технологического университета. – 2017. – Т. 20. – № 13. – С. 123-127.

10. *Зайнуллин, А.М.* Очистка сточных вод производства тринитрорезорцината свинца мембранным способом / А.М. Зайнуллин, Л.Ф. Зайнуллина. – В сборнике: Энерго- и ресурсосберегающие экологически чистые химико-технологические процессы защиты окружающей среды. Сборник докладов III Международной научно-технической конференции. г. Белгород. – 2017. – С. 31-35.

М.С. Платонова

Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ

**УВЕЛИЧЕНИЕ СТЕПЕНИ ОЧИСТКИ ВЫБРОСОВ ОТ
ДИОКСИНОВ ПУТЁМ ИЗМЕНЕНИЯ КОНФИГУРАЦИИ
СОРБИРУЮЩИХ СЛОЁВ**

M.S. Platonova

Kazan National Research Technical University
named after A.N. Tupolev–KAI

**DEGREE INCREASING OF PURIFICATION OF EMISSIONS
FROM DIOXINS BY CHANGING THE CONFIGURATION OF
THE SORPTIONS LAYERS**

Аннотация. Работа основана на исследовании практической применимости адсорбционного процесса по очистке газовых выбросов от хлорорганических соединений, образующихся при термической утилизации путём изменения конфигурации слоёв. Повышение эффективности очистки и технических характеристик. Конечным результатом является снижение ингибирующего воздействия токсичных соединений на здоровье человека и состояние окружающей среды.

Весомое влияние на качество атмосферного воздуха оказывает термическая утилизация отходов. В процессе термической деструкции образуются токсичные соединения, отнесённые к первому классу опасности – диоксины, и соединения, имеющие схожее строение – бензапирены, полиароматические углеводороды, фураны.

В соответствии с природоохранным законодательством, предприятия по утилизации и обезвреживанию отходов должны организовать природоохранные мероприятия, основанные на наилучших из доступных технологий (НДТ). В справочнике НДТ указан адсорбционный метод, который является одним из самых распространённых методов очистки дымовых газов от диоксинов в виду его эколого-экономических показателей.

К диоксинам относятся высокостабильные и токсичные соединения полихлорированных/ полибромированных дибензодиоксинов и дибензофуранов. Характеристики представлены в табл. 1. Относятся к 1 классу опасности согласно установленным гигиеническим нормативам.

Таблица 1 - Свойства диоксинов

Свойство	Характеристика	Пояснение
Температура формирования	290 – 500°С	-
Растворимость в воде	10^{-7} мг/дм ³	Увеличивается за счёт водорастворимых полимерных веществ, в процессе образования комплексов
Период полураспада (человек)	7 лет	Задерживается в липидных структурах
Сорбционная способность	+	Оптимальный размер пор адсорбента 2-20 нм

В виду высокой сорбционной способности данных хлорорганических соединений, практически все связываются с частицами пыли.

Выбор адсорбирующего материала, наиболее подходящего процессу сжигания отходов, опирается на справочник наилучших из доступных технологий (НДТ). Согласно информационно-техническому справочнику по НДТ «Обезвреживание отходов термическим способом (сжигание отходов) пункт 5.2.7 Технологии очистки газообразных продуктов сгорания, перечень факторов включает себя такие пункты, как: тип отходов, состав и однородность; тип процесса сжигания, характер свойств дымовых газов; требуемые ПДВ ЗВ; совместимость между существующими элементами технологического процесса термического обезвреживания; возможность использования воды и химических реагентов; анализ затрат, связанных с утилизацией отходов с систем газоочистки и других [1].

Снижение уровня полихлорированных дибензо – п – диоксинов (ПХДД) и дибензофуранов (ПХДФ) проходит на первой стадии очистки – обеспыливании, с применением рукавных фильтров с реагентным слоем извести или активированного угля (снижает нагрузку на следующих стадиях очистки от ПХДД/ПХДФ, а в случаях мокрой системы способствует в удалении ртути, оседании диоксинов на материалах корпуса и элементах скруббера).

Адсорбция ПХДД/ПХДФ происходит в газовом потоке на слое реагента. Увеличение степени эффективности удаления диоксинов в выбросах возможно достичь подбором конфигурации фильтрационных слоёв в установке и применением высокоэффективного фильтрующего материала. Для удаления хлорорганических соединений было подобрано параллельное расположение фильтрующих слоёв в адсорбере. Разработка данной

конфигурации заключалась в повышении производительности адсорбционного слоя путем расширения возможных вариантов выбора диаметра адсорбента. Устройство с изменённой конфигурацией эффективно снижает падение давления за счет увеличения площади контакта газового потока; таким образом, меньший адсорбент может быть нанесен на сорбирующий слой.

Суть данной конфигурации – повышение производительности адсорбционного слоя путем расширения возможных вариантов выбора диаметра адсорбента. Ключевыми факторами оценки конфигурации являются: падение давления, время прорыва, процент насыщения и продолжительность этапа регенерации.

Согласно результатам исследования, в адсорбере для конкретной конфигурации слоя уменьшение размера частиц приводит к снижению падения давления в слое. Для достижения максимально допустимого падения давления адсорбент должен иметь соответствующий размер. Размер адсорбента влияет на длину неиспользованного слоя и перепад давления, меньшие адсорбенты могут обеспечить гораздо большую площадь массопереноса и меньшую глубину диффузии внутри адсорбента; следовательно, чем меньше размер, тем короче длина неиспользованного слоя, что соответствует увеличению ёмкости адсорбционного слоя. Этот факт позволяет нам выбирать мелкие частицы в качестве адсорбента вместо миллиметровых. Изменение размера частиц увеличивает процент насыщения слоя колонны с 88% до 98% [2,3].

Применение новой конфигурации привело к значительному снижению перепада давления. Следовательно, маленькие частицы, которые выбираются в качестве адсорбирующей среды, будут увеличивать площадь массообмена и, соответственно, скорость массообмена. Возможность обработки высокой скорости потока с помощью предложенной конфигурации обеспечивает хороший потенциал для сокращения времени цикла.

Снижение линейной скорости газов, контактирующих с частицами адсорбента, является одним из способов, который приводит к такой цели. Существует только один вариант сохранения постоянных рабочих условий (температуры, давления и расхода) и снижения скорости: увеличение площади контакта газа с частицами адсорбента. В радиальной конфигурации область контакта представляет собой цилиндр, с концентрированным слоем, заполненным пористыми зёрнами адсорбента. Кольцевое пространство может быть изготовлено из проволочной сетки из

нержавеющей стали или перфорированной пластины, заполненной пористыми зернами адсорбента рис. 1.

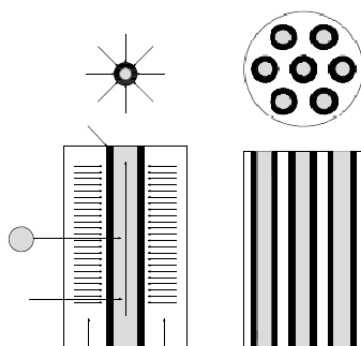


Рис. 1 – Параллельный радиальный расположенный адсорбционный слой

Оптимальным является наличие пространства над и под параллельными радиальными трубами на рис. 2. Для лучшего распределения потока по каждому слою рекомендуется добавить мелкую проволочную сетку или прокладку.

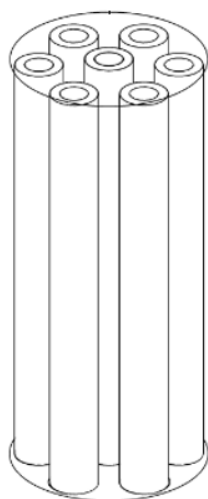


Рис. 2 – Движения потока подаваемого воздуха

Производительность конфигурации оценивалась с применением математического моделирования и параметрического исследования [4].

Параллельный адсорбер – имеющий цилиндрическую удлиненную внешнюю оболочку, с закрытыми концевыми пластинами, с кольцевидным слоем, содержащий материал в виде частиц, расположенный в продольном направлении между наружной оболочкой и центральной осью вращения указанной оболочки.

Результаты показывают, что для предлагаемая конфигурация слоя с уменьшением размеров частиц приводит к росту всех

показателей. Перепад давления предлагаемой структуры позволяет использовать субмиллиметровые частицы адсорбента в слое. Благодаря более высокой скорости массообмена этих мелких частиц на стадиях адсорбции и регенерации улучшается общая производительность системы. Другим результатом контроля падения давления является возможность обработки более высоких скоростей потока.

Список использованных источников

1. Министерство природных ресурсов и экологии России, справочник **НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ «Обезвреживание отходов термическим способом (сжигание отходов)»**// Москва, 2015, Т.3, С.144.
2. Гумерова Г.И., Гоголь Э.В., Васильев А.В. «Новый подход к качественному и количественному определению диоксинов» // статья, Известия Самарского научного центра Российской академии наук//Самара// 2014, С.1717-1720
3. Sina Salimi, Mohsen Gholami, Theoretical study of parallel radial adsorber: a novel configuration of temperature swing gas adsorption bed // Adsorption, Springer Science+Business Media, LLC 2017. P. 871-878
4. Gholami, M., Talaie, M.R., Aghamiri, S.F.: The development of a new LDF mass transfer correlation for adsorption in fixed beds. // Adsorption 22(2), 2016, P. 195–203.

УДК 628.355

А.В. Желовицкая¹, А.Ф. Дресвянников²

¹ Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева

² Казанский национальный исследовательский технологический университет

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ОКИСЛИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ЭЛЕМЕНТ ЗЕЛЕННОЙ ХИМИИ В ОЧИСТКЕ СТОКОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Аннотация. Исследование посвящено изучению перспективных окислительных технологий на основе пероксида водорода для деструкции 1,3-дигидроксibenзола в коаксиальном бездиафрагменном электрохимическом реакторе. Результаты исследования показали, что степень превращения составила 95,78% при плотности тока - 4 кА/м² и рН = 11,0; время электролиза 3 часа.

Задачей «Зеленой химии» является создание технологических процессов и систем, которые не оказывают вредного воздействия на окружающую среду и человека, а, следовательно, относятся к малоотходным или безотходным технологиям. Одним из направлений развития «Зеленой химии» является использование водного раствора пероксида водорода в качестве окислителя. Однако производство H_2O_2 , основанное на методе многостадийного антрахинонового окисления приводит к высокому потреблению энергии и образованию отходов [1]. Поэтому технико-технологические аспекты охраны окружающей среды направлены на разработку новых технологических процессов, на основе которых создается безотходное производство с обеспечением высоких технико-экономических показателей и комплексного использования природных ресурсов. Среди новых технологических процессов выделяют так называемые advanced oxidation processes - перспективные окислительные процессы [2], направленные на создание технико-технологических решений, способствующих минимизации сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду. Перспективные окислительные технологии основаны на генерации высоко реактивных разновидностей – гидроксильных радикалов, используемых в процессах окислительной деструкции органических соединений, растворенных или рассеянных в водной среде. Среди перспективных окислительных процессов различают нефотохимические – озонирование в щелочной среде (O_3/HO), озонирование с пероксидом водорода (O_3/H_2O_2), реагент Фентона (Fe^{2+} или Fe^{3+}/H_2O_2), окисление влажного воздуха (Wet air oxidation), сверхкритическое окисление воды (Supercritical water oxidation), каталитическое озонирование с пероксидом водорода ($O_3/Cat/H_2O_2$) и фотохимические – фотолиз воды в вакуумном ультрафиолете, УФ/ O_3/H_2O_2 , УФ/ H_2O_2 , фото-Фентон (Fe^{2+} или $Fe^{3+}/H_2O_2/УФ$), гетерогенный фотокатализ: $ZnO/УФ$, $SnO_2/УФ$, $TiO_2/УФ$, $TiO_2/H_2O_2/УФ$ и т.д. [1, 3].

Гидроксильный радикал сильный неселективный химический окислитель (таблица. 1), который очень быстро реагирует с большинством органических соединений (таблица. 2). При этом генерированные, гидроксильные радикалы энергично атакуют практически все органические соединения [3].

Таблица 1 - Стандартные потенциалы восстановления некоторых окислителей относительно нормального водородного потенциала

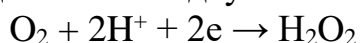
№	Окислитель	Стандартный потенциал восстановления, В
---	------------	---

1	хлор (Cl ₂)	1.36
2	перманганат калия (KMnO ₄)	1.67
3	пероксид водорода (H ₂ O ₂)	1.77
4	атомарный кислород	1.78
5	озон (O ₃)	2.07
6	положительно заряженные дырки на диоксиде титана, TiO ₂ ⁺	2.35
7	гидроксильный радикал (·OH)	2.80

Таблица 2 - Константа скорости реакции (к, м⁻¹с⁻¹) гидроксильного радикала с органическими соединениями

№	Органическое соединение	Гидроксильный радикал
1	хлорированные алкены	10 ⁹ -10 ¹¹
2	фенолы	10 ⁹ -10 ¹⁰
3	азотсодержащие органические соединения	10 ⁸ -10 ¹⁰
4	ароматические органические соединения	10 ⁸ -10 ¹⁰
5	кетоны	10 ⁹ -10 ¹⁰
6	спирты	10 ⁸ -10 ⁹

Процесс генерирования гидроксильных радикалов может быть реализован как химическим, так и электрохимическим способами. Предпочтение отдают электрохимическим, поскольку они безвредны для окружающей среды и имеют возможность получения H₂O₂, HO· и HO₂· радикалов *in-situ*. Также не требуется применения химических реагентов, затраты электроэнергии не высокие, организация процесса проста, эффективность плотности тока высокая и низкий потенциал, а также эффективное разрушение загрязнителей и многосторонность. Электрохимические перспективные окислительные процессы [4] заключаются в электрохимической генерации пероксида водорода в катодной ячейке двух-электронным восстановлением кислорода:



Для реализации электрохимической деструкции ароматических соединений использовали бездиафрагменный электрохимический реактор с емкостью рабочей камеры 0,4 м³ и коаксиальным расположением электродов (рис. 1). В качестве катода использовали сталь марки X18H10T, а анодным материалом служил сетчатый оксидо-рутениевый титановый электрод (ОРТА). Эксперименты проводились на модельных растворах органического соединения, принадлежащего к классу фенолов: 1,3-дигидроксибензол.

