



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

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ БУДУЩЕГО

Сборник статей
IV МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«МИНСКИЕ НАУЧНЫЕ ЧТЕНИЯ-2021»

В 3-х томах
Том 1



09 декабря 2021 г.
Минск, Республика Беларусь

УДК 001.895:33

ББК 65.261.5

П 27

Передовые технологии и материалы будущего : сб. ст. IV Междунар. науч.-техн. конф. «Минские научные чтения-2021». Минск, 9 декабря 2021 г. [Электронный ресурс]: в 3 т. – Минск : БГТУ, 2021. – Т. 1. – 389 с. – ISBN 978-958-530-957-5

В издании представлены научные статьи, освещающие вопросы влияния новых технологий, в первую очередь, информационных, на развитие различных сфер экономики и жизни общества, решение проблем экологии, автоматизации предприятий машиностроительного комплекса и сельского хозяйства, перспективы развития современного лесного и химического машиностроения.

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 сельскохозяйственных 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 978-958-530-957-5 (Т. 1)

ISBN 978-958-530-956-8

© УО «Белорусский государственный технологический университет», 2021

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

УДК 339.923:061.1

П.А. Витязь

Руководитель аппарата Национальной академии наук Беларуси,
заместитель руководителя Международной ассоциации академий наук,
академик, д.т.н., профессор, заслуженный деятель по науке и технике

ФОРМИРОВАНИЕ ОБЩЕГО НАУЧНОГО, НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО И ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА СОЮЗНОГО ГОСУДАРСТВА

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы формирования общего научного, научно-технологического и экономического пространства Союзного государства и реализации совместных научно-технических программ. Выработаны приоритетные направления сотрудничества. Приводятся важнейшие достижения в результате выполнения совместных программ.

P.A. Vityaz

Chief of Staff of the National Academy of Sciences of Belarus,
Deputy Head of the International Association of Academies of Sciences,
Academician, Doctor of Technical Sciences, Professor, Honored Worker in
Science and Technology

FORMATION OF A COMMON SCIENTIFIC, SCIENTIFIC-TECHNOLOGICAL AND ECONOMIC SPACE OF THE UNION STATE

Abstract. The article deals with the formation of a common scientific, scientific-technological and economic space of the Union State and the implementation of joint scientific and technical programs. Priority areas of cooperation have been developed. The most important achievements as a result of the implementation of joint programs are given.

Формирование общего научного, научно-технологического и экономического пространства Союзного государства относится к совместному решению Союзного государства и государств-участников Договора о создании Союзного государства от 8 декабря 1999 г. – России и Беларуси и является приоритетной стратегической задачей для достижения одной из главных целей Союзного государства – создание единого экономического пространства для обеспечения развития социально-экономического развития на основе объединения материального и интеллектуального потенциала государств-участников.

В качестве одной из приоритетных задач реализации основных направлений формирования научно-технологического пространства Союзного государства определено выполнение совместных научно-технологических и инновационных программ, проектов и мероприятий.

Начиная с 1998 года, когда был принят первый совместный бюджет, и по настоящее время реализовано около 60-ти совместных программ в самых разнообразных сферах деятельности. При этом Национальная академия наук Беларуси приняла непосредственное участие в разработке и реализации 19-ти научно-технических программ, выступив в качестве их государственного заказчика от Республики Беларусь и в настоящее время выполняется 3 программы.

В ходе совместной работы российских и белорусских ученых и специалистов в рамках программ Союзного государства выработаны приоритетные направления сотрудничества, сформированные с учетом приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и приоритетных направлений научной и научно-технической деятельности в Республике Беларусь и положенные в основу основных направлений формирования единого научно-технологического пространства Союзного государства.

Это:

- космические исследования и информационно-космические технологии,
- высокопроизводительные системы и технологии обработки больших объемов информации для различных отраслей экономики,
- лазерно-оптические технологии,
- геновая инженерия, биотехнологии и клеточные технологии,
- наноматериалы и нанотехнологии,
- агропромышленные технологии и производства.

Рассмотрим этот вопрос на примере работы с «Роскосмосом».

В сфере **космических исследований и информационно-космических технологий** Национальная академия наук Беларуси совместно с Государственной корпорацией по космической деятельности «Роскосмос» – разработала и успешно реализовала 8 программ, в результате выполнения которых наработан прочный научно-технический задел для разработки и создания на основе современных научных и технических решений новых конструкционных материалов, устройств и ключевых элементов космических систем дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), разработаны и внедрены программные алгоритмы комплексной оперативной обработки данных ДЗЗ для их последующего

предоставления конечному потребителю, в качестве которого выступают в том числе многие министерства и ведомства России и Беларуси.

С этой точки зрения важнейшей вехой российско-белорусского сотрудничества в космической сфере стало создание белорусского космического аппарата (БКА) дистанционного зондирования Земли с разрешением 2 м и его успешный запуск с российским аналогичным спутником «Конопус-В», состоявшийся 22 июля 2012 года. В России изготовлено и запущено еще 5 спутников «Конопус» по разработанной технологии. Следует отметить, что БКА и «Конопус-В» успешно эксплуатируются, на их базе создана российско-белорусская группировка спутников, она совместно эксплуатируется и жизненный цикл этих спутников продлен на 5 лет, а сейчас есть совместные решения продлить еще на 3 года. Рассматривался вопрос создания российско-белорусского спутника ДЗЗ с разрешением 0,35 м.

Важнейшим фактором совместного экономического сотрудничества и формирования единого научно-технологического пространства является разработка единых нормативно-технических требований, нормативных документов и стандартов с учетом мировых тенденций и стандартов. В качестве примера по решению этой проблемы является успешное выполнение программы Союзного государства по разработке интегрированной системы стандартизации в космической сфере «**Стандартизация-СГ**» (2011-2014 гг.). В результате выполнения этой программы сформированы единые нормативно-технические требования и правила проведения работ в области разработки и создания космической техники. По результатам этой программы разработано 69 стандартов из которых 40 стандартов Российской Федерации и 29 стандартов Республики Беларусь. Все 29 стандартов, выполненных в Республике Беларусь, утверждены, введены в действие и используются по прямому назначению. В этом направлении разработана, утверждена и финансируется начиная с 2020 года Союзная программа «**Интеграция-СГ**».

Цель этой программы: создание единых научно-обоснованных стандартов программно-технических средств и методического обеспечения системы доведения до потребителей необходимой космической информации ДЗЗ и продуктов ее обработки.

Результаты современных фундаментальных и поисковых исследований показали, что важным фактором в дальнейшем развитии ракетно-космической техники, спутников и получения необходимой космической информации являются массогабаритные характеристики устройств и элементов космических средств.

Для решения этой проблемы Национальной академией наук Беларуси совместно с "Роскосмосом" была разработана и успешно реализована научно-техническая программа по разработке **нанотехнологий** создания материалов, устройств и систем космической техники и их адаптации к другим отраслям техники и массовому производству — "**Нанотехнология-СГ**" (2009–2012 гг.). В реализации программы были задействованы 21 российская и 19 белорусских организаций, в том числе промышленные предприятия, научные организации и учреждения высшего образования.

В результате реализации программы в целом запланированные индикаторы и показатели были значительно превышены, а именно — разработаны 57 экспериментальных технологий для ракетно-космической отрасли (при плане — 27), 60 экспериментальных и лабораторных образцов специального технологического оборудования и экспериментальных образцов отдельных устройств (при плане — 9) и 17 технических предложений об адаптации разработанных технологий к другим отраслям техники (при плане — 12).

Результаты реализации программы закреплены и получили дальнейшее развитие в рамках программы по разработке комплексных технологий создания материалов, устройств и ключевых элементов космических средств и перспективной продукции других отраслей — "**Технология-СГ**".

Между Государственной корпорацией по космической деятельности «Роскосмос» и НАН Беларуси, отвечающей за развитие космических технологий в Республике Беларусь установлены деловые творческие отношения. Мы систематически совместно рассматриваем имеющиеся проблемы, направления сотрудничества и решения имеющихся совместных проблем. Для этого создана российско-белорусская рабочая группа. Эта же группа рассматривает итоги выполнения совместных союзных программ и формирует новые программы как для выполнения в рамках Союзного государства, так и для международного сотрудничества в рамках ЕврАзЭС, СНГ, и других международных программ и соглашений.

Сейчас уже согласована программа «Комплекс-СГ» с Роскосмосом и может финансироваться с 2022 года. Оформляются концепции союзных программ как: «Малотоннажная химия» с Министерством промышленности и торговли; «ДНК-идентификация-2», «Аддитивность», «Компонент-Ф», «Ускоритель-СПР» с Министерством науки и образования; «Ресурс» с Роскосмосом и др.

Таким образом, подводя итог сказанному, можно констатировать, что программы Союзного государства являются эффективным

инструментом для создания высокотехнологичной наукоемкой продукции, отвечающей требованиям нового технологического уклада. Умелое владение и грамотное распоряжение этим инструментом в сочетании с рациональной промышленной политикой составляет основу для формирования и развития единого научно-технологического и экономического пространства Союзного государства, которое должно стать плацдармом для завоевания международного рынка инноваций.

Наши страны должны развиваться по принципу равноправия и суверенитета, две страны, но один рынок. По этому пути нам нужно идти активно, выпускать именно инновационную продукцию и вместе выступать на международных рынках и быть примером системной совместной работы для ЕврАзЭС, СНГ и других объединений в деле развития экономики, повышения благосостояния людей, воспитания и поддержки молодого поколения и защиты наших стран.

Союзные программы являются основой для решения этих вопросов, но сейчас нужны мегопроекты, такие как развитие космических технологий, транспортных артерий, аграрной системной программы совместных действий, формирование общего рынка и его защиты.

Рынок – это объективная реальность, но он должен работать на экономику и на интересы наших стран и Союзного государства. В этих условиях наука совместно с образованием и в первую очередь с РАН и НАН Беларуси, включая другие крупные научные центры наших стран, должны выработать стратегические направления по формированию крупных проектов Союзного государства, ЕврАзЭС, СНГ и нашего общего рынка и осуществить их выполнение на благо наших народов, экономического развития и безопасности.

УДК 630.111:551.55

Н.Н. Дубенок, А.В. Лебедев

Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева,
Москва, Россия

**ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ И САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ
РОЛЬ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ
КЛИМАТА НА ПРИМЕРЕ ЛЕСНОЙ ОПЫТНОЙ ДАЧИ
ТИМИРЯЗЕВСКОЙ АКАДЕМИИ**

Аннотация. Климатические изменения создают новые условия ведения лесного хозяйства. Наблюдается увеличение среднегодовой температуры, годовых осадков, количества катастрофических явлений. В результате изменяются породный состав лесных насаждений, их продуктивность и интенсивность выполнения санитарно-гигиенических и гидрологических функций.

N.N. Dubenok, A.V. Lebedev

Russian State Agrarian University –
Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Moscow, Russia

**THE HYDROLOGICAL AND SANITARY AND HYGIENIC ROLE
OF FOREST STANDS IN THE CONDITIONS OF CLIMATE
CHANGE ON THE EXAMPLE OF THE FOREST
EXPERIMENTAL STATION OF THE TIMIRYAZEV ACADEMY**

Abstract. Climate changes create new conditions for forest management. There is an increase in the average annual temperature, annual precipitation, and the number of catastrophic events. As a result, the species composition of forest stands, their productivity and the intensity of sanitary and hygienic and hydrological functions are changing.

Происходящие климатические изменения создают новые условия для лесного хозяйства, связанные с сокращением сроков рубок, увеличением продуктивности лесов и изменением породного состава лесов, с изменением ареалов вредителей и патогенов. Чтобы предотвратить последствия этих изменений, необходимо поддерживать инициативы по сохранению природных ландшафтов и продвижению устойчивого управления лесами. Траектории от текущего состояния лесов к будущему неясны, поэтому лесоведам необходимо использовать весь свой опыт для разработки подходящих планов адаптивного управления для будущих лесов.

Лесная опытная дача Российского государственного аграрного университета - Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева расположена на северо-западе города Москвы [5]. Климат умеренно-континентальный со средней годовой температурой 6,1 °С (за 1987-2016 гг.) И среднегодовым количеством осадков 700 мм (за 1987-2016 гг.). Преобладающие почвы дерново-подзолистые. По результатам лесоустройства в 2009 году площадь лесной опытной дачи составляет 248,7 га, в том числе 233,4 га (93,8%) покрытых лесом земель.

Данные постоянных метеонаблюдений свидетельствуют о значительных изменениях климата как для территории Москвы в целом, так и для Лесной опытной дачи, входящей в ее границы. В течение наблюдаемого периода наблюдений с 1821 по 2020 гг. наблюдается закономерное повышение среднегодовой температуры воздуха. В начале 20 века среднегодовая температура составляла около 3,5 °С, а в 2020 году в среднем приближалась к 7,0 °С. На фоне повышения среднегодовой температуры воздуха прослеживается увеличение количества опасных природных явлений (ураганы, заморозки, жара, проливные дожди), климат становится нестабильным. В последнее время участились случаи аномально жарких и холодных дней. Кроме того, прослеживается явная тенденция к сокращению продолжительности холодного сезона, зимы становятся мягче и теплее. В конце XIX века продолжительность зимы составляла около 155 дней, а сейчас она составляет в среднем 120 дней.

В годовом количестве осадков восходящий тренд наблюдается на протяжении всего периода метеонаблюдений. Среднегодовой прирост осадков составил 1,1 мм в год. Таким образом, в среднем за последние 100 лет количество осадков увеличивалось на 110 мм за год. Отмеченное ранее повышение среднегодовых температур, особенно за последние 20-30 лет, не компенсируется увеличением годового количества осадков. В результате на фоне эвапотранспирации и повышенного испарения создается проблема обеспечения лесов влагой.

Наряду с изменением годового количества осадков произошло изменение их распределения по сезонам года. За период с 1881 по 1900 гг. в среднем на зимний период приходилось 16,5% годовых осадков, в том числе весной - 21,7%, летом - 35,7% и осенью - 26,2%. За период с 1997 по 2020 годы распределение осадков по сезонам приняло следующий вид: зима - 20,6%, весна - 19,2%, лето - 33,1%, осень - 27,1%. Таким образом, произошло уменьшение количества осадков в весенний и летний периоды и их увеличение в осенне-зимний период.

Следует отметить, что в последнее десятилетие наметилась тенденция к увеличению количества дней в году с интенсивными осадками. Таким образом, наблюдаемые климатические изменения создают новые условия для ведения лесного хозяйства

Одним из основных источников почвенной влаги выступают атмосферные осадки [1, 2]. В почву поступает меньшее количество влаги, чем выпадает в виде осадков, так как значительная их часть задерживается растительностью, а в лесных насаждениях - кронами деревьев. На распределение годовой суммы осадков, достигших почвы, существенное влияние оказывает тип лесной растительности. Наибольшее количество осадков достигло почвы в лесном питомнике (среднее многолетнее значение – $624 \pm 17,5$ мм, среднеквадратическое отклонение – 101,9, коэффициент вариации – 16,3%). Наибольшей способностью удержания осадков обладает еловое насаждение - здесь наименьшее количество осадков достигло уровня почвы (среднее многолетнее значение - $370 \pm 16,5$ мм, среднеквадратическое отклонение – 88,6, коэффициент вариации – 24,0%).

Количество осадков, достигшее уровня почвы в питомнике, соответствует количеству осадков, зафиксированному на метеостанции. В лесных насаждениях ключевыми факторами, влияющими на проникновение осадков под полог, являются сомкнутость полога, объем и фитонасыщенность крон. Крона ели по сравнению с кронами березы и сосны характеризуется максимальным объемом кронового пространства, поэтому удерживает большее количество осадков. Результаты многолетних наблюдений показали, что полог елового насаждения задерживает $39,3 \pm 2,1\%$ атмосферных осадков, соснового насаждения – $23,4 \pm 1,0\%$, березового насаждения – $19,5 \pm 1,8\%$.

Выявить влияние отдельных типов растительности на величину стока с речных бассейнов весьма трудно ввиду компенсирующего действия множества факторов. Структура земель Лесной опытной дачи за время ее существования претерпела изменения (таблица 1), которые в конечном счете могли привести к перераспределению осадков, изменению уровня транспирации, испарения и просачивания воды в почву.

С 1862 года по 2009 год сократилась доля непокрытых лесом земель с 24,9% до 6,2% [3]. С 1862 года по 1935 год увеличилась доля площадей, занятых насаждениями с преобладанием хвойных пород, с 44,6% (115,0 га) до 73,9% (183,7 га), при этом сократилась доля площадей, занятых насаждениями с преобладанием лиственных пород, с 30,5% (78,6 га) до 17,5% (43,6 га). С 1935 года наблюдается процесс

сокращения площадей, занятых насаждениями с преобладанием хвойных пород, и увеличения площадей под насаждениями с преобладанием лиственных (таблица 1). В 2009 году на насаждения с преобладанием хвойных приходится 44,6% (110,9 га) площадей, а на насаждения с преобладанием лиственных – 49,3% (122,5 га).

С 1862 г. наблюдаются большие изменения в породном составе Лесной опытной дачи. При первом лесоустройстве в 1862 г. насчитывалось 5,7 ед. сосны, 1,6 ед. березы и 1,4 ед. дуба. С 1915 г., после того как часть территории была отведена под строительство железной дороги, площадь лесов оставалась стабильной и составляла $90,4 \pm 0,7$ % от общей территории. К 1945 г. в среднем породном составе лесов произошли следующие изменения: доля сосны увеличилась до 7,1 единицы, березы и дуба снизилась до 0,9 и 1,0 единицы соответственно, доля лиственницы составила 0,8 единицы. В процессе динамики породного состава к 2009 г. на фоне продолжающихся климатических изменений и старения древостоев доля сосны снизилась до 3,9 ед. Доля березы - 1,6 ед., дуба - 2,3 ед. и лиственницы 1,8 ед.

Таблица 1 – Структура земель Лесной опытной дачи

| Показатель | Значение показателя по годам | | | | | | | | | |
|------------------------------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1862 | 1887 | 1915 | 1935 | 1945 | 1955 | 1962 | 1973 | 1987 | 2009 |
| Покрытые лесом земли, га: | 193,6 | 235,7 | 221,3 | 227,3 | 216,5 | 221,9 | 223,5 | 227,0 | 227,0 | 233,4 |
| - с преобладанием хвойных | 115,0 | 161,2 | 169,4 | 183,7 | 145,5 | 129,9 | 114,8 | 115,3 | 110,7 | 110,9 |
| - с преобладанием лиственных | 78,6 | 74,5 | 51,9 | 43,6 | 71,0 | 92,0 | 108,7 | 111,7 | 116,3 | 122,5 |
| Непокрытые лесом земли, га | 64,1 | 22,0 | 27,4 | 21,4 | 32,2 | 26,8 | 25,2 | 21,7 | 21,7 | 15,3 |
| Общая площадь, га | 257,7 | 257,7 | 248,7 | 248,7 | 248,7 | 248,7 | 248,7 | 248,7 | 248,7 | 248,7 |

Для городских лесов продуцирование запаса не является основной функцией, а на первое место по важности выходят санитарно-гигиеническая, кислородопродуцирующая, углерододепонирующая и другие полезные функции [4]. Расчет различных показателей экологической продуктивности возможен только при наличии данных о биологической продуктивности древостоев, которая является интегральным показателем, характеризующим интенсивность биохимических процессов, протекающих в древесных растениях.

Полученные результаты по кислородопродуктивности и поглощению углерода древостоями Лесной опытной дачи показывают, что в благоприятные для древесных растений летние дни 1 га леса может продуцировать до 120-150 кг нового органического вещества, при этом поглощая из атмосферного воздуха 220-280 кг углекислого газа и выделяя 180-220 кг кислорода.

Динамика пылезадержания древостоями показывает, что до 1915 года, когда велись активные работы по созданию лесных культур, и на больших площадях вырубались ослабленные, распадающиеся, перестойные древостои сосны и дуба, наблюдается снижение пылезадерживающей способности от $525 \text{ кг}\cdot\text{га}^{-1}$ в 1862 году до $485 \text{ кг}\cdot\text{га}^{-1}$ в 1915 году. С 1915 по 1945 годы произошло резкое повышение и стабилизация значения пылезадерживающей способности древостоями на уровне $550 \text{ кг}\cdot\text{га}^{-1}$. Таким образом, в течение года кронами древостоев Лесной опытной дачи может быть задержано до 7,4 тыс. тонн пыли, которая осадками смывается в почву. Это свидетельствует о большой важности зеленых массивов в поддержании благоприятной окружающей среды для проживания населения.

Список использованных источников

- 1) Дубенок Н.Н. Гидрологическая роль лесных насаждений малого водосборного бассейна / Н.Н. Дубенок, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов // Российская сельскохозяйственная наука. – 2021. – № 3. – С. 3-6. – DOI 10.31857/S2500262721030017.
- 2) Дубенок Н.Н. Гидрологическая характеристика территории лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / Н.Н. Дубенок, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 2. – С. 5-17. – DOI 10.26897/0021-342X-2018-2-5-17.
- 3) Дубенок Н.Н. Динамика лесного фонда лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева за 150 лет / Н.Н. Дубенок, В.В. Кузьмичев, А.В. Лебедев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 4. – С. 5-19. – DOI 10.26897/0021-342X-2018-4-5-19.
- 4) Дубенок Н.Н. Результаты экспериментальных работ за 150 лет в Лесной опытной даче Тимирязевской сельскохозяйственной академии / Н. Н. Дубенок, В. В. Кузьмичев, А. В. Лебедев. – Москва: Наука, 2020. – 382 с.
- 5) Наумов В.Д. Географические культуры сосны в лесной опытной даче Тимирязевской академии: к 180-летию М.К. Турского / В.Д. Наумов, Н.Л. Поветкина, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов. – Москва: МЭСХ, 2019. – 182 с.

УДК 330.113

С.К. Рахманов

сопредседатель Ассоциации внешнеполитических исследований им. А.А.Громыко (Россия),
генеральный директор Международной ассоциации нового бизнеса Reimei (Япония)
д.х.н., профессор, заслуженный деятель по науке и технике

ЦИВИЛИЗАЦИОННЫЕ ЦЕННОСТИ. ИДЕОЛОГИЯ. СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ.

Аннотация. Рассмотрены вопросы нарастания нестабильности и кризисных явлений во многих регионах мира. Фундаментальным вопросом существования и развития каждой страны является полноценное обеспечение комплексной и национальной безопасности. Магистральным направлением цивилизованного развития является обеспечение движения к обществу социальной справедливости.

S.K. Rakhmanov

Co-Chairman of the A.A.Gromyko Association
for Foreign Policy Studies (Russia),
CEO of the International Association of New Business Reimei (Japan)
Doctor of Chemical Sciences, Professor,
Honored Worker in Science and Technology

CIVILIZATIONAL VALUES. IDEOLOGY. DEVELOPMENT STRATEGY.

Abstract. The issues of increasing instability and crisis phenomena in many regions of the world are considered. The fundamental issue of the existence and development of each country is the full provision of comprehensive and national security. The main direction of civilized development is to ensure movement towards a society of social justice.

Из всех регионов планеты исходят тревожные сигналы о нарастании нестабильности и кризисных явлений, повсеместной турбулентности в политической, экономической и социальной сфере, охватывающей отношения как внутри социумов, так и отношения человека с природой. Звучат призывы к консолидации усилий лучших экспертов, национальных правительств, международных организаций, бизнеса, гражданского общества в выработке стратегических подходов, обеспечивающих такую траекторию глобального развития, которая гарантировала бы будущность человечества, его выживаемость и устойчивое (ответственное) развитие. Однако, несмотря на отдельные фрагментарные действия, реальная консолидация на разных уровнях не

происходит, что ведет к нарастанию цивилизационных угроз глобального масштаба – в т.ч. с представлением апокалиптических прогнозов. В этом контексте известно высказывание Генерального секретаря ООН А. Гутерриша относительно того, что наша эпоха является временем четырех всадников апокалипсиса – высочайшей геостратегической напряженности, экономического кризиса, растущего глобального недоверия, «темной» стороны цифрового мира. К этому можно добавить и «темную» сторону многих современных технологий, включая геномную инженерию, энергетику, физику частиц, фармацевтику и др. Общество в целом действует наперекор всем правилам, обеспечивавшим на протяжении столетий его устойчивость во имя роста индивидуальной свободы, и оказывается в итоге все более дезорганизованным и неспособным выполнять общие цивилизационные задачи.

Сказанное не означает, что не существует альтернативы представленной траектории, которая отражает преимущественно существо западной (англо-саксонской) цивилизации, которая стремится сохранить свое подвергающееся эрозии, исторически сложившееся доминирование любыми средствами – в т.ч. ценой указанного нарастания глобальных угроз, - не считаясь с жизненными интересами других современных сообществ – цивилизаций и представляющих их стран и народов, а также с глобальными интересами человечества.

Фундаментальным вопросом существования и развития каждой страны является полноценное обеспечение комплексной национальной безопасности, не выступающее антагонистом в отношении безопасности других стран и народов, что подразумевает необходимость ясного понимания своего места в глобальном социуме с позицией цивилизованных ценностей, идеологии и стратегии развития. При этом главным приоритетом являются именно цивилизованные ценности, на основе которых формируется соответствующая идеология, выступающая, в свою очередь, базисом комплексной стратегии социально-экономического развития (в т.ч. интеллектуального, духовно-мировоззренческого, инновационно-технологического). С учетом указанного выше нарастания глобальных угроз и конфликтности деятельность в мобилизационном режиме, как инструмент обеспечения национальной безопасности, во все большей степени превращается из исключения в норму.

С учетом тотальной неопределенности и постоянного усложнения организации современного глобального социума при выраженной неспособности управляющих глобальных элит решить

нарастающие цивилизованные проблемы – чрезвычайно важное значение имеет консолидированная активизация экспертного сообщества в лице ученых-аналитиков, успешных представителей государственного управления и бизнеса, гражданского общества с конструктивно ориентированным глобальным мировоззрением. Неотложная задача этих лучших представителей современного человечества состоит в не ангажированной и не конфронтационной выработке в разных форматах обязательных к исполнению рекомендаций, обеспечивающих выход из нынешней губительной траектории цивилизованной трансформации - с учетом имеющихся на планете лучших локальных (национальных) практик и с использованием современных информационных технологий, принципиально меняющих саму парадигму экспертно-аналитической работы с ликвидацией традиционного противоречия между глубиной аналитики и широтой комплексностью охвата анализируемых вопросов. При этом принципиально важно обеспечить участие в соответствующей работе глобального значения наиболее профессиональных специалистов вне зависимости от их цивилизационной и страновой принадлежности. В силу известного состояния конфликтности в отношениях глобальных держав инициатива по началу данной работы могла бы принадлежать небольшим авторитетным внеблоковым странам типа Финляндии или динамическим интеграционным структурам типа АСЕАН. Реализуемые в настоящее время подобные попытки по линии структур типа Римского клуба по своей сути, являются неэффективными из-за отсутствия должного целеполагания.

Вполне очевидно, что магистральным направлением проработки необходимой траектории цивилизованного развития является обеспечение движения к обществу социальной справедливости, а не социального рабства, - ибо последнее является утопией в силу глубинной природы человека и общества. Определенные элементы такого движения в нужном направлении обнаруживаются в ряде стран как с либерально-рыночной (в т.ч. стран Северной Европы) ориентацией, так и в некоторых постсоциалистических странах (в т.ч. в Республике Беларусь), а также в нынешних странах с официальной социалистической ориентацией (Китай, Вьетнам) – без доминирования либерально-рыночной парадигмы. При этом совершенно ясно (в т.ч. для объективно мыслящих экспертов, представляющих западную цивилизацию), что либеральная идеология, основанная на индивидуализме и потребительстве, и доходящая в настоящее время даже до отказа от естественных семейных ценностей, не может быть

базой адекватной стратегии развития в национальном и глобальном масштабе в силу неизбежного роста социально-экономического неравенства в рамках реализации этой стратегии, а также в силу такого ее последствия как дегуманизация общества («расчеловечивание» человека с превалированием животного начала (потребительства)) над социальным (интеллектуальной и нравственной составляющей) началом. В этом контексте понятны принципы краха концепций «ассимиляции» и «мультикультурализма», которые на протяжении последних десятилетий западные идеологи и элиты пытались реализовать в отношении мигрантов. Здесь и принципиальная неспособность западной идеологии представить на рассмотрение человечеству адекватный образ будущего кроме общества, управляемого глобальными элитами и в интересах этих элит. Декларируемая Западом модернизация общества сводится объективно лишь к технологической модернизации с трудно прогнозируемыми последствиями при неизбежном росте социально-экономического неравенства – и к мировоззренческой и нравственной деградации вследствие технократизации общества.

Естественным барьером по пути такой деструктивной трансформации является образование (в т.ч. высшее образование), выполняющее гуманизирующую функцию. При этом в высшем образовании необходимы форматы «Университет 4.0» (функции образования, науки; культуры - формирования гуманизированного мировоззрения; инноваций) и университета 5.0 (добавление функции центра развития в национальном и региональном масштабе). В этом контексте очевидна неадекватность или узкая применимость концепции «Университет 3.0» с функциями образования, науки, инноваций-предпринимательства, в которой ключевая функция культуры (воспитание и формирование гуманистического мировоззрения) нивелируется и в явном виде устраняется. В таком же негативном ключе выражается, в значительной степени, и действие т.н. Болонской системы для высшего образования, в которой под благими намерениями развития мобильности и интерпретации продвигается идея унификации по западным стандартам с фактическим отказом от учета национальных (страновых, цивилизационных) особенностей, включая признанные мировым сообществом успешные традиции советской образовательной системы, именной цивилизационной роль образования при его адекватной организации может и должна восстановить теряющийся в ходе неадекватного реформирования статус комплексного, а не узконаправленного знания, - для предотвращения негативного цивилизационного транзита.