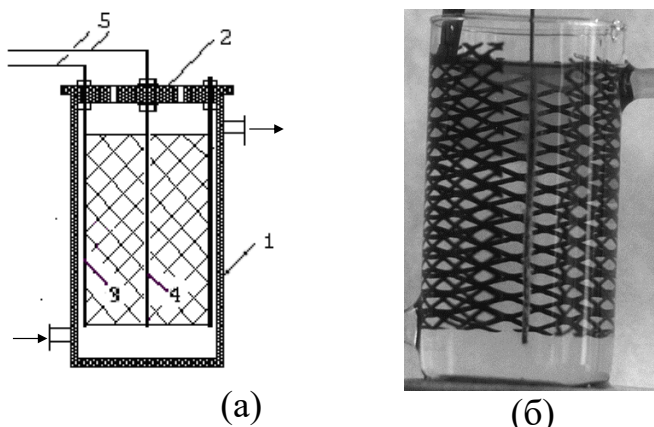


Рис. 1 - Коаксиальный бездиафрагменный электрохимический реактор: 1 – корпус реактора, 2 – крышка, 3 – анод (сетчатый ОРГА), 4 – катод (сталь X18H10T), 5 – токоподводы;
(б) Модельная установка коаксиального бездиафрагменного электрохимического реактора

Методы непрямого электрохимического окисления заключаются в электрохимической генерации на катоде H_2O_2 или метастабильных радикалов в результате электродной реакции с участием кислорода и последующих химических реакций интермедиатов ($\text{HO}\cdot$, $\text{HO}_2\cdot$) с органическими субстратами в объеме электролита при анодном разложении интермедиатов:



Для интенсификации процессов эффективность массопереноса обеспечивали конфигурацией электролизера и существенной разностью площадей электродов. Выбор данной конфигурации электролизера объясняется более симметричным распределением электрического поля при существенной разнице площадей катода и анода. При этом [5, 6] постулируется, что скорость процесса на центральном электроде - катоде будет много больше скорости процесса на периферийном электроде. Процесс электрохимической деструкции проводили при различных режимах, варьируя катодную плотность тока, время электролиза, концентрацию 1,3-дигидроксибензола, а также pH. Катодную плотность тока изменяли в диапазоне $4 \div 20 \text{ кА/м}^2$, концентрацию 1,3-дигидроксибензола варьировали в пределах $0,025 \div 1 \text{ ммоль/л}$, а величину pH изменяли в пределах $9 \div 14$.

Результаты эксперимента можно видеть в таблице 3.

Таблица 3 - Влияние концентрации NaOH на степень превращения 1,3-дигидроксибензола.

Концентрация NaOH, моль·л ⁻¹	Степень превращения 1,3-дигидроксибензола, %
0,001	97,12
0,01	95,78
0,1	66,56
1,0	60,03

Также была проведена оценка влияния характера среды на степень превращения органического вещества (таблица. 4). Из таблицы 4 можно заключить, что щелочной характер среды способствует более глубокому превращению 1,3-дигидроксибензола. Поэтому все последующие эксперименты проводились при pH=11.

Таблица 4 - Влияние характера среды на степень превращения 1,3-дигидроксибензола.

pH	ХПК до электролиза, мг O ₂ ·л ⁻¹	ХПК после электролиза, мг O ₂ ·л ⁻¹	Степень превращения, %
7	286,92	95,43	66,74
11	297,88	91,42	69,31

Для оценки деструкции 1,3-дигидроксибензола оценили влияние времени (таблица. 5).

Таблица 5 - Степень превращения 1,3-дигидроксибензола в процессе деструкции

Органическое вещество	Степень превращения, %			
	1 час	2 часа	3 часа	5 часов
1,3-дигидроксибензол + 1,0M NaOH	42,58	51,26	60,04	61,46
1,3-дигидроксибензол + 0,01M NaOH	75,75	82,98	95,78	-

Из таблицы 5 очевидно, что оптимальным временем с максимальной степенью превращения органического вещества является 3 часа. Тогда как последующее увеличение длительности процесса не приводит к высокой степени превращения вещества.

Таким образом впервые продемонстрирована возможность электрохимической деструкции 1,3-дигидроксибензола в коаксиальном бездиафрагменном электрохимическом реакторе. Установлено, что гидродинамический режим работы

бездиафрагменного коаксиального электрохимического реактора способствует обогащению объема реактора продуктами электрохимического генерирования метастабильными окислительными агентами – HO_2^{\cdot} и HO^{\cdot} радикалами, которые способны разрушать молекулы органических соединений.

Список использованных источников:

1. Guangsen Xia, Yonghong Lu, Haibo Xu Electrogenation of hydrogen peroxide for electro-Fenton via oxygen reduction using polyacrylonitrile-based carbon fiber brush cathode // *Electrochimica Acta*, 2015. – V. 158 – P. 390-396.
2. M. A. Oturan *et al.* Electrochemical Advanced Oxidation Processes (EAOPs) for the Environmental Applications // *Portugaliae Electrochimica Acta*, 2007. – V. 25 – P. 1-18.
3. A. L. N. Mota *et al.* Advanced oxidation processes and their application in the petroleum industry: a review // *Brazilian Journal of Petroleum and Gas*, 2008. – V. 2. – I. 3. – P. 122-142.
4. Tzayam Péreza, Gabriela Coriab, Ignasi Sirésc, José L. Navab, Agustín R. Uribea Electrosynthesis of hydrogen peroxide in a filter-press flow cell using graphite felt as air-diffusion cathode // *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 2018. – V. 812. – P. 54-58.
5. С. Ю. Ситников 2000 Математическая модель коаксиального электролизера с существенно отличающимися размерами электродов *Известия вузов. Проблемы энергетики: научнотехнический и производственный журнал* № 3-4 – С. 112-114.
6. А. Ф. Дресвянников 2001 Моделирование коаксиального электрохимического реактора с центральным узкоцилиндрическим электродом Тез. докл. XIII Всерос. научно-техн. конф. «Внутрикамерные процессы в энергетических установках, акустика, диагностика, экология», 2001. – С. 252.

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫХ ЛЕСНЫХ ГЕОСИСТЕМ В ЦИФРОВЫХ ГЕОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КУПОНАХ

Аннотация. В работе представлена эколого-экономическая часть авторской методики геоэнергетического подхода. Дано понятие и инвариант оценки цифрового геоэнергетического купона. На примере актуальной проблемы восстановления и оптимизация природно-антропогенных лесных геосистем Приднестровья с преобладанием дуба черешчатого представлена форма расчета, полученных результатов оценки в рыночных экономических показателях в режиме реального времени. Практически апробированные предложения по оптимизации природопользования и сохранению биоразнообразия представлены в геоэнергетической форме, проанализированы эколого-экономически и оценены финансово.

Введение

С целью поиска путей более рационального природопользования и вариантов оптимизации функционирования природно-антропогенных систем (преобразованных человеком лесных геосистем), автором был разработан геоэнергетический подход, в основе которого лежат фундаментальные законы термодинамики [1].

Главная цель геоэнергетического подхода - поиск более рациональных путей хозяйствования с устойчивым снижением доли антропогенной энергии в процессах оптимизации, восстановления природно-антропогенных систем и роста энергопотенциала лесной геосистемы.

Геоэнергетический подход с использованием количественных методов оценок структуры и динамики лесного ландшафта дает возможность создавать схемы значительно более устойчивого природопользования на основе численных экспериментов природных процессов с различными характерными масштабами — от долговременных процессов формирования структуры ландшафтов и продукции древостоев до быстропротекающих процессов водного стока, миграции и биологического круговорота вещества, энергии и информации. Важная специфика — это максимальное использование априорных данных и методов математического моделирования

структуры и функционирования природных и трансформированных ландшафтов [2].

Методы исследования

Разработанная автором методика реализации геоэнергетического подхода оценки эффективности функционирования лесных геосистем на примере Приднестровья включает в себя ряд последовательных процедур [3-4]:

- а) общая характеристика природных условий;
- б) оценка геоэкологического состояния геосистем;
- в) эколого-географический и сравнительно географический анализы изучаемой территории;
- г) картографическая визуализация;
- д) пространственная типологизация.
- е) геоэнергетическая оценка природных и антропогенных потоков энергии;
- ё) эколого-экономическая оценка результатов в геоэнергетических купонах;
- ж) составление геоэнергетической матрицы;
- з) автоматизация полученных результатов по авторскому компьютерному алгоритму.

Результаты исследования

Автором в ходе многолетних исследований потоков энергии, вещества и информации в природно-антропогенных системах была выявлена необходимость эколого-экономической оценки в виде введения новой финансовой единицы – геоэнергетического купона.

Купон может быть представлен только в цифровом, виртуальном формате, он не предназначен для выпуска и наличных, текущих экономических операций. Геоэнергетический купон - это финансовый инвариант заданного количества энергии, один купон оценили в 10×10^7 Дж, что составляет 2,5 КВт-час электроэнергии. Принципиально использование в перерасчетах количества джоулей в купоне именно в инвариант электрической энергии, так как данный вид энергии является повсеместно производимой разными странами мира из возобновляемых и биогенных источников.

Любые затраты энергии на процессы восстановления, оптимизации функционирования и управления природно-антропогенными системами можно перевести в геоэнергетические купоны по предложенной системе оценки. Применяя авторскую формулу, полученный результат в купонах интерпретировали в выбранную валюту любого государства в режиме реального времени:

$$Z = E/E_r \times K \times S, \quad (1)$$

где: Z – затраты в денежном эквиваленте, рубли РФ, Евро и т.д.;

E – энергетические затраты, Дж;

E_r - инвариант геоэнергетического купона, Дж;

K – константа составляющая 2,5 КВт-час;

S – стоимость одного КВт-час электроэнергии в режиме реального времени, рубли РФ, Евро и т.д.

Так на примере предложенного автором варианта восстановления и оптимизации лесных геосистем по природному типу с преобладающей лесообразующей породой дуб черешчатый была проведена геоэнергетическая оценка потоков энергии природного и антропогенного характеров [6]. Был получен результат энергоэффективности предлагаемого варианта равный 2,662 ТДж на 1 га. Для практической интерпретации результатов необходима реальная экономическая оценка, которая была выполнена по формуле (1). Эффективность разработанного варианта составила 26.620,0 геоэнергетических купонов, что по состоянию на 19 ноября 2020 года соответствует 2828,54 Евро.

Разработанный вариант оптимизации функционирования лесных геосистем трансформирует порослевые дубравы республики по природному типу с преобладанием дуба черешчатого. Априорный качественный показатель данного подхода - это сохранение биоразнообразия и биогенной среды дубового леса, геоэнергетическая эффективность в данном случае напрямую связана с более рациональным использованием потоков природной энергии.

Сравнительная эколого-экономическая оценка применявшихся в регионе десятилетиями вариантов восстановления и оптимизации лесных геосистем в купонах по методике геоэнергетического подхода доказывает энергетическую убыточность не рациональных вариантов хозяйствования, однако при переводе в финансовые показатели в режиме реального времени это далеко не всегда заметно, что говорит о том, что проводить комплексную оценку природно-антропогенных систем, привязываясь только к бумажной валюте, по сути не подкрепленной ничем, значит поддаться сиюминутным рыночным иллюзиям, искажающим геоэнергетическую реальность.

Выводы

Эколого-экономическая оценка в методике геоэнергетического подхода играет важную роль при анализе и выборе способов восстановления, оптимизации и управления природно-антропогенными системами. На примере преобразованных человеком лесных геосистем Приднестровья доказана на практике значимость

разработанной цифровой валюты XXI века – геоэнергетического купона. Купон выступает динамическим проводником между результатами вычислений основанных на методике геоэнергетического подхода и постоянно меняющимися рыночными реалиями.

На примере природно-антропогенной лесной геосистемы урочища Калагур в Приднестровье дана оценка природосообразного, энергоэффективного варианта оптимизации функционирования леса (2,662 ТДж на 1 га), прибыль от его применения составила 26.620,0 геоэнергетических купона. Полученный показатель позволил в режиме реального времени рассчитать экономическую прибыль в европейской валюте (2828,54 Евро на 1 га).

Список использованных источников

1. Яворский Б. М. Справочник по физике / Б. М. Яворский, М., А. А. Детлаф. – М.: Наука, 1981. - 99 с.
2. Кочуров Б.И. Геоэнергетическая оценка лесных экосистем Приднестровья /Б.И. Кочуров, Н.А. Марунич, В.А. Лобковский, Ю.А. Хазиахметова, Н.В. Фомина // Проблемы непрерывного географического образования и картографии. - 2018. - Вып.28. - С. 54-60.
3. Кочуров Б. И. Эколого-энергетический анализ экосистем: монография / Б. И. Кочуров, Н. А. Марунич. – Москва: ИНФРА–М, 2016. – 144 с.
4. Кочуров Б. И. Энергетический подход к изучению геосистем и технологий лесовосстановления Приднестровья / Б. И. Кочуров, Н. А. Марунич // Юг России: экология, развитие. – 2016. – № 1. – С. 159 – 169.
5. Кочуров Б. И. Экологически сбалансированная структура земель и энергоэффективность ведения лесного хозяйства в Приднестровье / Н.А. Марунич, Ю.А. Хазиахметова, Е.В. Краснов // География и природные ресурсы. – 2017. – № 4. – С. 197 – 202.
6. Кочуров Б. И. Эколого-энергетический анализ технологий лесовосстановления / Б. И. Кочуров, Н. А. Марунич // Экология урбанизированных территорий. – 2013. – № 1. – С. 93 – 96.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА «ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОЯС ШЕЛКОВОГО ПУТИ»

Аннотация. В статье исследуется институциональная трансформация, начатая руководством КНР в связи с реализацией концепций Экономического пояса Шелкового пути и «Экологической цивилизации». Сделан обзор документов, ориентированных на усиление экологической ответственности китайских компаний при осуществлении зарубежных проектов, рассмотрены современные научные подходы к обеспечению экологического баланса. Также проанализированы экологические риски для проектов на территории стран-участниц Экономического пояса Шелкового пути, обусловленные недостатками природоохранных институтов.

С древних времен Великий Шёлковый путь являлся одним из наиболее значимых для развития мировой цивилизации транспортных путей, включавшим не только торговые связи, но и все виды социальных коммуникаций, экономических связей. В начале 21 века со стороны КНР взяла начало инициатива по его возрождению в современной интерпретации, включая два направления реализации: сухопутное — «Экономический пояс Шёлкового пути» (ЭПШП) и водное — «Морской Шёлковый путь XXI века» [1].

Современный Новый Шелковый путь (НШП) предполагает разработку и строительство большого количества инфраструктурных проектов: железные дороги, автотрассы, электростанции и индустриальные парки. Его назначение состоит не только в том, чтобы выстроить самые удобные и быстрые транзитные маршруты через центр Евразии, но преодолеть несбалансированность в экономическом развитии внутренних регионов Китая и соседних стран, а также определить новые рынки сбыта для китайских товаров.

Социально-экономические аспекты глобальной инициативы «Один пояс, один путь» тесно связаны с концепцией построения «экологической цивилизации», которая была определена в 2015 г. в «Позиции ЦК КПК и Госсовета КНР об ускорении строительства экологической цивилизации». Этот проект включает пять основных направлений: масштабное экономическое развитие, политическое, культурное, социальное строительство и развитие экологической цивилизации. Предполагается масштабное внедрение энергоэффективных технологий, применение вторичных ресурсов. Планируется сократить удельное энергопотребление на 20%,

загрязнение окружающей среды – на 30%, улучшить уровень утилизации отходов до 45%. Вышеуказанные задачи носят долгосрочный и системный характер, их решение должно сопровождаться соответствующей трансформацией институтов, в том числе институтов, обеспечивающих осуществление международных инициатив Китая [2].

В рамках рассмотрения проблем ЭПШП существенное значение приобретает понятие «зеленого» финансирования, заложенное в китайской концепции «экологической цивилизации». Оно определено в докладе Green Finance Synthesis Report, разработанном экспертной группой Green Finance Study Group (GFCG). Свою миссию GFCG видит в содействии обеспечению стабильного и сбалансированного роста. GFCG определяет «зеленые финансы» как комплекс процедур обеспечения финансирования инвестиций, генерирующих экологические выгоды в широком контексте концепции устойчивого развития. Под экологическими выгодами понимаются сокращение негативного воздействия на природные системы и среду обитания (включая сокращение выбросов парниковых газов), повышение энергоэффективности, а также адаптация к изменениям климата. «Зеленые финансы» должны способствовать интернализации экологических внешних эффектов, повышению доли экологически благоприятных инвестиций и сокращению доли экологически вредных. В эту сферу входят как государственные, так и частные финансы.

Правительство КНР прилагает немало усилий для усовершенствования экологической репутации китайских компаний (в первую очередь принятие ряда документов, направленных на усиление экологической ответственности при инвестировании за рубежом). Осуществляемые меры дают результаты. Китай достиг ведущих позиций в мире по финансированию «зеленой» энергетики. По данным Bloomberg New Energy Finance (BNEF), китайские инвестиции в возобновляемую энергетику в 2016 г. составили порядка 87,5 млрд долл., в 2015-м – 118,2 млрд (соответственно 30 и 33% от общей величины всех мировых инвестиций в этот сектор) [3]. Китай внес основной вклад в повышение роста инвестиций в солнечную и ветровую энергетику в Азиатско-Тихоокеанском регионе, где одной из основополагающих задач является не только внедрение новых мощностей, но и приспособление сетевого хозяйства для эффективной интеграции солнечной и ветровой генерации в общие энергосистемы. Сегодня все еще остается актуальной проблема возникающих потерь электроэнергии, производимой солнечными и ветровыми станциями

(вследствие неоптимальной организации работы сетей), которые оцениваются в 10–20% от совокупной «зеленой» генерации [3].

Создание Экономического пояса Шелкового пути требует создания и эффективного функционирования новых финансовых институтов. Так, в январе 2016 г. в Пекине был открыт Азиатский банк инфраструктурных инвестиций, АБИИ (Asian Infrastructure Investment Bank, АИВ), созданный по инициативе руководства КНР. Этот банк будет придерживаться принципов экологической ответственности и содействовать продвижению целей «зеленой» экономики в рамках мировых стандартов.

В 2016 г. были обнародованы «Директивы по созданию устойчивой инфраструктуры для китайских предприятий за рубежом» (Sustainable Infrastructure Guidelines for Overseas Chinese Enterprises), определяющие основные требования «экологической ответственности» (в том числе продолжение работ по обеспечению экологической безопасности – предотвращение загрязнений воздуха, водных источников и почв, сохранение водных ресурсов и почв, биоразнообразия, морских акваторий), а также усиление практики ресурсосбережения.

Снижение всех видов выбросов является сегодня первостепенной задачей. Предприятия различных сфер деятельности должны будут применять научно обоснованные стратегии «зеленого» развития для максимально широкого внедрения энергоэффективного оборудования и технологических цепочек «чистого» производства с целью сокращения атмосферного, водного, почвенного и шумового загрязнения, организации вторичного использования ресурсов. Предприятия и промышленные комплексы, задействованные в проекте, в рамках реализации зарубежных проектов создадут Систему экологически устойчивого управления (Sustainability Governance System), сформировав для этих целей Комитеты экологически устойчивого управления (Sustainability Governance Committee, SGC) с четким определением прав и обязанностей их членов.

Также важным мероприятием является создание предприятиями системы оценки экологической устойчивости (Sustainability Evaluation System), содержащей механизмы осуществления экологического мониторинга и анализа его результатов. Для этого разрабатываются и внедряются внутренние стандарты, отражающие все экологические характеристики производственных процессов и процедуру всесторонней оценки осуществления установленных правил. Также предприятия должны создать систему быстрого реагирования на случай как природных, так и техногенных катастроф.

Сегодня вопрос получения, использования электроэнергии является одним из наиболее важных. Одним из перспективных, наиболее широко разрабатываемых и экологичных считается гидроэнергетика. Однако также рассматривается и вопрос о целесообразности строительства крупных ГЭС, что связано с наличием колоссального гидроэнергетического потенциала Азии (5.98 тВтч/год, по оценке АБИИ), который сегодня используется лишь на 37%. Однако, альтернативная позиция акцентирует внимание на том, что строительство больших плотин причиняет неприемлемый экологический ущерб и ведет к необратимым изменениям экосистем. Поэтому экологические организации категорически возражают против того, чтобы гидроэнергетика рассматривалась наряду с другими энергетическими перспективами как «безопасная и возобновляемая» (также, как и ветровая и солнечная). По их оценке, тенденция увеличить долю инвестиций в возобновляемую энергетику в инвестиционном портфеле крупных предприятий и организаций за счет строительства ГЭС может привести к катастрофическим последствиям [4].

Вместе с тем главные экологические риски связаны с несовершенством законодательства стран, вовлеченных в ЭНШП, и отсутствием действенных механизмов защиты от негативного воздействия на окружающую среду – большинству предприятий выгоднее перечислять платежи за загрязнение, чем осуществлять природоохранные мероприятия и экологическую модернизацию производственных цепочек. Также в современном мире достаточно проблематично осуществлять оценку социальных и экологических рисков на поздних стадиях подготовки проектов, когда решение о реализации уже практически принято (например, строительство Транссибирской ГЭС на р. Шилка в Забайкальском крае). Вопрос в этом случае состоит лишь в том, как эти риски минимизировать, сколько инвестор должен заплатить за разные виды ущерба и т.п.

Экономический пояс Шелкового пути предусматривает масштабное расширение трансграничного сотрудничества. Важным инструментом увеличения эффективности трансграничных отношений сегодня служит Стратегическая экологическая оценка (СЭО) [5]. СЭО – это механизм включения экологических приоритетов в процесс принятия стратегических решений, признанный международным стандартом в области охраны окружающей среды более, чем в 50 странах мира в соответствии с Протоколом Европейской экономической комиссии ООН. Предметом СЭО могут быть стратегии, планы и программы, которые

подготавливаются для различных секторов экономики или в целом для экономики конкретных территорий.

Следует отметить, что китайские инициативы, ориентированные на усиление глобальной экологической ответственности, создают предпосылки для радикального изменения качества экономического роста мировой экономики. Однако пока они лишь в незначительной степени подкреплены механизмами осуществления обозначенных задач, что касается сохранения биологического и ландшафтного разнообразия, доступа к экосистемным услугам. Для этих проблем невозможно отыскать общее решение – успех зависит от конкретных социально-экономических условий страны или региона.

Список использованных источников

1. Новый шёлковый путь// Википедия [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Новый_шёлковый_путь – Дата доступа: 20.10.2020.

2. Четыре ключевых слова, помогающие понять «Мнения об ускорении продвижения строительства экологической цивилизации [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: http://russian.china.org.cn/exclusive/txt/2015-5/08/content_35520514.htm– Дата доступа: 20.10.2020.

3. Clean Energy Investment [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://about.bnef.com/clean-energy-investment/>– Дата доступа: 20.10.2020.

4. Возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://energy.hse.ru/Wiie> – Дата доступа: 20.10.2020.

5. Протокол по стратегической экологической оценке [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/pdf/27_4br.pdf– Дата доступа: 20.10.2020.

О ПРИМЕНЕНИИ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТОВ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ

В настоящее время почва, как естественная саморегулирующаяся система биосферы, не справляется с современной антропогенной и технологической нагрузкой, что ведет к ухудшению ее агрофизических свойств: разрушению сложения и структуры, нарушению водного и воздушного режима. Это ведет к усилению основного антропогенного фактора деградации почв – водной и ветровой эрозии.

Для сохранения и поддержания водопрочной структуры почв используют посев многолетних трав, внесение органических удобрений, сидерацию, почвоводоохранную обработку, мульчирование ее поверхности и ряд других приемов. Но для восстановления структуры почвы этими методами требуется достаточно длительное время. В этих условиях утрачиваемые естественные защитные функции почвы целесообразно восполнить искусственными. Перспективным является применение в качестве структурообразователей водорастворимых полимеров, которые способны в максимально короткие сроки (несколько часов с момента внесения) увеличить количество водопрочных агрегатов в почве до оптимальных параметров и тем самым уменьшить её дальнейшую деградацию.

Использование искусственных структурообразующих полимеров, особенно в сочетании с удобрениями, снижает вредное антропогенное воздействие на почву, сохраняет плодородие и повышает продуктивность сельскохозяйственных культур.

Исследования по оптимизации физических свойств почв полимерными материалами начались еще в конце XIX – начале XX веков отечественными и зарубежными почвоведом, изучавшими воздействие органических коллоидов на минеральные компоненты почв и грунтов.

Еще в 30-х годах прошлого века появились публикации Агрофизического института (г. Санкт-Петербург), в которых сообщалось об опытах с химическими препаратами,

изменяющими стабильность почвенных агрегатов. Эти работы связаны с именами А.Ф. Иоффе, Д.Л. Талмуда и П.В. Вершинина.

С 50-х годов прошлого века наметилось принципиально новое направление в оструктуривании почв – впервые были произведены и испытаны полимеры и сополимеры, получаемые из органических метакриловой и акриловой кислот. Данная группа веществ получила собирательное название – «крилиумы» и представляла собой высокомолекулярные водорастворимые соединения.

До настоящего времени самым широко используемым полиэлектролитом является полиакриламид (ПАА). Причем к ПАА относится не только сам полиакриламид, имеющий неионогенную природу, но и его ионогенные сополимеры, имеющие как анионную, так и катионную природу. Анионные ПАА представляют собой сополимер полиакриламида с акрилатами кальция, калия или натрия. ПАА – это линейный водорастворимый полимер с молекулярной массой $10^4 - 10^7$, который производится в различных странах под различными марками. Основными производителями ПАА являются США, Япония, страны Западной Европы, Китай, Россия, ЮАР и другие. Наиболее известны такие марки как Separan (США), Praestol, Sedipur (Германия), Soiltex (Великобритания), Fenopol (Финляндия), Floquat (Франция), Flotax, Ecofloc (Китай), в России он выпускается как В-415К, «Помид», «Агрипол». В сельском хозяйстве используется как структурообразователь почв, пленкообразователь для семян, удобрений и пестицидов.

За последние десятилетия были созданы и апробированы в качестве структурообразователей несколько десятков различных препаратов, но лишь единицы нашли практическое применение в земледелии. Это связано в первую очередь с тем, что, несмотря на их эффективность, они были очень дорогостоящи, применялись в достаточно больших дозах, что не всегда обеспечивало экономически выгодную прибавку урожая.

Одним из катионных полиэлектролитов, широко используемым в различных областях, является полидиметилдиаллиламмоний хлорид (ПДМДААХ). В полевых опытах нами установлено, что эффективность и продолжительность влияния однократной обработки дерново-подзолистой песчаной почвы водным раствором этого полиэлектролита на урожайность и накопление радионуклидов сельскохозяйственными культурами зависит от его доз. Так, применение полимера в дозах 0,5-5 мг на кг почвы не оказало влияния на урожайность исследуемых культур. Оптимальными оказались дозы полимера 10 и 20 мг/кг, продолжительность действия которых

составила 3 и 4 года соответственно. Прибавка урожая в этих вариантах составила в сумме за период их действия 101,2 и 114,4%, при этом наблюдалось суммарное снижение значений коэффициентов перехода цезия-137 на 99,5 и 91,4 и стронция-90 на 98,4 и 91,3% соответственно. Продолжительность действия доз полимера 30 и 40 мг/кг составляла 4-5 лет. Однако, в первые 2-3 года после внесения в почву полимера, эффективность этих доз в основном была ниже, чем доз 10 и 20 мг/кг [1].

При обработке дерново-подзолистой суглинистой почвы раствором полимера в дозе 10 мг/кг урожайность сельскохозяйственных культур в первые 2 года ежегодно повышалась на 13%. В то же время значения коэффициентов перехода цезия-137 из почвы в растения снизились на 12,5 и 16,7%. Также было установлено, что использование полимера для обработки почвы как в относительно невысоких дозах (0,001 и 0,005%), так и высоких дозах (0,025-0,1%) не оказывает негативного влияния на ее агрохимические свойства.

Применение полимера в дозах 250 и 1000 мг/кг привело к полному подавлению ростовых процессов в семенах, как в исследуемых культурах, так и сорняках [2].

Экспериментально доказано положительное влияние полимера на структуру и водопрочность почвенных агрегатов. Значения коэффициентов структурности дерново-подзолистой суглинистой почвы за счет применения полимера увеличились на 10,8-35,1%, при этом водопрочность агрегатов возросла на 4,0-32,8%. Максимальное влияние на структуру почвы и водопрочность макроструктуры оказала доза полимера 10 мг/кг. Дальнейшее увеличение доз полимера привело к снижению их значений. Это обусловлено тем, что превышение концентрации раствора полимера сверх некоторой оптимальной величины приводит к изменению конформации макромолекул – к их сворачиванию и образованию глобул, уже не способных усиливать прочность коллоидной структуры в почве [3].

В результате лабораторных исследований установлено, что обработка дерново-подзолистой песчаной почвы водным раствором полимера ПДМДААХ в дозах 10-40 мг/кг почвы оказала положительное влияние на ростовые процессы в семенах овса и гороха. Энергия прорастания и всхожесть семян овса увеличилась относительно контрольного варианта, где полимер не использовался, на 4,8-8,3%, гороха – на 13,8-16,3%. Во всех вариантах опыта с применением полимера процент проростков овса, вышедших на поверхность, был выше, чем в контрольном варианте на 4,1-20,5%,

гороха – на 11,3-40,3%. Применение полимера для обработки почвы оказало положительное влияние и на массу проростков, у овса она увеличилась на 14,3-17,2%, гороха – 9,8-31,0%. Эффективность влияния полимера на ростовые процессы семян при обработке им почвы сопоставима с предпосевной обработкой их полимерным регулятором роста Авибиф [4].

Почва является совершенно уникальной средой обитания самых разнообразных видов и форм животных, растений и микроорганизмов, в том числе главной средой обитания беспозвоночных животных и простейших одноклеточных существ. В связи с этим нами изучено влияние обработки почвы ПДМДААХ на дождевых червей. В результате лабораторных исследований по определению его острой токсичности на дождевых червях вида *Eisenia foetida foetida* установлено, что обработка почвы полимером в диапазоне концентраций до 500,0 мг/кг почвы практически не влияла на живую массу дождевых червей, гибель червей зафиксирована только при достижении концентрации полимера в почве 1000,0 мг/кг и составила 7,5%, медианное значение летальной концентрации LC_{50} для нашего полимера превышает 1000,0 мг/кг почвы. Исходя из этого полимер может быть классифицирован как практически не токсичный для дождевых червей [5].

Учеными, изучающими свойства полиэлектролитов как структурообразователей почв, доказано, что применение для подобных целей полиэлектролитных комплексов, образующихся при взаимодействии двух противоположно заряженных электролитов, открывает новые возможности в этой области. Поэтому считаем целесообразным создание и изучение агроэкологических аспектов применения полиэлектролитных комплексов на основе ПДМДААХ.

Список использованных источников

1. Цыганов, А.Р. Продолжительность влияния обработки дерново-подзолистой песчаной почвы водорастворимым полимером на урожайность сельскохозяйственных культур и накопление радионуклидов / А.Р. Цыганов, Г.А. Чернуха / Земледелие и защита растений, 2018, №5. С.12-16.

2. Цыганов, А.Р. Влияние водорастворимого полимера на агрохимические свойства дерново-подзолистой суглинистой почвы / А.Р. Цыганов, Г.А. Чернуха / Земледелие и защита растений. 2019, №6. – С.10-13.