При рассмотрении траектории адекватного глобального цивилизационного транзита особого внимания заслуживает цифровая трансформация, которая, наряду с очевидными позитивными составляющими, содержит, как указывалось выше, и «темную» сторону. Если в качестве позитивов выступает не только повышение эффективности разных видов деятельности, но и потенциал перехода на более высокий качественный уровень управления и развития в целом, то в числе негативов – уже практически реализуемая угроза манипулирования массовым сознанием, размывание традиционных цивилизационных ценностей, усиление технократизации и дегуманизации общества в силу распространения технологий виртуальной и дополненной реальности, искусственного интеллекта, машинного обучения. В числе известных стратегий цифровой трансформации – предложенная экспертным сообществом Германии стратегия «Индустрия 4.0», затрагивающая не только коммуникации, но и саму суть производственных и управленческих процессов с соответствующими бизнес-моделями, включая формирование сетевых структур вместо иерархических. Эта модель повторена с вариациями в цифровых стратегиях многих стран, но, по существу, она является технократической и ее своеобразной альтернативой или развитием выступает стратегия «Общество 5.0», разработанная экспертами Японии. В японской модели цифровой трансформации охватывается не только производственная сфера и сфера коммуникаций, но и все основные сферы жизни общества, включая образование. Принципиально важным является тот факт, что несмотря на принадлежность к кругу мировых технологических лидеров и к очень узкому кругу мировых технологических доноров, Япония не только тщательно оберегает свои традиционные (цивилизованные) ценности, но и использует их в качестве ключевой составляющей национальной модели организации государственного и корпоративного управления, которая принципиальным образом отличается от таковой для развитых стран Запада и нашла целый ряд успешных последователей в лице стран Восточной и Юго-Восточной Азии.

Республика Беларусь широко вовлечена в международную систему отношений, в полной мере испытывает на себе состояние цивилизационного транзита в указанном выше смысле и находится на самой границе очередной экспансии западной цивилизации. Это вызывает острую необходимость мобилизации всего имеющегося потенциала, включая управленческие, экспертно-аналитические, образовательные и научно-технологические ресурсы для решения комплекса проблем в формате цивилизационных ценностей, идеологии

и стратегии развития на средне- и долгосрочную перспективу. При этом, необходима интенсификация работы по недопущению ослабления и по наращиванию человеческого потенциала, а также по развитию современной инфраструктуры для его максимально эффективного практического применения – с упором на повышение наукоемкости ВВП и на формирование эффективной национальной инновационной системы как ключевого механизма обеспечения устойчивого экономического роста. Указанная работа требует максимально высокого уровня координации с нашими реальными партнерами и союзниками на основе единства и близости цивилизационных ценностей. Требуется отказ от наивных ожиданий возможности диалога на паритетных началах с нашими цивилизационными оппонентами. Только комплексная цивилизационная коллективная мощь является гарантией конструктивного диалога, а не противостояния цивилизаций.

УДК 544.25

**В.С. Безбородов¹, С.Г. Михалёнок¹, Н.М. Кузьменок¹,
О.Б. Дормешкин¹, И.М. Жарский¹, В.И. Лапаник²**

¹Белорусский государственный технологический университет
Минск, Республика Беларусь

²НИИ прикладных физических проблем им. А.Н. Севченко
Минск, Республика Беларусь

ТЕНДЕНЦИИ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

Аннотация. Рассмотрен с позиций анизотропии подход к разработке перспективных материалов и устройств. Предлагаемая концепция создания новых материалов и моделирования различных процессов основана на закономерностях эволюционного развития природных органических веществ, многочисленных данных, полученных в последние десятилетия при исследовании жидких кристаллов и упорядоченных сред.

**V.S. Bezborodov¹, S.G. Mikhalyonok¹, N.M. Kuzmenok¹,
O.B. Dormeshkin¹, I.M. Zharski¹, V.I. Lapanik²**

¹Belarusian State Technological University
Minsk, Republic of Belarus

²Institute of Applied Physics Problems
Minsk, Republic of Belarus

TRENDS AND DIRECTIONS IN DEVELOPMENT OF MODERN MATERIAL SCIENCE

Abstract. The anisotropic approach of the development of Advanced Materials and Devices is considered. The proposed concept of design of new materials and modeling of various processes are based on the regularities of the evolutionary development of natural organic substances; numerous data obtained in the last decades in the study of liquid crystals and ordered medium

Методология создания новых материалов включает два подхода, основанных на варьировании составов систем, используемых в качестве прекурсоров (исходного сырья) или варьировании процессов, включая синтез и условия последующей обработки полученных продуктов.

Управление процессами самоорганизации является важнейшей задачей на пути к созданию новых функциональных материалов с заданными физико-химическими свойствами и разработке разнообразных устройств на их основе.

Сложные системы при определенных условиях способны реализовать согласованное поведение и конкретный путь развития. Спонтанное формирование новых типов систем и структур, переходы от хаотических (беспорядочных) режимов функционирования к порядку и организованной структуре в неравновесных системах, возникновение новых динамических состояний материи были детально изучены И. Пригожиным – лауреатом Нобелевской премии по химии (1977 г.) «за работы по термодинамике необратимых процессов, особенно за теорию диссипативных структур» [1]. Было показано, что неравновесные термодинамические системы (диссипативные структуры) при определённых условиях, поглощая вещество и энергию из окружающего пространства, могут совершать качественный скачок к упорядочению и самоорганизации.

Очевидным подходом к контролю структуры самоорганизующихся систем является управление градиентными полями, определяющими силы притяжения и отталкивания ее элементов, а также, по нашему мнению, использование анизотропных материалов, которые будут способствовать созданию наведенной анизотропии, самоорганизации и упорядочиванию системы.

Учитывая, что большинство природных соединений и биополимеров – полисахариды, липиды и мембраны клеток, гликопротеины и полипептиды, РНК и ДНК характеризуются анизотропными свойствами; что возникновение жизни на Земле может

являться результатом химической эволюции (теории В.И. Вернадского, А.И. Опарина, Дж. Холдейна); что самоорганизация динамических структур (диссипативных), химических систем и органических молекул (теории И.Р. Пригожина, П.Ж. де Жена, ячейки К.А. Бенара) также является одним из возможных путей эволюции, мы предлагаем при разработке новых материалов и структур одновременно с условиями их получения рассматривать и учитывать **фактор (роль) анизотропии** – анизотропную форму молекул и анизотропию их свойств; самоорганизацию химических систем и органических молекул, обуславливающих региоселективность протекания реакций и образования комплементарных структур (супрамолекулярная химия).

Несомненно, что фундаментальный фактор анизотропии является определяющим в развитии современного материаловедения и создании новых поколений материалов с заданными физико-химическими свойствами.

Имея более чем **45 летний** опыт исследований различных типов жидкокристаллических материалов, мы разработали оригинальную **методологию** создания не только ЖК материалов для всех типов электрооптических устройств отображения информации, но и новых анизотропных материалов и устройств с более широким спектром практического использования.

Предлагаемые подходы получения новых материалов и анизотропных веществ, моделирования различных процессов базируются на закономерностях эволюционного развития природных органических соединений; многочисленных данных, полученных в последние десятилетия при изучении жидких кристаллов и упорядоченных сред [2]; на использовании анизотропии молекул полифункциональных соединений для дизайна новых молекулярных структур (инженерия молекул), пленок, жидких кристаллов, мембран, мицелл и т. д.; для создания анизотропных ансамблей молекул и биологических систем.

Мы полагаем, что для синтеза как известных, так и новых анизотропных карбоциклических и гетероциклических соединений, имеющих стержнеобразную форму молекул и характеризующихся их ориентационной упорядоченностью, целесообразно использовать полифункциональные анизотропные соединения, такие как 3,6-дизамещенные циклогекс-2-еноны, *транс*-2,5-дизамещенные циклогексаноны, 3,5-дизамещенные 2-изоксазолины, 5-замещенные циклогексан-1,3-дионы, 1,2-дизамещенные циклопропанола и непредельные эпоксикетоны [3].

Доступность и многообразие исходных реагентов, высокие выходы продуктов реакций, возможность модификации циклогексенового, циклогексанового, изоксазолинового, циклопропанового, непредельного эпоксикетонного фрагментов различными реагентами позволяют целенаправленно проводить синтез соединений с желаемой комбинацией алкильных, циклических, мостиковых фрагментов; необходимым количеством и положением атомов галогенов, гидроксид-, других функциональных или полярных групп в центральной и терминальных частях молекул. Восстановление изоксазолинового фрагмента, раскрытие оксиранового цикла водой в кислой среде, галогенводородными кислотами, вторичными аминами открывают доступ к соответствующим α -диолам, галогенгидринам или аминспиртам, при этом последние могут быть переведены в водорастворимую форму в виде солей с минеральными кислотами. Это позволяет получать анизотропные водорастворимые вещества, характеризующиеся высокой упорядоченностью молекул, друг относительно друга, и является несомненным отличительным достоинством указанных соединений.

Особый интерес и место в современном материаловедении занимают природные вещества и анизотропные биополимеры. Комплекс свойств, характерный для них, позволяет создавать модифицированные материалы с уникальными параметрами и широким спектром практического использования [4].

Наиболее распространенными анизотропными биополимерами на планете являются структурные аналоги – целлюлоза и хитин. Высокая их механическая прочность обусловлена образованием супрамолекулярных структур из полидисперсных линейных полимерных цепей, закрепленных сильными межмолекулярными водородными связями, которые позволяют создавать уникальные легкие и сверхпрочные материалы, сравнимые по свойствам с металлами

Биополимеры были успешно использованы для замены различных элементов конструкций, связующих и активных материалов (электролитов) источников тока, устройств накопления и сохранения энергии: конденсаторов, литий-ионных батарей, солнечных панелей и т. д. Ожидается, что использование биополимеров в качестве функциональных составляющих и компонентов современных энергетических устройств и систем, дисплеев и устройств отображения информации приведет к новой парадигме развития инновационных материалов. Данное предположение и перспектива широкого

использования биополимеров в различных областях науки и техники основаны

- на новых подходах к их функционализации, модификации, упорядочению и самоорганизации;
- синтезе разнообразных функциональных производных, представляющих практический интерес.

Следует добавить, что многие из (био) датчиков скоро будут созданы из биополимеров и это поколение (био) сенсорных платформ может революционизировать обычные технологии зондирования.

Биополимеры также могут быть использованы в качестве вспомогательных материалов (эксципиентов) в фармацевтических композициях, ферментах; в средствах доставки лекарств, иммобилизации и распознавании белка; при изготовлении различных биоматериалов (заменителей кровеносных сосудов и мягких тканей, хрящей и костей), при восстановлении и заживлении кожи, в качестве антимикробных материалов. При этом биомедицинское применение биополимеров может быть значительно расширено, как это было показано ранее, путем дополнительной их функционализации

Таким образом, анизотропные свойства и хорошее упорядочение молекул природных биополимеров дают возможность получать оригинальные высокоупорядоченные композиты с широким спектром практического использования. Применение углеводных и пептидных строительных блоков в структуре сополимера позволяет не только улучшать мезоморфное поведение и свойства, но и контролировать упорядоченность структуры и его биологическую функциональность.

Анализ литературных данных и проведенные исследования показали, что среди потенциальных материалов, которые могут быть получены с использованием анизотропных свойств биополимеров, следует отметить:

- легкие и прочные композитные материалы (нити, пленки);
- гибкие экраны;
- эффективные смазочные композиции, в основе которых лежит надмолекулярное структурирование и формирование мезофаз, в том числе эпитропных;
- эффективные фильтры;
- ультраабсорбирующие гели;
- лекарственные препараты нового поколения и эффективные материалы для медицины;
- биодатчики и биосенсоры.

Очевидно, что создание и изучение анизотропных соединений, природных материалов, процессов самоорганизации в физико-

химических системах, использование моделей биоэволюции являются основой развития современного материаловедения.

Несомненно, предлагаемая нами методология является креативной, имеет целый ряд отличительных достоинств, в сравнении с известными методами получения аналогичных структур, моделирования биологических систем и с успехом может быть использована для создания новых поколений материалов, не уступающих по свойствам природным.

В этой связи возникает необходимость перейти от химии индивидуальных молекул к супрамолекулярной химии анизотропных соединений и детальному изучению процессов самоорганизации, лежащих в основе создания природных материалов и жизни на Земле.

Список использованных источников

1. Николис Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах: От диссипативных структур к упорядоченности через флуктуации. М.: Мир, 1979. 512 с.
2. Безбородов В.С. Химия жидкокристаллических материалов / В.С. Безбородов. – Мн.: БГТУ, 2017.– 277 с.
3. Bezborodov V.S., Mikhalyonok S.G., Kuz'menok N.M., Lapanik V.I., Sasnouski G.M. Liquid Crystals. v. 42, p.1124-1138, 2015.
4. Peng B.L., Dhar N., Liu H.L., Tam K.C., Can. J. Chem. Eng. v. 9999, p. 1–16. 2011.

Секция 1. ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ОСНОВА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

УДК 553.97

**И.И.Лиштван¹, А.Р.Цыганов²,
Ю.Ю.Навоша¹, А.Э.Томсон¹**

¹Институт природопользования НАН Беларуси,

²Белорусский государственный технологический университет,
Минск, Беларусь,

РЕСУРСЫ ТОРФА МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. На основании анализа спутниковых снимков высокого и сверхвысокого разрешения выполнена оценка современного состояния торфяных месторождений Могилевской области. Рассчитаны оставшиеся запасы торфа.

**I.I. Lishtvan¹, A.R. Tzyganov²,
Yu.Yu. Navosha¹, A.E. Tomson¹**

¹Institute of Nature Management of the NAS of Belarus,

²Belarusian State Technological University, Minsk, Belarus

PEAT RESOURCES OF THE MOGILEV REGION

Abstract. Based on the analysis of high- and ultra-high-resolution satellite images, an assessment of the current state of peat deposits in the Mogilev region was carried out. The remaining peat reserves have been calculated.

Могилевская область расположена в восточной части Республики Беларусь. Площадь области составляет 29,1 тыс. км². В геоморфологическом отношении территория области преимущественно равнинная с платоподобным, плосковолнистым водно-ледниковым и донно-моренным рельефом, который образовался под влиянием днепровского и сожского оледенений, потом был сглажен процессами денудации и сложен хорошо разработанными речными долинами.

Морфология поверхности территории области определяет структуру торфяного фонда области – преобладание сравнительно небольших по площади торфяных месторождений – согласно «Кадастрового справочника «Торфяной фонд Белорусской ССР» на 1 января 1979 года на территории области находилось 1650 торфяных месторождений площадью более 1 га и общей площадью в 223737 га с первоначальными запасами торфа на год разведки 479203 тыс.т 40%

условной влажности. Наличие множества относительно небольших месторождений обуславливает их быструю трансформацию. Поэтому актуальной является периодическая инвентаризация, оценка их состояния.

Первый справочник «Торфяной фонд Белорусской ССР», изданный в 1953 г., включал 5945 торфяных месторождений с общей площадью промышленной залежи 1467,55 тыс. га [1].

В 1979 г. справочник был переиздан как «Кадастровый справочник «Торфяной фонд Белорусской ССР», включавший 7055 торфяных месторождений с площадью в нулевых границах 2543,78 тыс. га [2]. Запасы торфа были изучены детально на 35 %, предварительно – на 18 % и поисково – на 47 % территории торфяных месторождений.

В последующие годы были разработаны «Схема рационального использования и охраны торфяных ресурсов Республики Беларусь на период до 2010 года» [3] и «Схема распределения торфяников по направлениям использования на период до 2030 года» [4]. В этих документах определены основные направления использования торфяных месторождений на соответствующие периоды времени, но детальной инвентаризации площадей, запасов торфа, характера их современного использования не приводится.

В рамках выполнения заданий ГНТП «Природопользование и экологические риски» (2016-2020 годы) и ГНТП «Зеленые технологии ресурсопользования и экобезопасности», (2021-2025 годы) начата работа по инвентаризации торфяных месторождений Республики Беларусь, оценки их современного состояния.

В настоящей статье приведены результаты инвентаризации и оценки состояния торфяных месторождений Могилевской области.

Для анализа состояния территорий торфяных месторождений и оценки оставшихся запасов торфа в зависимости от фактического состояния и вида использования в хозяйственной и иной деятельности были определены следующие категории участков торфяных месторождений, которые выделялись путем дешифрирования спутниковых снимков: ненарушенное торфяное месторождение (естественное торфяное болото); нарушенное торфяное месторождение – месторождение, на котором проведены мелиоративные работы с последующей разработкой (или без нее), покрытое кустарниковой растительностью; торфяное месторождение, покрытое лесной растительностью; осушенные земли с торфяными почвами сельскохозяйственного использования. Всего было проанализировано 1385 торфяных месторождений с общей площадью 220,9 тыс. га ($S > 10$

га.) (рассматривались месторождения, отнесенные к Могилевской области по «Кадастровый справочник» (1979 г.).

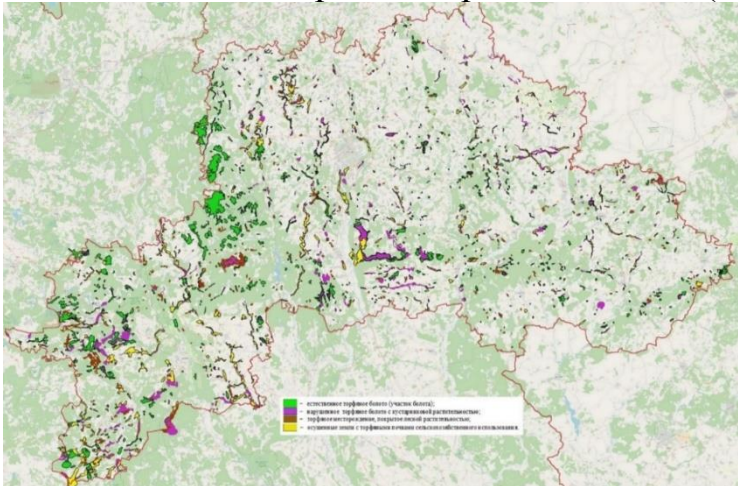


Рисунок 1. Карта торфяных месторождений Могилевской области.

На рисунке 2 приведено распределение торфяных месторождений области по площадям.



Рисунок 2. Распределение торфяных месторождений по площадям.

На рисунке 3 представлено распределение территорий торфяных месторождений по степени нарушенности и виду использования в хозяйственной и иной деятельности.



Рисунок 3. Диаграмма распределения площадей торфяников по категориям нарушенности и вида использования

Как следует из представленных данных, в Могилевской области, которая характеризуется наличием многочисленных мелкозалежных и небольших торфяных месторождений, наибольшую площадь составляют естественные торфяные болота, площадь которых – 82,0 тыс. га или 37,1 % территории торфяных месторождений области. Осушенные земли с торфяными почвами сельскохозяйственного использования занимают площадь в 64,9 тыс. га, что составляет 29,4 % территории торфяных месторождений Могилевской области. Площадь нарушенных торфяных болот составляет 57,6 тыс. га или 26,1 % территории торфяных месторождений данной области. Торфяные месторождения, покрытые лесной растительностью, занимают площадь 16,4 тыс. га, что составляет 7,4 % территории торфяных месторождений Могилевской области. Их распределение по типам залежи представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение площадей торфяных месторождений Могилевской области по типам торфяной залежи

| Наименование категории | Низинный тип, тыс. га | Верховой тип, тыс. га | Переходный тип, тыс. га | Смешанный тип, тыс. га |
|---|-----------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|
| Естественное торфяное болото | 38,1 | 37,5 | 3,0 | 0,10 |
| Нарушенное торфяное болото | 44,0 | 11,1 | 1,4 | 0,07 |
| Торфяное месторождение, покрытое лесной растительностью | 10,7 | 5,0 | 0,7 | 0,11 |
| Осушенные земли с торфяными почвами сельскохозяйственного использования | 61,8 | 1,8 | 1,1 | 0,05 |
| Всего: | 156,5 | 55,3 | 6,4 | 0,33 |

Из таблицы 1 следует, что в Могилевской области преобладают торфяные месторождения низинного типа, площадь которых составляет 156,5 тыс. га, наибольшую долю которых составляют осушенные земли с торфяными почвами, сельскохозяйственного использования. Площади торфяной залежи верхового, переходного и смешанного типов распределились следующим образом: 55,3 тыс. га, 6,4 тыс. га и 0,33 тыс. га соответственно. Торфяные месторождения верхового типа менее всего подвергались осушению – в основном они находятся в состоянии естественного болота.

Распределение торфяных месторождений Могилевской области по глубине торфяной залежи представлено на рисунке 4.

Уточнение границ осушенных и интенсивно используемых в сельском хозяйстве торфяных месторождений, участков месторождений, выбывших из эксплуатации, позволило оценить оставшиеся запасы торфа. Согласно выполненным расчетам, оставшиеся запасы торфа торфяных месторождений всех категорий в Могилевской области составляют 265,1 млн т.

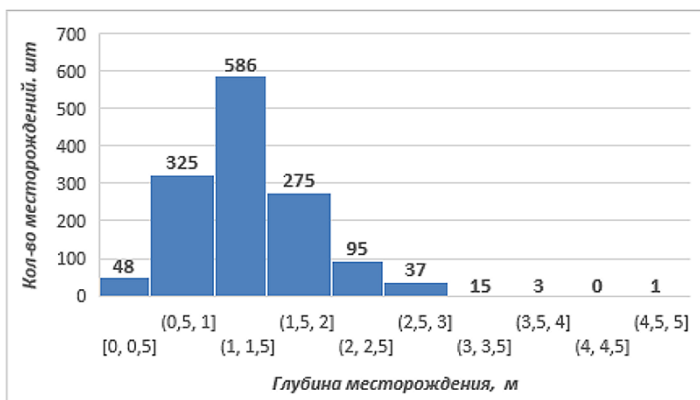


Рисунок 4. Распределение торфяных месторождений по глубине торфяной залежи, м.

Уменьшение геологических запасов торфа (394,1 млн.т на момент разведки) происходило в результате промышленной добычи (110,3 млн.т – рассчитано по доле выбывших из эксплуатации площадей с промышленными запасами торфа) и потерь органического вещества из-за минерализации торфа вследствие осушения и сельскохозяйственного использования торфяных месторождений (18,7 млн.т – расчет потерь на площадях, используемых в сельском хозяйстве – 9,6 т/га в год). При этом расчеты показали, что запасы торфа 46 торфяных месторождений с общей площадью 9,4 тыс.га, в основном используемых в сельском хозяйстве, исчерпаны. Распределение торфяных месторождений по запасам торфа представлено на рисунке 5.

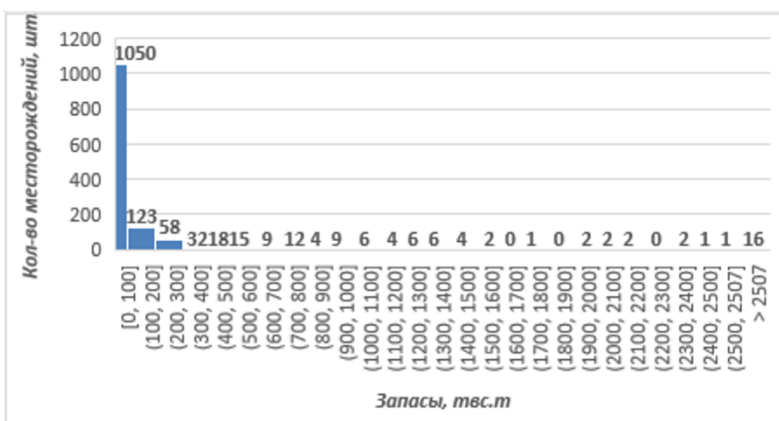


Рисунок 5. Распределение торфяных месторождений по запасам торфа по состоянию на 2020 год

Список использованных источников

1. Справочник «Торфяной фонд Белорусской ССР». – Минск, 1953.
2. Кадастровый справочник «Торфяной фонд Белорусской ССР». Управление государственного торфяного фонда при Госплане БССР, – Минск, 1979.
3. Схема рационального использования и охраны торфяных ресурсов БССР на период до 2010 г. Утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 25 ноября 1991 г. № 440.
4. О нормативных правовых актах Республики Беларусь: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 30 декабря 2015 г. № 1111 «О Стратегии сохранения и рационального (устойчивого) использования торфяников» и «О Схеме распределения торфяников по направлениям использования на период до 2030 г.».

УДК: 37.01

Қ.А. Аманжол

Карагандинского университета им. Е.А. Букетова
Караганда, Казахстан.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ STEM

Аннотация. В настоящее время активно развивается STEM-образование как направление, основной идеей которого является интеграция естественных наук. STEM-образование является объединением наук, направленных на развитие новых технологий, инновационное мышление, обеспечение потребности в хорошо подготовленных инженерных кадрах.

K.A. Amanzhol

E.A. Buketov Karaganda University, Karaganda, Kazakhstan.

PEDAGOGICAL FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF CRITICAL THINKING OF STUDENTS BASED ON STEM TECHNOLOGY

Abstract: Currently, STEM education is actively developing as a direction, the main idea of which is the integration of natural sciences. STEM education is an association of sciences aimed at the development of new technologies, innovative thinking, and ensuring the need for well-trained engineering personnel.

В настоящее время в мире происходит четвертая технологическая революция: интенсивные потоки информации, высокотехнологичные инновации и разработки меняют все сферы нашей жизни. Меняются запросы общества, интересы личности.

Робототехника, программирование, моделирование, 3D-проектирование и т. д. – Вот что интересует современных школьников. Для реализации этих интересов необходимы сложные навыки и компетенции. Важно не только знать и уметь, но и исследовать и изобретать. Основные академические области, такие как наука, математика, технологии и инженерия, нуждаются в одновременном развитии, которое можно объединить одним словом – STEM (science, technology, engineering and mathematics).

STEM-образование является объединением наук, направленных на развитие новых технологий, инновационное мышление, обеспечение потребности в хорошо подготовленных инженерных кадрах. [1,с.15]

Если мы рассмотрим преимущества технологии STEM:

1.интегрированное обучение по "темам", а не по предметам. STEM-обучение сочетает междисциплинарный и проектный подход, основой которого будет интеграция естественных наук в технологии, инженерное творчество и математику. Отличное изменение учебного плана, направленное на предотвращение изучения вышеперечисленных предметов как самостоятельных и абстрактных.

2. применение научно-технических знаний в реальной жизни. С помощью практических занятий STEM-образование показывает детям применение научно-технических знаний в реальной жизни. На каждом занятии они создают, создают и развивают продукцию современной индустрии. Они изучают конкретный проект, в результате чего своими руками создают прототип конкретного изделия.

3.развитие навыков критического мышления и решения проблем. Программы STEM развивают навыки критического мышления и решения проблем, необходимые для преодоления трудностей, с которыми дети сталкиваются в жизни. Например, студенты имеют высокий. [2,с.25]

В образовании технология STEM по развитию цифровой грамотности реализуется по четырем направлениям.

- Инженерного дела. По направлению инженерной деятельности развиваются навыки критического мышления и командной работы, публичных выступлений.

- Робототехника. По направлению Робототехника формирует робота и участвует в олимпиадах, решает важные задачи и развивает навыки критического мышления. Обучающие программы: Lego We-Do, Lego Mindstorms, Arduino.

- Программирование. Разрабатывает алгоритмы по направлению программирования, анализирует данные и знает основы программирования. Обучаемые программы: Scratch, Python, C ++

- 3D моделирование. Создает числовые чертежи в пространстве по направлению 3D-моделирования и печатает детали модели в 3D-печати, формирует навыки, используемые в реальной жизни. Обучаемые программы: Sketch-up, Autodesk

В направлении робототехники, что наряду с программированием и конструированием способствует формированию навыков технического творчества, мотивации студентов к изучению точных наук и обеспечению их ранней профессиональной ориентации, способствует развитию одаренности детей. в школе робототехнику можно рассматривать как минимум в двух разных направлениях:

- Робоспорт,
- STEM-робототехника.

Задача первого метода-выделить наиболее одаренных учащихся, способных решать олимпиадные задачи, разрабатывать конкурентоспособные проекты и, как следствие, представлять школу, район, область на различных конкурсах, конкурсах и выставках. Методика обучения в таких случаях выглядит следующим образом:

- познакомить учащихся с элементной базой и основными структурами;
- познакомить учащихся с основной структурой языка программирования;
- учить учащихся решать классические задачи: двигаться по прямой, выявлять препятствия и обходить их, выходить из лабиринта;
- интерактивно решает задачу проектирования и программирования роботов для подготовки к этому соревнованию в соответствии с правилами следующих соревнований[1,с.20]

По сравнению с предыдущим подходом к робототехнике можно использовать метод STEM. В ходе этих исследований студенты получили теоретические знания и занимаются не только закреплением знаний на практике, но и робототехникой. Теоретические знания по точным наукам: математика и физика, это может быть химия,

астрономия, биология, экология. Важной частью учебного плана является внимание к конкретным процессам. Такие

при этом уровень знаний по робототехнике не высок. Но системный подход и разнообразие в получении и укреплении знаний. Программы STEM для современных ученых и инженеров, ориентированные на усвоение и накопление необходимых фундаментальных знаний, наиболее подходят для интеграции современной школы. По словам академика П. Л. Капицы, хороший инженер должен состоять из четырех частей: 25% - быть теоретиком; 25% - художником (машина не проектируется, надо изобразить-меня); 25% - экспериментатором, то есть вы исследуете свою машину; 25% - изобретателем. [1,с.25]

Робототехника-это не будущее, это настоящее ребенка! Конечно, у робототехники есть будущее, но занятия робототехникой позволяют прямо сейчас совершенствовать свои навыки. Он развивает физические и умственные способности ребенка. Объединяет математику, физику, информатику и логику, творческую деятельность и другие предметы. На базе образовательных конструкторов в робототехнике учащиеся учатся конструировать, работать с инструкциями, учатся взаимодействовать друг с другом и преподавателем, развивают мелкую моторику, изучают алгоритмы без компьютера. Кроме того, в робототехнике учащиеся копируют программу, изначально написанную учителем. Но постепенно они и сами учатся писать. Ведь на начальных этапах это не сложно-для таких моделей используется визуальное программирование, при котором каждое действие начинается с помощью блока изображений. Блок с изображением двигателя и Стрелка, поворачивающаяся вправо, означают вращение двигателя по часовой стрелке [3,с.15].