3. Цыганов, А.Р. Влияние нового полифункционального полимера на структуру дерново-подзолистой почвы / А.Р. Цыганов, Г.А. Чернуха / Земляробства і ахова раслін, 2012, №2, с. 32-34.

4. Цыганов, А.Р. Влияние обработки почвы водорастворимым полимером на ростовые процессы в семенах / А.Р. Цыганов, Г.А. Чернуха / Вестник БГСХА. 2019, №2. – С.106-109.

5. Цыганов, А.Р. Влияние обработки почвы полифункциональным водорастворимым полимером на дождевых червей / А.Р. Цыганов, Г.А. Чернуха / Земледелие и защита растений. 2018, №1. С. 24-26.

УДК 613.97:004.8

**Д.Е. Чикрин, А.А. Егорчев,
Н.В. Харченко, С.С. Герасимов**
Казанский (Приволжский) федеральный университет

СИСТЕМЫ НЕПРЕРЫВНОГО БИМЕДИЦИНСКОГО МОНИТОРИНГА ФОНОВОГО СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ НА ОСНОВЕ ГИБРИДНЫХ МОДЕЛЕЙ ДАННЫХ С ДАТЧИКОВ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА «АМАЛЬТЕЯ-М»

Аннотация. Рассматривается комплекс решений непрерывного биомедицинского мониторинга фонового состояния здоровья на основе гибридных моделей данных с датчиков мобильных устройств с использованием искусственного интеллекта системы «Амальтея-М». Обозначены основные решаемые задачи в области биомедицинского мониторинга, определены способы решений данных задач, описаны методы реализации алгоритмов искусственного интеллекта для обеспечения биомедицинского мониторинга.

Ключевые слова: персонализированная медицина, фоновый мониторинг здоровья, искусственный интеллект, машинное обучение, цифровая обработка сигналов, нейросеть, большие данные в медицине.

Введение. Применение искусственного интеллекта в медицине является актуальным и перспективным направлением в мире цифровых технологий. Появляются медицинские программные сервисы, основанные на технологиях искусственного интеллекта, либо элементах искусственного интеллекта. Яркие примеры — многофункциональное ПО MedM Apps; медицинская платформа IBM Watson Health; календарь овуляции Flo Health. Авторами доклада

были исследованы и проанализированы существующие решения в области медицинского биомониторинга, предложен собственный метод использования различных модификаций алгоритмов, а также собственных наработок в рамках реализации на смартфонах.

1. Поставленные задачи

Системы непрерывного биомедицинского мониторинга состояния здоровья на основе гибридных моделей данных с датчиков мобильных устройств с использованием искусственного интеллекта «Амальтея-М» ориентирована на решение нескольких задач, путем использования технологий искусственного интеллекта:

- 1) Решение задачи потребности непрерывного мониторинга биомедицинских параметров сотрудников;
- 2) Решение задачи отсутствия актуальных сведений по состоянию здоровья, амортизации автомобилей, техники безопасности и качества выполнения работ;
- 3) Решение задачи персонализированного подхода. В силу индивидуальных особенностей организма каждого человека – разного рода заболевания протекают по-разному.

2. Анализ существующих решений

Авторами проведен анализ решений к задачам непрерывного биомедицинского мониторинга состояния здоровья и был сделан вывод, о том, что большинство решений функционирует за счет использования дополнительного носимого оборудования, такого как нательные датчики или браслеты.

В предлагаемом решении системы «Амальтея-М» вместо носимого оборудования авторами предлагается использование смартфона, для решения всех поставленных задач. Решение основано на том, что современные смартфоны оснащены всеми необходимыми для этого типами системы сенсорики: акселерометры, гироскопы, магнитометры, видекамера, вспышка, микрофон.

Сравнительный анализ параметров предлагаемой системы с существующими реализациями решений, использующих смартфон представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительный анализ параметров предлагаемой системы с существующими реализациями решения на рынке

Технико-экономические параметры продукта	Flo Health	Sleep Cycle	Happify	Pacer	ПО «Амальтея-М»
Запись данных с гироскопов	Да	Да	Нет	Да	Да

мобильного телефона					
Анализ данных с гироскопов мобильного телефона	Нет	Да	Нет	Нет	Да
Анализ данных с основной камеры смартфона	Да	Нет	Нет	Да	Частота пульса; Частота дыхания и процента оксигенации; Артериальное давление
Анализ неврологических расстройств	Нет	Нет	Да	Нет	Да
Анализ данных с микрофонов и виброметрических сенсоров	Нет	Да	Нет	Нет	Кашель Падение Шок
Наличие системы обработки данных с AI	Нет	Нет	Нет	Нет	Да
Наличие рекомендаций по питанию	Да	Да	Да	Нет	В разработке
Анализ производственных кейсов	Нет	Нет	Нет	Нет	В разработке
Цена	3200 рублей в год	1790 рублей в год	10290 рублей в год	1989,96 рублей в год	1000-3000 рублей – на всегда

3. Описание и функционал предлагаемого решения

Предлагаемое решение позволяет вести диагностику, статистику и осуществлять уведомление врача, администратора или же самого сотрудника о предполагаемых недугах. Реализация ПО «Амальтея-М» основана на уникальных компетенциях команды проекта в областях: виброакустики, психоакустики, машинного обучения, машинного зрения, анализа кинематики и моделей движения.

Научная новизна выражена в комплексном применении технологий из перечисленных областей для решения поставленной задачи непрерывного мониторинга здоровья сотрудников.

Функционал системы:

1) Обнаружение и оповещение служб медцентра или предприятия и сотрудника: наличия на рабочем месте \ времени нахождения на рабочем месте; наличествующем ОРЗ/ОРВИ; подозрении на COVID (сухой кашель, одышка, слабость, стресс: в различной степени выраженности); аллергии/астмы; перенапряжении; нервном срыве; алкогольном/наркотическом опьянении; урологических и гастроэнтерологических патологий; определение потери сознания и эпилептических припадков; производственных травмах и воздействиях ударного типа на оборудование и мебель.

2) Выдача за любой промежуток времени рядом находящихся сотрудников;

3) Новостная рассылка и заполнение сотрудниками чек-листов;

4) Поиск и реакция на тревожные слова \ сочетания;

5) Регулярные проверки готовности сотрудника к выполнению производственных обязанностей (проверка моторики, четкости речи, отсутствия высокого уровня стресса\физической усталости).

Для варианта использования системы «Амальтея-М» в автомобиле, предлагается дополнительный функционал:

1) Определение степени аккуратности вождения;

2) Определение степени усталости водителя;

3) Определение степени амортизации автомобиля проезд по лежащим полицейским, ямам и поребрикам;

4) Определение степени адекватности вождения на предмет необходимости проверки на состояние алкогольного\наркотического опьянения;

5) Распознавание задымления в машине и курения водителя;

6) Определение проезда «на красный», пропускает ли водитель пешеходов;

7) Функционал видеорегистрации, в том числе автоматической фиксации фото высокой четкости и отправки фотографий и видеозаписей в момент ДТП и видео перед и после него.

4. Методы реализации системы биомедицинского мониторинга на смартфоне

Для реализации системы биомедицинского мониторинга с помощью смартфона авторами предлагаются следующие методы:

1) Для распознавания положения тела по значениям акселерометра и гироскопа формируется многомерный временной ряд. К нему применяются фильтры: медианный и Баттерворта. Вектор признаков получается путем применения преобразования Фурье и анализа амплитудного спектра. Для построения прогноза используется

метод опорных векторов. Данный подход позволяет различать следующие состояния: ходьба, бег, подъём, спуск, человек стоит, человек лежит, человек сидит. [1,2]

2) Для детектирования и классификации кашля и насморка собран аудио датасет, который содержит аудиозаписи с произвольными звуками, звуками чихания, звуками кашля, которые разделены на 2 класса: мокрый и сухой. По набору аудиозаписей сформирован набор спектрограмм. Используя технологию transfer learning, была получена модель на основе уже обученной искусственной сверточной нейронной сети с архитектурой ResNet-152 на наборе данных ImageNet. Данный подход позволяет при небольшом объеме обучающих данных получать качественную модель. Таким образом, модель решает задачу классификации аудиозаписи на 3 класса: чихание, мокрый кашель, сухой кашель; [3,4]

3) Для определения основных гемодинамических показателей (частота дыхания, насыщенность крови кислородом, артериальное давление, частота сердцебиения) Палец человека подносится к камере смартфона, полученное изображение с помощью различных алгоритмов машинного зрения и быстрого преобразования Фурье преобразуется к фотоплетизмограмме. По полученной фотоплетизмограмме вычисляются основные гемодинамические показатели; [5,6,7]

4) Для определения уровня стресса человека по его эмоциональному состоянию используется подход, заключающийся в формировании log-mel спектрограммы по аудиозаписи и обучении сверточной нейронной сети. В подходах проводится предварительная фильтрация аудиозаписи и разделение на окна с шагом 2.56 секунд. Таким образом, получена модель, производящая классификацию аудиозаписи на следующие классы: спокойствие, счастье, грусть, злость, испуг, удивление, отвращение. [8,9]

Заключение. Предлагаемое решение - уникальные, так как по совокупности характеристик российские и мировые аналоги отсутствуют, а существующие системы мониторинга либо направлены только на рынок B2C и не обладают системой интеллектуальной обработки данных, либо не обладают таким же широким спектром функций.

Список использованных источников

1. Konsolakis Kostas, Hermens Hermie, Villalonga Claudia, Vollenbroek-Hutten Miriam, Banos Oresti. -- Human Behaviour Analysis through Smartphones // Proceedings. 2018. 2(19).

2. Voicu, R.-A.; Dobre, C.; Bajenaru, L.; Ciobanu, R.-I. -- Human Physical Activity Recognition Using Smartphone Sensors // Sensors. 2019. 19(3).
3. Bhateja V., Taqee A. and Sharma D. K. - Pre-Processing and Classification of Cough Sounds in Noisy Environment using SVM // 4th International Conference on Information Systems and Computer Networks (ISCON). 2019. C. 822-826.
4. Amoh J. and Odame K. - Deep Neural Networks for Identifying Cough Sounds // In IEEE Transactions on Biomedical Circuits and Systems. 2016. 10(5). C. 1003-1011.
5. M. J. Gregoski, M. Mueller, A. Vertegel, A. Shaporev, B. Jackson, R. M. Frenzel, S. M. Sprehn and F. Treiber. - Development and Validation of a Smartphone Heart Rate // International Journal of Telemedicine and Applications. 2011. Vol. 2012. No. 1. P. 1-7.
6. V. Chandrasekaran, R. Dantu, S. Jonnada, S. Thiyagaraja and K. P. Subbu. - Cuffless Differential Blood Pressure Estimation // IEEE TRANSACTIONS ON BIOMEDICAL ENGINEERING. 2013. Vol. 60. No. 4. P. 1080-1089.
7. Y. Nam, B. A. Reyes and K. H. Chon. - Estimation of Respiratory Rates Using the // Biomedical and Health Informatics. 2015. Vol. 20. No. 6. P. 1493 - 1501.
8. Shiqing Zhang et al. - Multimodal Deep Convolutional Neural Network for Audio-Visual Emotion Recognition // Proceedings of the 2016 ACM on International Conference on Multimedia Retrieval. 2016.
9. Типы ошибок в инерциальных навигационных системах и методы их аппроксимации / М.А. Литвин, А.А. Малюгина, А.Б. Миллер, А.Н. Степанов, Д.Е. Чикрин // Информационные процессы. 2014. Т. 14. № 4. С. 326-339.

УДК 630*651.75

О.А. Куницкая, Е.И. Никитина

Арктический государственный
агротехнологический университет, г. Якутск

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЫБОРОЧНЫХ РУБОК ЛЕСА

Аннотация. В статье проанализированы основные негативные воздействия на почвогрунты и древостои от воздействия лесных машин при проведении выборочных рубок.

Самой важной составляющей экологической безопасности природной среды является рациональное использование и охрана лесных ресурсов.

Одной из целей проведения рубок ухода за лесом является формирование качественного древостоя к моменту его спелости, т.е. к моменту перехода к сплошной (главной) рубке с последующим лесовосстановлением. Поэтому очевидно, что помимо требования высокой производительности лесозаготовительных машин и стремления к более низкой удельной стоимости заготовки, позволяющей получить экономический эффект на этапе проведения рубок ухода, следует учитывать требования по исключению повреждаемости деревьев и почвенного покрова. Это связано с тем, что наличие таких повреждений снижает дальнейшую продуктивность насаждений и может при выходе древостоя к возрасту спелости не дать ожидаемого эффекта из-за снижения скорости накопления запаса древесины: количество и качество древесины, полученное при рубке спелых и перестойных насаждений в лесу, где проводились рубки ухода, могут оказаться ниже, чем там, где такие рубки не проводились [1].

Разработка технологии рубок, позволяющей заготавливать древесину без повреждений остающейся на доращивание части древостоя на сегодня - насущная проблема. Для современных механизированных рубок между количеством повреждений, техническими характеристиками машин и себестоимостью работ существует связь: чем выше по техническому уровню применяемые машины и оборудование, а, следовательно, и дороже себестоимость работ, тем меньше допущено повреждений. Согласно исследованиям, строгое соблюдение правил и нормативов на выборочных рубках позволяет обеспечить при разных технологических процессах уровень повреждаемости оставляемого древостоя от 3 до 14%. При этом установлено, что для низкомеханизированных систем лесозаготовок (таких, например, как валка бензиномоторными пилами с трелевкой хлыстов) основная часть повреждений приходится на почву, корневые системы и нижнюю часть стволов деревьев, особенно вблизи волока. При применении полностью механизированных систем заготовок большая часть повреждений наносится манипулятором и рабочим органом стволам оставляемых на доращивание деревьев [2].

Те повреждения, которые негативно влияют на окружающую среду в процессе работы техники в лесу, можно разделить на четыре группы: повреждения стволовой части дерева и корневой шейки;

повреждения корней; повреждения почвенного покрова; загрязнения от нефтепродуктов и отработавших газов в лесную экосистему [3].

При проведении рубок с оставлением части древостоя на дальнейшее доращивание это негативное воздействие может оказывать значительное отрицательное влияние на дальнейшую его продуктивность.

Проведенные наблюдения за проведением механизированных (харвестер + форвардер) процессов лесозаготовок на рубках ухода позволили сделать вывод о том, что наиболее существенные повреждения деревьев, оставляемых в рост, происходят: при наведении харвестерной головки на срезаемое дерево от ее ударов о рядом стоящие стволы, при ударах манипулятора о растущие деревья при наведении головки и проведении операций с обрабатываемым деревом, при ударах обрабатываемым деревом, находящимся в захвате харвестерной головки, о стволы и кроны растущих деревьев при его валке и дальнейшей обработке, при погрузке подготовленных пачек сортиментов за счет ударов захватом, манипулятором или сортиментами в захвате о находящиеся вблизи технологического коридора (волока) деревья [4].

Повреждения почвогрунтов происходят в процессе взаимодействия лесной машины с почвой во время движения и при технологических остановках. При работе манипулятора нагрузки передаются на почвогрунт, что приводит к его уплотнению.