Одна из проектных работ по робототехнике-создание робота «умная ручка» с набором LEGO Mindstorms Education EV3, который рисует различные фигуры и произносит имя фигуры на трех языках. В процессе создания данного проекта встроены возможности робота LEGO Mindstorms Education EV3, среда программирования LEGO mindstorms EV3, палитры программирования и разделы программных блоков и другие дисциплины.

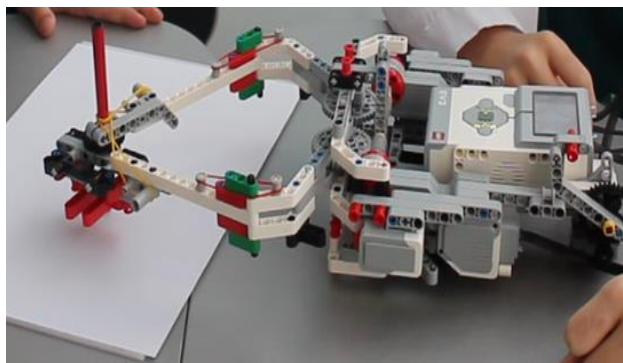


Рис. 1 -Строительство робота

В процессе создания робота были выполнены нижеуказанные задачи.

1. умение работать с основными устройствами набора LEGO Mindstorms Education EV3.

2. приведение робота в движение с помощью программирования.

Возможности LEGO Mindstorms Education EV3 мобильный оператор

- Различает семь основных цветов, отвечает за уровни света;
- "Видит" на расстоянии до 2,5 метров с точностью до 1 мм," слышит"ультразвуковые волны;
- быстрее "думает" и реагирует на изменения программ благодаря мощному микрокомпьютеру (300 MHz и 48 MHz для моделей поколения NXT!) и увеличению объема оперативной памяти;
- "Разговаривает"с компьютером и другими делами по Wi-Fi и Bluetooth ;
- Интеграция с мобильными устройствами систем Android и iOS;
- Использует карты памяти microSD до 32 Гб..



Рис. 2 - Результат работы

Список использованных источников

1. Тен А. С. Новые тренды в современном образовании. Электронный ресурс: URL: <http://zkoipk.kz/ru/2016smart3/2541-conf.html>

2. Жумажанова С. развитие STEM-образования в мире и Казахстане. "Білімді ел-Образованная страна" №20 (57) от 25 октября 2016 г.

3. Азизов р. образование нового поколения: 10 преимуществ образования Steam Электронный ресурс: URL: [https://ru.linkedin.com/pulse / - STEM-rufat-azizov](https://ru.linkedin.com/pulse/-STEM-rufat-azizov)

УДК 616.012

В.Л. Алексеев, Д.И. Роленок, Д.А. Гринюк, И.Г. Сухорукова
Белорусский государственный технологический институт
Минск, Беларусь

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ СТЕНДА ЦИКЛИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ

Аннотация. Представлены результаты исследования динамики деформации лыж на стенде циклических испытаний. Исследование проведено с помощью оптического датчика измерения расстояния на эффекте тригуляции. Сильно зашумленный сигнал был сглажен с помощью метода квадратичной аппроксимации.

V.L. Alekseev, D.I. Rolenok, D.A. Hryniuk, I.G. Sukhorukova
Belarusian State Technological Institute
Minsk, Belarus

INVESTIGATION OF THE OPERATING MODES OF THE CYCLIC TEST BENCH

Abstract. The results of the study of the dynamics of ski deformation at the cyclic test bench are presented. The study was carried out with the help of an optical sensor for measuring the distance on the triggering effect. A highly noisy signal was smoothed using a quadratic approximation method.

При разработке и производстве сложных композиционных изделий встает вопрос о механических испытаниях, которые являются неотъемлемой частью разработки технологии производства многих деталей в различных отраслях промышленности. Необходимость тестирования в одних случаях обусловлена требованиями законодательства и сертификации, в других – элементами разработки и оптимизации. Испытания могут проводиться на универсальных стендах, которые широко выпускаются для научных и промышленных лабораторий производителями тензометрического оборудования.

Однако универсальность промышленных стендов редко обеспечивает нужную чувствительность, которая необходима для оптимизации и полного соответствия нормативным документам. Проверка механических характеристик лыж выполняется согласно ГОСТ 30045-93, ISO 7138:2017, ISO 7798:2017 и других подходов [1].

Одним из тестов для проверки композиционных спортивных лыж является испытание на циклические нагрузки. Первоначальным способом создания циклических нагрузок было применение двигателя с использованием механической передачи с эксцентриком. Данный вариант характеризуется определенными сложностями механики.

В качестве альтернативы был выбран подход, который предполагает использование пневмоцилиндра с переключением посредством управляемого золотника. Данный вариант характеризуется более низкой стоимостью оборудования, отсутствием тангенциальное взаимодействия между оборудованием и исследуемым объектом.

Динамическое взаимодействие между пневмоцилиндром и упругой исследуемой структурой представляет собой сложный процесс. Это обусловлено не только анизотропией сил сопротивления композиционной конструкции в зависимости от направления воздействия, но и нелинейностью самой силы сопротивления лыжи. Своей динамикой обладает и сам пневмоцилиндр..

С целью оптимизации работы испытательного стенда, а также возможности получения дополнительной информации при проведении конструкторских разработок, была проведена серия испытаний с контролем геометрических перемещений одной из точек конструкции при периодическом воздействии.

Технические средства, которые были предусмотрены в комплекте испытательного стенда, не позволили получить требуемую динамику фиксации результатов измерения геометрических параметров.

При сложной динамике изменения геометрии движения данный подход показал высокую зашумленность (рис. 1). Несмотря на равный промежуток времени переключения золотника управления пневмоцилиндра, динамика изменения геометрии показывает асимметрию деформации лыжи вверх и вниз. Это является результатом обратных процессов, которые происходят в динамике лыжи.

При выборе метода сглаживания руководствовались желанием максимального сохранения формы сигнала с минимальными фазовыми искажениями. По этой причине был выбран метод, который показал себя с наилучшей стороны в работах [2-4] и основан на подходе, разработанном в [5-7].

Наилучшим решением оказалось использование квадратичной аппроксимации [6]. Подход предполагает использование покадровой аппроксимации методом наименьших квадратов и спектральный анализ (рис. 2).

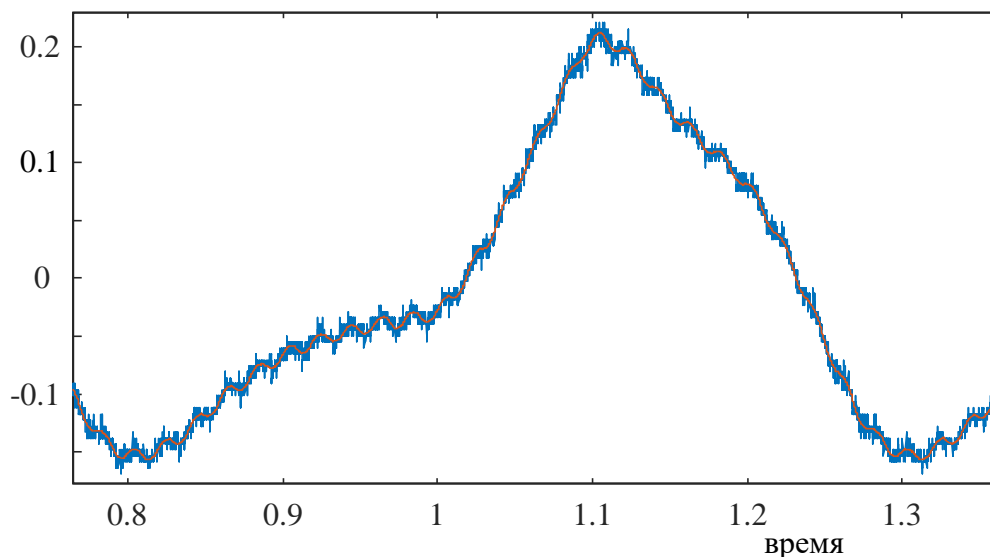


Рисунок 1 – Исходный сигнал

Поскольку основной целью было сохранить форму в точках максимального отклонения, то настройку сглаживания производили путем вариации параметра N , и анализа изменения амплитуд основных гармоник. По причине того, что спектральный анализ показал наличие выбросов в области 2-25 гармоник, было решено производить поэтапное сглаживание с помощью квадратичной аппроксимации (рис. 2). Сначала подбирались настройки для эффективного сглаживания боковых лепестков боковых выбросов помех. Затем проводился окончательный вариант сглаживания. Результат первичного и вторичного сглаживания можно видеть на рис. 3. Спектральный анализ также был использован для точного определения периода сигнала. Несмотря на задание частоты работы станда с помощью контроллера, при широкой длительности работы наблюдалось некоторая флуктуация частоты.

В воздушном тракте присутствует саморегулятор давления, который формирует давление питания для пневмоцилиндра. Одной из задач проведенных исследований выступала задача оптимизации потребления воздуха. Зависимости отклонения от давления (рис. 3) показывают, что рациональным давлением питания будет давление в 0,35-0,4 МПа.

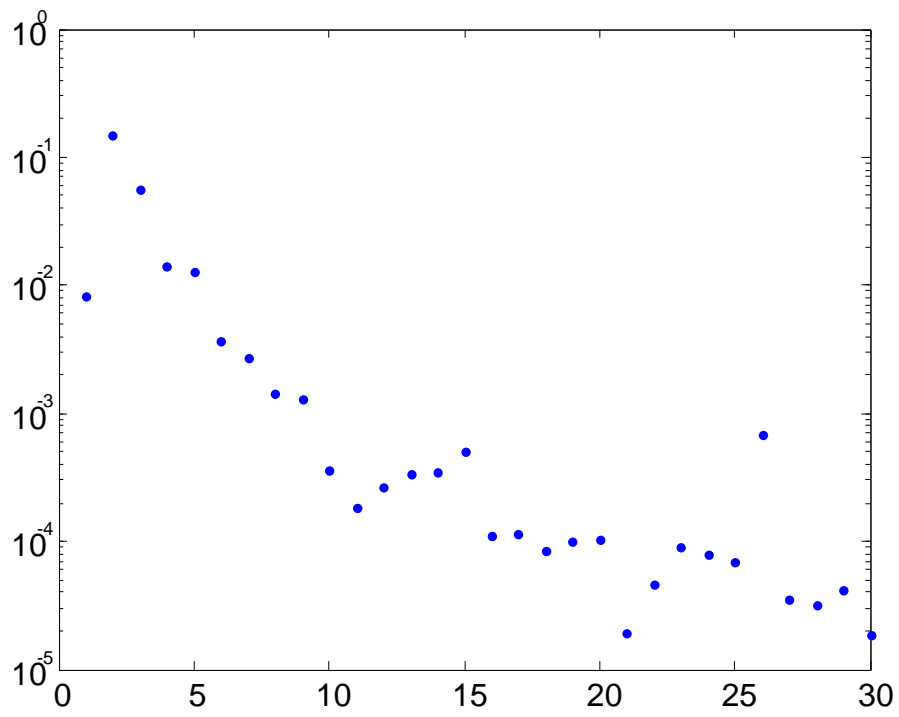


Рисунок 2 – Спектральное разложение измерительного сигнала

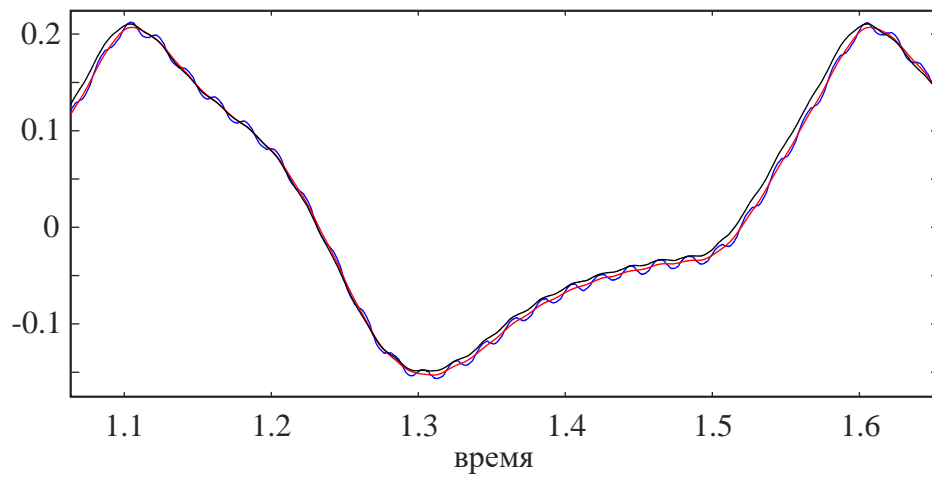


Рисунок 3– Результаты сглаживания исходных трендов сигнала

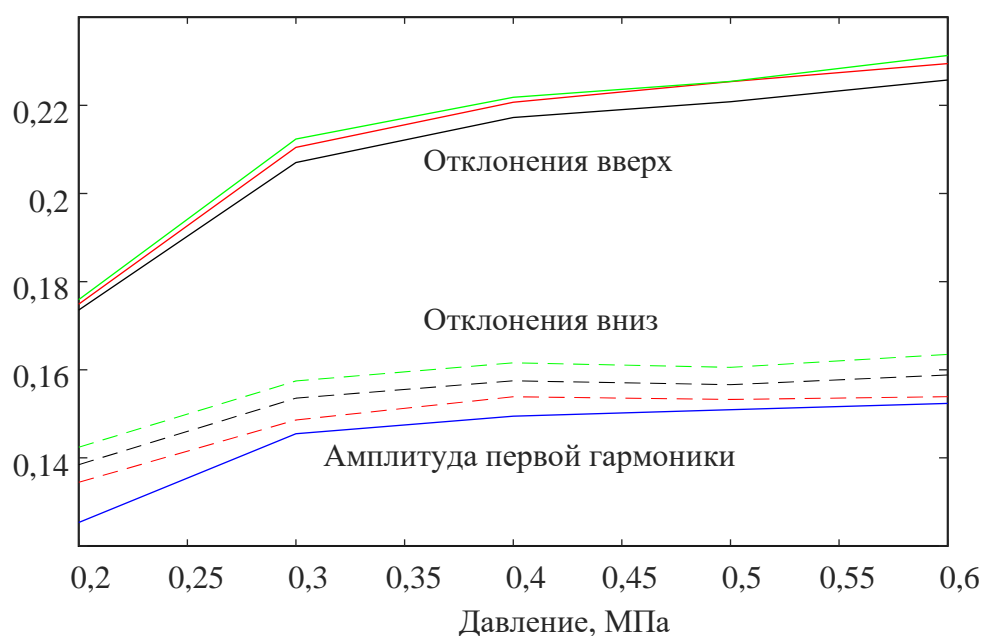


Рисунок 4 – Зависимость максимального отклонения давления в пневмоцилиндре вверх и вниз при разных вариантах сглаживания

После этого значение давления питания пневмоцилиндра амплитуда увеличивается незначительно, однако расход воздуха продолжает увеличиваться. Следует отметить, что амплитуду можно увеличить, если увеличить период колебаний. Однако приведет к увеличению длительности испытаний.

Проведенные испытания следует проводить периодически в процессе эксплуатации для диагностики состояния пневмоцилиндра. По мере износа манжет будет снижаться эффективность преодоления упругих свойств лыж.

Список использованных источников

1. Fadurdo Orellana, R. Experimental Methods to Measure Mechanical Properties of Cross Country Skis: Load-displacement and Contact Surface.
2. Олиферович Н.М., Кашкан М.А., Сухорукова И.Г., Гринюк Д.А. Адаптивное сглаживание трендов измерительных преобразователей // Интеллектуальные энергосистемы: труды V Международного молодежного форума, 9-13 октября 2017 г., г. Томск. Т. 1.—Томск, 2017.
3. Экспериментальное определение спектра поперечных колебаний ленты ленточного конвейера / С. Е. Жарский [и др.] // Техника и технология пищевых производств : материалы XII Международной научно-технической конференции, Могилев, 19-20 апреля 2018 г. : в 2 т. Могилев, 2018. Т. 2. С. 146.
4. Гринюк, Д. А. Использование алгоритмов аппроксимации для

сглаживания трендов измерительных преобразователей / Д. А. Гринюк, И. Г. Сухорукова, Н. М. Олиферович // Труды БГТУ. Сер. 3, Физико-математические науки и информатика. Минск : БГТУ, 2017. № 2 (200). С. 82-87.

5. D. Hryniuk, I. Suhorukova and N. Oliferovich. Adaptive smoothing and filtering in transducers // 2016 Open Conference of Electrical, Electronic and Information Sciences (eStream), Vilnius, Lithuania, 2016, pp. 1-4, doi: 10.1109/eStream39242.2016.7485917.

УДК 628.9 : 681.5

А.В. Ахремчик, П.В. Кардашов, Е.Н. Музыченко

Белорусский государственный аграрный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ГОРОДСКОГО УЛИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Аннотация. В статье предложена интеллектуальная система управления городским уличным освещением, позволяющая существенно снизить расходы на потребление электроэнергии и обслуживание наружных осветительных установок.

A.V. Akhremchyk, P.V. Kardashov, E.N. Muzychenko

Belarusian State Agrarian Technical University
Minsk, Republic of Belarus

INTELLIGENT CITY STREET LIGHTING SYSTEM

Abstract. The article proposes an intelligent control system for urban street lighting, which can significantly reduce the cost of electricity consumption and maintenance of outdoor lighting installations.

В городе наружное освещение обладает большой протяженностью и разветвленностью, с большим количеством электрических щитов и светильников. В зависимости от того, какой объект необходимо освещать, используют соответствующий вид уличного освещения. Системы уличного освещения обладают высокой уязвимостью, так как их точки разбросаны по огромной территории. Их работоспособность необходимо постоянно контролировать и регулировать.

Интеллектуальная система уличного освещения представляет собой уникальную систему, в которую входит совокупность уличных ламп с системой адресного управления в области освещения на базе протоколов RF или LoRA (адресное и групповое управление светильниками, мониторинг состояния светильников, ведение протокола событий, возможность управления яркостью светильников). Между ними постоянно идет обмен информацией, поступающей на специально предназначенный концентратор и затем на сервер. Такое устройство способно управлять и яркостью уличных ламп, опираясь на погодные условия. Если какая-то лампа перестала функционировать, то это будет известно дистанционно.

Система автоматизированного управления освещением САУ «Ситилайт» предназначена для автоматического и оперативного управления объектами городского освещения, контроля их технического состояния и снижения потребления электроэнергии.

Автоматическое управление освещением осуществляется по согласованному графику, разработанному индивидуально для конкретного региона, с учётом местных и астрономических особенностей и факторов. В случае аварийной ситуации, при возникновении неисправности в электрической сети, требуется постоянный контроль работоспособности сетей наружного освещения. В связи с этим необходимо проводить мероприятия по модернизации сетей наружного и архитектурного освещения, внедрять и совершенствовать новые системы автоматизированного управления освещением.

САУ «Ситилайт» позволяет достичь оперативности в управлении сетями наружного и архитектурного освещения, позволяет осуществлять телекоммуникационный контроль состояния сетей и приборов, управлять режимами горения светильников, дистанционно управлять освещением улиц по заранее заданному графику, а также вести учет энергопотребления и следить за эффективным использованием электроэнергии. В состав САУ «Ситилайт» входят: шкаф управления наружным освещением (ШНО); программируемый головной контроллер (ГК) для дистанционного управления и обладающий беспроводными технологиям передачи данных по RF или LoRA, с GSM/3-5G модемом, (NbiOT — опционально); шкаф для установки ГК и дополнительного оборудования; пульт оператора (системный блок, монитор, клавиатура, программное обеспечение и т.д.); датчики (движения, освещённости, климатические и т.д.).

Основные возможности САУ «Ситилайт» заключаются в следующем: диспетчеризация управление с выводом на пульт

оператора или на защищённый сервер; индивидуальное и групповое управление (вкл/выкл, диммирование); создание и управление режимами работы освещения; доступ к основным электрическим характеристикам в режиме онлайн с формированием статистических отчетов за требуемый период.

Технические возможности САУ «Ситилайт»: программное обеспечение на базе Windows с выходом в сеть Internet; возможность дистанционного обновления программного обеспечения на терминалах исполнительных пунктов без выезда на объект; возможность осуществлять индивидуальную настройку отображения конфигурации каждого шкафа управления наружным освещением на рабочем месте диспетчера (количество контакторов, предохранителей); возможность ввода адресов, групп адресов и привязки адресов к группам адресов; защищённый паролем доступ к системе в соответствии с преданными полномочиями (с возможностью внесения изменений, и защиты от доступа); информирование об аварийных и других важных событиях, звуковая сигнализация с определенного уровня важности, фиксирование аварийных случаев; протоколирование отчётов о мощности и потреблённой электроэнергии (передача информации со счетчика), возможность создавать другие отчёты в соответствии с потребностями оператора диспетчерского пункта; создание до 1000 индивидуальных автоматических сценариев диммирования; возможность управления освещением в ручном режиме; технический учёт потреблённой электроэнергии - передача значений текущих показателей с электросчётчиков, онлайн идентификация сбоев с различными возможностями оповещения.

САУ «Ситилайт» с гибкой архитектурой, сертифицированным оборудованием и программным обеспечением позволяет интегрироваться в существующие структурные схемы управления САКУ СНО «Горсвет». Система позволяет подключить до 350 устройств в радиусе 5 км. В случае наличия неисправностей система генерирует сигналы тревог и аварий. На основании собранных данных с головных пунктов управления система позволяет удалённо информировать диспетчера о текущем состоянии системы. На корпус светильника устанавливается контроллер, который реализует приём команд управления по протоколам PLC, RF, NbiOT. Предусматривается как групповое, так и индивидуальное программирование работы светильников с уровнем диммирования от 10 до 100% мощности (яркости).

Для автоматизации процессов на объектах освещения в операторской установлен отдельный компьютер на мониторе которого

изображена карта города с обозначенными местами расположения пунктов включения и изображением линий наружного освещения отходящих от них. Графическое изображение позволяет диспетчеру судить о состоянии системы, удобный интерфейс, возможности масштабирования и позиционирования на карте - видеть какие районы и какие улицы управляются непосредственно с каждого пункта включения.

Для автоматизации процессов на объектах освещения в шкафу управления наружным освещением установлен программируемый универсальный ГК для дистанционного управления и обладающий беспроводными технологиям передачи данных по RF или LoRA, с GSM/3-5G модемом, (NBiOT - опционально).

Пользователь имеет возможность редактировать годовой график освещения (подсветки, иллюминации), проверять состояние дискретных входов и релейных выходов, устанавливая или корректировать дату и время, а также просматривать журнал событий.

В качестве программного обеспечения САУ «Ситилайт» применяются лицензионные программные продукты: iFIX HMI Pak Runtime (программная среда, предназначенная для автоматизации технологических процессов), стандартный драйвер (программа, предназначенная для согласованной работы iFIX HMI Pak Runtime и устройств связи) и документация по системе iFIX HMI Pak Runtime.

Внедрение САУ «Ситилайт» позволяет существенно снизить расходы на потребление электроэнергии, обслуживание, повысить эффективность использования электроэнергии в осветительных установках, сделать наружное освещение более рентабельным и эффективным.

Список использованных источников

1. СН 2.04.03-2020 «Естественное и искусственное освещение». - Введ. 2021-03-24. - Минск : Минстройархитектуры, 2021. - 86 с.

Д.В. Симан, Н.И. Белодед
Академия управления при Президенте Республики Беларусь
Минск, Республика Беларусь

ЗНАЧИМОСТЬ БОЛЬШИХ ДАННЫХ В ПРОГРЕССИВНОЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЖИЗНИ ОБЩЕСТВА

Аннотация. Данная статья раскрывает теоретические аспекты концепции больших данных и их использования. Рассматриваются методы извлечения больших данных и примеры их использования в современной жизни.

D.V. Siman, N.I. Beloded
*Academy of Public Administration under the aegis of the President of the Republic of
Belarus, Minsk, Republic of Belarus*

THE IMPORTANCE OF BIG DATA IN THE PROGRESSIVE SOCIO-ECONOMIC LIFE OF SOCIETY

Abstract. This article reveals the theoretical aspects of the concept of big data and its use. Methods of big data extraction and examples of their use in modern life are also considered.

В настоящее время объем информации, потребляемой и обрабатываемой, растет в мире в геометрической прогрессии. Для того, чтобы быстро реагировать на изменения рынка, получать в последствии конкурентоспособные преимущества, повысить эффективность производства требуется правильно и быстро получать и анализировать большие массивы данных.

Большие данные – это, с одной стороны, совокупность технологий, инструментов, методов и подходов, предназначенных для решения задач обработки больших объемов данных, а с другой стороны, под большими данными понимается объем информации, который не может быть обработан общепринятыми, то есть традиционными методами.

Результаты обработки больших массивов информации используются для определения тенденций и закономерностей. Для крупных компаний статистика и анализ данных всегда выступали основой ведения бизнеса на крупных рынках, но аналитический подход со временем стал более востребованным, на что повлияло развитие телекоммуникаций, и более эффективным благодаря наличию мощных вычислительных машин и современных методов обработки данных с

помощью технологий искусственного интеллекта. Рассмотрим особенности и методы формирования и анализа больших данных.

Фрэнк Акито, один из крупнейших экспертов в области больших данных, считает, что самым мощным фактором расширения сфер применения больших данных является интернет. Чем больше устройств подключено к интернету, тем больше соответственно информации в сети, которую можно успешно использовать для ведения бизнеса.

Это происходит потому, что, анализируя полученную информацию, компании выясняют, какими принципами руководствуются потребители при выборе товара или услуги. И в результате этого маркетологи моделируют модель поведения потенциальных потребителей и запускают соответствующую рекламную кампанию.

Рассмотрим примеры исследований ниже, которые позволят убедиться в преимуществе использования технологий больших данных в компании.

В результате большого опроса, проведенного компанией «Accenture» среди 1000 директоров компаний из 7 различных областей, выяснилось, что около 92% респондентов заявили о своем удовлетворении результатами применения технологий больших данных и их влиянием на бизнес, а 89% считают, что аналитика является важным компонентом в построении бизнеса и его процессов.

Изучив исследование GE (General Electric), проведенное компанией в 2015 году под названием «Industrial Internet Insights Report» (рус. «Отчет о промышленных интернет новостях») выяснилось следующее. 90% респондентов из разных отраслей убеждены, что большие данные входят в топ-3 ведущих направлений для использования на их предприятиях. 84% опрошенных считают, что использование аналитики поможет им вытеснить с рынка конкурирующие предприятия уже через два-три года.

Педро Десуза, ведущий консультант Big Data EMC, делится следующей информацией: применяя один из основных аналитических алгоритмов, предприятие смогло предсказать и сократить число случаев закрытия потребительских счетов до 30%, а также снизить затраты на хранение больших данных с 10 млн долларов до ста тысяч долларов в год. Эти данные подтверждают перспективы развития этого направления в жизни современного общества.

Универсальный инструмент для работы с большими данными еще не изобретен, но, несмотря на все трудности, большие данные на

данный момент дают бесценные знания для различных отраслей промышленности.

Наиболее часто используемыми методами сбора данных выступают:

- SQL. Язык программирования, позволяющий работать с базами данных;

- NoSQL. Содержит ряд подходов, предназначенных для реализации баз данных;

- MapReduce. Основной принцип работы заключается в последовательной обработке данных двумя способами `map` и `Reduce`. `Map` выбирает данные заранее, `Reduce` объединяет их;

- Hadoop. Применяется для выполнения механизмов поиска и контекста сайтов с высокой загрузкой – Facebook, eBay, Amazon и т. д.;

- SAP HANA. Обеспечивает высокую скорость обработки запросов, снижает затраты на поддержку аналитических систем.

Источниками формирования больших данных могут служить измерительные устройства, потоки сообщений от социальных сообществ, метеоданные, данные геолокации, GPS-сигналы мобильных операторов о местонахождении абонентов, аудио-и видеорегистраторы и многое другое.

Предполагается, что начало широкого использования этих ресурсов значительно усилит проникновение технологий больших данных как в научно-исследовательскую деятельность, так и в финансовый сектор и сектор государственного управления.

Сегодня большие данные активно внедряются в компаниях зарубежом. Такие большие компании, как Google, IBM, VISA, MasterCard, Coca Cola и другие, уже продолжительное время используют ресурсы больших данных.

Сейчас рассмотрим некоторые примеры использования различных методов больших данных на практике. Компания Procter & Gamble, используя технологии больших данных, проектирует современные продукты и разрабатывает глобальные маркетинговые кампании. Так Procter & Gamble открыла специализированные офисы Business Spheres (рус. Сферы Бизнеса), которые предназначены для просмотра информации в режиме реального времени. Таким образом, руководство фирмы получило возможность мгновенно проверить гипотезы и провести эксперименты. Компания считает, что большие данные помогают прогнозировать производительность компании.

В настоящее время уже есть возможность проверить состояние ключевых узлов, степень их износа, возможность контролировать расход на топливо и амортизацию. Так, например, правительство

Германии использует большие данные в работе, связанной с анализом поступивших заявок на предоставление пособий по безработице. И проведя анализ, выяснилось, что около 20% пособий выплачивались незаконно, что привело к сокращению расходов на 10 миллиардов евро.

Принимая во внимание все вышесказанное, можно сделать следующие выводы: технологии больших данных непосредственно подразумевают работу с огромными массами информации. Универсального же способа обработки больших данных пока не существует, однако есть возможность использовать различные методы для частичного решения этого вопроса. Успешное внедрение концепции больших данных на предприятии поможет значительно повысить эффективность работы, а также дать толчок к созданию нового продукта. Таким образом развитие технологий обработки больших данных на данный момент является очень перспективным направлением деятельности.

Список использованных источников

1. Герасименко Н.А. О некоторых особенностях технологии BIG DATA / Н.А. Герасименко // Научное обозрение. 2015. № 16. С. 180-184.
2. Яковлев В.С. BIG DATA / В.С. Яковлев // Техника и технологии: роль в развитии современного общества. 2015. № 6. С. 83-90.
3. Аналитический обзор рынка Big Data [Электронный ресурс] / Блог компании Московская Биржа – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/moex/blog/256747/>. – Дата доступа: 20.11.2021.

В.В. Боброва, Р.М. Долинская, А.В. Касперович
Белорусский государственный технологический университет
Минск, Республика Беларусь

ВЛИЯНИЕ ДОЗЫ РАДИАЦИОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА СВОЙСТВА ЭЛАСТОМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Аннотация. Целью данной работы является изучение возможности модификации эластомерных композиций радиационным облучением для регулирования комплекса их физико – механических свойств.

V.V. Bobrova, R.M. Dolinskaya, A.V. Kasperovich
Belarusian State Technological University
Minsk, Republic of Belarus

INFLUENCE OF RADIATION DOSE ON THE PROPERTIES OF ELASTOMERIC COMPOSITIONS

Abstract. The aim of this work is to study the possibility of modifying elastomeric compositions by radiation to regulate their complex of physical and mechanical properties.

Применение облучения электронным пучком в различных эластомерных соединениях широко обсуждается в литературе [1–3]. Новые свойства, такие как более высокая зеленая прочность и более быстрая реакция сшивания, могут быть достигнуты в процессе облучения при ряде контролируемых условий. Следовательно, при производстве эластомерных композиций наблюдается повышение производительности процесса и качества изделий.

В настоящее время этот технологический процесс используется для изготовления многих изделий, например, термоусадочных труб и лент, капсул для промышленных изделий, пенополиолефинов и т.д. [4]. Этот процесс широко используется в проволоочной и кабельной промышленности для сшивания изоляции и оболочки, при этом некоторые составы способны подавлять распространение пламени и, будучи сшитыми, демонстрируют повышенную стойкость к истиранию и стойкость к воздействию жидкостей. Еще одним направлением продукции является радиационное сшивание полимерных труб для распределения воды. Контролируемое радиационное частичное сшивание слоев автомобильных шин повышает стабильность размеров размещения корда и снижает расход материалов. В области

медицинского оборудования радиационная обработка используется для изготовления гидрогелей и модификации полиэтилена сверхвысокой молекулярной массы (СВМПЭ) для имплантатов.

Исследование действия ионизирующих излучений на полимеры является одним из наиболее важных разделов радиационной химии [5].

Применение радиационно-химических методов в промышленности показывает, что в современных условиях облучение можно рассматривать как такой вид воздействия на химические процессы, который имеет самостоятельное технологическое значение. В ряде случаев использование радиационно-химических методов позволяет упростить технологическую схему производства, снизить себестоимость продукции и улучшить ее качество.

Радиационная модификация полимерных и резиновых материалов позволяет надлежащим образом изменять их характеристики для улучшения эксплуатационных и потребительских свойств изделий. В частности, радиационная обработка полимерных и резиновых материалов позволяет повысить их прочность, износостойкость и расширить диапазон рабочих температур. Практическое применение излучающего воздействия на полимер возможно в различных областях производства, например, полиграфической промышленности, автомобильном и тракторном машиностроении, легкой промышленности и других.

Общей особенностью воздействия пучков ионизирующего излучения, в частности электронного, рентгеновского и тормозного, на химические полимеры является возможность их торможения и образования химически активных радикалов, распространяющихся по объему обрабатываемого материала в соответствии с распределением поглощенной дозы. Продукты ионизации и возбуждения молекул дают начало новым химическим полосам, тем самым изменяя физико-химические свойства исходного материала. Процесс образования макромолекул за счет соединения свободных радикалов позволяет создавать цепочки сложно структурированных полимерных молекул. Это приводит к улучшению эластичных свойств полимерного материала, расширению температурного диапазона, в котором он сохраняет свойства. Однако, кроме процессов объединения молекул при взаимодействии полимерного материала с ионизирующим излучением, происходят также процессы окисления молекул и образования продуктов с более короткими цепями. Ввиду этого положительный результат (т.е. улучшение эксплуатационных свойств изделий, изготовленных из модифицированных материалов) может быть получен только при определенном соотношении продуктов,

образующихся в результате этих двух процессов, что достигается при вполне определенном значении поглощенной дозы для каждого вида материала.

Таким образом, проведенный анализ показал перспективность расширения данного направления исследований и возможность использования предлагаемого метода для совершенствования рецептур экологично безопасных эластомерных материалов промышленного назначения.

Список использованных источников

1. Chakraborty, S. K., Sabharwal, S., Das, P. K., Sarma, K. S. S., Manjula, A. K., 2011. Electron beam (EB) radiation curing—a unique technique to introduce mixed crosslinks in cured rubber matrix to improve quality and productivity. *J. Appl. Polym. Sci.* 122, 3227–3236.

2. Manaila, E., Craciun, G., Stelescu, M.-D., Ighigeanu, D., Fikai, M., 2014. Radiation vulcanization of natural rubber with polyfunctional monomers. *Polym. Bull.* 71, 57–82.

3. Bhowmick, A. K., Vijayabaskar, V., 2006. Electron beam curing of elastomers. *Rubber Chem. Technol.* 79, 402–428.

4. Cleland, M.R., Parks, L.A., & Cheng, S. (2003). Applications for radiation processing of materials. *Nucl. Instrum. Meth. Phys. Res. B*, 208, 66-73.

5. Радиационная модификация полимерных материалов / Г.Н. Пьянков, А.П. Мелешевич, Е.Г. Ярмилко, А.М. Кабакчи, С.И. Омельченко. «Техника», 1969, 232 стр.

УДК 635.21.077: 621.365

О.В. Бондарчук¹, В.А. Пашинский²

¹Белорусский государственный аграрный технический университет,
Минск, Республика Беларусь

²МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
Минск, Республика Беларусь

ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОАКТИВАЦИИ ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СОЛОДА

Аннотация. Предложен способ интенсификации солодопроизводства, основанный на электроактивации пивоваренного ячменя, позволяющий улучшить качество солода.

O.V. Bondarchuk¹, V.A. Pashynski²

¹Belarusian State Agrarian Technical University
Minsk, Republic of Belarus

¹ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

ELECTROACTIVATION TECHNOLOGY FOR MALTING BARLEY IN THE PRODUCTION OF MALT

Abstract. A method for intensifying malt production based on the electroactivation of malting barley is proposed, which allows to improve the quality of malt.

Известно, что для интенсификации производства солода применяют физические, химические и биологические способы обработки пивоваренного ячменя. Она возможна как за счет сокращения сроков солодоращения, так и за счет улучшения качества солода.

Особую актуальность в современных условиях приобретает улучшение качественных показателей, учитывая, порой, недостаточно высокое (в связи с климатическими условиями) качество пивоваренного ячменя, выращенного в Республике Беларусь [1]. Решение этой задачи возможно только путем комплексного воздействия на сырье в процессе производства солода, что обеспечено применением эффективной технологии электроактивации пивоваренного ячменя. Электрическое поле оказывает влияние на взаимосвязанные биологические процессы, протекающие в зерне, позволяя достичь при его использовании изменения целого ряда характеристик сырья.

Предлагаемый способ [2] электроактивации основан на действии электрического поля на дипольные молекулы воды, позволяющий снизить энергоемкость солодопроизводства и улучшить качество солода.

Единый показатель качества солода отсутствует, поэтому нами проведен ряд исследований по определению основных характеристик: амилолитической активности [3] и экстрактивности солода [4]. Результаты представлены на рис. 1 и в табл. 1.

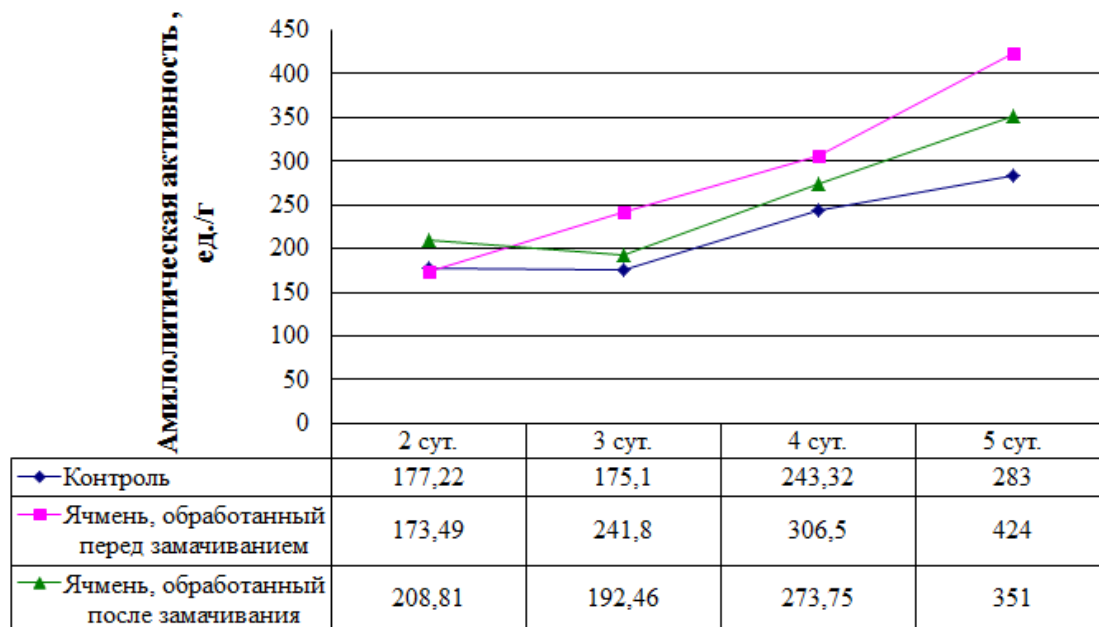


Рис. 1 – Амилолитическая активность солода в пересчете на сухое вещество

Таблица 1 – Среднее значение массовой доли экстракта

| Образцы | Относительная плотность сусла d | Массовая доля действительного экстракта e, % | Массовая доля экстракта в воздушно-сухом веществе, % E ₁ | Массовая доля экстракта в сухом веществе солода, % E ₂ |
|------------------------------|---------------------------------|--|---|---|
| Электроактивированный ячмень | 1,0343 | 8,61 | 75,34 | 81,63 |
| Контрольный образец | 1,026 | 6,572 | 56,59 | 60,43 |

Наши исследования показали, что при электроактивации ячменя происходит увеличение амилолитической активности и экстрактивности солода в процессе солодоращения в среднем на 40 % и 26% соответственно. Величина данных показателей достаточна для производства пива. С учетом того, что длительность солодоращения составляет 6-8 суток, то после электроактивации сокращается время получения солода до 4-5 суток. Следовательно, интенсификация солодопроизводства состоит в сокращении сроков получения солода и в улучшении его качества.

Список использованных источников

1. Кадыров М.А. Запас прочности и потенциал сельского хозяйства не исчерпаны / М.А. Кадыров // АгроБаза. – № 12. – 2006. – С. 8–12.
2. Способ обработки пивоваренного ячменя в сухом виде : пат. 22032 Респ. Беларусь, МПК С12С 1/02 О.В. Бондарчук, В.А. Пашинский, Н.Ф. Бондарь; заявитель Учреждение образования «Белорусский аграрный технический университет». – № а 20160040; заявл. 10.02.2016; опубл. 30.10.2017 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2017. – №5. – С. 21.
3. Пашинский В.А. Увеличение амилолитической активности солода. / В.А. Пашинский, Н.Ф. Бондарь, О.В. Бондарчук // Агропанорама. – Минск, 2009. – №2. – С. 17–21.
4. Пашинский В.А. Влияние обработки пивоваренного ячменя переменным электрическим полем на экстрактивность солода. / В.А. Пашинский, Н.Ф. Бондарь, О.В. Бондарчук // Агропанорама. – Минск, 2013. – №4. – С. 28–30.

УДК 657

Е.И. Костевич, Е.В. Лобкова, А.В. Бунь

Белорусский государственный экономический университет
Минск, Республика Беларусь

ВЛИЯНИЕ ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ САМООБСЛУЖИВАНИЯ НА ВЕДЕНИЕ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА

Аннотация. Данный доклад раскрывает тему изменений в ведении бухгалтерского учёта под влиянием внедрения касс самообслуживания в организациях. Мы предполагаем, что эти изменения неизбежны, ведь мир не стоит на месте, и выявляем все положительные и отрицательные стороны данного процесса на ведении бухгалтерского учёта.

L.I. Kastevich, L.V. Lobkova, A.V. Bun

Belarus State University of Economics
Minsk Republic of Belarus

THE IMPACT OF THE INTRODUCTION OF AUTOMATED SELF- SERVICE SYSTEMS ON ACCOUNTING

***Abstract.** This report reveals the topic of changes in accounting under the influence of the introduction of self-service cash registers in organizations. We assume that these changes are inevitable, because the world does not stand still, and we identify all the positive and negative sides of this process in accounting.*

20-е годы XXI века стали переломным моментом в жизни общества, что отразилось на совершенствовании информационных технологий, особенно в сфере автоматизации процессов в торговле и обслуживании. Ускорила процесс данных преобразований и пандемия, вызванная вирусом COVID-19. Эти изменения затронули множество профессиональных сред, в том числе учетно-плановую. Бухгалтеры по всему миру столкнулись с проблемой ведения бухгалтерского учета в связи с внедрением на многих предприятиях и организациях автоматизированных систем. Мы хотим остановиться на рассмотрении влияния самых часто используемых и удобных в применении автоматизированных устройств в Республике Беларусь, а именно: касс самообслуживания.

Прежде чем углубиться в данную тему, нужно понять, что представляет собой бухгалтерский учет. В единой системе хозяйственного учета организации важное место принадлежит бухгалтерскому учету, представляющему собой одну из наиболее действенных форм контроля за сохранностью и движением имущества. Этот тезис подтверждается тем, что производственный процесс организации всегда подвержен наблюдению за совершаемыми хозяйственными операциями, подвергается измерению и регистрации, сопоставлению полученных результатов с показателями по плану [1].

Проведя исследование, нами были выявлены следующие изменения в ведении бухгалтерского учета.

Приобретение касс самообслуживания отражается следующей проводкой: по дебету счета 08 «Вложения в долгосрочные активы» и кредиту счета 60 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками» или по кредиту счета 66 «Расчеты по краткосрочным кредитам и займам», если данное оборудование приобретается с помощью заемных средств. Доставка, установка, монтаж касс самообслуживания и приведение их в состояние пригодное для использования отражаются по дебету счета 08 «Вложения в долгосрочные активы» и кредиту счетов 10 «Материалы», 60 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками», 69 «Расчеты по социальному страхованию и обеспечению», 70 «Расчеты с персоналом по оплате труда» и 76 «Расчеты с разными дебиторами и кредиторами. Таким образом формируется первоначальная стоимость касс самообслуживания, которая отражается проводкой: дебет счета 01

«Основные средства» и кредит счета 08 «Вложения в долгосрочные активы». Суммы амортизации, накопленные по кассам самообслуживания и обесценивания отражаются по дебету счета 76 «Расчеты с разными дебиторами и кредиторами» (субсчет 76-6 «Расчеты по договору доверительного управления имуществом») и кредиту счета 02 «Амортизация основных средств».

При этом происходит снижения необходимости использования некоторых основных средств, например, антикражных ворот, отражающееся следующей проводкой: дебет счета 02 «Амортизация основных средств» и кредит 01 «Основные средства», в случае выбытия основного непригодного в использовании средства. Расходы, связанные с выбытием основных средств, отражаются по дебету счета 91 «Прочие доходы и расходы» и кредиту счетов 60, 69, 70, 76.

Так как организация нуждается в меньшем количестве сотрудников, то происходят изменения в количестве денежных средств, необходимых для выплаты заработной платы работникам, что отражает следующая проводка: дебет счета 20 «Основное производство» и кредит счета 70 «Расчеты по оплате труда» (начисление заработной платы), дебет счета 70 и кредит счета 51 «Расчетные счета» (выплата заработной платы). В то же время организации необходим администратор, который будет наблюдать за правильным использованием касс самообслуживания и помогать устранять возникающие в процессе их работы проблемы. Рассмотрим реальный пример, чтобы понять происходящие процессы: в магазине до внедрения касс самообслуживания работало 20 кассиров, после нововведения потребность в 6 сотрудниках исчезла. Также посредством переобучения двух сотрудников, у организации появились администраторы касс самообслуживания. Что уменьшило затраты по выплате заработной платы сотрудникам, и, соответственно, выплаты в фонд социальной защиты населения и Белгосстрах. Это в дальнейшем увеличит чистую прибыль организации, так снижается себестоимость продукции.

Увеличение чистой прибыли связано с тем, что безналичных средств на расчетных счетах организации станет больше, так как терминалы самообслуживания имеют ряд преимуществ, стимулирующих клиента к покупке:

– *Скорость* определяется временем ожидания услуги клиентом [2]. Еще более ранние исследования доказали, что быстрота и вытекающая из этого экономия времени являются важными критериями для выбора ТСО [3].

- *Надежность* подразумевает точность, с которой ТСО выполняют задание клиента при их повторном применении. Особенно при нововведениях надежность для пользователя является важной характеристикой для минимизации риска и восприятия технологии [4].
- *Получение удовольствия* рассматривается как фактор восприятия, который возникает при использовании ТСО и/или усовершенствовании техники [2].
- *Осознание контроля* описывает масштабы контроля, которые воспринимает человек относительно выполнения и результата процесса. Наличие контроля сокращает риск возможных ошибок при обращении к ТСО. Данный фактор считается самым значимым в процессе восприятия инноваций [3].

Проведенный анализ ярко демонстрирует экономию предприятия в ресурсах, в себестоимости изготавливаемой продукции, что в следствии приводит к увеличению чистой прибыли организации. В то же время это имеет отрицательное влияние на занятость населения, так как кассиры теряют свои рабочие места. Однако в веке информационных технологий и компьютерных разработок данный процесс неизбежен: автоматизированные системы постепенно начинают вытеснять человека и заменяют его труд. Это является неизбежным фактором научно-технического прогресса, так как он является признаком экономического роста и развития страны, без которого трудоспособное население теряло источник заработка еще быстрее.

Учитывая все вышеперечисленное, можно прийти к следующим умозаключениям: внедрение касс самообслуживания значительным образом повлияло на ведение бухгалтерского учета, особенно на корреспонденцию счетов. Появление новых расходов в части амортизации основных средств и сокращение расходов в части начисления и выплаты заработной платы приводит к снижению налоговых выплат организации в ФСЗН и Белгосстрах, будет иметь положительный итог при расчете чистой прибыли организации.

Список использованных источников

1. Бунь, А. В. Стандартизация учетного процесса в организации / А. В. Бунь // Менеджмент и маркетинг: опыт и проблемы: сборник научных трудов / [под общ. ред. И.А. Акулича]; Белорусский гос. экон. ун-т, Дортмундская высш. шк., Ун-т Ганновера [и др.]. - Минск : Мэджик, 2011. – С. 30-35.

2. Dabholkar P. A. Consumer evaluations of new technology-based self-service options: An investigation of alternative models of service quality // International Journal of Research in Marketing. 1996. Vol. 13. P. 28–51.
3. Bateson J. E. G. Self-Service Consumer: An Exploratory Study // Journal of Retailing. 1985. Vol. 61. P. 49–76.
4. Evans K. R., Brown S. W. Strategic options for service delivery systems // In: Ingene C. A., Frazier G. L. Proceedings of the AMA Summer educators' conference. Chicago, 1988. P. 207–212.

УДК 35

В.Э. Василевская

Академия управления при Президенте Республики Беларусь,
Минск, Республика Беларусь

КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ КАК ВЕДУЩЕЕ НАПРАВЛЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ

Аннотация. В статье рассматривается сущность и специфика функционирования механизма кибербезопасности. Внимание концентрируется на особенностях государственной политики в области информационной безопасности.

V.E. Vasilevskaia

Academy of Management under the President of the Republic of Belarus
Minsk, Republic of Belarus

CYBERSECURITY AS A LEADING DIRECTION OF STATE POLICY

Abstract. The article examines the essence and specifics of the functioning of the cybersecurity mechanism. Attention is focused on the specifics of the state policy in the field of information security.

В современных реалиях становления нового типа цивилизации – информационного общества, одним из фундаментальных понятий является информация. Будучи базисным элементом общественной системы, информация имеет широкое употребление. В связи с чем, интерпретаций данного понятия в научном пространстве бесчисленное количество, традиционным считается определение информации как в первую очередь, обмен сведениями (вербальными и невербальными

признаками). С точки зрения философского осмысления, информация есть отражение материального и духовного мира, подобно материи и энергии, она выступает первоначалом бытия.

Обращаясь к прагматическим свойствам категории информация, следует обратить внимание на диахронию такого свойства как защищенность. Согласно теоретическому токованию, защищенность информации – это свойство, определяющее недопустимость её несанкционированного пользования [3, с. 15]. Однако на практике обеспечить «защищенность» (безопасность) информационного ресурса, достаточно сложно, ввиду существования многообразия киберугроз. Информационная безопасность, как состояние защищенности информационной среды, является предметом различных аспектов жизнедеятельности (экономические, политические, военные и другие интересы). Методы и средства её защиты трансформируются в соответствии с тенденциями исторического развития.

Еще в Древнем мире использовались формы защищенности информации, например известный современности феномен «шифр Цезаря» (V в. до н.э.), позволял шифровать секретную информацию, путем подмены каждого из символов на третью в алфавитном ряду букву. Ярким примером криптографии информации, также является древнеегипетское иероглифическое письмо (IV–III тыс. до н.э.), представляющее собой рисуночный способ изложения информации.

Сегодня криптография информационного материала характеризуется электронным способом кодирования символов и применяется не только с целью ограничения её потребления, но и другими жизненно необходимыми целями. Общими задачами современной информационной безопасности являются:

- обеспечение права граждан на получение, хранение и распространение необходимой информации;
- обеспечение безопасной коммуникации между различными субъектами (государствами, бизнесом, гражданами);
- формирование эффективного механизма оперативного реагирования и пресечения информационной преступности;
- борьба с противозаконными действиями в информационной сфере;
- защита граждан и объектов хозяйственной собственности от информационных угроз (киберугроз).

На настоящем этапе весомость киберугроз достаточно велика, трансформация общественного сознания под влиянием информационных атак, дестабилизация экономического потенциала

предприятий, разжигание политических конфликтов, на фоне утечки национальной тайны и многие другие последствия. Кибератаки как естественный результат информационного развития общества, продуцируют социальные, экономические, политические, культурные барьеры. К примеру, результатом экономического дисбаланса является потеря финансового фундамента предприятий на фоне блокировки системного обеспечения, вследствие «вирусного заражения». Согласно проведенному «Лабораторией Касперского» исследованию, девять из десяти предприятий (91%) являлись объектами различных кибератак (сетевые атаки, веб-угрозы, спам, вредоносная почта и др.). Так, по результатам анализа, наибольшее количество угроз сетевых атак и вредоносной почты зафиксировано в Государстве Самоа (13,82% и 7,69%), веб-угрозы нанесли ущерб большому количеству предприятий Тунисской Республики (22,05%). Наиболее пострадавшими от угроз неуправляемого спама стали Соединенные Штаты Америки (19,26%) [4].

В зависимости от очага заражения информационные угрозы подразделяются на внутренние и внешние. К источникам *внутренних* угроз на предприятии относят программные обеспечения, устройства компьютерной системы, халатность сотрудников. Нелицензированный доступ к корпоративным материалам, информационный мониторинг конкурентов, вирусная блокировка системного обеспечения являются следствием *внешних* угроз. Данные виды угроз могут иметь умышленный и неумышленный характер воздействия. Институт компьютерной безопасности (Computer Security Institute) провёл исследование на предмет определения превалирования данных факторов, в соответствии с которым 50% киберугроз являются результатом халатности сотрудников предприятий, а частота рецидива составила 21% [1, с. 9].

Кибербезопасность является одним из важнейших стратегических направлений государственной политики. Состояние национальной информационной безопасности определяет уровень защищенности личности и общества в целом от внутренних и внешних информационных угроз, что непосредственным образом выражает функциональную обязанность государства по реализации конституционных прав граждан, сохранению суверенитета и территориальной целостности, обеспечения социально-экономического развития. С целью предупреждения и нейтрализации рисков и угроз киберпреступности, государственные органы формируют, совершенствуют и реализуют меры обеспечения

национальной безопасности. Так, выделяют четыре уровня мер государственного воздействия на информационный механизм:

1) *законодательный* уровень, предусматривает формирование нормативно-правового базиса в работе с информационными ресурсами (законодательная регламентация эксплуатации компьютерных систем, стандарты их применения, нормативы ответственности);

2) *административный* уровень, характеризуется организационным управлением деятельности субъектов информационного сектора (разработка программ информационного развития, контроль их выполнения);

3) *процедурный* уровень, отражает непосредственные действия субъектов в конкретных ситуациях, по реализации мер информационной безопасности;

4) *программно-технический* уровень, включает разработку программного обеспечения, выполняющего функции защиты (обеспечение доступа, идентификация пользователей, криптография информации и т.д.) [3, с. 26].

В соответствии с задачами государственной политики, реализуется непрерывный процесс мониторинга, анализа, оценки и прогнозирования состояния информационной безопасности. Совершенствуется научно-технологический фундамент государственного механизма защиты, с целью своевременного реагирования на информационные риски. Важно отметить, что необходимой задачей государственного контроля также является повышение осведомленности граждан о мерах индивидуальной защиты от информационных атак. А также сбор информации о степени защищенности и устойчивости индивидуального и массового сознания к действию киберугроз.

Согласно мировой статистике, количество кибератак увеличивается на 3% в месяц, что существенно усложняет организацию защиты безопасности. В условиях постоянного нарастания информационного риска, политика государства в данной сфере достаточно неустойчива. Более того, принимая во внимание глобальный (открытый) характер системы киберпреступности, когда источником вирусов являются представители разных стран, обеспечить единый механизм государственной защиты в цифровых отношениях достаточно сложно. В глобальной цепочке кибератак, отсутствует доверие между государствами, что препятствует формированию международной системы борьбы с киберпреступностью. В условиях разжигания международных противоречий, государственная политика отдельных стран стремится в первую очередь, обеспечить сохранение

национального информационного суверенитета. В связи с чем, современные вызовы информационной эпохи, кардинально трансформируют традиционную систему государственной безопасности, в которой базисное положение занимает ресурс информации.

Список использованных источников

1. Вангородский, С.Н. Основы кибербезопасности / С. Н. Вангородский. – М. : Дрофа, 2019. – 238 с.
2. Вострецова, Е.В. Основы информационной безопасности: учебное пособие для студентов вузов / Е.В. Вострецова. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019.– 204 с.
3. Гафнер, В.В. Информационная безопасность: учебное пособие в 2 ч. / В. В. Гафнер. – Екатеринбург : ИГОУ ВПО «Урал. гос. пед. ун-т», 2009.– 155 с.
4. Статистика киберугроз от «Лаборатории Касперского [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://statistics.securelist.com/ru/intrusion>. – Дата доступа: 21.11.2021.

УДК 629.048.3

В.К. Вершинин, Р.Ю. Уневский, А.С. Фимушин
ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»
Воронеж, Российская Федерация

КОНЦЕПЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА И ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Аннотация. В статье рассмотрена возможность применения электрифицированной системы кондиционирования воздуха и противообледенительной системы с целью снижения отбора мощности двигателя на обеспечение работы данных систем.

V.K. Vershinin, R.Yu. Unevsky, A.S. Fimushin
VTSC “AFA named after N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin
Voronezh, Russian Federation

THE CONCEPT OF USING AN ELECTRIFIED AIR CONDITIONING SYSTEM AND AN ANTI-ICING SYSTEM

Abstract. The article considers the possibility of using an electrified air conditioning system and an anti-icing system in order to reduce engine power take-off to ensure the operation of these systems.

С развитием мировой авиации, стали появляться новые требования к воздушным судам нового поколения, что поставило перед инженерами авиации ряд задач, которые требуют поиска новых подходов. Для решения проблем: экологичности, стоимости и топливной эффективности, ведущие конструкторские бюро разрабатывают новые схемы энергетической системы самолета.

В данный момент на самолетах нынешнего поколения используются три энергетические системы: система электроснабжения, гидравлическая система, пневматическая система. Данное построение бортовой системы энергоснабжения не подходит для самолетов нового поколения, из-за существенных затрат на эксплуатацию и сложности интеграции бортового оборудования.