Проход машины вблизи растущего дерева, вызывающий под движителями давление на почву 60–90 кПа, приводит к снижению степени роста дерева из-за повреждения мелких корней. При этом, чем ближе машина проходит к дереву, тем количество угнетенных корней больше. Следовательно, сдавливание почвы, насыщенной разветвленной мелкой корневой системой крайне нежелательно.

Вследствие уплотнения почвогрунта уменьшается объем пор, из-за чего значительно меняется воздушно-водный режим, что приводит к физиологической деструкции корневых систем растений и оказывает отрицательное влияние на водный баланс системы почва-растение.

На влажных почвогрунтах, при многократных проходах по волоку, машины могут нарезать глубокую колею, в которой застаивается вода, вызывая заболачивание отдельных лесных участков.

Интенсивные лесозаготовки, проводимые с использованием мощной техники, могут вызвать отрицательные воздействия на лесные почвогрунты. В результате многочисленных исследований

установлено, что на тех участках, где интенсивно используются трелевочные трактора почва в течение многих лет остается уплотненной

Помимо уплотнения почвы, при буксовании машин происходит срезание верхнего гумусосодержащего слоя. Такие повреждения чаще всего встречаются при использовании машин с механическими трансмиссиями. Современные лесные машины имеют гидростатическую трансмиссию, что снижает уровень возникновения подобного рода воздействий, особенно при использовании несбалансированных тандемных тележек.

Негативное воздействие на почвогрунты в виде сдирания и уплотнение боковых полос волоков оказывает маневрирование машин на лесосеке.

Факторы, влияющие на степень воздействия машин на лесные экосистемы, можно разделить на четыре основные группы: природно-климатические; организационные; технологические; конструктивные.

Первая группа факторов обусловлена природной средой и является неуправляемой. К ней относятся климатические факторы, параметры древостоя, рельеф местности и почвенно-грунтовые условия.

Остальные три группы антропогенные, следовательно, ими можно управлять. Правильный выбор лесного участка и грамотное планирование лесозаготовительных работ, обусловленное временем года и сезоном, позволяют снизить повреждаемость почвогрунтов и корневых систем деревьев.

В лесах, где главными породами являются деревья с поверхностными корневыми системами, например, ель, лесозаготовки с использованием выборочных рубок целесообразно проводить только в зимнее время. При проведении рубки леса в других типах леса волокни необходимо армировать порубочными остатками. Это в значительной мере снижает уплотнение почвы и бережет корневые системы от негативных воздействий.

Переуплотнение почвогрунта, угнетение корневой системы тормозит прирост деревьев, в частности оставленных на доразращивание при проведении выборочной рубки.

Тем не менее, проводимые исследования по воздействию лесных машин на почвогрунты убедительно доказали, что воздействие лесных машин на почвы и лесовосстановление может давать и положительный результат. Первые 1-3 прохода лесной машины или трелевочной системы доводят плотность почвенного слоя до

оптимального значения, скарифицируют верхний слой, сдирая грубый и неразложившийся опад.

Поэтому в случае назначения сплошной рубки без сохранения подроста, например, санитарной рубки, отказ от строго заданной схемы расположения пасечных трелевочных волоков может способствовать улучшению почвенных лесорастительных условий, содействуя последующему естественному лесовосстановлению.

Кроме того, установлено, что при трелевке пачки деревьев за комли в полупогруженном или полуподвешенном положении кроновая часть пачки рыхлит ездovou поверхность трелевочного волока, снижая эффект от переуплотнения почвогрунта движителем машины.

Часто можно слышать мнение о том, что более легкие машины, например, форвардеры меньше уплотняют поверхность движения, но это не всегда так. При трелевке определенного объема лесоматериалов с пасеки, по пасечному волоку в любом случае должно быть совершено определенное количество грузовой работы ($\text{м}^3 \cdot \text{км}$). Тяжелый форвардер, несомненно, имеет большее давление на почвогрунт, но за счет высокой грузоподъемности он может совершить меньшее количество рейсов по волоку для трелевки такого же объема древесины, чем легкий форвардер с маленькой грузоподъемностью.

Негативное воздействие современных колесных лесопромышленных тракторов на почвогрунты лесосек может быть снижено и за счет рационального использования моногусениц различных конструкций для конкретных условий эксплуатации – болот, переувлажненных почвогрунтов, и т.д.

Помимо этого, использование колесных машин с несбалансированными тандемными тележками значительно снижает негативное воздействие на переувлажненный почвогрунт, а также повышает проходимость машины в этих условиях и без использования гусениц.

Современные приборные комплексы, предназначенные для предварительного изучения почвогрунтов лесных участков, отведенных в рубку, а также расчетные модели, позволяющие прогнозировать степень уплотнения почвогрунтов, в зависимости от параметров лесных машин и технологии их работы, позволяют принимать управленческие решения, направленные на минимизацию негативного воздействия лесных машин лесную экосистему.

Список использованных источников

1. Григорьев И.В., Рудов С., Давтян А. Универсальные машины для заготовки леса., Лесное хозяйство. 2018. № 10. С. 52.
2. Grigorev I.V., Leonova O.N., Kalyashov V.A., Shvetsova V.V. Creation and experimental verification of a mathematical model of industrial debarking. В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. Сер. "International Conference on Future of Engineering Systems and Technologies" 2020. С. 012021.
3. Куницкая, О.А. Снижение экологического ущерба от работы лесных машин /О.А. Куницкая, Я.А. Щетнева // Повышение эффективности лесного комплекса Материалы третьей Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2017. С. 140-143.
4. Мохирев, А.П. Совершенствование конструкции полноповоротных лесозаготовительных машин на экскаваторных базах /А.П. Мохирев, И.В. Григорьев, О.А. Куницкая, О.И. Григорьева, С.А. Войнаш // Строительные и дорожные машины. 2018. № 6. С. 43-49.

УДК 504.5:678.4.065

А.В. Власов

Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург,

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ШИНЫ КАК ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ МИКРОПЛАСТИКОМ

Аннотация. В статье поднимается проблема загрязнения окружающей среды микропластиком от автомобильных шин. Приводятся результаты исследований разных ученых по поднятой проблеме. Выдвинут тезис, что электромобили можно признать экологичным видом транспорта лишь по некоторым параметрам. Приведены пути решения экологической проблемы экономическими методами.

Транспорт является неотъемлемой частью повседневной жизни людей. Большая часть населения земного шара полностью зависит от автомобильного транспорта. Население не только нуждается в

пригородном транспорте, но и в личных автомобилях, потому что многие ценят повышенный комфорт во время передвижений. Хорошая инфраструктура автомобильных дорог также побуждает все большее количество людей приобретать транспортные средства личного пользования. Этот высокий спрос на протяжении многих лет мотивировал производителей автомобилей переходить от производства шин из чистой резины к производству из смеси резины и синтетических полимеров.

Говоря о загрязнении, которое оказывают автомобили на экологию, большинство людей думают о выбросах выхлопных газов, однако, наряду с этим, урон окружающей среде также наносит микропластик, образованный в результате износа шин. Согласно последним исследованиям, проведенным организацией «Друзья Земли», доказано, что микропластики занимают большую долю в загрязнении воздуха и водных объектов. По оценкам исследователей порядка 30% пластика, находящегося в океанах, образовано в результате износа шин. [3]

Учеными университета Пенсильвании было проведено исследование, в результате которого обирались пробы более 500 мелких частиц из воздуха вокруг трех оживленных немецких автомагистралей. Результаты показали, что подавляющее большинство (89%) микрочастиц образовались в следствии истирания автомобильных шин, тормозных колодок и самих дорог. Эти частицы выдуваются ветром и смываются дождем в водные артерии, где накапливаются и наносят вред водным обитателям. Все обнаруженные микрочастицы были классифицированы как микропластик, поскольку представляли из себя частицы синтетических каучуков. [1,2]

Микрочастицы пластика имеют широкий спектр размерных групп и низкую плотность, в результате чего многие живые организмы воспринимают их как источник пищи. Поскольку пластик не разлагается их ферментативной системой, его проглатывание само по себе представляет угрозу для них и может вызывать летальный исход.

Наибольшее беспокойство вызывает тот факт, что частицы пластика способны адсорбировать на своей поверхности многие загрязняющие вещества, становясь тем самым их вторичным источником и проводником поступления загрязнителей в водные организмы. Загрязняющие вещества, продвигаясь вверх по пищевой цепи, могут концентрироваться как в высших хищниках, так и в организме человека.

Загрязнение имеет последствия для здоровья человека, животных и сельскохозяйственных культур, которые в долгосрочной перспективе негативно влияют на экономику страны и всего земного шара.

Согласно тезису экономики, спрос на товар должен быть удовлетворен соответствующим предложением. Автопроизводители стараются максимально удовлетворить спрос населения, производя доступные автомобили в избытке. С введением норм выбросов парниковых газов автопроизводители стараются исключить бензиновые и дизельные автомобили, заменяя их электрическими. С одной стороны, электромобиль экологичен с точки зрения производимых им выхлопных газов, но не учтены выбросы твердых веществ в окружающую среду, которые он производит. Так как масса электромобилей относительно выше, чем у автомобилей внутреннего сгорания это приводит к увеличению крутящего момента на дорогах, следовательно, к большему трению между шинами и дорогами. Трение - это то, что вызывает выбросы твердых частиц без выхлопа, которые в основном образованы микропластиками из шин. Выброшенные микропластики загрязняют воздух, угрожают здоровью человека токсинами, разрушают водную экосистему при сливе в водные объекты и в целом негативно влияют на экономику страны. [3]

Большая часть финансов направляется в здравоохранение, когда население нездорово. Высокая болезненность населения, в свою очередь, приводит к снижению промышленного производства и, следовательно, падению экономики. Как только водные объекты становятся грязными, это ставит под угрозу туризм в прибрежных районах, где рыболовство, которое сокращается в улове, и пляжный туризм являются основными видами экономической деятельности. В долгосрочной перспективе микропластики из измельченных шин негативно влияют на экономику страны.

Авторы считают, что очевидно решение данной проблем экономическим путем. В связи с тем, что спрос на автомобильные перевозки растет с каждым годом, необходимо удовлетворять эту потребности, сохраняя при этом окружающую среду.

- Следует стимулировать использование людьми общественного транспорта, чтобы сократить количество автомобилей на дорогах.

- Должна быть реализована политика увеличения налога на личные автомобили на дорогах, что позволит снизить спрос на автомобили.

- Политика минимизации веса электромобилей должна быть реализована для снижения интенсивности трения шин, производящих меньше микропластиков.

- Для более экологичной и чистой мобильности производители должны начать электрифицировать общественный транспорт.

- Поскольку комфорт является одной из основных причин отдавать предпочтение личным автомобилям, правительства должны обеспечить доступ к надежным и удобным общественным средствам. Цены на проезд в общественном транспорте должны быть значительно снижены, чтобы увеличить спрос на его использование по сравнению с личными автомобилями. Это может быть достигнуто за счет субсидирования правительствами электроэнергии, потребляемой общественными транспортными средствами.

- Следует придерживаться политики совместного использования автомобилей. Финансовые инструменты должны стимулировать его, привлекая относительно меньше внимания к автокредитам.

Таким образом, микропластики представляют собой огромную угрозу экологии и здоровью человека, оказывают влияние на экономику. Решить проблему попадания микропластиков в окружающую среду можно, но для этого необходимо минимизировать использование синтетических полимеров в разного рода продукции и уделять большее внимание их переработке, в конечном счете все это будет позитивно отражаться не только на экологической обстановке, но и на экономике.

Список использованных источников

1. Ленер. Р. Появление нанопластика в окружающей среде и возможное влияние на здоровье человека / Р. Ленер., К. Ведер., А. Петри-Финк., Б. Ротен-Рутисхаузер - Текст: непосредственный // Environ. Sci. Technol. - 2019. - № 53(4). - С. 81748-81765.

2. Car tires and brake pads produce harmful microplastics. – URL : <https://www.sciencenews.org/article/car-tires-and-brake-pads-produce-harmful-microplastics?tgt=nr/> (date of the application: 05.11.2020). – Text : electronic.

3. Andrady A.L. Assessment of environmental biodegradation of synthetic polymers / A.L Andrady. - Direct text // Macromol. – Vol. 34, Is. 1. - 2000. - P. 25-75.

**М.М. Бугрова, Т.А. Фарносова,
В.О. Дряхлов, И.Г. Шайхиев**
Казанский национальный исследовательский
технологический университет

ОЧИСТКА ВОДЫ ОТ ФОСФАТ-ИОНОВ РЕАГЕНТНЫМ МЕТОДОМ

Аннотация. Проведено сравнение опытных данных процесса осаждения фосфат-ионов, в ходе которого установлено, что наилучшего эффекта осаждения удастся достичь при совместном использовании 1%-го раствора коагулянта $Al_2(OH)_5Cl$ с 10%-м раствором реагента ВЮКАТ Р500 в количестве 1,5 и 0,1 мг/см³ соответственно. Данные реагенты позволяют проводить эффективное осаждение для совместного удаления фосфат-ионов и взвешенных веществ.

В бытовых сточных водах содержатся загрязнения минерального и органического происхождения. Те и другие находятся в нерастворенном, растворенном и коллоидном состояниях. Часть нерастворенных загрязнений, задерживаемых при анализах на бумажных фильтрах, называют взвешенными веществами. Так же помимо этого сточные воды могут быть загрязнены соединениями фосфат-ионов [1].

В природных и сточных водах фосфат-ионы могут присутствовать в разных видах. В растворенном состоянии они могут находиться в виде ортофосфорной кислоты (H_3PO_4) и ее анионов в виде мета-, пиро- и полифосфатов. Последние используют для предупреждения образования накипи, они входят также в состав моющих средств. Кроме того, существуют разнообразные фосфорорганические соединения – нуклеиновые кислоты, нуклеопротеиды, фосфолипиды и др., которые также могут присутствовать в воде, являясь продуктами жизнедеятельности или разложения животных и растительных организмов. К фосфорорганическим соединениям относятся также некоторые пестициды [2].

Фосфат-ионы могут содержаться и в нерастворенном состоянии, в виде взвешенных в воде труднорастворимых фосфатов, включая природные минералы, белковые, органические фосфорсодержащие соединения, остатки умерших организмов и др. Фосфат-ионы в твердой фазе в природных водоемах обычно находятся в донных отложениях, однако иногда, могут встречаться в сточных и загрязненных природных водах [3].

Существует большое разнообразие методов удаления фосфат-ионов из воды. В данной работе был выбран физико-химический способ. Физико-химические методы играют значительную роль при очистке производственных сточных вод. Они применяются как самостоятельно, так и в сочетании с механическими, химическими, и биологическими методами. В последние годы область применения физико-химических методов очистки расширяется, а доля их среди других методов очистки возрастает. Обзор исследований методов очистки воды от взвешенных веществ и фосфат-ионов показал, что наиболее простым и доступным способом удаления данных загрязняющих веществ является реагентный метод [4]. Для проведения данного метода была приготовлена модельная вода с содержанием взвеси 1000 мг/дм³ и фосфат-ионов 3,5 мг/дм³. В качестве реагентов сравнения выбраны

- 1%-й раствор коагулянта $Al_2(OH)_5Cl$ совместно с 10%-м раствором реагента ВЮКАТ Р500 в количестве 1,5 и 0,1 мг/см³ соответственно.