Система кондиционирования воздуха является одной из наиболее энергоёмких систем самолетного оборудования. Мощность, отбираемая от силовой установки на обеспечение функционирования системы, может достигать 500 – 600 и более кВт. Поэтому повышение эксплуатационной экономичности системы кондиционирования воздуха при сохранении необходимого уровня показателей надёжности, безопасности и комфорта являются в настоящее время одной из актуальных задач.

Отметим, что в традиционных системах кондиционирования воздуха мощность, отбираемая от авиационного двигателя, заметно превышает мощность, необходимую для системы кондиционирования (параметры отбираемого от двигателей воздуха на нужды системы кондиционирования воздуха не являются оптимальными). Поэтому в традиционной системе кондиционирования воздуха предусмотрена специальная подсистема отбора воздуха, которая ограничивает чрезмерно высокие значения параметров воздуха и обеспечивает необходимые для системы кондиционирования воздуха уровни температуры и давления воздуха на выходе из подсистемы отбора воздуха.

С энергетической точки зрения указанная предварительная подготовка воздуха в подсистеме отбора воздуха приводит к значительным потерям мощности авиадвигателя, что качественно показано на рис. 1.

Оценки, полученные при разработке систем самолёта В-787, показали, что исключение отбора сжатого воздуха от компрессора двигателя позволяет снизить на 35% мощность, отбираемую от двигателя, что обеспечит уменьшение расхода топлива на крейсерском режиме полёта на (1 – 2%).

Очевидно, что при использовании автономных компрессоров с соответствующими электроприводами, мощность электропривода на всех режимах соответствует значению, которое необходимо для обеспечения функционирования системы кондиционирования.

В этом случае, из состава СКВ исключается ПОВ, включающая в свой состав агрегаты из тяжёлых жаропрочных конструкционных материалов (предварительный теплообменник, запорно-регулирующее устройство, регулятор избыточного давления, обратные клапаны), соответствующие датчики, сигнализаторы, арматуру, трубопроводы из титановых сплавов.

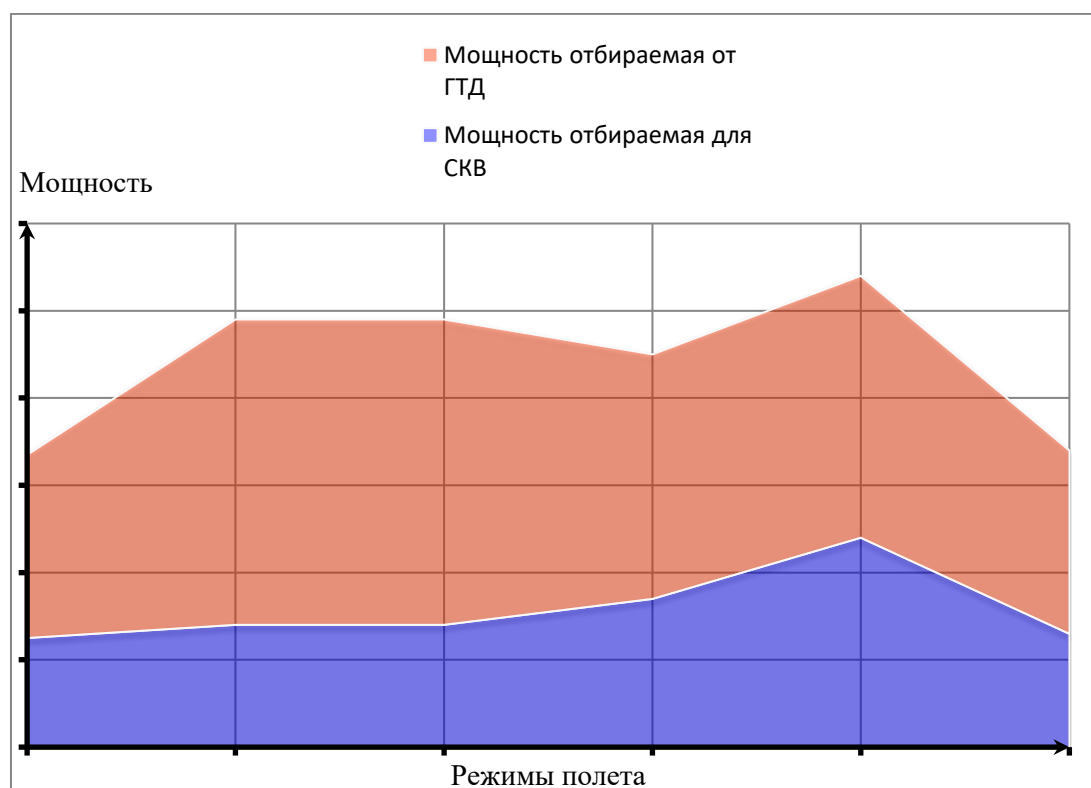


Рис. 1 – Изменение мощности отбираемого сжатого воздуха и мощности, необходимой для СКВ, на различных режимах полета

Достижимый положительный эффект от использования электрифицированных систем:

система кондиционирования воздуха, компрессоры с приводом от электродвигателей обеспечивают наддув пассажирского салона. На

вход электрического компрессора подается забортный воздух, при этом ликвидируется отбор горячего воздуха от авиационного двигателя.

Противообледенительная система крыла самолета, воздушные магистрали, подававшие горячий воздух от авиадвигателя, заменяются электрическими агрегатами. Предусматривается электрическая система контроля работоспособности системы.

Электрификация системы кондиционирования воздуха должна обеспечить:

- снижение потерь мощности до 30%;

- сокращение массы трубопроводной системы и агрегатов на (20 – 30%);

- сокращение расхода топлива на (1 – 2%);

- повышение надежности СКВ;

- снижение затрат на техническое обслуживание;

- повышение уровня комфорта пассажиров.

В целом, эффективность предлагаемых электрифицированных систем обеспечивается:

- снижением номенклатуры комплектующих системы за счет ее оптимизации;

- улучшением использования энергии на борту за счет более высокого коэффициента полезного действия электрооборудования по сравнению с пневмооборудованием, применения адаптивных к режимам полета электронных систем управления, исключения отбора воздуха от компрессора авиадвигателя, исключения привода постоянной частоты вращения;

- снижением вероятности отказов за счет исключения малонадежных пневмомагистралей и перехода на высоконадежные системы распределения электрической энергии.

К основным преимуществам данной системы кондиционирования воздуха относятся:

- при разработке и производстве самолета:

 - уменьшение затрат на разработку и изготовление;

 - снижение объема летных испытаний;

 - упрощение авиадвигателя и бортового оборудования;

 - уменьшение стоимости бортовых систем и самолета в целом.

- в эксплуатации:

 - существенное повышение надежности самолета;

 - упрощение структуры и снижение стоимости эксплуатации;

 - уменьшение затрат энергии при наземной подготовке;

 - снижения времени простоев, более высокая степень использования самолета.

Переход от различных видов энергии в ЛА к электрическим, в конечном итоге, обеспечит улучшенные аэродинамические характеристики самолета, увеличит дальность полета, снизит массу двигателя и техники, уменьшит массу топлива, улучшит режим работы силовой установки и т.д.

Реализация применения электрифицированных противообледенительной системы и системы кондиционирования воздуха приведет к:

- снижению потребления топлива (8...12 %);
- снижению полной взлетной массы (6...10 %);
- снижению прямых эксплуатационных расходов (5...10 %);
- снижению стоимости жизненного цикла (3...5 %);
- увеличению среднего налета на отказ (5...6 %);
- снижению времени технического обслуживания (4...4,5 %).

В заключении можно отметить, что применение электрифицированных системы кондиционирования воздуха и противообледенительной системы воздушного судна позволит уменьшить отбор мощности от двигателя на создание благоприятных условий в кабине экипажа или пассажирском салоне, а так же и на обогрев поверхностей планера самолета, что в свою очередь уменьшит расход топлива, тем самым повысив экономичность использования воздушного судна.

Список использованных источников

1. Воронович С.А., Каргопольцев В.С. Наука и технология. Авиапанорама. 2009. 57 с.

УДК: 64.061.2

А.Г. Галусарян, В.А. Косарева

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова
Москва, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИКИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ЖКХ

Аннотация: в данной статье рассматривается, как робототехника влияет на формирование информационного пространства ЖКХ; изучается информатизация данной сферы; рассматриваются примеры использования

роботов, а также осуществляется анализ перспектив дальнейшего развития сферы робототехники в России

A.G. Galusaryan, V.A. Kosareva
Plekhanov Russian University of Economics
Moscow, Russia

THE USE OF ROBOTICS FOR THE FORMATION OF THE HOUSING AND COMMUNAL SERVICES INFORMATION SPACE

***Abstract:** this article examines how robotics affects the formation of the housing and communal services information space; the informatization of this sphere is studied; examples of the use of robots are considered, and the prospects for further development of the field of robotics in Russia are analyzed.*

Все сферы нашей жизни затронул процесс автоматизации. Сфера жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) не стала исключением.

В соответствии с [1] ЖКХ представляет собой технически сложный комплекс, с помощью которого производится:

- управление многоквартирными домами;
- капитальный ремонт многоквартирных домов;
- управление аварийно-диспетчерскими службами;
- управление подачей жилищно-коммунальных услуг;
- сбор, транспортировка, сортировка, переработка, повторное использование и утилизация твердых коммунальных отходов;
- обслуживание территории, закрепленной за предприятиями в сфере ЖКХ;
- поддержание элементов инфраструктуры ЖКХ в работоспособном состоянии.

Автоматизация ЖКХ позволяет сформировать единое информационное пространство ЖКХ. При этом внедрение цифровых технологий в РФ производится медленно. Причинами такой ситуации являются:

1. Малое количество предприятий в сфере ЖКХ, готовых автоматизировать свои бизнес-процессы с использованием цифровых технологий и формировать информационное пространство, аналогичное рассмотренному в [3].

2. В отрасли ЖКХ используется система тарифообразования, которая не предусматривает оперативный учет внедрения и использования цифровых информационных технологий.

Одной из цифровых информационных технологий является робототехника. Поэтому целью данной работы является изучение

использования робототехники в формировании информационного пространства ЖКХ.

Роботы, используемые в ЖКХ, могут быть классифицированы следующим образом:

1. Роботы для выполнения работ по уборке территории, обслуживаемой организациями в сфере ЖКХ.
2. Роботы для ремонта элементов инфраструктуры ЖКХ.
3. Роботы для выполнения наблюдения за обстановкой на территории, обслуживаемой организациями в сфере ЖКХ.
4. Роботы для выполнения обязанностей сотрудников предприятий в сфере ЖКХ.
5. Роботы для управления элементами инфраструктуры ЖКХ.

Использование роботов в работе предприятий в сфере ЖКХ приведет к изменению функциональных возможностей информационных систем, используемых в настоящее время в ЖКХ для формирования информационных пространств предприятий. В качестве примера можно привести рассмотренные в [4] изменения функциональных возможностей информационных систем в сфере ЖКХ в случае использования беспилотных летательных аппаратов

Сейчас в России уже существуют несколько проектов по внедрению роботов в работу жилищно-коммунального хозяйства. Одним из таких проектов является водопроводные роботы. Такие роботы способны проникать в труднодоступные места внутри труб и устранять неполадки водопровода там, где это невозможно сделать человеку. Алгоритм работы с роботами таков: сначала определяется место, где произошла поломка, затем сотрудники запускают туда роботов и управляют ими дистанционно в режиме реального времени [5].

Также роботы используются для контроля состояния ливневых и дождевых канализаций. Специализированный робототехнический комплекс обследует водосточные трубы и труднодоступные человеку места ливневой канализации для того, чтобы подготовить инфраструктуру ЖКХ к обильным осадкам.

При этом ясно, что рассмотренные выше роботы не могут работать в автоматическом режиме и могут лишь частично участвовать в формировании информационных пространств предприятий в сфере ЖКХ.

Еще одним примером использования роботов в сфере ЖКХ является использование голосовых роботов, которые позволяют собирать с жильцов показания счетчиков и формировать счета для оплаты.

Использование таких роботов позволяет уменьшить нагрузку на сотрудников организаций в сфере ЖКХ, в обязанности которых входит сбор и обработка показаний приборов учета [6].

Роботы данного типа могут работать в автоматическом режиме и могут участвовать в формировании информационных пространств предприятий в сфере ЖКХ.

Использование робототехники в сфере ЖКХ зависит от развитости ИТ-инфраструктуры регионов и предприятий в сфере ЖКХ, от их бюджета, а также от подготовленности кадров, способных работать с такими технологиями.

Россия постепенно продвигается во внедрении роботов в различных сферах экономики. Это подтверждается статистикой: если в 2018 году количество промышленных роботов на 10 000 рабочих составляло 5 роботов, то в 2021 количество промышленных роботов на 10 000 рабочих было равно 7 [2]. Таким образом, использование робототехники способствует изменению функциональных возможностей информационных систем, используемых для формирования информационного пространства ЖКХ. В РФ внедрение роботов в сфере ЖКХ идет медленнее, чем в других странах-лидерах. При этом роботы, используемые в России для выполнения ремонтных работ на элементах инфраструктуры ЖКХ, пока что не могут работать в автоматическом режиме и не могут быть полноценно использованы для формирования информационных пространств предприятий в сфере ЖКХ, построенных в соответствии с [3]. При этом имеются перспективы использования робототехники в сфере ЖКХ.

Список использованных источников:

1. Паршков, А. Е. Информационные технологии и их применение в сфере жилищно-коммунального хозяйства // Техника. Технологии. Инженерия. 2018. № 1 (7). С. 14-17.

2. Перспективные направления применения робототехники в бизнесе // Минкомсвязь России. — 2018 — URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/presentations/20200325idoklad.pdf> (дата обращения: 17.10.2021).

3. Попов А.А. Разработка модели информационного пространства при использовании устройств Интернета вещей для управления организацией в сфере жилищно-коммунального хозяйства // Инновации и инвестиции. 2019. №11. С. 135-140.

4. Попов А.А., Соломина Ю.К. Анализ возможностей использования беспилотных летательных аппаратов для управления

жилищно-коммунальным хозяйством // **Фундаментальные исследования.** 2018. №2. С. 144-151.

5. Чинят трубы и ищут утечки: как работают роботы в сфере ЖКХ [Электронный ресурс] — 2020 — URL: <https://www.mos.ru/news/item/77234073/> (дата обращения: 17.10.2021)

УДК 74.262.8

Е.А. Гапеева, В.П. Семенюк
ГУО «Средняя школа № 17 г. Витебска»

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПО ПРЕДМЕТАМ «ЧЕЛОВЕК И МИР» И «БИОЛОГИЯ»

Аннотация. Сегодня в образовании остро стоит вопрос о запоминании, обработке, добыче, фиксировании, систематизации и представлении различной информации для учащихся. Как сделать информацию более доступной, интересной для школьников, а главное, систематизировать большой объём материала, который учащиеся должны запомнить и воспроизвести.

E.A. Gapeeva, V.P. Semenyuk
SEE "Secondary School No. 17 Vitebsk"

THE USE OF INTELLIGENCE CARDS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF MASTERING EDUCATIONAL MATERIAL IN THE SUBJECTS "MAN AND THE WORLD" AND "BIOLOGY"

Annotation. Today, the issue of memorization, processing, extraction, recording, systematization and presentation of various information for students is acute in education. How to make information more accessible, interesting for schoolchildren, and most importantly, systematize a large amount of material that students should memorize and reproduce.

Перед каждым учителем стоит задача, как в процессе обучения сформировать учебно-познавательные компетенции учащихся. Использование метода создания интеллект-карт на уроках способствует более качественному усвоению учебного материала учащимися, развивает их способности к восприятию, переработке и воспроизведению информации, совершенствует навыки контроля и самоконтроля. По-английски метод называется «mind maps».

Буквально слово «mind» означает «ум», а слово «maps» – «карты». В итоге получаются «карты ума». В процессе работы был сделан вывод, что это один из эффективных методов систематизации информации, как для высокомотивированных, так и для детей, испытывающих трудности в обучении [1].

Современные школьники не могут сосредоточиться, воспринимать длинные тексты, углубляться в суть, имеют низкий коэффициент усвоения знаний. При выполнении домашних заданий учащиеся стараются воспользоваться всевозможными гаджетами, готовыми сочинениями, решебниками. В литературных источниках специалисты объясняют эти затруднения тем, что у современного школьника сформировано клиповое мышление [2].

Воспользовавшись, особенностями клипового мышления учащихся можно осуществить фрагментарное представление информации, увязать информацию с визуальными образами.

Темы на учебных занятиях предмета «Человек и мир» и «Биология» содержат много теоретического материала, сложного для запоминания и осознания учащимися. Поэтому стоит задача анализа и отбора методов и приёмов, способствующих решению данной проблемы.

Таблица 1 – Этапы работы с интеллект-картами

| Название этапа | Цель | Результат |
|---|--|---|
| 1. Этап обучения учащихся работе с интеллект-картой | <ol style="list-style-type: none"> 1. Дать представление об интеллект-картах, познакомить с правилами их составления; 2. Заинтересовать учащихся созданием интеллект- карт; 3. Научить читать интеллект-карты, созданные учителем | <ol style="list-style-type: none"> 1. Учащиеся познакомятся с методом «создание интеллект- карт»; 2. Изучат основные правила составления интеллект- карт; 3. Научатся читать готовые интеллект-карты, созданные учителем |

| | | |
|--|---|---|
| 2. Этап совместной деятельности над созданием интеллект- карт | <p>1. Научить учащихся в совместной деятельности с учителем составлять коллективно интеллект-карты;</p> <p>2. Дать представление ученикам об отборе, классифиции, анализе учебного материала для создания интеллект-карт;</p> <p>3. Отрабатывать навык структурированного монологического высказывания у младших школьников в процессе чтения интеллект-карт;</p> <p>4. Обеспечить приобретение учащимися опыта ведения диалога, аргументированного спора;</p> | <p>1. В команде учитель- учащиеся научатся составлять коллективно интеллект-карты, отбирать;</p> <p>2. Научатся классифицировать, анализировать отбирать и систематизировать учебный материал для создания интеллект-карт;</p> <p>3. В процессе отработки навыка монологического высказывания у школьников при чтении интеллект-карт, учащиеся продолжат учиться вести диалог, аргументированный спор</p> |
| 3. Этап самостоятельной деятельности учащихся при создании интеллект- карт | <p>1. Научить самостоятельно составлять собственные интеллект-карты (вначале с подсказками, методом исключения лишнего);</p> <p>2. Показать эффективность работы в паре и микрогруппах, умения слышать и слушать товарищей, отстаивания своей точки зрения, анализа результата своей работы для улучшения усвоения материала;</p> <p>3. Познакомить ребят с возможностями использования интеллект-карт в других сферах, учебной и воспитательной деятельности</p> | <p>1. Научатся составлять интеллект-карты самостоятельно;</p> <p>2. Познакомятся с возможностями использования метода «создание интеллект- карт» на других учебных занятиях, в жизненных ситуациях</p> |

На начальном этапе работы с интеллект-картами, имеются некоторые трудности: некоторые учащиеся не могут сразу безошибочно определить ключевое слово, выделить из текста главное, анализировать информацию, выбирать нужное и исключать второстепенное. Систематически используя на уроках интеллект-карты, добиваешься того, что многие учащиеся перестают испытывать затруднения.

В конце учебного года обучения ученикам нравится работать с методом интеллект-карт, они легко понимают и восстанавливают информацию, записанную таким способом. Работа по созданию учащимися интеллект-карт способствует упрощению труда учителя по реализации образовательных и воспитательных задач по своему предмету. Пример интеллект-карты по теме «Болото»:



Рис. 1- Интеллект-карта «Болото»

Интеллект-карты можно применять на различных этапах урока (изучение и закрепление материала, обобщение и систематизация знаний, контроль знаний, рефлексия).

Использование интеллект-карт помогает учащимся стать более успешными. Это позволяет учащимся успешно решать логические задачи, легко воспринимать и запоминать материал в таблицах, рисунках и схемах. Научились выбирать из предлагаемого материала главное, классифицировать, упорядочивать, анализировать его, делать более простым для восприятия, понимания и запоминания.

Список использованных источников

1. Лисовская, Н.А. Интеллект-карты как способ формирования универсальных учебных действий на уроках по предмету «Человек и мир» / Н.А. Лисовская // Печатковская школа. – 2016. – № 6. – С.57-59
2. Рождественская, Р.Л. Использование интеллект-карт в развитии информационно-аналитических умений младших школьников: уроки литературного чтения/ Р.Л. Рождественская, О.П. Черненко // Начальная школа. – 2019. – № 6. – С. 30-34

Н.А. Горбунова, Н.Н. Синкевич
Карагандинский университет им. академика Е.А. Букетова
Караганда, Казахстан

ПРИМЕНЕНИЕ WEB-КВЕСТА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО И ИТОВОГО КОНТРОЛЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ШИФРОВАНИЮ

***Аннотация.** Использование информационных технологий раскрывает огромные возможности компьютера, как средства обучения и контроля. Представленный web-квест позволяет сформировать у обучающихся интерес к дисциплине, дает оптимальное усвоение рабочего материала, развивает интеллектуальную самостоятельность.*

N. A. Gorbunova, N.N. Sinkevich
Karaganda University named after Academician E.A. Buketov
Karaganda, Kazakhstan

WEB-QUEST USE FOR MIDTERM AND FINAL CONTROL DURING ENCRYPTION TEACHING

***Abstract.** The use of information technology reveals the enormous potential of the computer as a means of teaching and control. The presented web-quest allows students to form an interest in the discipline, provides optimal assimilation of working material, and develops intellectual independence.*

В процессе использования web-квестов студенты учатся выстраивать свою работу по алгоритму, выявлять закономерности и представлять результаты проведенной работы. Web-квесты являются эффективной формой активизации образовательной деятельности студентов, повышают интерес к изучаемой дисциплине [1].

На главной странице web-квеста по шифрованию обучающегося встречает мотивационное сообщение: «Научитесь шифрованию! Здесь можно ознакомиться и практически применить простые и популярные методы шифрования, представленные в форме web-квеста». А также, важная рекомендация: «Приготовьте ручку и бумагу и обязательно запишите тот логин, который введете при регистрации, он вам обязательно понадобится».

Предоставлена возможность перехода на страницу для ознакомления с правилами прохождения web-квеста, и на страницу регистрация/авторизация.

В приложении реализовано два уровня доступа, это авторизация преподавателя и обучающегося.

Обучающемуся предусмотрена регистрация для прохождения web-квеста с целью обучения и получения практических навыков в шифровании, а также для прохождения контрольных точек, предусмотренных в рамках изучаемой дисциплины.

Преподавателю реализована возможность просмотра отчетов о деятельности обучающегося и резервирование исходного текста для шифрования.

На странице, где можно ознакомиться с правилами прохождения web-квеста по шифрованию, представлен следующий текст: «В порядке установленной очередности вам будут открываться различные методы шифрования. Переход на следующий этап осуществляется при условии правильно зашифрованного данным методом вашего логина, указанного при регистрации».

В различных методах шифрования, реализованных в данном квесте, понадобится исходная фраза для шифрования, для этого отлично подойдет указанный логин при регистрации. Реализованные алгоритмы квеста будут шифровать по правилам указанного метода введенный пользователем логин и полученный результат сравнивать с введенным ответом пользователя на странице метода. При совпадении этап квеста будет считаться пройденным.

На странице регистрации обучающегося, предлагается указать фамилию и имя в качестве логина и группу. При самостоятельном использовании квеста обучающимся возможен произвольный ввод данных. Главное, что текст, введенный в поле «Фамилия Имя» и будет являться исходным текстом для шифрования во всех методах. При прохождении контрольных точек преподаватель может создать по вариантам различные исходные фразы и их нужно будет ввести обучающемуся в поле «Фамилия Имя».

Рассмотрим в качестве примера один из этапов квеста представленный на рисунке 1. Шифр одинарной перестановки. На главной странице представлен краткий информационный материал о методе шифрования и показан практический пример шифрования данным методом фамилии «ИВАНОВ».

В общем случае для данного класса шифров при шифровании и дешифровании используется таблица перестановок. В первой строке данной таблицы указывается позиция символа в исходном сообщении, а во второй – его позиция в шифрограмме [3].

Например, возьмем следующую таблицу перестановок и зашифруем сообщение «ИВАНОВ»

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 2 | 4 | 1 | 3 | 6 | 5 |

Впишем исходное сообщение, переставим буквы согласно таблице и выпишем шифрограмму.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| И | В | А | Н | О | В |
| | | | | | |
| 2 | 4 | 1 | 3 | 6 | 5 |
| В | Н | И | А | В | О |

Шифрограммой будет «ВНИАВО».

В задании указано: «Используйте свой логин, указанный при регистрации для участия в web-квесте, зашифруйте его с помощью указанной таблицы перестановок и введите в поле ответов. При правильно введенной шифрограмме вы сможете перейти к следующему методу».

Указанная таблица перестановок формируется в случайном порядке, предварительно считывая количество символов, указанных в логине при регистрации. На данном изображении логин при регистрации был длиной 12 символов, начиная с нулевой позиции в случайном порядке формируется перестановка.

Так же предусмотрена кнопка «Пропустить», дающая возможность перейти на следующий этап квеста, в случае невозможности или нежелания прохождения данного этапа. Данное действие будет заносится в отчет о прохождении квеста с формулировкой «Метод шифрования был пропущен пользователем».

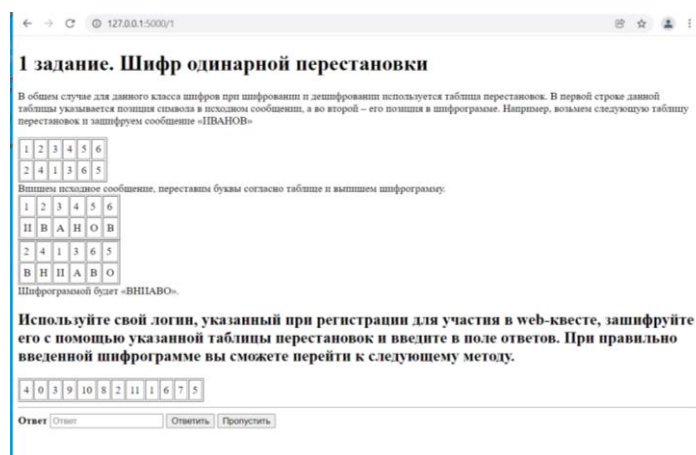


Рис. 1 – Этап web-квеста, шифр одинарной перестановки

Еще один метод – шифрование с использованием «магического квадрата». На странице web-квеста, показанной на рисунке 2,

представлено краткое описание метода и показан практический пример шифрования.

Рассмотрим квадрат размером 4x4. В него вписываются числа от 1 до 16. Его магия состоит в том, что сумма чисел по строкам, столбцам и полным диагоналям равняется одному и тому же числу – 34. Пример такого квадрата [3]:

| | | | |
|----|----|----|----|
| 16 | 3 | 2 | 13 |
| 5 | 10 | 11 | 8 |
| 9 | 6 | 7 | 12 |
| 4 | 15 | 14 | 1 |

Шифрование по магическому квадрату производится следующим образом. Например, требуется зашифровать фразу: «ИВАНОВИВАНОВИВАН». Буквы этой фразы вписываются последовательно в квадрат согласно записанным в ячейках числам.

| | | | |
|------|------|------|------|
| 16 Н | 3 А | 2 В | 13 И |
| 5 О | 10 Н | 11 О | 8 В |
| 9 А | 6 В | 7 И | 12 В |
| 4 Н | 15 А | 14 В | 1 И |

Пример шифрования с помощью магического квадрата

После этого зашифрованный текст записывается в строку (считывание производится слева-направо сверху-вниз, построчно) – «НАВИОНОВАВИВНАВИ».

Для оптимального времени выполнения задания был выбран «магический квадрат» размерностью 4x4. В алгоритмах квеста формируется магический квадрат для пользователя, на сегодняшний день «магических квадратов» 4x4 насчитывается уже 880, это более чем достаточное количество для различных вариантов.

В задании указано: Используйте свой логин, указанный при регистрации для участия в web-квесте, запишите его без пробелов, добавьте символ «.», так, чтобы получилось 16 символов вместе с логином. Далее используя указанный «магический квадрат», зашифруйте строку, и введите в поле ответа. При выполнении всех действий правильно вы сможете перейти к следующему методу.

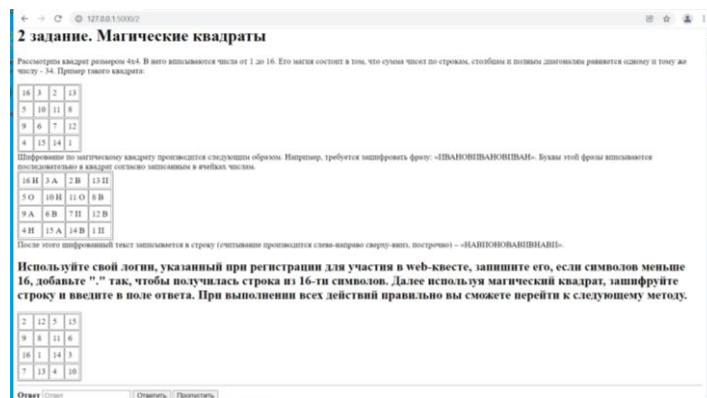


Рис. 2 - Этап web-квеста, шифр «магические квадраты»

Так же реализована возможность пропустить этап.

Завершающая страница квеста будет содержать информацию о прохождении квеста, будет указано количество попыток, что именно вводилось в поле ответов каждого метода, случаю пропусков этапов квеста и итоговый результат.

Данная информация хранится в созданной базе данных, так же будет доступна преподавателю для ознакомления и возможности формирования соответствующих выводов о уровне знаний и умений обучающегося в области шифрования данных различными методами.

Модель обучения, основанная на интерактивных методах, меняет роль преподавателя в учебном процессе. Если ранее преподаватель являлся источником знаний и информации, то теперь он трансформируется в помощника и консультанта, организатора и координатора занятий [2]. Изменяется и содержательная часть изучаемого предмета, а также форма подачи заданий.

Представленная разработка позволяет преподавателю дать возможность обучающимся апробировать на практике и закрепить теоретические знания о методах шифрования, а также проводить промежуточный и итоговый контроль по темам, связанным с методами шифрования в различных дисциплинах, в которых предусмотрена тематика шифрования и кодирования.

Список использованных источников

1. Ваганова О.И., Гладков А.В., Булаева М.Н. Использование скрайбинга и веб-квеста в образовательном процессе // БГЖ. 2021. №2 (35).
2. Саранцев Г. И. Нужны ли интерактивные формы обучения? // Проблемы современного математического образования в вузах и школах России: Интерактивные формы обучения математике

студентов и школьников: Материалы V Всеросс. науч.-методич. конф, Киров: Изд-во ВятГГУ, 2012. – С. 42–48.

3. Учебная и научная деятельность Анисимова Владимира Викторовича - Шифры перестановки (google.com)

УДК 581.522.4:582.688.3:634.73

Д.В. Гордей, В.В. Сосновский, В.С. Зелинская
Белорусский государственный технологический университет
Минск, Республика Беларусь

**ПОТЕНЦИАЛ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА
ERICACEAE В РАЗВИТИИ ПРОМЫШЛЕННОГО
ЯГОДОВОДСТВА НА НАРУШЕННОЙ ЧАСТИ ТОРФЯНИКА
ДОЛБЕНИШКИ**

Аннотация. Успешное развитие промышленного ягодоводства в экстремальных погодно-климатических и эдафических условиях верховых торфяников Белорусского Поозерья возможно с привлечением голубики узколистной, а также межвидовых гибридов голубики высокорослой и голубики узколистной. Хозяйственная ценность клюквы крупноплодной требует подтверждения.

D.V. Gordey, V.V. Sosnovskiy, V.S. Zelinskaya
Belarusian State Technological University
Minsk, Republic of Belarus

**THE POTENTIAL OF INTRODUCED SPECIES OF THE
ERICACEAE FAMILY IN THE DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL
BERRY GROWING ON THE DISTURBED PART OF THE
DOLBENISHKI PEAT BOG**

Abstract. The successful development of industrial berry growing at the extreme weather, climatic and soil conditions of the raised peatlands of the Belarusian Poozerie is possible with the involvement of lowbush blueberries, as well as interspecific hybrids of highbush blueberries and lowbush blueberries. The economic value of cranberries requires confirmation.

В 2021 г. видовой состав ягодников живого напочвенного покрова выбывшего из эксплуатации в 80-х гг. XX ст. торфяного месторождения верхового типа Долбенишки был представлен голубикой топяной (*Vaccinium uliginosum* L.), брусникой обыкновенной (*Vaccinium vitis idaeae* L.) и клюквой мелкоплодной

(*Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr.). О малой пригодности площадей, нарушенных при добыче торфа, в их исходном состоянии для произрастания аборигенных ягодных видов свидетельствуют как низкая, до 10%, степень проективного покрытия растений, так и их исключительная приуроченность к двухметровым полосам с более высокой влажностью торфяного субстрата по обеим сторонам вдоль мелиоративных каналов.

В связи с тем, что для создания благоприятных условий для местных ягодников потребуются десятки лет и дополнительные финансовые расходы на проведение работ по вторичному заболачиванию участка, привлечение представителей интродуцированной флоры, способных успешно произрастать в экстремальных эдафических условиях, выглядит более логичным решением проблемы экономически эффективного хозяйственного использования торфяного месторождения.

С целью обоснования ассортимента ягодных видов, наиболее пригодных для создания промышленных плантаций, с 2009 г. в опытных посадках проводится изучение эколого-биологических особенностей и хозяйственной ценности голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.), с 2010 г. – межвидовых гибридов голубики высокорослой и голубики узколистной в комбинации *V. corymbosum* (Spartan, Duck) × *V. angustifolium*, с 2017 г. – голубики высокорослой (*Vaccinium corymbosum* L.), а с 2018 г. – клюквы крупноплодной (*Oxycoccus macrocarpus* Pers.) и сорта Вируссааре (*Virussaare*) клюквы болотной (*Oxycoccus palustris* Pers.).

Первостепенную роль голубики узколистной в развитии промышленного ягодоводства на площадях торфяных месторождений определяют высокая зимостойкость кустарничка, его устойчивость к болезням и вредителям, а также возможность получения стабильных урожаев культуры в 8,4 т/га. *V. angustifolium* выгодно отличается невысокими финансовыми расходами на создание и содержание посадок. К работе по созданию плантаций можно приступать непосредственно после окончания промышленной добычи торфа без привлечения дополнительных средств на обустройство участков: ограждение, создание дренажной и ирригационной систем, строительство дорог и дамб, устройство системы орошения. Уход за растениями предполагает обязательное ежегодное внесение определенных доз комплексного минерального удобрения, а также периодическое осуществление омолаживающей обрезки: один раз в 2–4 года. Важная экологическая роль *Vaccinium angustifolium* обусловлена возможностью защиты торфяного субстрата от водной и

ветровой эрозии, а также минимизацией вероятности возникновения торфяных пожаров в результате формирования сплошного покрова ягодника. На фоне выше упомянутых достоинств новой культуры только средняя масса ее ягод – 0,51 г, несколько снижает ценность интродуцента и предопределяет преимущественно техническое направление использования его плодов (рис. 1) [1].

Местные погодно-климатические и эдафические условия в полной мере соответствуют потребностям и межвидовых гибридов голубики высокорослой и голубики узколистной. Основное достоинство растений, полученных в результате контролируемого скрещивания, – ягодная продукция более высоких по сравнению с голубикой узколистной товарно-потребительских качеств. При средней урожайности 2,5 кг ягод с куста средняя масса плодов достигает 1,7 г (рис. 1).



Рис. 1 – Ягоды голубики узколистной (слева) и межвидового гибрида голубики высокорослой и голубики узколистной (справа)

Большие ожидания, связанные с высокой рентабельностью возделывания межвидовых гибридов, не оправдались по ряду причин. Во-первых, ягода гибридов созревает в середине июля в разгар массового плодоношения голубики высокорослой, когда цена на плоды достигает своего минимального значения в сезоне. Во-вторых, ручная заготовка ягод с невысоких кустов межвидовых гибридов является сложной и менее продуктивной работой по сравнению со сбором плодов у голубики высокорослой, основной урожай которой располагается на комфортной для сборщиков высоте в пределах 50–130 см от поверхности земли. И в-третьих, продукты переработки межвидовых гибридов характеризуются более низкими вкусовыми качествами и биохимической ценностью по сравнению с голубикой узколистной, что частично исключает предполагавшуюся универсальность плодов культуры. Тем не менее, у растений в

комбинации опыления *V. corymbosum* (Spartan, Duck) × *V. angustifolium* имеются все шансы занять свою нишу на ягодном рынке.

Скромные перспективы полноценного развития культуры голубики высокорослой на площади выбывшего из эксплуатации торфяного месторождения на севере Беларуси обусловлены низкой вероятностью получения ежегодных и стабильных урожаев культуры ввиду слабой зимостойкости большинства сортов и высокой вероятности повреждения их цветков возвратными заморозками весной. Промышленная культура *V. corymbosum* требует существенных трудовых затрат как на проведение комплекса агротехнических мероприятий по уходу за растениями, включающего обязательное ежегодное проведение санитарно-формирующей обрезки кроны кустов, так и ручную заготовку ягод.

Обнадёживает в ситуации с голубикой высокорослой то обстоятельство, что интродукционные исследования культуры еще продолжаются и есть вероятность выявления устойчивых к неблагоприятному влиянию абиотических факторов сортов. Частично исправить ситуацию можно и путем усовершенствования комплекса агротехнических мероприятий по уходу за растениями вида. В определенной степени повысить резистентность растений к негативному воздействию отрицательных температур можно как за счет оптимизации состава минеральных удобрений, используемых при осуществлении подкормок, так и корректировки сроков их проведения.

Сорта Мак Фарлин (Mac Farlin) и Стивенс (Stevens) клюквы крупноплодной успешно адаптировались в условиях Белорусского Поозерья и в течение четырех лет возделывания сформировали плотную куртину ягодника (рис. 2). В 2021 г. растения вступили в стадию плодоношения, обеспечив получение урожая ягод диаметром до 1,5 см. Легкость организации механизированной заготовки урожая «сухим» способом обусловлена расположением ягод на вершинах, приподнятых над поверхностью субстрата генеративных побегов. Для беспрепятственного перемещения заготовительной техники в обязательном порядке требуется только тщательная предпосадочная обработка поверхности торфяного субстрата с удалением всей древесно-кустарниковой растительности и остатков корней растений. Но только после фактического подтверждения в регионе интродукции данных литературных источников о высокой урожайности и устойчивости культуры к заморозкам во время цветения можно будет уверенно рекомендовать клюкву крупноплодную для создания промышленных плантаций [2].

Гибель тонких и неустойчивых к отрицательным температурам

побегов сорта Вируссааре (Virussaare) клюквы болотной стала основной причиной выпада более 20% саженцев в первый год после посадки. По сравнению с сортами клюквы крупноплодной клюква болотная характеризуется куда более низкими темпами роста надземной вегетативной сферы: длина побегов *O. microcarpus* более чем в 5 раз меньше сформированных за аналогичный период культивирования горизонтальных ветвей сортовых растений *O. macrocarpus* (рис. 2). Расположение плодов клюквы болотной непосредственно на поверхности субстрата исключает возможность успешной организации механизированной заготовки ягод и, что само собой, разумеется, все шансы вида на широкое развитие промышленной культуры в краткосрочной перспективе. К достоинствам сорта Вируссааре следует отнести высокие вкусовые качества плодов и их крупноплодность.



Рис. 2 – Заросль клюквы крупноплодной сорта Стивенс (слева) и клюквы болотной Вируссааре (справа)

На современном этапе научных исследований наибольшим потенциалом для развития промышленного ягодоводства на верховых торфяниках обладают голубика узколистная, а также межвидовые гибриды голубики высокорослой и голубики узколистной. Хозяйственная ценность клюквы крупноплодной требует подтверждения в многолетнем периоде наблюдений.

Список использованных источников

1. Культивирование голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) в Белорусском Поозерье / О.В. Морозов, Д.В. Гордей, Ф.В. Сауткин, С.В. Буга, В.А. Ярмолевич. – Минск: БГТУ, 2016. – 195 с.
2. Курлович Т.В. Клюква, голубика, брусника // Т.В. Курлович, Москва, «Изд. Ниола-Пресс». – 2007. – 207 с.

Г.М. Дворник
Белорусский аграрный технический университет
Минск, Республика Беларусь

ОБМЕН ОПЫТОМ-ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ ЕДИНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА

***Аннотация:** Развитие информационно-коммуникационных технологий постепенно вытесняет из жизни человека живое общение. Анализ профессиональной деятельности преподавателей подтверждает этот факт. В целях развития единого образовательного пространства предлагается шире использовать командировки по обмену опытом.*

H.M. Dvornik
Belarusian State Agrarian Technical University
Minsk, Republic of Belarus

EXCHANGE OF EXPERIENCE IS THE MOST IMPORTANT FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF A SINGLE EDUCATIONAL SPACE

***Abstract.** The development of information and communication technologies is gradually displacing live communication from human life. Analysis of the professional activities of teachers confirms this fact. In order to develop a single educational space, it is proposed to make wider use of business trips for the exchange of experience.*

В настоящее время образовательный процесс претерпевает серьезные качественные изменения в связи с бурным развитием информационно-коммуникационных технологий. Причем, скорость развития последних зачастую создает комплекс проблем при их внедрении. Главными из них являются финансовые и методические. При нахождении решений финансовых проблем результаты появляются быстро, а вот решение методических проблем внедрения требует в любом случае длительного времени. Связано это в первую очередь с тем, что технология разработки методики обучения требует обязательного проведения педагогического эксперимента с целью выявления ее эффективности. Минимальный период времени необходимый для этого составляет учебный семестр. А если речь идет о серьезном техническом переоснащении образовательного процесса в рамках учебного заведения, то слишком поспешное решение этого вопроса может привести к образовательному коллапсу и срыву программы подготовки профессиональных кадров. В данной ситуации

сложно говорить о помощи учреждений повышения квалификации и переподготовки поскольку они являются аккумуляторами передового опыта. Ну а если такового нет значит и передавать нечего. Вывод напрашивается сами по себе - проблему следует решать сообща, используя ресурсы единого образовательного пространства. Положительным примером подобной работы является деятельность учебных заведений в период пандемии. В условиях чрезвычайной обстановки, в достаточно короткий период времени, субъекты образовательного процесса смогли выработать пакет административно-методических документов, позволяющих организовать учебный процесс в удаленном режиме. При этом, даже неглубокий анализ показывает, что в достижении результатов не были использованы все возможные ресурсы коллективной работы. Информационно-коммуникационные технологии позволяют сегодня быстро и эффективно обмениваться в большом объеме любой информацией, поэтому системно-коллективный подход в решении глобальных проблем может быть легко реализован с участием практически не ограниченного количества субъектов взаимодействия. Вместе с тем, интенсивное использование электронных средств взаимодействия вытеснило на второй план живое общение. Связано это с доступностью и эффективностью мобильной связи, экономией ресурсов различного характера, а в последнее время и с защитой здоровья в период пандемии. Однако ценность живого общения практически никто не оспаривает. Кроме того, важнейшие политические, экономические, производственные и иные решения о сотрудничестве принимаются только в ходе личных встреч. Этому есть серьезные обоснования не только конфиденциального характера. В ходе живого общения может решаться более широкий спектр вопросов и проблем незапланированного характера:

- расширяются новые направления взаимодействия;
- укрепляются личные и производственные связи;
- налаживаются культурные и национальные обмены;
- растет доверие к партнерскому сотрудничеству;
- развивается единое образовательное пространство.

Сегодня такая форма общения реализуется в основном в ходе научно-практических конференций и реже в служебных командировках. Причем следует отметить, что из нашей жизни исчезли командировки по обмену опытом, наиболее распространенные в недавнем прошлом. Анализ планов работы преподавателей и заведующих кафедрой показывает, что в них есть раздел повышение квалификации, но нет мероприятий по обмену опытом в форме

командировки. Юридически они не запрещены, но в настоящее время считается не современным (не модным) и экономически не целесообразным их использование в связи с широкими возможностями электронного общения. Парадокс, но это факт, научно-технический прогресс свел до минимума живое общение преподавателей. Что касается педагогической деятельности, то такая ситуация не является нормальной, в частности, для разработки и развития методик обучения. Ни интернет, ни видеосвязь в любом качестве или формате не способны на сегодняшний день глубоко и детально передать полное личностное восприятие специалистом-педагогом учебного процесса.

В связи с вышеизложенным, с учетом развития интеграционных процессов в рамках единого образовательного пространства целесообразно шире практиковать мероприятия по обмену опытом в передовых образовательных учреждениях. Однако, в отличие от аналогичных мероприятий, имевших место, в недавнем прошлом командируемые сотрудники должны быть высоко эрудированы в сфере информационно-коммуникационных технологий и передовых педагогических методик, а не начинающими преподавателями, едущими набираться опыта. Кроме того, содержание подготовки к подобным командировкам сегодня, также имеет свои особенности. Как представляется, используя интернет-ресурсы или другие источники необходимо:

- получить исчерпывающую информацию о посещаемом учреждении (сотрудники, телефоны, распорядок работы и т.д.);
- разработать подробный план работы в командировке, согласовав его по телефону с сотрудниками учреждения;
- изучить нормативную и научно-методическую литературу по теме командировки;
- подготовить необходимые аудио-визуальные средства и т.д.

Список использованных источников

1. Дворник Г.М. Использование информационно-коммуникационных технологий в преподавании электротехнических дисциплин при санитарно-противоэпидемиологических ограничениях общения // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Минск, 26-27 ноября 2020 г. - Минск : БГАТУ, 2020. - С. 601-603.

2. Дворник Г.М. Анализ применения видеоконференцсвязи в учебном процессе высшей школы в период пандемии // Актуальные проблемы устойчивого развития сельских территорий и кадрового обеспечения АПК: материалы Международной научно-практической конференции, Минск, 3-4 июня 2021 г. - Минск : БГАТУ, 2021. - С. 607-610.

УДК 678.074.678.762.2

Р.М. Долинская, Н.Р. Прокопчук

Белорусский государственный
технологический университет
г. Минск, Республика Беларусь

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗИНОВОЙ КРОШКИ В КАЧЕСТВЕ НАПОЛНИТЕЛЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Аннотация. Целью данной работы является анализ свойств отходов резиновой промышленности и изучение возможности их применения в качестве наполнителей композитов. Наполненные полимеры представляют собой коллоидные дисперсные системы. Свойства этих систем определяются природой наполнителя, полимерной матрицы, а также процессами взаимодействия на границе раздела полимер – наполнитель.

R.M. Dolinskaya, N.R. Prokopchuk

Belarusian State Technological University
Minsk, Republic of Belarus

USE OF RUBBER CRAWAS AS A FILLER FOR POLYMER COMPOSITIONS

Abstract. The aim of this work is to analyze the properties of rubber industry waste and study the possibility of their use as fillers in composites. Filled polymers are colloidal dispersed systems. The properties of these systems are determined by the nature of the filler, the polymer matrix, and also by the processes of interaction at the polymer-filler interface.

Важным направлением использования резиновой крошки является введение ее в полимеры в качестве наполнителя. В работе [1] было показано, что резиновая крошка на основе СКЭПТ характеризуются хорошей адгезией к полиэтилену и способна деформироваться вместе с матричным полимером.

Механические свойства дисперсных систем, каковыми являются смеси термопластов с резиновой крошкой, определяются следующими основными факторами:

- объемной долей дисперсной фазы;
- размером и формой частиц дисперсной фазы;
- прочностью связи на межфазной границе раздела дисперсной фазы и дисперсионной среды;
- механическими свойствами фаз.

Содержание дисперсной фазы в смеси полимеров может составлять от 5 до 40 мас.%. При изменении соотношения компонентов в смеси происходит обращение фаз, т.е. переход дисперсной фазы в непрерывную. Обращение фаз может наблюдаться как при равных соотношениях компонентов, так и при преобладании одного из них. При этом полимер, содержание которого в смеси меньше, так же способен образовывать непрерывную фазу. Возможность обращения фаз зависит от условий смешения, в первую очередь его интенсивности, температуры. Обращение фаз имеет большое значение для формирования свойств смесей полимеров [2,3].

Резиновая крошка при определенном содержании в композиции так же может образовывать непрерывную фазу с термопластом за счет различных физических эффектов.

Нами проведены исследования, которые показали, что при определенном соотношении термопластов и резиновой крошки можно достигнуть эксплуатационной совместимости системы и композиции, которые будут обладать высоким комплексом физико-механических свойств.

Согласно [4] в полиолефины можно ввести до 95 мас.% резиновой крошки, при этом полимер может сохранять непрерывную полимерную фазу матрицы. Можно предположить, что при образовании двух непрерывных фаз (полиолефина и резиновой крошки) возможно образование сетчатой структуры.

При теоретическом анализе влияния жестких частиц на деформацию в случае наполненного каучука Нильсен предложил модель композита, в которой частицы кубической формы уложены в узлах регулярной кубической решетки [5]. Он рассмотрел два крайних случая: наполнитель отслаивается или не отслаивается от полимерной матрицы. На основе модельных представлений и теоретических расчетов был сделан вывод, что деформация при разрыве композитов будет монотонно уменьшаться при увеличении объемной доли наполнителя, причем снижение деформационных характеристик должно проявляться в большей мере при сохранении целостности

границы частица – матрица. Удовлетворительное соответствие между расчетными и экспериментальными данными наблюдалось для композиционных материалов на основе хрупких матриц или резин с жесткими частицами. А в композитах на основе пластичных полимеров, деформирующихся с образованием шейки, согласованность расчетных и экспериментальных данных была лишь при небольших степенях наполнения. Несоответствие теоретического расчета с экспериментальными результатами обусловлено переходом этих композитов к хрупкому разрушению — «охрупчиванию». Переход от пластичного деформирования к хрупкому разрыву уже происходит при концентрации наполнителя не более 15 мас.% и проявляется в резком, примерно на два порядка, уменьшении удлинения при разрыве материала.

Охрупчивание композитов — негативный фактор, сужающий область их применения. Причина охрупчивания композитов на основе пластичных полимеров заключается в локализации пластического течения в области формирующейся шейки. При определенной степени наполнения композит начинает разрушаться в момент ее образования. Относительное удлинение материала при таком разрыве крайне невелико.

Введение в полимер наполнителя с размером частиц больше D_c неизбежно приведет к образованию ромбовидных пор в шейке материала. Если размер частиц меньше критического, образуются только овальные поры.

Способность частиц растягиваться вместе с матричным полимером может оказать влияние не только на условие появления опасных дефектов, но и на характер деформационного поведения и разрушения композиционного материала в целом.

Критический размер частиц, при котором в материале на основе полиэтилена в области шейки могут появляться ромбовидные поры, равен 0,5 мм.

Наибольший интерес вызывают тонкоизмельченные (независимо от способа получения) резиновые порошки. Благодаря более высокой степени дисперсности они могут использоваться в тех же резинах, что и крошка, но со значительно большей эффективностью и в больших дозировках. Изделия, содержащие тонкоизмельченные резиновые порошки, по качеству, внешнему виду превосходят изделия с крошкой.

Подобно резиновой крошке тонкоизмельченный резиновый порошок находит применение как в неответственных изделиях, так и в ответственных изделиях.

Таким образом, поведение композитов с небольшой

концентрацией наполнителя, частицы которого имеют схожие размеры, но разный уровень адгезионного взаимодействия с матричным полимером, принципиально различно. Если резиновая крошка имеет высокую адгезию к полимеру, то композит сохраняет пластичность, если нет, то разрушается квазихрупко.

Список использованных источников

1. Гончарук Г.П., Серенко О.А., Никитин П.А., Баженов С.Л. Резинопласты – новый класс дисперсно-наполненных композиционных материалов // Высокомолекулярные соединения. Серия А. 2002. Т. 44. № 8. С. 1274–1280
2. Беспалов Ю.А., Коноваленко Н.Г. Многокомпонентные системы на основе полимеров.- Л.: Химия, 1981. 88 с.
3. Буряк В.П. Вторичные полимерные материалы // Полимерные материалы. – 2006. - № 12. – С. 16 – 22
4. Баженов С.Л., Гончарук Г.П., Кнунянц М.И., Авинкин В.С., Серенко О.А. Влияние частиц резины на механизм разрушения наполненного полиэтилена высокой плотности. // Высокомолекулярные соединения, Серия А. 2002. Т. 44. №4. С. 637–647
5. Nielsen L.E. Mechanical Properties of Polymers and Composites // J. Appl. Polymer Sci 1966. Vol. 10. N 1. P. 97–116

УДК 635.21.077: 621.365

И.Б. Дубодел, П.В. Кардашов, В.С. Корко
Белорусский государственный аграрный технический университет
Минск, Республика Беларусь

ПЕРЕДОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Аннотация. В статье предложен способ коагуляции белков, основанный на химическом действии электрического тока, позволяющий снизить энергоемкость процесса и увеличить выделение белков.

I.B. Dubodel, P.V. Kardashov, V.S. Korko
Belarusian State Agrarian Technical University
Minsk, Republic of Belarus

ADVANCED WASTEWATER TREATMENT TECHNOLOGY

Abstract. The article proposes a method for coagulation of proteins, based on the chemical action of an electric current, which makes it possible to reduce the energy consumption of the process and increase the release of proteins.

Длительное время развитие способов защиты окружающей среды от загрязнений вредными отходами шло по пути строительства очистных сооружений. Однако в последнее время становится все более очевидным, что наиболее рациональным решением проблемы является внедрение малоотходных и безотходных технологий.

Применяемые на сегодняшний день методы и технологии очистки стоков являются несовершенными, и в ряде случаев не обеспечивают необходимую степень очистки и утилизацию всех побочных продуктов, образующихся в этом процессе. Кроме того, применяемые решения не всегда являются экономически обоснованными и энергетически эффективными.

Во всех случаях очистки стоков первой стадией является механическая очистка, предназначенная для удаления взвесей и дисперсно-коллоидных частиц. Последующая очистка от загрязняющих веществ осуществляется различными методами:

- физико-химическими (флотация, абсорбция, ионный обмен, дистилляция, обратный осмос, ультрафильтрация и др.);
- химическими (реагентная очистка);
- электрохимическими;
- биологическими;
- прочими.

В настоящее время наиболее эффективным является электрохимический метод, к которому относят электрокоагуляцию.

Достоинства электрокоагуляции состоят:

- компактности установки, простоте управления;
- отсутствие химических реагентов;
- невысокое потребление электроэнергии;
- малая чувствительность к изменению условий проведения очистки (рН среды, температура и т.д.);
- высокая степень очистки, получение осадка с хорошими структурно-механическими свойствами;
- возможность получение белков для производства корма для животных.

Предлагаемый способ коагуляции белков основан на химическом действии электрического тока, позволяющий снизить энергоемкость процесса и увеличить выделение белков.

Коагуляция белковосодержащих сред под действием внешнего электрического поля зависит от баланса трех энергий – межмолекулярного притяжения W_m , электростатического отталкивания W_s , диполь-дипольного взаимодействия частиц W_d [1...4]:

$$W = W_m + W_s + W_d = 16 \varepsilon_o \varepsilon_c \left(\frac{RT}{F} \right)^2 th^2 \left(\frac{\psi_0 z_i e}{4kT} \right) \cdot a \frac{e^{-\chi \cdot a(S-2)}}{S} -$$

$$- \frac{A}{6} \left(\frac{2}{S^2 - 4} + \frac{2}{S^2} + \ln \frac{S^2 - 4}{S^2} \right) - 4 \varepsilon_o \varepsilon_c \left(0,5 - 3 \frac{ch \left(\frac{\psi_0 z_i e}{2kT} \right) - 1}{4ch \left(\frac{\psi_0 z_i e}{2kT} \right) + \chi a} \right)^2 \left(\frac{a}{S} \right)^3 E^2,$$

где $\varepsilon_o, \varepsilon_c$ – электрическая постоянная, Ф/м, и относительная диэлектрическая проницаемость среды; R – газовая постоянная, Дж/(моль·К); T – температура, К; F – число Фарадея, Кл/моль; ψ_0 – полный потенциал (потенциал диффузной части двойного слоя), В; z_i – валентность иона; e – заряд электрона, Кл; k – постоянная Больцмана, Дж/К; a – размер частицы, м; $S = h/a + 2$ – относительное расстояние между частицами; h – расстояние между частицами, м; $\chi = \sqrt{\frac{8\pi e \sum n_i z_i}{\varepsilon_o \varepsilon_c kT}}$ – параметр Дебая-Гюккеля, м⁻²; A – постоянная Гамакера, Дж; E – напряженность электрического поля, В/м.

Коагуляция происходит в случае, когда энергия молекулярного притяжения и дипольного взаимодействия превосходят энергию электростатического отталкивания, т.е. при отрицательном знаке суммарной энергии. Анализ уравнения, проведенный на ЭВМ, показал, что суммарная энергия взаимодействия коллоидных частиц в наибольшей мере зависит от температуры T и потенциала диффузной части двойного слоя ψ_0 . Напряженность электрического поля не оказывает заметное влияние на суммарную энергию взаимодействия частиц. Следовательно, возможна тепловая и химическая коагуляция белковосодержащих сред.

Тепловая коагуляция происходит при температуре выше 60⁰С. Химическая коагуляция возможна при $\psi_0 = (30...40) \cdot 10^{-3}$ В. Так как ψ_0 -потенциал не поддается экспериментальному определению, его заменяют на электрокинетический потенциал ζ (дзета-потенциал),

близкий по значению. На величину электрокинетического потенциала, особенно растворов белков, влияет рН среды, так как водородные и гидроксильные ионы обладают высокой способностью адсорбироваться; первые – благодаря малому радиусу, что позволяет им близко подходить к поверхности частицы, вторые – из-за большого дипольного момента. В кислой среде ζ - потенциал имеет положительный знак, а в щелочной – отрицательный. Значение ζ – потенциала равно нулю соответствует изоэлектрической точке (ИЭТ). В этой точке белки наименее устойчивы, так как число взаимодействующих ионизированных щелочных и кислотных групп в белковой молекуле будет одинаково и приведет к сворачиванию ее в клубок, плотность которого вследствие сил притяжения между разноименно заряженными группами максимальна. ИЭТ различна для разных растворов белков и колеблется от рН = 2 до рН = 11. Например, для картофелекрахмальных предприятий ИЭТ соответствует рН \approx 4,8. Следовательно, изменяя рН можно воздействовать на значение ζ - потенциала, а значит на суммарную энергию взаимодействия молекул белков и, в конечном счете, на процесс коагуляции.

Изменить рН среды можно воздействием внешнего электрического тока, регулируя вводимое количество электричества Q , при определенном значении которого белок переходит в изоэлектрическое состояние, наиболее благоприятное для его коагуляции, то есть варьируя величину Q , можно воздействовать на значение электрокинетического потенциала и тем самым контролировать коагуляционные процессы. Кроме того, способ коагуляции белковых молекул снижением ζ – потенциала предпочтительнее способу, основанному на изменении температуры, так как требует меньших затрат энергии.