- 1%-й раствор коагулянта $Al_2(OH)_5Cl$ и коагулянта $FeCl_3$ в количестве 0,5 см³/100 см³ очищаемой воды и 0,3 см³/100 см³ очищаемой воды соответственно. Количество каждого реагента брали исходя проделанных ранее опытов.

Приготовлена модельная вода с содержанием взвеси 1000 мг/дм³ и фосфат-ионов 3,5 мг/дм³. В мерные цилиндры наливалось по 100 см³ модельной воды и к каждой пробе добавляли 1,5 см³ 1%-го раствора ОХА и 0,1 см³ 10%-го раствора ВЮКАТ Р500. Пробы оставлялись на 2 часа для отстаивания. Аналогичным образом проводили очистку модельной воды 1%-ми растворами ОХА и $FeCl_3$ в количестве 0,5 и 0,3 см³/см³ очищаемой воды соответственно.

После 2 часов отстаивания измерялось содержание взвешенных веществ и фосфат ионов. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Содержание загрязняющих веществ	ОХА совместно с $FeCl_3$	ОХА совместно с ВЮКАТ Р500
Количество взвешенных веществ, мг/дм ³	397	253
Количество фосфат-ионов мг/дм ³	0,96	1,17

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что для эффективной очистки сточной воды от взвешенных веществ и фосфат-

ионов следует выбирать совместное использование 1%-го раствора коагулянта $Al_2(OH)_5Cl$ с 10%-м раствором реагента ВЮКАТ Р500 в количестве 1,5 и 0,1 мг/см³ соответственно.

С помощью метода коагуляционного осаждения удается достичь высокой степени очистки сточной воды, порядка 70-80 %, при сравнительно небольших затратах. Данный метод является простым, удобным и экономически выгодным, поэтому на сегодняшний день является самым распространенным. В данном эксперименте удалось установить точные дозировки реагентов $FeCl_3$ и $Al_2(OH)_5Cl$ для очистки сточной воды. Чтобы достичь требуемую степень очистки $ПДК_{рыбхоз} = 0,2$ мг/дм³, дальнейшую доочистку сточной воды следует проводить с помощью физико-химических методов очистки, в частности электроосмосом, либо с помощью ионообменной установки.

Список использованных источников

1. Загрязнение сточных вод: проблемы очистки сточных вод. – Текст: электронный // Flotenk.ru: [сайт] – 2015 – URL: <http://www.flotenk.ru/articles/problema-zagryazneniya-okruzhayushchey-sredy-stochnymi-vodami-i-ee-reshenie/> (дата обращения: 11.10.2020).
2. Хуторнюк Г.Н., Гундырева Т.М., Амбросова Г.Т., Функ А.А. Опыт удаления биогенных элементов из сточных вод // ВСТ, - 2009, - №3, – 37-40 с.
3. Ченский И.А., Рыбников С.С. Выбор эффективного реагента для очистки сточных вод // Научно-методический журнал Высшая школа. 2016. –74-76 с.
4. Дудченко М.И. Интенсификация реагентной дефосфатизации бытовых и промышленных сточных вод / М.И. Дудченко, Е.Е. Шокурова, В.В. Миронов – Текст: электронный // Новые идеи нового века: Материалы международной научной конференции ФАД ТОГУ / ДВГУПС г.Хабаровск, Россия. – 2018. – Раздел: Материалы конференции. С.223-243. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35077906>(дата обращения: 12.10.2020).

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ УКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВ В ДОРОЖНЫХ ЦЕЛЯХ

Дорожная проблема в лесной промышленности является весьма острой, требующей реконструкции существующей сети лесовозных дорог, а также увеличения количества дорог круглогодичного действия.

Одним из путей снижения стоимости строительства автомобильных дорог является применение местных грунтов, которые в результате обработки вяжущими материалами коренным образом меняют свои первоначальные свойства. Проблемы, возникающие при строительстве автомобильных дорог общего пользования, особенно актуальны при сооружении промышленных дороги, в частности, лесовозных. В настоящее время свыше 80 % заготавливаемой древесины перевозится автомобилями.

Технологии строительства и механизация работ по укреплению грунтов включают как поверхностные, так и глубинные методы обработки грунта. Традиционная технология укрепления грунтов, как при строительстве дорог общего пользования, так и специального назначения, основана на перемешивании грунтов с вяжущими материалами, что составляет основу поверхностных методов. Цель такой технологии равномерно распределить вяжущее вещества в порах грунта, чтобы после их затвердевания получить прочный искусственный материал, выдерживающий нагрузку от колеса автомобиля. Все технологии основаны на применении в качестве вяжущих материалов: органических, минеральных, полимерных (синтетических), фосфорных и комплексных рецептур.

Глубинные методы в основном применяются в гражданском и гидротехническом строительстве и основаны на нагнетании вяжущих веществ в грунт под давлением. Эффективность этого способа зависит от трещиноватости горной породы, коэффициента фильтрации осадочных пород и соотношения размера пор и размера частиц, составляющих вяжущий раствор, например, соотношение размеров поры и частицы портландцемента. Наиболее благоприятными, в плане распространения вяжущего материала в порах грунта, являются жидкости, представленные растворами. К таким растворам относятся полимерные вещества с низкой вязкостью, к которым относятся синтетические смолы и, в частности, карбамидные, представляющие

продукт поликонденсации мочевины и формальдегида, модифицированного поливиниловым спиртом. За счет наличия полярных групп, имеющих небольшую молекулярную массу, они хорошо растворяются в воде, что способствует образованию растворов с низкой вязкостью. При смешении смолы с кислотами (соляной, щавелевой или с хлористым аммонием) происходит её полимеризация с образованием прочной конденсационной структуры, склеивающей компоненты смеси (щебень, песок, пылевато-глинистые частицы) в прочный монолит. В процессе поликонденсации растворимость смолы уменьшается, а вязкость увеличивается и достигает предельной величины в момент желатинизации, после чего начинается отверждение смолы.

Закрепление песчаных грунтов карбамидной смолой марки «Крепитель М-3» позволяет получить предел прочности при сжатии 5...6 МПа, предел прочности на растяжение при изгибе не менее 1,0 МПа, коэффициент морозостойкости не менее 0,75. При наличии в грунте карбонатных включений требует предварительное подкисление для образования на поверхности карбонатных частиц пленки оксалата кальция, препятствующего поглощению кислоты из рабочего раствора. При глубинном закреплении карбамидная смола применяется для закрепления как сухих, так и водонасыщенных песчаных грунтов (предпочтительней кислых) с коэффициентом фильтрации 0,5...5 м/сутки, при содержании карбонатов не более 3 % по массе.

Особенностью мочевино-формальдегидной смолы является её токсичность, что связано с выделением формальдегида (ГОСТ 2081-92) при обработке грунта. Технические условия допускают содержание свободного формальдегида в смоле после её полимеризации. Для марок карбамидной смолы «Крепитель» этот процент составляет: КМ – 1,5...3 %, КМ-2 – 1,5...2 %, КМ-3 – 0,3...0,5 %. Этот компонент, относящийся ко II классу опасности, частично сорбируется грунтами и поглощается пленкой воды, содержащейся в грунте.

Причем, следует заметить, что клеи на основе карбамидных смол широко применяются в мебельном производстве, а количество формальдегида в изделиях составляет 3...6 мг/100 г продукции, при норме 8 мг/100 г, а в Евросоюзе при норме 4 мг/100 г. Для формальдегида установлены предельно допустимые концентрации, которые составляют: в воздухе рабочей зоны – 0,5 мг/м³; в воде - 0,01 мг/л; максимальная разовая концентрация в воздухе населенных мест

– 0,35 мг/м³; и среднесуточная концентрация в воздухе населенных мест – 0,003 мг/м³.

Исследователями разработан способ укрепления грунтов инъектированием, при котором вязущее вещество нагнетается под давлением в грунт на глубину 0,25...0,3 м. Под создаваемым давлением вещество, в виде разбавленной водой карбамидной смолы в соотношении 1:1, пропитывает область вокруг инъектора. Все области пересекаются между собой и создают массив закрепленного грунта. В этом случае карбамидная смола не контактирует с окружающим воздухом, как в способе смешения, за исключением верхней поверхности закрепленного грунта. Таким образом, приняв площадь закрепленного грунта равную 1 м² содержание свободного формальдегида составляет 0,4 мг, в зоне контакта грунта с воздушной составляющей, который будет испаряться в окружающее пространство. Приняв объем равный 1 м³ концентрация вредного вещества будет составлять 0,004 мг/м³, что меньше предельно допустимой концентрации.

Таким образом, разработанный способ обработки грунта инъектированием, позволяет не только изменить технологию обработки грунтов вязущим материалом, но и применить высокоэффективные полимерные смолы в дорожном строительстве, обеспечив безопасные условия труда рабочих.

УДК 678.4.065:658.567.1

Ф.Ф. Истаблаев, М.П. Дустова

Навоийское отделение Академии наук Республики Узбекистан

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВТОРИЧНЫХ РЕЗИНОВЫХ ОТХОДОВ В УЗБЕКИСТАНЕ

Аннотация. В материале рассмотрены перспективы развития резиновой промышленности Узбекистана, приведены причины необходимости переработки и утилизации пневматических шин, а также представлены данные по количеству утильных шин в разных странах.

В народном хозяйстве Узбекистана резиновая промышленность имеет принципиально важное значение, так как такие крупные отрасли как машиностроение, легкая промышленность, нефтегазовая промышленность, автомобилестроение, пищевая промышленность и другие нуждаются в различных видах резинотехнических изделий.

Сегодня в Узбекистане функционирует ряд предприятий, занимающихся изготовлением и реализацией всех видов изделий из резины (сальники, уплотнители, кольца резиновые), работающих в основном на привозных сырьевых ресурсах, (каучук, сажа и другие вспомогательные добавки), которые не могут полностью удовлетворить потребности народного хозяйства в обеспечении резинотехническими изделиями.

Кроме того, в Узбекистане в годы независимости возникла новая отрасль экономики - автомобилестроение, для развития которого провозглашена политика диверсификации по импортозамещающим товарам и продукции с привлечением иностранных инвестиций.

В республике эффективно работает завод по производству легковых автомобилей АО «General Motors Uzbekistan», существует завод по производству пассажирских автобусов и грузовых автомобилей под маркой «Isuzu» (Япония), функционирует совместное предприятие с компанией «MAN» (Германия) по сборке грузовых тягачей, что требует постоянного увеличения импорта шинной продукции.

В последние годы потребность АО «Узавтосаноат» в автомобильных шинах для первичной комплектации составляет 1,041 млн. штук в год. Кроме того, изучение вторичного рынка Узбекистана на автомобильные шины показало потребность в 2,3 млн. штук ежегодно, то есть общая потребность Республики Узбекистан к автомобильным шинам составляет 3,341 млн., штук. Поэтому правительство Республики Узбекистан ищет пути расширения отечественного производства данной продукции [1].

Первый резинотехнический завод Узбекистана ООО «Birinchí Rezinotexnika Zavodi» основан в 2014 году Постановлением Президента Республики Узбекистан. С июля 2018 года начато массовое производство продукции с нижеследующей годовой производственной мощностью: - 3 млн. шт. автомобильных шин (21 типоразмеров); - 200 тысяч штук сельскохозяйственных шин (2 типоразмера); - 100 тысяч погонных метров конвейерной ленты (30 видов резинотканевых и резинотросовых лент).

Лицензиарами технологического производства автомобильных шин были привлечены специалисты мирового уровня компания «Linglong TireCo». Ltd., установлено производственное оборудование мировых лидеров в шинной отрасли как VMI, Fischer, Kobelco, Comerio, линия контроля качества готовой продукции от мирового лидера в данной области – компании Siemens. Выпускаемая

продукция сертифицирована по стандартам ISO, SGS и EC [2].

В конце ноября 2019 года российская компания «Татнефть» и узбекское АО «Узхимпром» подписали в Ташкенте соглашение о создании совместного предприятия по управлению ООО «Первый резинотехнический завод» в Ангрене. Доля «Татнефти» в СП составляет 51%, инвестиции в развитие завода могут составить минимум 500 миллионов долларов. [3].

Однако, динамичный рост парка автомобилей во всех развитых странах приводит к постоянному накоплению изношенных автомобильных шин и вышедших из эксплуатации резинотехнических изделий (таблица 1) [1].

Таблица 1 – Количество утильных шин в Европе, США и Японии и способы их переработки

Страна	Объем образования, тыс.т	Вывезено на свалку, %	Получение энергии, %	Восстановление протектора, %	Получение резиновой крошки, %	Экспорт, %	Прочее, %
Германия	550	2	38	18	15	18	9
Великобритания	450	67	9	18	6	-	-
Франция	425	52	10	13	6	19	-
Италия	330	53	14	27	-	6	-
США	2800	59	22	9	9	3	1
Япония	840	8	43	9	12	25	3
Россия	800	96	-	1	3		

Изношенные шины – источник длительного загрязнения окружающей среды. Целесообразность утилизации и переработки шин связана с рядом факторов.

Во-первых, шины не подвергаются биологическому разложению в естественных условиях. Примером может служить разработанный в 1972 г. проект по утилизации старых покрышек путем создания из них искусственного рифа (площадью 150 тысяч квадратных метров) у берегов Южной Флориды – Рифа Осборна. Целью проекта было утилизировать использованные шины, расширить среду обитания морских животных, создать альтернативные места для дайвинга. Последствия – разрушение естественной среды обитания и экосистемы в целом, разрушение естественных рифов (во время штормов и ураганов шины поднимают со дна, они налетают на коралловые рифы и уничтожают их), загрязнение береговой полосы и так далее. Подобные проекты разрабатывались и в ряде других стран.

Ежегодно волонтеры в рамках программ по очистке прибрежных зон убирают с пляжей почти 12 тыс. старых шин;

2. Скопление старых покрышек – это благоприятное место для обитания грызунов и насекомых, которые являются переносчиками инфекционных заболеваний;

3. Свалки шин – это потеря полезных площадей, шины занимают большой объем;

4. Около 80% шины – не возобновляемые природные ресурсы;

5. Шины обладают высокой пожароопасностью, при горении выделяют ядовитые вещества.

Здесь представлены только основные причины необходимости утилизации шин [4].

Вместе с тем, амортизированные автомобильные шины содержат в себе ценное сырье: каучук, металл, текстильный корд и в настоящее время проблема переработки изношенных автомобильных шин и вышедших из эксплуатации резинотехнических изделий имеет большое экологическое и экономическое значение для всех развитых стран мира, что ставит актуальную задачу максимально эффективного использования вторичных ресурсов с учетом современных методов их утилизации.

Все элементы в составе шины можно разделить на резиновые составляющие, металл, текстильные нити армирования и прочие составляющие (например, клей). Из одной тонны резины могут быть получены следующие продукты: бензиновая фракция – 325 кг, мазут – 175 кг, технический углерод – 300 кг, металлокорд – 200 кг. Рентабельность действующего предприятия по переработке шин составляет примерно 78%. При применении установок (для переработки резинотехнических и полимерных отходов) с одной тонны покрышек получается: печное топливо – 315 кг, печная сажа (технический углерод) – 400 кг, высокооктановая добавка в топливо – 135 кг, металл – 100 кг [1, 4].

В Узбекистане действует три предприятия, занимающихся переработкой резиновых отходов и прошедших экологическую сертификацию, где, по данным 2014 года, перерабатывается всего 20% использованных шин.