На основании данных положений получена следующая математическая зависимость процесса электрокоагуляции белков сока картофеля:

$$W = 16\varepsilon_o\varepsilon_c \left(\frac{RT}{F}\right)^2 th^2 \left(\frac{(6,9 \cdot 10^{-2} - 10^{-5} Q)z_i e}{4kT} \right) \times a \frac{e^{-\chi a(s-2)}}{S} -$$

$$-\frac{A}{6} \left[\frac{2}{S^2 - 4} + \frac{2}{S^2} + \ln \frac{S^2 - 4}{S^2} \right] - 4\varepsilon_o\varepsilon_c \left(0,5 - 3 \frac{ch \left(\frac{(6,9 \cdot 10^{-2} - 10^{-5} Q)z_i e}{2kT} \right) - 1}{4ch \left(\frac{(6,9 \cdot 10^{-2} - 10^{-5} Q)z_i e}{2kT} \right) + \chi a} \right)$$

$$\left(\frac{a}{S}\right)^3 E^2.$$

Оптимальные параметры электрокоагуляции белков сока определены методом Монте-Карло. Критерием оптимизации служил минимум энергии взаимодействия белковых частиц. В результате получены следующие значения факторов, степень коагуляции при которых максимальна:

- количество электричества – $(6,5 \dots 7,5) \cdot 10^{-3}$ Кл/кг;
- pH среды – 4,6...5,0;
- температура обработки – 30...40⁰С.

Выход белков составил 93...95%. Таким образом, электрохимический способ увеличивает выход белков на 10...40%. Эффективность способа обработки белковосодержащих сред подтверждена лабораторией транспорта и регуляции обмена веществ растений института экспериментальной ботаники АН РБ.

Максимально полный сбор и переработка белковосодержащих продуктов, переход на безотходные энергоэкономичные технологии позволит решить проблему охраны окружающей среды и получить ощутимый экономический эффект.

Список использованных источников

1. Эстрелла-Льонис В.Р., Духин С.С. Поляризационные взаимодействия и электрокоагуляция // Коллоидный журнал – 1981, вып.5 т.43.
2. Дерягин Б.В. Теория гетерокоагуляции, взаимодействие и влияние разнородных частиц в растворах электролитов // Коллоидный журнал – 1954, вып.16 т.6.
3. Эстрелла-Льонис В.Р. и др. Об энергии взаимодействия двух физических коллоидных частиц во внешнем электрическом поле // Коллоидный журнал 1974, вып. 6 т. 36.
4. Дерягин Б.В. Устойчивость коллоидных систем // Успехи химии – 1979, № 4 т.48.

ВЛИЯНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА СУБЪЕКТОВ ОБРАЗОВАНИЯ

***Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы о том, как Интернет и информационные технологии воздействуют на учащихся и педагогов. Также автор утверждает, что применение информационных технологий приведет к увеличению доли интеллектуального труда, творческой функции рабочего в труде, профессиональной мобильности.*

S.A. Dudkovskaya

Dvizhkovsky day nursery-kindergarten-basic school of the Yelsk district of the
Gomel region, Republic of Belarus

INFLUENCE OF INFORMATION TECHNOLOGIES ON EDUCATIONAL SUBJECTS

***Abstract.** The article discusses the issues of how the Internet and information technologies affect students and teachers. The author also claims that the use of information technology will lead to an increase in the share of intellectual labor, the creative function of the worker in labor, and professional mobility.*

С 2012 года работаю директором государственного учреждения образования "Движковский ясли-сад-базовая школа Ельского района". Постоянно чувствую огромную ответственность за образовательное пространство учреждения, педагогический коллектив, учусь прогнозировать его деятельность и определять зоны ближайшего развития, разрабатывать собственную концепцию управления.

Поэтому с первых дней работы поставлена цель: обеспечение результативности работы педагогического коллектива через рост профессионального мастерства. Было необходимо предпринимать какие-то определенные действия, чтобы педагоги захотели работать по-новому.

Именно педагоги с масштабным мышлением, выходящие за привычные рамки, становятся двигателями прогресса.

Быть учителем – это тяжелый и кропотливый труд. Современный педагог должен соответствовать новым требованиям и вписываться в усовершенствованные стандарты образования. Учителю необходимо постоянно работать над собой, так как совершенствование качества обучения и воспитания напрямую зависит от уровня

подготовки. Неоспоримо, этот уровень должен постоянно расти. Общество всегда предъявляло и будет предъявлять к учителю самые высокие требования. Позиция каждого из нас должна быть в первую очередь направлена на творческое саморазвитие и самосовершенствование. У успешного учителя – успешные учащиеся. Сегодня педагог не только отлично должен знать свой предмет и владеть эффективной методикой его преподавания, но и уметь ориентироваться в различных сферах жизни. Получение диплома дает нам лишь часть профессии, остальная часть приобретается в процессе работы с различными источниками. Непрерывное образование в педагогической практике влияет на формирование профессиональной компетенции и совершенствует мастерство.

Достаточно долго для решения задач накопления, обработки и распространения полученной информации были мозг, язык и слух. При подготовке к учебным занятиям уходило большое количество времени: написание конспекта урока, подготовка дидактического материала, наглядности. Но положение в корне изменилось с появлением компьютеров.

Компьютер стал инструментом, применение которого привело к кардинальным изменениям в образовательном процессе. Появились огромные возможности глобальной сети Internet, обмена информацией с коллегами с помощью электронной почты.

Microsoft Word – это программа, предназначенная для печатания и редактирования любого текста. Что дает Word? Во-первых, изготовление раздаточного материала (контрольные, самостоятельные работы, тесты и т.д.); во-вторых, это возможность качественно заниматься оформлением творческих работ (отчеты, проекты, рефераты и т.д.);

Microsoft Excel является лучшим помощником учителям в образовательной области «Математика», а также тем, кто представляет информацию в виде таблиц;

Microsoft Access- программа, предназначенная для формирования баз данных;

Microsoft Publisher – программа, предназначенная для изготовления почетных грамот, визиток, приглашений, календарей;

Paint – программа для рисования;

Microsoft Power Point – программа презентаций.

Таким образом, в настоящее время формы взаимодействия человека с компьютером стали составной частью образования.

Информационные образовательные технологии ворвались в нашу жизнь стремительно. Их применение в процессе обучения дает

возможность активизировать познавательную и мыслительную деятельность учащихся на всех этапах процесса обучения: при объяснении (введении) нового материала, закреплении, повторении, рефлексии. Досуговая среда организуется с помощью игровых программ; компьютерных игр по сети, компьютерного видео.

С помощью компьютера достигаются идеальные варианты индивидуального обучения, использующие визуальные и слуховые образы. Возможности информационных технологий для человека становятся безграничными, способствуют эффективному решению профессиональных, экономических, а также многих других задач.

Грамотно, профессионально распорядиться сегодняшними техническими и информационными возможностями способны те, кто обладает необходимыми знаниями, позволяющими сориентироваться в новом информационном пространстве.

Ни для кого не будет новостью, что XXI век - это век информации. Всевозможные цифровые технологии заполнили мир каждого современного человека и стали незаменимой его частью. Появляется новый тип личности [1, с.5].

Сегодня говорят об изменении содержания образования, о необходимости овладения учащимися информационной культурой – одним из слагаемых общей культуры, понимаемой как высшее проявление образованности, включая личностные качества человека и его профессиональную компетентность.

При использовании информационных технологий необходимо стремиться к реализации всех потенциалов личности: познавательного, морально-нравственного, творческого, коммуникативного и эстетического. Чтобы эти потенциалы были реализованы на достаточно высоком уровне, необходима педагогическая компетентность в области владения информационными образовательными технологиями. Развитие этой компетентности надо начинать во время обучения будущих педагогов в вузах.

Информационные образовательные технологии позволяют наполнить образовательный процесс использованием новейших средств мультимедиа, включая гипертекстовые и гипермедиа-ссылки, графики, картинки, анимацию, фрагменты видеофильмов и звуковое сопровождение. В таком случае появляется возможность повысить качество обучения, развить творческие способности учащихся, а также научить их самостоятельно мыслить и работать с учебным материалом, что способствует их дальнейшему непрерывному совершенствованию в течение всей жизни. Использование новых информационных технологий приведет к увеличению доли интеллектуального труда,

творческой функции рабочего в труде, профессиональной мобильности.

В процессе развития ребенок проходит социализацию – «усвоение индивидом образцов поведения, психологических установок, социальных норм и ценностей, знаний и навыков, позволяющих ему успешно функционировать в обществе» [2].

Работая с медиатекстами, учащиеся могут:

- вести поиск информации в электронном каталоге, в информационных базах Интернета;
- публиковать свои творческие работы в виде веб-страничек, статей, репортажей;
- использовать имеющиеся образовательные ресурсы.

В таких формах работы реализуется основная цель: развитие коммуникативных способностей учащихся.

Стратегическое направление наполнения сайта учреждения образования является не увеличением объёма информации, а созданием условий для тесного контакта между субъектами образования. Поэтому модераторы сайта учреждения образования стараются информировать о достижениях учащихся и педагогов в различных конкурсах, конференциях, семинарах, олимпиадах, о новостях в области общего среднего и специального образования, о республиканских, областных, международных акциях, экскурсиях... На сегодняшний день информация на сайте учреждения образования обновляется практически каждый день, созданы рубрики из области психологии, социально-педагогической службы. На "страницах" сайта законные представители знакомятся с проведением педагогических советов в учреждении образования, о тематических и внеплановых родительских собраниях, о результатах работы своих детей.

Сайт стал инструментом, применение которого привело к кардинальным изменениям в образовательном процессе: учреждение образования становится конкурентоспособным, создаёт свой имидж, обобщает свой опыт работы, делится им с коллегами, проводит семинары, методические объединения, творческие отчеты.

В свою очередь повысилась и информационная культура педагогов:

- формирование умений использовать технический инструментарий (компьютер, модем, сканер);
- вовлечение их в проектную деятельность.

Таким образом, активное внедрение информационных технологий в образовательный процесс значительно увеличивает дидактические возможности, обеспечивая наглядность,

видеоподдержку и контроль, что способствует в целом повышению качества образовательного процесса.

Педагог, освоивший информационно-коммуникационные технологии и обладающий достаточным уровнем информационной культуры, приобретает качественно новый уровень профессионального мастерства и конкурентоспособности на рынке труда.

Список использованных источников

1. Кавинова, И.П., Кобзева Е.Ю. Влияние Интернета на современное общество// Гуманитарный вестник.-2015. - №8.
2. Шпицберг, А.И. Влияние информационных технологий на современное общество// Молодой ученый.- 2014.- №6.2, с.81-83.

УДК 620.92

М.М. Дыбчук, С.М. Спектор

Гомельский государственный политехнический колледж
Гомель, Республика Беларусь

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Аннотация. Использование альтернативных источников энергии в Республике Беларусь может внести вклад в решение экономических и экологических проблем.

M.M. Dybchuk, S.M. Spector

Gomel State Polytechnic College
Gomel, Republic of Belarus

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF ALTERNATIVE ENERGY IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Abstract. The use of alternative energy sources in the Republic of Belarus can contribute to solving economic and environmental problems.

Природные ресурсы составляют важную часть национального богатства любой страны, источник создания материальных благ и услуг. В современном мире человек потребляет большое количество природных ресурсов в различных отраслях: промышленность, сельское хозяйство, здравоохранение, наука и др. Не исключением является и

Республика Беларусь.

Все природные ресурсы можно разделить на исчерпаемые и неисчерпаемые. Исчерпаемые ресурсы – это ресурсы, количество которых может закончиться по мере их добычи и использования. Неисчерпаемые – это ресурсы, которые человек может постоянно использовать и они не смогут закончиться. Классификация природных ресурсов представлена ниже:



Наиболее рациональным является использование неисчерпаемых ресурсов, т.к. тем самым наносится минимальный вред окружающей среде и сохраняются природные богатства страны.

На сегодняшний день основными источниками энергии являются газ, уголь и нефть. Помимо полезных ископаемых люди научились добывать электроэнергию с помощью атомных и гидроэлектростанций. Эти способы являются потенциально опасными для экологии. У каждого способа есть свои преимущества и недостатки. Главный недостаток основных источников энергии – это исчерпаемость полезных ископаемых, которая стала большой проблемой в экологии, поскольку полезные ископаемые являются невозобновимыми ресурсами. В связи с этим необходимо делать больший акцент на альтернативных источниках энергии, которые приносят меньший ущерб природе. Кроме того, следует учитывать, что электричество и тепло в Беларуси производятся в основном из закупаемого углеводородного топлива, что влечёт огромные экономические

затраты. Поэтому остро стоит вопрос об альтернативных источниках энергии.

При выборе наиболее рациональных способов получения энергии необходимо проанализировать, какой из них является доступным и экономически выгодным для Беларуси. Поскольку в Республике нет выхода к морю, то использовать энергию морских приливов невозможно. На юге страны, в Гомельской и Брестской областях, имеется несколько мест земной поверхности, расположенных близко (до 1,5 км) к подземным источникам горячей воды. Это позволяет использовать тепловые насосы, которые рассчитаны на низкопотенциальное тепло земли. Поступающее тепло можно увеличить за счёт работы мощных компрессоров. Эксплуатация тепловых насосов на различных объектах в Республике подтверждает эффективность их применения для теплоснабжения, так как, потребляя 1 кВт·ч электроэнергии, можно производить более 3 кВт·ч тепловой энергии. По словам заместителя директора Департамента по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь Леонида Полещука эти проекты будущего, которые позволяют все эффективнее уходить от использования энергии газа и ископаемых топлив, будут реализованы на Светлогорском ЦКК, предприятиях «Мозырьсоль» и «Гродно Азот».

Давнюю историю в Республике Беларусь имеет гидроэнергетика. Так в 1950-ых годах на реках страны работали более 180 малых гидроэлектростанций (ГЭС). В настоящее время на 30 действующих ГЭС вырабатывается 28 млн. кВт·ч электроэнергии [1]. Перспективными для развития гидроэнергетики являются реки Неман, Западная Двина, Днепр.

На территории Беларуси преобладает равнинный рельеф, но значительная её часть занята лесными массивами, которые сдерживают ветровые потоки. Поэтому существует не много мест, где можно получать энергию ветра. Так, под Минском и Новогрудком на открытых пространствах установлено 112 ветрогенераторов [2].

Толчок к развитию и использованию альтернативных источников энергии в Беларуси был положен в 2010г. с принятием закона о возобновляемых источниках энергии. Сегодня в стране зарегистрировано более 360 установок по использованию возобновляемой энергетики, суммарно это около 600 МВт, и почти четверть из них – энергия солнца. В нашей стране больше всего объектов возобновляемой энергетики в Могилевской и Гродненской областях, но самые крупные – на Гомельщине и Витебщине. Например, мощности электростанции в Речице хватит, чтобы обеспечивать

энергией до 30 тыс. квартир. А солнечный парк под Брагином способен включить всю вечернюю подсветку столицы. Установленная мощность всех этих объектов составляет около 5 % мощности энергосистемы в целом. С учётом того, что ветра дуют не постоянно, а Солнце не светит не круглосуточно, то по данным ассоциации «Возобновляемая энергетика» КПД солнечных установок составляет около 15 %, а ветровых – 30% [2].

Другим альтернативным источником электроэнергии в Беларуси является энергия Солнца. Гидрометеорологи считают, климат нашей страны благоприятным для развития солнечной энергетике. По данным статистики, количество ясных дней в году находится в диапазоне от 30-35 на северо-западе до 40-42 на юго-востоке, продолжительность солнечного сияния составляет 1750-1900 часов (73-79 суток), увеличиваясь в юго-восточном направлении [3]. Минимальная его продолжительность наблюдается в осенне-зимний период. Но даже в случае облачности рассеянный свет также улавливается солнечными панелями.

После аварии на Чернобыльской АЭС из-за загрязнения радионуклидами 264 тыс. га белорусских земель были исключены из сельскохозяйственного оборота. Наиболее пострадала южная часть Беларуси, а именно Гомельская область. Поскольку загрязнённые территории нельзя использовать в сельском хозяйстве, то будет рационально задействовать их для установки солнечных панелей. В одном из самых загрязнённых районов – Брагинском – уже установлена станция на 4,5 МВт. Вторая станция на 15 МВт также находится в загрязнённом районе на месте болота вблизи г. Ельска. В основном это направление развивается в Гомельской и Могилевской областях. Самая крупная фотоэлектрическая станция (ФЭС) мощностью 56 МВт расположена в Речице. По расчётам одна электростанция мощностью 60 МВт с накопителем электрической энергии позволяет экономить около 21,3 тыс. т условного топлива в год (или \$7,85 млн. в эквиваленте), а за 25 лет эксплуатации замещение импортируемого природного газа в денежном выражении составит примерно \$196 млн. [4]

Солнечную энергию, преобразованную в электрическую, люди используют для отопления, работы кондиционеров, освещения, приготовления пищи, нагрева воды, в тепличных хозяйствах и др.

Улавливание солнечной энергии происходит с помощью панелей, собранных из фотомодулей, которые в свою очередь состоят из фотоэлементов (фотоэлектрических преобразователей). Последние представляют собой полупроводниковые приборы, изготовленные в

основном из кремния. В природе кремний находится в виде оксидов, поэтому требуются определённые затраты на его получение. При изготовлении солнечных панелей используют два вида кремния: моно- и поликристаллический. Получение монокристаллического кремния наиболее и затратный процесс, но его использование позволяет получить наиболее высокий КПД. Технология поликристаллического кремния проще, поэтому он значительно дешевле, однако и выход существенно меньше. Для установки солнечных панелей есть определённые требования:

- панели должны размещаться с солнечной стороны,
- тень от деревьев не должна падать на панели,
- панели должны выдерживать сильные порывы ветра,
- поверхность каркаса должна быть ровной,
- крепление панелей должно обеспечивать возможность смены их положения,
- дополнительная установка инвертора, который преобразует постоянный ток в переменный.

Использование энергии Солнца набирает свою популярность в мире энергетики, однако имеет свои преимущества и недостатки:

| Преимущества | Недостатки |
|--|---|
| Не влияет на экологический баланс планеты | Недостаточно высокий КПД $\approx 20\%$ |
| Отсутствие выбросов парниковых газов | Утилизация отработанных панелей |
| Неисчерпаемость источника | Малая плотность мощности (170 Вт/м ²) |
| Общедоступность | Высокая стоимость аккумулирования энергии |
| Бесшумность | Дорогостоящие и редкие элементы (теллурид кадмия CdTe и селенид меди-индия-галлия CIGS) |
| Независимость от поставщиков энергоресурсов, колебаний цен на углеводороды | Необходимость использования больших площадей |

Как видно из приведённого сравнительного анализа, количество «за» и «против» находятся в балансе друг с другом. К сожалению, установка солнечных панелей – это не дешёвое мероприятие, особенно для частного жилого сектора. Есть и препятствия, связанные с подключением к общей сети, т.к. для этого требуется получение

технических условий. И все-таки отдельные пробные проекты с использованием солнечных электростанций, тепловых насосов и других энергоэффективных решений реализуются. Такие дома появились в Минске, Гродно и Могилеве. На некоторых предприятиях налажено производство солнечных фотоэлектрических преобразователей (СООО «Солар-груп») и водонагревателей (ООО «Электрет»).

Анализ показал, что в ближайшем будущем альтернативные источники энергии не смогут конкурировать с углеводородами в силу дороговизны установки и обслуживания ветрогенераторов, гелио- и гидроэлектростанций, а также из-за их невысокого коэффициента полезного действия. Из рассмотренных альтернативных источников энергии наиболее перспективными на сегодняшний день являются водные ресурсы.

Доля альтернативных неисчерпаемых источников энергии в энергосистеме Республики Беларусь, как и во всём мире, пока не велика, но всё же имеет тенденцию к развитию. Не смотря на то, что углеводородное сырьё пока доминирует в энергетике страны, следует понимать, что исчерпаемые невозобновимые ресурсы (нефть, природный газ, уголь) потому так и названы, что когда-нибудь иссякнут и человеку так или иначе придётся перейти на альтернативные источники энергии. Поэтому уже сегодня необходимо искать пути преодоления проблем, связанных с использованием энергии воды, ветра, солнца и земных недр.

Список использованных источников

1. Ассоциация возобновляемая энергетика. – Режим доступа: <http://www.energy-aven.org/>. – Дата доступа: 12.11.2021
2. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://www.minpriroda.gov.by/>. – Дата доступа: 22.11.2021
3. Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды. – Режим доступа: <https://www.belgidromet.by/>. – Дата доступа: 23.11.2021
4. Энергоэффективность/ Республиканский конкурс на соискание премии по энергоэффективности и ресурсосбережению. – Режим доступа: <https://www.energokonkurs.by/>. – Дата доступа: 23.11.2021

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ИНТЕРНЕТ- СЕРВИСОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КЛЮЧЕВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧАЩИХСЯ

***Аннотация.** В статье рассматривается возможность взаимодействия участников образовательного процесса на базе существующих цифровых образовательных ресурсов для систематизации деятельности учащихся, демонстрируются принципы и перспективы их применения в образовательном процессе.*

N.F. Yevsikova

State Educational Institution
"Secondary school № 59"
Gomel, Republic of Belarus

THE USE OF EDUCATIONAL INTERNET SERVICES FOR THE FORMATION OF KEY COMPETENCIES OF STUDENTS

***Abstract.** The article considers the possibility of interaction of participants in the educational process on the basis of existing digital educational resources for the systematization of students' activities, demonstrates the principles and prospects of their application in the educational process.*

Новые подходы в образовании и тенденции его развития предполагают новые пути решения поставленных образовательными стандартами задач. Информационно-насыщенное пространство сети Интернет, а также огромное количество существующих дидактических и методических материалов требуют овладения новыми техниками оформления, систематизации и структурирования учебного материала. Современный педагог адаптируется к меняющимся условиям жизни, внедряет в свою педагогическую практику новые технологии. Использование разнообразных интернет-сервисов, интерактивных онлайн-модулей, образовательных интернет-платформ является не только средством повышения эффективности образовательного процесса, но и средством формирования пользовательских цифровых компетенций, что весьма актуально в современном мире.

Онлайн-пространство предоставляет неограниченные возможности для совместной деятельности учителя и учащегося, позволяет использовать разнообразные приемы и методы обучения, контроля знаний, обогащает инструментарий учителя и, безусловно,

облегчает работу. Педагог, используя собственный стиль преподавания в рамках образовательных интернет-платформ, разрабатывает свою модель взаимодействия с учащимися, организует совместную деятельность, обмен информацией и творческими идеями. Среди существующих образовательных проектов на базе интернет-платформ можно выделить платформы Seesaw и Google Classroom, которые предлагают большой инструментарий учителю для организации образовательного процесса в рамках педагогической технологии «Портфолио». Существующие на платформе интерактивные модули представляют собой связанные между собой «портфели» с возможностью использования таблиц, макетов, гиперссылок, презентаций и других интернет-ресурсов. Платформы хорошо подходят для управления классами, отметками и домашним заданием. К примеру, виртуальная образовательная площадка Seesaw позволяет видеть учебную деятельность учащихся, их прогресс, выполнение или невыполнение существующих заданий, дает возможность задавать лимитированные временем задания. Педагог может оставлять комментарии или рекомендации для каждой работы учащегося. Платформа позволяет родителям также создать учетную запись для обмена информацией и контактов с педагогом, а также для того, чтобы видеть прогресс своего ребенка. получать по электронной почте резюме школьной работы. Учитель может отправлять уведомления родителям о новой активности в Seesaw или с целью сделать объявление.

Организация обучения происходит на основе созданного аккаунта или существующего аккаунта Google. Педагог легко может создать класс через код доступа, который он пересылает свои учащимся. Seesaw и Google Classroom объединены возможностью переноса классов из одной платформы на другую, что несомненно является плюсом для организации уже имеющегося класса на другом интернет-ресурсе. Технология «time-management» систематизирует деятельность учащихся, развивает умение самоорганизации и самоконтроля. Существующие инструменты для творчества позволяют учащимся выполнять задания с точки зрения собственного видения, проявлять креативность и творчество. Таким образом, учитываются индивидуальные особенности детей при выполнении всех учебных заданий. Возможность добавить фото, голосовое сообщение, рисунок, диаграмму, медиа-файл делает работу учащегося еще более персонифицированной.

Все работы учащихся организованы в электронном журнале, это важный инструмент для отслеживания прогресса учащихся. Также

существует возможность коррекции работы учащегося в режиме реального времени.

Задача учителя состоит в том, чтобы создать условия для каждого учащегося, выбрать такие методы обучения, которые позволили бы каждому ребенку проявить свою активность, своё творчество, а также активизировать познавательную деятельность учащегося в процессе обучения. Поскольку центром всей образовательной системы является личность ребенка, то использование образовательных интернет-платформ может служить базой для развития умений анализа, синтеза, критического мышления, где с применением личностно-ориентированного подхода создаются условия для успешного обучения и развития личности, ее самореализации в разных видах деятельности.

УДК 338

Д.Ю. Елькин

Центр передовых технологий Министерства
инновационного развития Республики Узбекистан,
Ташкент, Республика Узбекистан

РОЛЬ СТАРТАПОВ В СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЕ ИННОВАЦИЙ

***Аннотация.** В статье предпринята попытка анализа инновационной инфраструктуры Республики Узбекистан, одним из компонентов которой являются стартап-проекты, в функционировании которых определённую роль играет маркетинг.*

D.Yu. Elkin

Center for Advanced Technology
Ministry of Innovative Development
Republic of Uzbekistan,
Tashkent, Republic of Uzbekistan

THE ROLE OF STARTUPS IN THE MODERN SYSTEM OF INNOVATIONS

***Abstract.** The article attempts to analyze the innovation infrastructure of the Republic of Uzbekistan, one of the components of which are start-up projects, in the functioning of which marketing plays a certain role.*

Экономическое благополучие в значительной мере определяется степенью инновационного развития, использования современных технологий. «Одним из ключевых факторов, обеспечивающих эффективность данного процесса, является формирование инновационной инфраструктуры, важным элементом которой... являются стартапы как наиболее оперативные и гибкие участники рынка». [3]

Старта́п (от англ. startup company, startup, букв. — «стартующий») — компания с короткой историей операционной деятельности. Термин впервые использован в журнале Forbes в августе 1976 года и Business Week в сентябре 1977 года. Понятие закрепилось в языке в 1990-е годы, по сути, стартап — это коммерческий проект, основанный на определённой концепции и требующий финансирования для её подтверждения и осуществления.

В мировой практике механизмы управления инновационным предпринимательством исследовали П.Ф. Друкер, Р. Кантильон, Ф. фон Хайек, Й.А. Шумпетер, Ж.-Б.Сэй, Ф.Уокер и другие. Проблемы инновационного предпринимательства рассматривали такие российские ученые, как И.Г. Дежина, В.В. Киселева, В.В. Масленников, В.Г. Медынский, Б.Г.Салтыков, Л.Г.Скамай (Шаршукова), А.Ю.Чепуренко и др. Проблематике управления рисками в инновационной деятельности посвящены работы В.А. Абчука, А.П. Альгина, И.Т. Балабанова, И.А. Бланка, В.А. Боровковой, Я.Д. Вишнякова, М.В. Грачевой, Н.М. Доба, Д.А. Лапченко, С.Ю. Ляпиной, Ф.Х. Найта, Б.А.Райзберга, Л.Н. Тэпмана, Н.В. Хохлова и др.

Известный специалист в области менеджмента Ли Якокка подчеркивал, что «любое предприятие можно в конечном счете свести к трем характеристикам: «люди», «продукт», «прибыль», но на первом месте всегда люди» [5]. Ицхак Адизес пришёл к выводу, «что менеджер должен исполнять четыре роли: производитель результатов, администратор, предприниматель и интегратор. Каждая роль необходима, а все четыре достаточны для успешного управления.

Это означает, что нужно признать различия в стиле и мнениях, принять конфликт как неизбежный, необходимый», [1] следовательно конфликт является одним из важнейших элементов инновационного развития в целом, и стартапов, в частности. Определённую роль в функционировании стартапов играет маркетинг, но выводы специалистов, порой, диаметрально противоположны «одна часть считает маркетинг важнейшим фактором успеха стартапа, вторая все же больший акцент делает на привлечение инвесторов, то есть концентрируется на зарабатывании денег». [4] Эрик Рис в своей книге

«Бизнес с нуля» при определении жизненного цикла стартапа основывается на цикле «создать–оценить–научиться». [6]

Для обеспечения коммерциализации научных продуктов Центром передовых технологий при Министерстве инновационного развития Республики Узбекистан были созданы научный стартап-акселератор и инкубатор (ПКМ №721 от 11.09.18). Основная задача – проведение проектного обучения, тренингов, предоставление лабораторий для развития «продукта» создание бизнес- модели проекта, создание льготных условий в первые 2-3 года функционирования стартапа. В 2019 году в Центре было подготовлено 20 стартап команд, состоящих из шестидесяти молодых ученых, представлявших научные центры и высшие образовательные учебные заведения, 10 проектов были поданы на конкурс стартапов, 4 из них финансируются фондом Министерства инновационного развития Республики Узбекистан. В 2020 году проходят акселерацию 22 стартап команды, в том числе из регионов Республики Узбекистан и стран Центральной Азии.

В сентябре 2018года стартовал первый этап проекта С.А.Т. Science Accelerator. Было получено 130 заявок, из них были отобраны 28 проектов. За шесть месяцев работы Акселератора команды приняли участие в семинарах и тренингах, на которых они приобрели знания об основах бизнеса, налогообложения, бизнес-планирования, организационно-правовых форм, основах составления презентаций для выступления перед инвесторами. Так же команды занимались разработкой своих проектов в лабораториях Центра передовых технологий.