Одним из таких является Ташкентский шиноремонтный завод, на котором применяется экологически чистый способ утилизации покрышек – механическая переработка. В результате такой утилизации получается 65% чистой резиновой крошки, 25% металлического корда, который используется как сырье для переплавки новых металлических изделий и 10% текстильного

волокна. Из вторичного сырья завод изготавливает резиновую брусчатку, применяемую при строительстве детских и спортивных площадок, и резиновую крошку, используемую как покрытие для футбольных полей [5].

Столь малый процент переработки шин в Узбекистане связан, в том числе, с отсутствием централизованной системы по сбору резиносодержащих отходов.

Для решения этой задачи необходимо разработать инновационную технологию сбора, переработки и получения вторсырья из отработанных покрышек, что позволит снизить общее количество отработанных шин. Это положительно отразится на экологической безопасности за счет уменьшения общего числа отработанных покрышек, путем их переработки в другие продукты вторсырья.

Кроме того, необходимо увеличить количество комплексов по переработке резиносодержащих отходов. А для этого проанализировать уже существующие методы переработки и отобрать наиболее эффективный из них с учетом сопутствующих факторов, в том числе климатических.

Список использованных источников

1. Р.А. Абдуллаев, Т.А. Жаббаров, Г.О. Кодирова. Состояние и перспективы использования вторичных резиновых отходов в Узбекистане // *Universum: химия и биология: электрон. научн. журн.* 2019. № 7 (61). URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/7486>.
2. Официальный сайт ООО «Birinchi Rezinotexnika Zavodi». URL: <https://www.brz.uz/ru/menu/istorija>.
3. Проекту по производству шин в Ангрене придадут ускорение. Интернет СМИ «Спутник Узбекистан». URL: <https://uz.sputniknews.ru/economy/20200121/13273983/Proektu-po-proizvodstvu-shin-v-Angrene-pridadut-uskorenie.html>.
4. З.А. Кострова, А.В. Михеев, М.Е. Бушуева, В.В. Беляков, С.Н. Митяков. Утилизация пневматических и безвоздушных шин / Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева № 3 (114), 2016, стр. 120-130.
5. В Узбекистане перерабатывается всего 20% использованных шин. Интернет СМИ «Подробно.уз». URL: <https://podrobno.uz/cat/obchestvo/pererabotka-shin-tashkent>.

АКТУАЛЬНОСТЬ УТИЛИЗАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

Аннотация. В материале приведены причины необходимости переработки и утилизации пневматических шин. Описаны способы восстановления и переработки изношенных шин.

Автомобильные шины являются источником длительного загрязнения окружающей среды, так как они не подвергаются биологическому разложению; они огнеопасны и, в случае возгорания, погасить их достаточно сложно; при складировании изношенные шины являются идеальным местом размножения грызунов, кровососущих насекомых и служат источником инфекционных заболеваний [1].

Сегодня в мире можно выделить два основных способа работы с изношенными шинами: восстановление шин (наложение нового протектора) и переработка шин, не подлежащих использованию по прямому назначению (рис. 1).

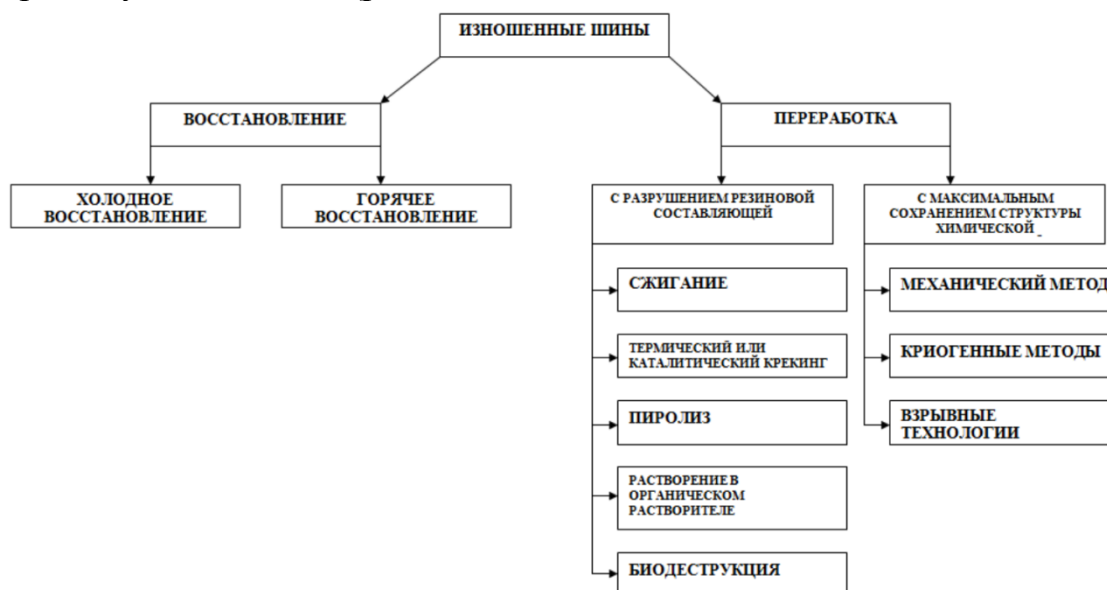


Рис. 1 – Классификация способов работы с шинами, вышедшими из употребления

Существуют два способа восстановления шин: холодное и горячее. При холодном восстановлении происходит наложение тонкой невулканизированной резины, а сверху еще и вулканизированной протекторной ленты, далее проводится вулканизация при температуре

100°C. Физические свойства каркаса остаются неизменными, возможно трехкратное восстановление. При горячем восстановлении проводится вулканизация и формирование рисунка протектора в пресс-форме при температуре более 150°C. При данном способе восстановления происходит ослабление связей между металлокордом и резиной из-за воздействия высоких температур, повреждается структура каркаса шины, восстановление возможно только один раз.

Стоимость восстановления у различных поставщиков данной услуги варьируется, но в среднем составляет менее 50% от стоимости новой шины. Но в этом случае на первый план также выходит вопрос долговечности и надежности восстановленной шины. Обычные автомобильные шины с этой задачей справляются.

Так, авторами статьи «Восстановленные шины в России» была проведена оценка относительной стоимости одного километра пробега «новых» и «восстановленных» шин (на примере шин Marangoni), которая показала, что для восстановленных шин эта величина составила: для шин, эксплуатировавшихся на задней оси, около 70% от стоимости новых и 80% для шин, эксплуатировавшихся на передней оси. Таким образом, экономия использования восстановленных шин в приведенном примере составляет 30% и 20% соответственно [2].

В Навоийском горно-металлургическом комбинате (Узбекистан) также проведены опыты с восстановлением крупногабаритных шин автосамосвалов. Испытания показали, что восстановленные шины могут обеспечить до 50% пробега по сравнению с новыми шинами.

Известны два принципиально различных вида технологических процессов переработки изношенных шин: с разрушением и без разрушения их резиновой составляющей. Методы переработки изношенных шин с разрушением резиновой составляющей основаны на процессах сжигания, термического и каталитического крекинга, пиролиза, разложения резины под действием озона, кислорода и других химических реагентов. Применение этих методов приводит к глубокой деструктуризации полимера, в большинстве случаев – к распаду молекулярной цепи. Получаемые продукты горения или разложения можно рассматривать как возможное сырье для органического и нефтехимического синтеза. Протекание таких процессов требует больших затрат энергии и наличия достаточно сложного оборудования. Поэтому для того, чтобы оправдать все затраты, ценность полученных в результате такой переработки продуктов должна быть очень высокой [2].

При Навоийском отделении Академии наук Республики

Узбекистан действует Межведомственный научно-технический совет. Ежегодно проводятся расширенные рабочие совещания с участием ученых разных научно-исследовательских учреждений и высших учебных заведений, а также ведущих специалистов промышленных предприятий Узбекистана. На них обсуждаются проблемные вопросы технического, технологического и экологического характера, которые требуют объединения общих усилий.

Одной из актуальных проблем является разработка технологии получения и опытно-промышленные испытания активированного угля из местного сырья для осаждения золота в процессе сорбционного выщелачивания золота из пульпы и растворов в Навоийском горно-металлургическом комбинате.

В качестве сырья для получения угля на обсуждении предлагалась сажа, образуемая как побочный продукт в результате протекания разных технологических процессов на АО «Navoiyazot». Однако, возможно, подобный продукт можно получить при переработке автомобильных шин. С целью просчета технико-экономической целесообразности реализации подобного проекта, на данном этапе проводится обзор технической литературы.

Так, ООО «Н.Т.Д ТАМАННО» предлагает технологию растворения автошин в органическом растворителе. Авторы проекта предлагают метод материального рециклинга, в результате которого образуется бензиновая фракция (используется на предприятиях нефтехимии, а также НПЗ при производстве высокооктанового экологически чистого бензина.), мазут (по своим показателям соответствует ГОСТ 1058-99 (М-40)) и технический углерод (направляется на облагораживание, в результате чего получают углерод-углеродные материалы или электропроводный техуглерод) [2].

Сегодня в Навоийском горно-металлургическом комбинате функционируют цеха по утилизации шин малого габарита в Северном и Центральном рудоуправлениях. Ведутся работы по доукомплектации цеха в Южном рудоуправлении. При переработке шин используется метод пиролиза. Получаемый продукт – в основном мазут.

Переработка крупногабаритных шин, которые используются на автосамосвалах при транспортировке горной массы, требует специального оборудования для предварительного их измельчения. В НГМК ведутся работы по разработке такого оборудования.

Российская компания «EcoGold» предлагает для решения этой задачи использовать гидравлические ножницы. Установка

предназначена для резки изношенных крупногабаритных шин радиальной и диагональной конструкции корда, крупногабаритных шин внешним диаметром до 3,5 метров, на фрагменты (чипсы) весом до 20...30 кг. Способны перерабатывать покрышки с толстой бортовой проволокой в посадочном ободке. Работают как самостоятельно, в качестве оборудования приемных пунктов, так и совместно с технологической линией для утилизации покрышек. Могут эксплуатироваться на открытом воздухе или в закрытых помещениях при температуре от -30 до +40°C [3].

Ряд авторов предлагают технологии, при которых составляющие извлекаются из покрышки без нарушения физико-химических свойств, чтобы была возможность их повторного использования, например, при производстве новых автомобильных покрышек. Бортовые кольца редко получают повреждения ввиду своей прочности и вполне пригодны для повторного использования. Усилитель борта также является достаточно прочным элементом, число поврежденных в ходе эксплуатации нитей невелико и их также можно использовать повторно. Брекер подвергается деформации при движении - механические повреждения брекера в процессе его эксплуатации часто приводят к нецелесообразности его повторного использования. К тому же извлечение нитей брекера (доли миллиметра) - достаточно сложная техническая задача. Однако извлеченный брекер, даже в виде пучка стальных нитей, нашел применение, например, в строительстве - при производстве фибробетонов. Сталь, используемая в покрышках, имеет высокое качество, поэтому актуальность вторичного использования стальных элементов не вызывает сомнений.

Ряд компаний - производителей предлагают технологическую схему и оборудование для переработки шин в крошку. Она используется во многих областях. Из нее изготавливают новые автомобильные покрышки, резинотехнические изделия для автомобилей, техпластины, водоотталкивающие покрытия для крыш, железнодорожные шпалы и подрельсовые прокладки, напольные коврики и подошвы для обуви, колеса для инвалидных колясок и коек. Также этот материал используют для покрытия дорог, футбольных полей, теннисных кортов и детских площадок. Из резиновой крошки изготавливают плитки, и добавляют ее в бетон для строительства [2].

В процессе подготовки отходов шин и других резиновых изделий первым шагом является либо резка шин и больших резиновых кусков, либо размол, либо соскабливание. В условиях дальнейшего измельчения происходит превращение материала в ультратонкие частицы размером 20 мкм, что позволяет использовать

как методы их переработки экструзию и каландрование.

В предлагаемой авторами [1] технологии при измельчении вулканизированные отходы резины сначала доводят до размера приблизительно 5x5 см или 2,5x2,5 см путем резки шин или резиновых кусков. Нарезанная резина затем пропускается через магниты, разделительные столы и воздушные сепараторы для удаления металла и ткани. Затем этот материал может быть измельчен на дробильных вальцах с маленьким зазором, или резаную резину можно заморозить и затем разбить на мелкие частицы криогенным дроблением до размера 0,6 мм (рис. 2).

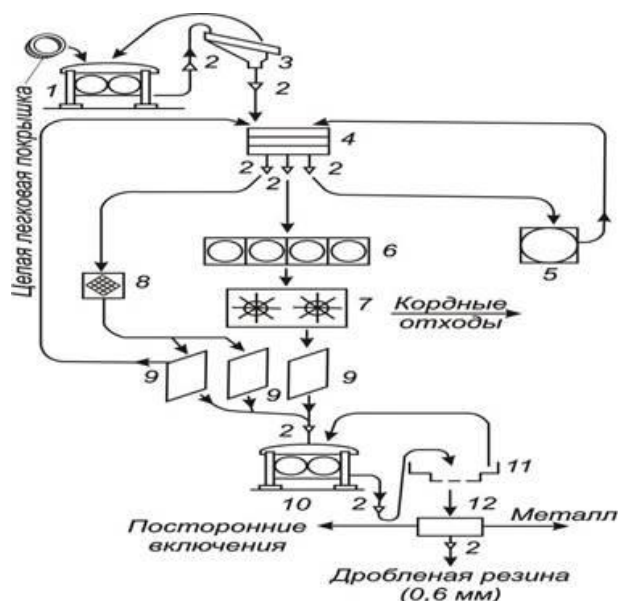


Рис. 2 – Схема получения дробленой резины на вальцах из целых изношенных легковых покрышек

Таким образом, проведенный анализ показал, что термомеханический способ является эффективным способом переработки изношенных шин и резинотехнических изделий.

Список использованных источников

1. Р.А. Абдуллаев, Т.А. Жаббаров, Г.О. Кодирова. Состояние и перспективы использования вторичных резиновых отходов в Узбекистане // *Universum: химия и биология: электрон. научн. журн.* 2019. № 7 (61). URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/7486>.
2. З.А. Кострова, А.В. Михеев, М.Е. Бушуева, В.В. Беляков, С.Н. Митяков. Утилизация пневматических и безвоздушных шин / *Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева* № 3 (114), 2016, стр. 120-130.
3. Официальный сайт российской компании «EcoGold». URL: https://ecogold.pro/ru?mpromo_title.

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К СИСТЕМЕ КОМПЛЕКСНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ДОБЫЧЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Аннотация. В статье отражена проблема обеспечения экологической безопасности и состояния окружающей среды на объектах нефтедобывающего комплекса. Разработанная модель цифровой платформы позволит комплексно подходить к реализации инновационных технологических проектов и идей в системе устойчивого развития окружающей среды.

Инновация – это результат научно-технического или иного творчества, который приводит к существенному изменению жизнедеятельности человека, общества или природы. И представляет собой материализованный результат, полученный от вложения капитала в новую технику и технологию, в новые формы организации производства, труда, обслуживания и управления. [4]

Нефтегазовый сектор занимает одно из важных мест в Российской экономике. Отрасль развивается с каждым годом достаточно эффективно и реализует инновационные проекты в геологоразведке, добыче и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений.

Остаётся не мало важным и открытым вопрос обеспечения экологической безопасности и состояния окружающей среды. Необходимо увязать два этих направления, чтобы подойти к реализации новых идей в системе устойчивого развития экосреды.

Одна из таких задач - это создание модели полноценной цифровой платформы, которая позволит комплексно подходить ко всем инновационным пилотным проектам, реализующимся в настоящее время в нефтегазовой отрасли. (рис. 1.)

Аналитики из разных стран проводили исследования в которых опубликовали результаты опросов представителей крупных нефтяных компаний, планирующих внедрять передовые технологии и инновации, где основными направлениями инвестиций являются: научно-исследовательские и опытно-конструкторские проекты, где цифровизация составляет 37%, а кибербезопасность 36%. [1]

(ИМКЦП) Инновационная модель комплексной цифровой платформы нефтегазовой отрасли



Рис. 1 - (ИМКЦП) Инновационная модель комплексной цифровой платформы нефтегазовой отрасли.

Устойчивое развитие экосистем, задействованных в нефтяной отрасли- это одна из важных и ключевых задач сохранения окружающей среды.

Для того, чтобы сохранить эту зону в оптимальных условиях, необходимо создать вокруг сферу экологической безопасности, так называемый экологический оптимум, куда войдут такие направления, как:

- Социально-экологическая безопасность;
- Контроль и управление экологическими рисками;
- Экологическое страхование рисков;
- Технико-экономическая безопасность (снижение количества отказов оборудования и затрат на их эксплуатацию).
- Экологическая грамотность и образование рабочего персонала.

Все эти направления могут составлять блок-платформу экологического оптимума в системе промышленной кибербезопасности.

Блок – система промышленной кибербезопасности будет управлять и контролировать внутреннюю сферу технологических инновационных проектов – так называемую цифровизацию.

Сфера цифровизации будет включать в себя:

1. Оптимизация бурения скважин;
2. Применение и использование колтюбинговых конструкций и инструментов с автоматическим аппаратным комплексом;
3. Применение телеметрических систем анализа и контроля на месторождениях;
4. Удаленные системы мониторинга бурения;
5. Визуализация и анализ данных геологоразведки;
6. Применение универсальных контейнеров цистерн по стандарту ISO;
7. Использование подземных резервуаров многомерзлотных дисперсных пород.

При этом зоны экологического риска будут проходить красной чертой в сфере технологической инноваций, и лишь поверхностная сфера кибербезопасности сможет надежно защитить и обезопасить блок цифровизации, а центральное ядро устойчивого развития экосистемы изнутри будет поддерживать и распространяться на всю область инновационной платформы.

Данная структура модели будет взаимодействовать между собой всеми сферами, создавая тем самым экологически безопасную среду технологических инноваций в атмосфере устойчивого развития экосистем нефтегазового комплекса.

Список использованных источников

1. www.dprom.online – портал для недропользователей. «Умные скважины и интеллектуальные месторождения. Нефть в цифре». Кира Цапратова (2019).
2. Внедрение экологических инноваций в нефтегазовую отрасль при освоении северных территорий. Ракитин Т.Д. Санкт-Петербург. 2019г.
3. Исследование инновационного потенциала нефтегазовых компаний на разных стадиях эксплуатации месторождений. А.Е. Череповицын, А. Краславски. г. Санкт – Петербург. Горный университет.
4. <https://bigenc.ru/> - Большая Российская энциклопедия.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

	<i>Стр.</i>
<i>Иванов В.В., Малинецкий Г.Г.</i> БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ – НОВАЯ РЕАЛЬНОСТЬ XXI ВЕКА.....	3
<i>Малинецкий Г.Г.</i> СТРАТЕГИЧЕСКИ РИСКИ В КОНТЕКСТЕ СИНЕРГЕТИКИ.....	28
<i>Войтов И.В., Дормешкин О.Б.</i> ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ И СОТРУДНИЧЕСТВА БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В РАМКАХ ЕДИНОГО СОЮЗНОГО ГОСУДАРСТВА В УСЛОВИЯХ ВЫЗОВОВ СОВРЕМЕННОСТИ.....	49
<i>Шатравко В.Г.</i> СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.....	61
<i>Еловик В.Л., Войтов И.В., Иванов С.А., Гудинович П.М.</i> ВНЕДРЕНИЕ И ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ БИОХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ОЧИСТКИ АРТЕЗИАНСКИХ ВОД ДЛЯ НУЖД ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ.....	67
<i>Тузигов А.В., Матюшенко В.М., Медведев С.В., Медведева В.Г., Чиж О.П., Гришкевич А.А., Раповец В.В.</i> ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ИНЖЕНЕРНОГО ГРИД-СЕКМЕНТА...	74
<i>Грязькин А.В., Новикова М.А., Беляева Н.В., Беспалова В.В., Казы И.А., Данг Вьет Хунг (Dang Viet Hung), Чан Чун Тхань (Tran Trung Thanh), Ву Ван Хунг (Vu Van Hung)</i> ПЕРСПЕКТИВЫ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ ЛЕСА.....	77
<i>Новикова И.В.</i> ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ КРОСС-КЛАСТЕРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В ЕАЭС.....	83
<i>Ерохина Е. В.</i> ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ В СЕВЕРО - КАВКАЗСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ	88
<i>Громадская Е.И., Баканова Д.С.</i> АКТУАЛИЗАЦИЯ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ И ТЕМАТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ О ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.....	93
<i>Голубовский В.Н., Соколов И.О., Бутевич В.И., Воронов А.В.</i> «ЭКОТЕХНОПАРК – ВОЛМА» – ИННОВАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ МЕЖОТРАСЛЕВОГО ЦЕНТРА КОМПЕТЕНЦИЙ В ОБЛАСТИ СОВРЕМЕННЫХ НАУЧНЫХ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ И	

ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРАКТИК В СФЕРЕ «ЗЕЛеноЙ ЭКОНОМИКИ».....	98
---	----

Секция 1. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

<i>Сейтказиев А.С., Шилибек К.К., Карнакова Г.Ж.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИССЛЕДОВАНИЯ ПО СТЕПЕНИ ЗАСОЛЕННОСТИ ПОЧВОГРУНТОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ ПОЛИВА.....	104
<i>Ефремова Е.Н., Рогачёва В.С.</i> ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГО- ЭКОНОМИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ.....	109
<i>Колесникович В.П.</i> БАЗА ЗНАНИЙ КАК ОСНОВА ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ТУРИСТИЧЕСКИМИ ПОТОКАМИ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ.....	112
<i>Труш Я.В., Ботян Е.А.</i> АНАЛИЗ ДАННЫХ ИЗУЧЕНИЯ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ.....	115
<i>Докурно Г.С., Хотько Е.В.</i> СЕРТИФИКАЦИЯ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	121
<i>Сергейчик С.А.</i> ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ: БИОИНДИКАЦИЯ, ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ СРЕДСТВАМИ ОЗЕЛЕНЕНИЯ.....	125
<i>Гафарова И.А., Тумурзина К.Е., Гумеров Т.Ю.</i> ОЦЕНКА ДЫХАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВ	130
<i>Галезник А.В., Ходоскина О.А.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ КАК ОДНО ИЗ НАПРАВЛЕНИЙ «ЗЕЛеноЙ» ЭКОНОМИКИ.....	133
<i>Бахед Х.А.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ИРАКЕ.....	137
<i>Румынская Е.И., Кузьменков М.И., Короб Н.Г.</i> РАЗРАБОТКА КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ОГНЕЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ... ..	141
<i>Измайлова Д.И.</i> ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ КАК ВАЖНЕЙШИЙ МЕХАНИЗМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	144
<i>Щетько А.С., Ходоскина О.А.</i> ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ	

БЕЗОПАСНОСТИ НА ТРАНСПОРТЕ И НАПРАВЛЕНИЯ ИХ РЕШЕНИЯ.....	148
<i>Корнеев В.Н., Гертман Л.Н., Булак И.А.</i> ОЦЕНКА ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СРЕДНИХ И МАЛЫХ РЕК БЕЛАРУСИ	153
<i>Абжамиева Н. Б.</i> ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД УГЛЕБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК МЕТОДОМ УЛЬТРАФЛОКУЛЯЦИИ.....	160
<i>Догадина М.А.</i> ФИТОНЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ ДЕКОРАТИВНЫХ КУСТАРНИКОВ В САНАЦИИ УРБООКСРЕДЫ.....	165
<i>Бахед Х.А.</i> ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ IT-ТЕХНОЛОГИЙ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ РЕСПУБЛИКИ ИРАК.....	170
<i>Серебрякова Н.Е., Зиновьева А.С., Полканова А.С., Харисова К.В., Якупова Г.И., Ямалиева Р.Р., Желонкина Т.Ю.</i> ДИАГНОСТИКА АГРЕССИВНОСТИ ВИЗУАЛЬНЫХ ПОЛЕЙ БУЛЬВАРА ПОБЕДЫ ГОРОДА ЙОШКАР-ОЛЫ.....	174
<i>Гафарова И.А., Тумурзина К.Е., Гумеров Т.Ю.</i> ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЧВ	179
<i>Губская А.Г., Вашкевич Т.А., Ушакова Н.И.</i> ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАЩИТЫ ОТ РАДОНА В ЗДАНИЯХ НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕКОНСТРУКЦИИ.....	182
<i>Гаптуллин А.Н., Галимова А.Р.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ИОНООБМЕННОГО АППАРАТА ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ СТОЧНЫХ ВОД.....	186
<i>Цыганов А.Р., Мастеров А.С., Князева А.П.</i> УСТОЙЧИВОСТЬ К БОЛЕЗНЯМ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ.....	190
<i>Никитко М. А.</i> АКТУАЛЬНАЯ СИТУАЦИЯ С ПОЛИХЛОРИРОВАННЫМИ БИФЕНИЛАМИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И ПРОБЛЕМАТИКА ИХ УТИЛИЗАЦИИ.....	198
<i>Кабушко А.М.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СФЕРЕ.....	200
<i>Граница Ю.В., Косарева Л.В.</i> ВНЕДРЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ БЛОКОВ И РАЗВИТИЕ ЭКОБИОРАЗНООБРАЗИЯ ПРИБРЕЖНОЙ СРЕДЫ ГОРОДА ЙОШКАР-ОЛЫ.....	205
<i>Макеев В.В., Гребенчук Е.М.</i> ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТВЕРДЫМИ	

ЧАСТИЦАМИ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ОТ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	210
<i>Серебрякова Н.Е., Гринченко К.В., Желонкина Т.Ю.</i> ОЦЕНКА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ КАК ФИТОФИЛЬТРОВ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННЫХ НАГРУЗОК.....	214
<i>Серебрякова Н.Е., Абрамова Д.А.</i> ПРОГНОЗ НЕГАТИВНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ОБЪЕКТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА ПОД ВЛИЯНИЕМ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ОТ ИСТОЧНИКОВ НПУЗ ГОРОДА НИЖНЕКАМСКА.....	221
<i>Серебрякова Н.Е., Алексеев А.В., Желонкина Т.Ю.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕОБОТАНИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ ООПТ «БАХТЕЕВСКИЕ УВАЛЫ».....	226
<i>Романова С.М., Мадякина А.М.</i> УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ СПЕЦПРОИЗВОДСТВ В ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ФОРМЫ ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕГО ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ.....	232
<i>Резвякова С.В.</i> НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ И УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	234
<i>Антоненко В.А., Богатырева В.В.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭКОЛОГИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.....	240
<i>Иванова Н.О., Мясникова А.Д., Дряхлов В.О., Шайхиев И.Г.</i> ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ВОДЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТОНКОСЛОЙНЫХ МОДУЛЕЙ И МЕМБРАННЫХ ФИЛЬТРОВ.....	244
<i>Ковальчук А.Н.</i> АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА И ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ ИХ РЕШЕНИЯ.....	249
<i>Зайнуллин А.М., Хусаинова Э.Р.</i> ОКИСЛИТЕЛЬНАЯ ДООЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ПРОИЗВОДСТВА ИВВ, ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ОБРАБОТАННЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЕМ.....	254
<i>Платонова М.С.</i> УВЕЛИЧЕНИЕ СТЕПЕНИ ОЧИСТКИ ВЫБРОСОВ ОТ ДИОКСИНОВ ПУТЁМ ИЗМЕНЕНИЯ КОНФИГУРАЦИИ СОРБИРУЮЩИХ СЛОЁВ.....	258
<i>Желовицкая А.В., Дресвянников А.Ф.</i> ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ОКИСЛИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ЭЛЕМЕНТ ЗЕЛеноЙ ХИМИИ В ОЧИСТКЕ СТОКОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ... ..	262
<i>Марунич Н.А.</i> ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДНО-	

АНТРОПОГЕННЫХ ЛЕСНЫХ ГЕОСИСТЕМ В ЦИФРОВЫХ ГЕОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КУПОНАХ.....	268
<i>Играева А.А., Ходоскина О.А.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА «ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОЯС ШЕЛКОВОГО ПУТИ».....	272
<i>Цыганов А.Р., Чернуха Г.А.</i> О ПРИМЕНЕНИИ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТОВ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ.....	277
<i>Чикрин Д.Е., Егорчев А.А., Харченко Н.В., Герасимов С.С.</i> СИСТЕМЫ НЕПРЕРЫВНОГО БИОМЕДИЦИНСКОГО МОНИТОРИНГА ФОНОВОГО СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ НА ОСНОВЕ ГИБРИДНЫХ МОДЕЛЕЙ ДАННЫХ С ДАТЧИКОВ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА «АМАЛЬТЕЯ-М».....	281
<i>Куницкая О.А., Никитина Е.И.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЫБОРОЧНЫХ РУБОК ЛЕСА.....	286
<i>Власов А.В.</i> АВТОМОБИЛЬНЫЕ ШИНЫ КАК ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ МИКРОПЛАСТИКОМ.....	291
<i>Бугрова М.М., Фарносова Т.А., Дряхлов В.О., Шайхиев И.Г.</i> ОЧИСТКА ВОДЫ ОТ ФОСФАТ-ИОНОВ РЕАГЕНТНЫМ МЕТОДОМ...	295
<i>Бабаскин Ю.Г., Козловская Л.В.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ УКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВ В ДОРОЖНЫХ ЦЕЛЯХ.....	298
<i>Истаблаев Ф.Ф., Дустова М.П.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВТОРИЧНЫХ РЕЗИНОВЫХ ОТХОДОВ В УЗБЕКИСТАНЕ.....	300
<i>Истаблаев Ф.Ф., Дустова М.П.</i> АКТУАЛЬНОСТЬ УТИЛИЗАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН.....	305
<i>Баранова Т.И.</i> ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К СИСТЕМЕ КОМПЛЕКСНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ДОБЫЧЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.....	310

Научное издание

**ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Сборник статей III Международной научно-технической конференции
«Минские научные чтения-2020»

В 3-х томах

Том 1

Электронный ресурс

В авторской редакции

Компьютерная верстка:

А.С. Калинин, Т.Л. Карпович

Усл. печ. л. 18,48. Уч.-изд. л. 19,08.

Полиграфическое исполнение:

УО «Белорусский государственный технологический университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя и
распространителя печатных изданий

№1/227 от 20.03.2014.

Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.