Финал первого в Узбекистане научного акселератора С.А.Т. Science Accelerator состоялся 7 мая текущего года в Центре Передовых Технологий при Министерстве инновационного развития Республики Узбекистан. До финала дошли 17 команд.

В рамках конкурса стартап- проектов, объявленного Министерством инновационного развития, было принято решение рекомендовать 10 команд Акселератора для участия в данном конкурсе. Бизнес-планы команд оценивались конкурсной комиссией Министерства инновационного развития. Министерством было поддержано 3 стартапа «победителя» (LiPatch, Pectin, NEF), в настоящее время они финансируются из средств фонда Министерства инновационного развития Республики Узбекистан и делая первые реальные шаги, начали выпускать свою продукцию.

В январе 2020 года был объявлен прием заявок на второй раунд акселерации С.А.Т. Science Accelerator. Заявки принимали не только из

Республики Узбекистан, но и из стран Центральной Азии. Было получено 253 заявки, из которых 232 заявки из Узбекистана, 2 заявки из России, 4 из Казахстана, 7 из Кыргызстана и 8 заявок из Таджикистана.

27 февраля был проведен тренинг для участников конкурса, на котором рассказывали о возможностях Центра передовых технологий, предоставляемым участникам акселерации. Так же участников ознакомили с программой акселератора, спецификой работы с научными стартапами и командообразованием, Lean- подходом в работе и применении дизайн-мышления для разработки стартапов. В завершение семинара прошла интерактивная сессия по дизайн-мышлению и формулированию Problem Statement.

С 28 по 30 февраля был проведен отбор команд для участия во втором раунде. Отбор проходил в очном порядке для команд из г.Ташкента и Ташкентской области, а для команд из регионов и из других стран были организованы онлайн-сессии.

В результате оценки презентаций экспертная комиссия отобрала 29 проектов из Ташкента и регионов Узбекистана, а также один проект из Кыргызстана.

За семь месяцев «жизни» акселератора была проделана значительная работа, финалом которой стал Demo Day для инвесторов. Основная активная фаза пришлась на строгие карантинные условия, в связи с чем деятельность С.А.Т. Science Accelerator полноценно переместилась в онлайн-формат, благодаря запущенной онлайн-платформе акселерации Accelerator.uz, оказавшейся незаменимой в организации онлайн-тренингов, сессий с зарубежными спикерами, командного трекинга и остальных мероприятий акселератора, проходивших в формате вебинаров и онлайн-конференций. Создание стартап-проектов осуществлялось на базе лабораторий Центра Передовых Технологий, предоставивших молодым ученым оборудование и реактивы для проведения исследований. В этом году почти вся работа была переведена онлайн-форму из-за пандемии, многие сессии, семинары проводились на платформе Zoom и Accelerator.uz. Для тех участников, которые не могли по техническим причинам присутствовать на занятиях все сессии были доступны на платформе Accelerator.uz. Там же участники размещали выполненные задания. На данной платформе так же определялся рейтинг команд.

Программа С.А.Т. (Science Accelerator Central Asia) была насыщена семинарами, тренингами, менторскими и интерактивными сессиями и консультациями стартап-проектов. В числе спикеров — локальные эксперты и зарубежные менторы в сфере науки, бизнеса,

запуска проектов, налогообложения, финансов из Великобритании, Индии, Казахстана и Узбекистана. Состоялись также вебинары финалистов первого С.А.Т. Science Accelerator, интерактивные сессии Mock Sales и Speed-mentoring с приглашёнными экспертами, вебинары по продажам, курсы по бизнес-планированию, подготовке презентации, индивидуальные консультации и многие другие мероприятия.

Акселератор С.А.Т. Science Accelerator, будучи резидентом GIST Hub, получил доступ к GIST TechConnect и возможность участия в онлайн- трансляциях с мировыми экспертами, которые рассказали о новых тенденциях в финансировании стартапов и стратегическом выборе инвесторов. Серию вебинаров для команд акселератора провела Erin Keeley, спикер из Кремниевой Долины, глобальный директор по инжинирингу компании Western Digital. Одну из сессий Speed Mentoring по финансированию стартапов в формате YouTube-трансляции провели спикеры из Казахстана — Диана Цой, руководитель партнерского центра VCPD Ltd (Бюро МФЦА), и Малика Жанибек, руководитель Women In Tech Foundation. Серию вебинаров о себестоимости и ценообразовании услуг и товаров провела отечественный эксперт Евгения Сон.

До финала и презентации своих научных стартап-проектов на Demo Day перед жюри и инвесторами дошли 12 команд, — каждая из них проделала огромный путь в разработке проекта и обязательно продолжит продуктивную работу по их продвижению и стремлению к уровню масштабированного устойчивого бизнеса.

25 сентября 2020 года в оффлайн-формате в Министерстве Инновационного развития состоялся финал С.А.Т. Science Accelerator Central Asia.

Команды, дошедшие до финала, презентовали свои проекты, демонстрировали MVP и отвечали на вопросы жюри, наряду с членами жюри на Demo Day присутствовали потенциальные инвесторы, представители бизнеса, науки и государственных органов.

По версии наставников акселератора лучшими стали четыре проекта.

Следовательно, наряду с оказанием теоретической и практической помощи на всех этапах разработки и внедрения стартапов, требуются определённые рискоинвестиции, отдача от которых возможна исключительно на заключительных этапах.

Список использованных источников

1. Адизес Ицхак. Искусство изменяться. Перевод на русский язык, издание на русском языке, оформление. ООО «Манн, Иванов и Фербер», 2014
2. Бланк Стив. Четыре шага к озарению. Стратегии создания успешных стартапов. М.: Альпина Паблишер, 2014.
3. Ваничева Е. А. Методы и инструменты маркетинговой поддержки стартапа по стадиям его жизненного цикла. 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (маркетинг) Автореферат. диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. – Санкт-Петербург: 2019.
4. Ваничева Е. А. Маркетинговая поддержка стартапа по стадиям его жизненного цикла: результаты качественного исследования / Е. А. Ваничева. — Текст : непосредственный // Экономика, управление, финансы : материалы X Междунар. науч. конф. (г. Краснодар, октябрь 2019 г.). — Краснодар : Новация, 2019. — С. 18-25. — URL: <https://moluch.ru/conf/econ/archive/344/15316/> (дата обращения: 30.11.2021).
5. Ли Якокка Карьера менеджера. Перевел с английского С. Э. Борич по изданию: IACOSSA: AN AUTOBIOGRAPHY by Lee Iacocca with William Novak. – N. Y.: «Bantam Books», 1986.
6. Рис Э. Бизнес с нуля: Метод Lean Startup для быстрого тестирования идей и выбора бизнес-модели – Перевод с английского. 2-е издание. М.: Q. Альпина ПА&ЛИВЕР, 2013

УДК 378.1

О.Д. Журавель

Новосибирский государственный университет
Новосибирск, Российская Федерация

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЖУРНАЛИСТСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Аннотация. Статья посвящена вопросам журналистского образования. Обсуждаются методики, основанные на использовании в учебном процессе различных способов визуализации данных, в частности, инструментов цифровой презентации. Автор считает, что инновационные технологии, с одной стороны, позволяют сделать процесс обучения более продуктивным, а с другой - позволяют успешно развивать профессиональные компетенции.

O.D. Zhuravel

Novosibirsk State University
Novosibirsk, Russian Federation.

NEW TECHNOLOGIES IN JOURNALISM EDUCATION

Abstract. The article discusses the current issues of journalism education. The author propose approaches based on the use of various data visualization methods in the educational process, in particular, digital presentation tools. The author believes that innovative technologies, on the one hand, make the learning process more productive, and on the other hand, they make it possible to successfully develop professional competencies.

Системные изменения в медиасреде, вызовы медиаиндустрии повышают требования к профессиональной подготовке журналиста. Средства массовой информации становятся мультимедийными, и современный журналист должен уметь не только создавать тексты в различных жанрах, но и уверенно владеть современными информационными технологиями. Полноценная подготовка журналиста в российском вузе обеспечивается наличием нескольких основных блоков предметов. Наряду с дисциплинами, направленными на общую гуманитарную и профессиональную подготовку, присутствуют курсы, связанные с анализом больших данных (data-journalism), с умением использовать контент социальных медиа, а также технико-технологические курсы (цифровые инструменты медиа, AR/VR медиа, визуализация контента, GIF-анимации и другие).

Визуальный поворот, свойственный современной культуре, существенно повлиял на методику преподавания. Необходимо учитывать, что современные студенты являются представителями так называемых поколений X и Z, а следовательно им свойственно, по определению Р. Арнхейма, «визуальное мышление» [1]. Применение в учебном процессе различных способов визуализации материала, основанных на тех или иных цифровых платформах, позволяет повысить эффективность обучения. Кроме того, уже в университете студент овладевает теми компетенциями, без которых немыслима работа в современной редакции.

На отделении журналистики Новосибирского национального исследовательского государственного университета появились новые профили: мультимедийная и визуальная журналистика. Студенты изучают цифровые инструменты медиа, инфографику, верстку, графический и motion design, учатся воплощать знания в визуальных форматах представления информации, расширяют навыки дизайна различных форм медиа, создают динамический графический контент. Популярным форматом стали мультимедийные проекты. Они используются и при изучении некоторых дисциплин

общегуманитарного цикла, и при подготовке журналистских продуктов.

Одним из видов учебной деятельности стала групповая работа по подготовке мультимедийных проектов для различных институций: научных институтов Сибирского отделения Академии наук, медицинских учреждений, театров, музеев, библиотек и архивов. Бакалавры четвертого курса общаются с представителями учреждений, выясняя потребности заказчиков и создают общественно полезные продукты, востребованные аудиторией.

В ходе обучения активно используются различные методы передачи и проверки знаний: презентации, тесты и опросы на платформе Google, интерактивные карты. Так, новым форматом в преподавании курса истории зарубежной журналистики стала проектная работа над созданием таймлайна, включающая несколько этапов подготовки и систематизации полученных знаний. Итогом становится представление информации, включающее вербальные тексты, графики из Excel, фото, видео, анимацию, аудио и т.д. При изучении истории отечественной литературы также применяется командная проектная работа, студенты создают лонгриды, отрабатывают свои умения презентации материала на базе современных цифровых инструментов, применяя анимацию, видео- и аудио-вставки,

В 2020 году в условиях пандемии было введено дистанционное обучение. В сжатые сроки в Новосибирском государственном университете была выстроена новая достаточно эффективная система взаимодействия. Успешная коммуникация на отделении журналистики (оповещения об изменениях в расписании, ссылки на дистанционные занятия) стала возможной благодаря тому, что в учебном процессе уже давно использовались социальные сети. Существуют группы курсов, чаты, объединяющие старост, преподавателей, членов одного научного семинара.

Лекции и семинарские занятия проводились в основном на площадке Google Meet, удобно приспособленной для студентов и преподавателей. Эта платформа позволяет быстро находить студентов по номерам групп и фамилиям, показывать презентации, видео, слушать аудио. Кроме того, использовались Zoom, Discord, Instagram. Использование письменного чата расширило интерактивные возможности общения во время занятий. Студенты могут добавлять ссылки на интересные статьи или графики, иллюстрации, писать свои суждения, возникшие в ходе лекции или семинара, не прерывая отвечающего.

В настоящее время используется смешанная форма обучения: основным является очный формат, но в ряде случаев применяется параллельное включение в он-лайн режиме, которое позволяет, в частности, не пропускать занятия тем обучающимся, у кого имеются подозрения на заболевание.

Применение новейших информационных технологий, развитие коммуникационных навыков в постоянно меняющихся условиях медиасреды, использование различных способов визуализации позволяют повысить эффективность обучения и сформировать навыки, необходимые в профессии журналиста.

Список использованных источников

1.Тенхунен П. Ю., Елисеева Ю. А. Особенности восприятия учебной информации современными студентами: потенциал визуальной концептуализации // Интеграция образования. 2015. Т. 19, № 4. С. 28–34.

УКД 378.14:004

Е. В. Зайцев

Белорусский государственный аграрный технический университет
Минск, Республика Беларусь

СОЗДАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ НА ОСНОВЕ СЕТЕВЫХ СЕРВИСОВ GOOGLE

Аннотация. В статье обосновывается использование в качестве основы для создания дисциплинарных образовательно-обучающих сред в рамках образовательного пространства стандартных сетевых пакетов Google.

Y. V. Zaitsau

Belarusian State Agrarian Technical University
Minsk, Republic of Belarus

CREATION OF A DISCIPLINE EDUCATIONAL ENVIRONMENT BASED ON GOOGLE NETWORK SERVICES.

Abstract. In the article substantiates the use of standard Google network packages as a basis for creating disciplinary educational and learning environments within the educational space.

Широкомасштабное применение сетевых информационных технологий и массовое распространение персональных коммуникативных устройств являются объективной основой для изменений подходов к организации информационного образовательного пространства.

Одним из результатов перехода к информационному обществу, который в настоящее время осуществляют все развитые страны, явилось формирование принципиально новых требований к образованию, которые обусловлены как новыми потребностями общества, так и возможностями информационных технологий. Это, прежде всего, открытость, доступность и непрерывность [1]. Ситуация полного «локдауна» возникшая в результате пандемии COVID-19 добавила к этим требованиям еще и стрессоустойчивость.

Анализ психолого-педагогических источников показал, что внедрение информационных и телекоммуникационных технологий в процесс образования дает положительный эффект как на формирование у учащихся заинтересованного отношения к образовательному процессу, так и на формировании профессиональных компетенций будущих специалистов [1, 2, 4]. Контролируемое применение сетевых технологий формирует у обучаемого навык самостоятельной продуктивной деятельности, прививает основы системного, эвристического мышления, что особенно важно для инженерных специальностей.

Конец 1990-х годов в области Дистанционных Образовательных Ресурсов (ДОР) ознаменовался появлением новых типов электронных образовательных сред, которые получили название Learning Management System (LMS) и которые кардинальным образом изменили само понятие ДОР и во многом определили главные параметры современных компьютерных образовательных сервисов.

Начало этому процессу положено принятием в 2021 новой версии Кодекса об образовании, статья 17 которого формулирует понятие дистанционного образования как: «формы получения образования, когда получение образования осуществляется преимущественно с использованием современных коммуникационных и информационных технологий.» [5]. Внедрение в образовательный процесс электронных образовательных ресурсов как одна из приоритетных задач названа в **«Концепции развития системы образования Республики Беларусь до 2030 года»** [3]. Перспективы развития подобных систем рассмотрены на Президиуме

Республиканского Совета Ректоров Учреждений высшего образования, что зафиксировано, что зафиксировано решением №2 от 28.02.2018 [5].

Исходя из этого сфера электронных образовательных ресурсов сегодня является для Белорусского образования одной из наиболее важных.

В образовательном процессе сегодня нашли свое Электронные учебно-методические комплексы (ЭУМК), компьютерные справочники, место применение: электронные учебники, компьютерные тренажеры, автоматизированные обучающие системы, компьютерные справочники, системы тестового контроля. Однако компетентностная направленность образовательного процесса, где все большее значение придается ориентированным на практику методам, наравне с повышением интенсивности процесса образования, требует значительного преимущества в развитии для дистанционных методов обучения, т.е. создания для каждой дисциплины сетевой образовательной среды, поддерживаемой средствами персональных коммуникативных устройств. Одним из неотъемлемых признаков создания такой среды является взаимодействие участников процесса образования посредством сетевых сервисов.

Примером возможного решения поставленной задачи, после изучения существующих сервисов, автором делается упор на набор продуктов, предлагаемых компанией Google. Для использования продуктов Документы Google, сайты Google, Gmail, Календарь Google, Google Talk.

Преимуществом данных продуктов авторы считают:

- Доступность (для пользования практически всеми продуктами достаточно зарегистрировать учетную запись в системе Google).
- Достаточную степень локализации продуктов для русскоязычного пользователя.
- Бесплатность подавляющего большинства продуктов.
- Высокую степень интегрированности продуктов, позволяющую встраивать их в работу друг друга.

В настоящее время разработке средствами «Сайты Google» находится сайт, поддерживающий курс дисциплины «Основы электротехники и электроники». Доступ студентов к данным сайта будет осуществляется посредством перехода по ссылке (использована настройка «Любой пользователь, обладающий ссылкой»).

Структурная модель сайта содержит следующие элементы:

- **Новости.** На данной странице указываются изменения на сайте, размещаются объявления о текущих требованиях к

образовательному процессу и изменениям в расписании занятий и очных консультаций.

- **Вопросы к экзамену, зачету:** При помощи инструмента Документы Google предварительно создан файл с вопросами, который в дальнейшем встроен на сайт. Такая организация позволяет достаточно оперативно вносить изменения в файл с вопросами или заменять его на другой. Кроме этого существует возможность сохранения вопросов на компьютере пользователя.

- **Консультации:** На основании календаря Google, по заранее определенному расписанию, средствами Google Talk организованы консультации он-лайн, а для остальных периодов времени (Когда преподаватель не находится в сети) консультации организуются системой форумов.

- **Лекции:** планируется размещение электронного конспекта лекций и лекционных презентации, предварительно сохраненных в формате Google- презентаций.

- **Литература:** Приведен список основной и дополнительной литературы, а также ссылки на информационные ресурсы, позволяющие скачать источники или пользоваться ими на персональных коммуникативных устройствах.

- **Материалы.** В данном разделе обучающиеся могут просмотреть и загрузить на свой компьютер различные учебные пособия, самоучители, файлы с примерами оформления работ и т.п.

- **Текущая успеваемость:** данная возможность рассчитывается на возможное введение в будущем электронных журналов. Осуществляя переход по нужной ссылке (номер группы), студенты видят результаты проверки выполненных ими заданий и могут оценить свой рейтинг по изучаемой дисциплине (использованы таблицы Google).

- **Самостоятельная работа.** В данном разделе указаны методические рекомендации, сроки выполнения, варианты самостоятельных работ, предназначенных для контроля усвоения материала практических занятий. Файлы можно просмотреть или загрузить к себе на компьютер.

- **Тесты:** При помощи гиперссылки организован доступ к тестам по дисциплине, созданным на основании университетской системы <http://moodle2.bsatu.by> при работе над групповыми проектами применяется возможность удаленной обработки одного документа несколькими пользователями одновременно. Совместная работа в режиме реального времени позволяет просматривать все изменения, внесенные соавторами, обсуждение изменений возможно с помощью

чата прямо из документа.

Несмотря на сложности, связанные с внедрением таких технологий (например, недостаток времени у преподавателей), несомненно, реализуются следующие возможности:

- обеспечение обратной связи между преподавателем и студентами;
- доступность и визуализация учебной информации (как в режиме on-line, так и в автономном режиме);
- хранение больших объемов данных различных форматов;
- создание новых форм учебного процесса (групповая удаленная работа в реальном времени);
- возможность проведения промежуточной диагностики обученности студентов;
- активизация познавательной деятельности обучаемых;
- повышение мотивации на освоение средств и методов обработки информации для эффективного применения в профессиональной деятельности;
- развитие личности обучаемого, подготовка его к самостоятельной деятельности в условиях информационного общества, развитие его коммуникативных способностей.

Учитывая положительные результаты внедрения сервисов Google в образовательный процесс, включая позитивную реакцию студентов на нововведения, можно утверждать, что расширение информационной образовательной среды с помощью таких инструментов является эффективным методом организации взаимодействия участников образовательного процесса. Личность включается в социально-ценностную активность, что обеспечивает возможности эффективного обучения, а также самообразования за пределами институализированных образовательных систем.

Список использованных источников

1. Андреев А. А. Педагогика высшей школы. Новый курс. - М.: Московский международный институт эконометрики, информатики, финансов и права, 2002. - 264с .

2. Григорьев С. Г., Гриншкун В. В. Информатизация образования. Фундаментальные основы. Учебник для студентов педагогических вузов и слушателей системы повышения квалификации педагогов. - М.: МГПУ, 2005.

3. Калиберда Е. Л., Русаков С. В. Сетевые сервисы на практике // Научно-практический электронный альманах «Вопросы информатизации образования» - 2011. - № 18. [Электронный

Объем потребления вырос в 2020 г. до 92,84 Гт ресурсов, из которых 51,9 Гт приходится на выбросы газов (парниковые газы и выбросы в воду), а 32,5 Гт выбрасывается. Только менее 10% ресурсов возвращается в экономический цикл. Внедрение циркулярной экономики позволит снизить нагрузку на окружающую среду и степень зависимости от материалов, которые человечество добывает из природы.

В результате распространения циркулярной экономики достигается ряд положительных результатов. Важным моментом является то, что экономический, то есть производственный фактор не подрывается, поскольку материалы остаются в системе. Предприятия снова могут их использовать и за счет этого возможно создание большего количества рабочих мест за счет активации экономики. Помимо этого, необходимо указать, что некоторые материалы, которые имеют статус редких, ограничены в своем объеме и обычно добываются в малом количестве стран, зачастую недоступны для потребителей при каких-либо проблемах, связанных с добычей или поставками. Таким образом, возникает еще одно преимущество циркулярной экономики – повышение надежности и безопасность поставок.

По данным опросов, проведенных центром экономических исследований BEROС, только 12% респондентов из числа руководителей белорусских предприятий отнесло свои производства к модели, основанной на принципах циркулярной экономики. Они отметили, что их бизнес-модель основана на принципах «добывай, производи и повторно используй», поэтому характеризуется минимизацией потребления первичного сырья и сопровождается снижением отходов, которые направляются на захоронение. Треть респондентов (около 27%) указало, что их компании построены по традиционной (линейной) модели, что приводит к постоянному увеличению нагрузки на окружающую среду. Большинство руководителей предприятий, примерно 60%, ответило, что имеют в использовании переходную модель. Традиционно такие модели базируются на линейных подходах, а элементы циркулярной экономики включены лишь в отдельные производственные процессы.

Опрос позволил установить, что примерно 30% руководителей традиционных предприятий и около 30% переходных считают, что циркулярная экономика – это теоретическая бизнес-модель, которую сложно применять на практике, и около 39% и 35% соответственно наполовину согласны с данным утверждением.

Результаты опроса свидетельствуют о несоответствии концепций белорусских производителей современным тенденциям, что является

следствием отсутствия информации о передовых практиках, о зарубежном и отечественном опыте применения бизнес-модели циркулярной экономики [2].

Необходимо отметить, что у предприятий как традиционной, так и переходной модели в основном преобладает ограниченный взгляд на сущность циркулярной экономики. Большинство респондентов рассматривает ее с точки зрения переработки отходов. И более трети предприятий считает, что экономика замкнутого цикла ничем не отличается от линейной экономики и лишь делает акцент на ресурсоэффективность, что с научной точки зрения также неверно.

Также респонденты были опрошены на тему того, какие элементы циркулярной экономики присутствуют в организации конкретно их предприятия. Исходя из результатов опроса оказалось, что большинство респондентов осуществляют продажу отходов вторичных ресурсов другим предприятиям. Вторым по распространенности элементом циркулярной экономики было обозначено использование вторичного сырья при производстве продукции.

Помимо указанных выше двух элементов, участвовавшие в опросе представители предприятий, использующих циркулярный подход, отметили, что повторно используют продукт для первоначальных или иных целей (43,9% опрошенных), осуществляют переработку использованной продукции для создания нового сырья или продуктов (40%), а также перерабатывают отдельные фракции использованной продукции для получения тепла, электричества, плодородной почвы (36,7%).

В свою очередь линейные предприятия реализуют мероприятия по обслуживанию и ремонту продукта для продления срока его использования и жизненного цикла, получают тепло, электричество за счет переработки отдельных фракций использованной продукции. На это указали 28,2% и 25% респондентов данной группы соответственно. Однако среди линейных предприятий есть и те, кто применяет такие более прогрессивные подходы: переработка продукции для использования нового сырья и продуктов (23,2%) [2].

Необходимо понимать, что линейная экономика не обеспечивает возвращение в производство ископаемого сырья, и, следовательно, приводит к росту спроса на первичные ресурсы и формированию общества потребления. Чтобы преобразовать структуру потребления и сформировать новые материальные потоки, производители активно ищут пути возврата в производство пластиковых отходов.

Исходя из статистических данных можно отметить, что в настоящее время существует прямая зависимость между ростом ВВП и населения и ростом объема используемых ресурсов. Это связано не только с увеличением потребления ресурсов, но и в целом с усложнением общества, так как потребление ресурсов – одна из основ экономического процветания и развития. Соответственно, развитие технологий требует использования гораздо большего количества материалов, например, редкоземельных.

Однако в данной зависимости существует негативная сторона, связанная с проблемой дефицита ресурсов из-за роста населения Земли. Необходимо отметить, что прирост населения Земли в 2 раза вызвал рост потребления в 4 раза, то есть на современного человека расход всех ресурсов увеличен практически в 2 раза. То есть удельные расходы ресурсов слишком велики, что является достаточно высоким риском для безопасности планеты.

Демографический кризис толкает за собой и проблему роста отходов. Объемы образования мусора также напрямую зависят от благосостояния общества. Так, страны с самым высоким показателем ВВП на душу населения, по данным Всемирного банка, производят 34% всех отходов, хотя представляют лишь 16% жителей планеты.

Соответственно, вышеописанные проблемы, связанные с слишком большим потреблением, могут быть решены с помощью моделей циркулярной экономики. Однако введение таких моделей в практику отечественных предприятий сопровождается рядом барьеров. Все предприятия, вне зависимости от бизнес-модели, говоря о барьерах, которые стоят на пути к внедрению принципов циркулярной экономики, самым важным считают недостаток финансовых ресурсов.

Предприятия с переходной и традиционной производственной бизнес-моделью к числу основных барьеров отнесли отсутствие технологий, подходящих для их предприятия, и информации, прежде всего об успешных реализованных проектах.

Циркулярные предприятия также основным барьером считают отсутствие единой базы о наличии отходов вторичных материальных ресурсов.

Соответственно, в общем виде циркулярная экономика описывается принципом 3R – reduce, reuse, recycle (снижай активность, используй заново, перерабатывай). Хорошим примером может служить Швеция: к 2019 году страна не только построила инфраструктуру, покрывающую национальные потребности в утилизации и переработке мусора, но и наладила импорт чужих отходов – в год на местные

предприятия поступает около 1,5 млн тонн «сырья» из-за рубежа, в основном из Норвегии, Ирландии и Великобритании.

По оценке ассоциации по управлению отходами Avfall Sverige, Швеция научилась справляться почти со 100% отходов – это более 4 млн т в год. Более 50% отправляются на переработку, около 49% – на мусоросжигательные заводы, менее 1% – на полигоны. Благодаря сжиганию мусора более чем на 30 заводах производится примерно 17 ТВт в час энергии в год [1].

Исходя из приведенной информации очевидно, что линейная экономика не обеспечивает возвращение в производство ископаемого сырья, и, следовательно, приводит к росту спроса на первичные ресурсы и формированию общества потребления.

Чтобы преобразовать структуру потребления и сформировать новые материальные потоки, производители активно ищут пути возврата в производство пластиковых отходов.

Так, канадская компания Loop Industries превращает пластиковые отходы в упаковку многократного использования посредством запатентованной технологии деполимеризации, которая производит диметилтерефталат (ДМТ) и моноэтиленгликоль (МЭГ) из отходов ПЭТ-пластика и полиэфирного волокна. На настоящее время возможно перерабатывать все виды ПЭТ-пластика и полиэфирного волокна, включая пластиковые бутылки и упаковку, ковры и полиэфирные ткани любого цвета, прозрачности или состояния, и даже океанические пластики, которые были разложены солнцем и солью. Процесс деполимеризации происходит при низких температурах и отсутствии давления. Компания Loop Industries в 2019 г. подписала контракты с ведущими мировыми брендами: PepsiCo, Danone, Coca Cola, Unilever, L'Oréal и др.

Мировое производство пластмасс демонстрирует впечатляющий рост, лишь иногда тормозящийся финансовыми кризисами. Однако, если в 2014 г. мировые объемы производства пластмасс составляли около 250 млн. т в год, то по данным на 2017–2018 гг. они составили уже более 300 млн. т, и производство продолжает расти. Такой рост наблюдается главным образом за счет азиатских производителей, притом, что в Европе производство пластиков оставалось на уровне 55–60 млн. т целых 15 лет (с 2002 по 2016 гг. включительно) и лишь в последние пару лет приблизилось к отметке 65 млн. т.

Стоит отметить, что в структуре производимых пластиков происходят качественные изменения. Из 64 млн. т произведённых пластиков в 2018 г. 6,4 млн. т (то есть 10%) составили биопластики, часть из которых – биodeградируемые. В 2016 г. структура

производства была следующая: из 60 млн. т пластиков, произведенных биопластиков было всего лишь 2 млн. т, то есть чуть более 3% от общего объёма. Таким образом за два года процент биопластиков вырос в 3 раза.

Очевидно, процессы циркуляционной экономики затронут белорусские предприятия и важно вовремя организовать собственные цепочки производств на принципах экономики замкнутого цикла. Основой для преобразований будут работы по изучению тенденций рынка химических продуктов и новые технологии переработки, которые определяют жизненные циклы и объемы поставок.

Список использованных источников

1. Зеленая экономика [Электронный ресурс] / Официальный сайт РБК. – Режим доступа: <https://kiozk.ru/article/rbk/zelenaa-ekonomika>. – Дата доступа: 14.11.2021.

2. Барьеры на пути бизнеса для внедрения бизнес-модели замкнутого цикла [Электронный ресурс] / Официальный сайт электронной газеты «Ежедневник». – Режим доступа: <https://ej.by/news/economy/2021/11/05/issledovатели-rasskazali-o-barerah-na-puti-biznesa-dlya-vnedreniya.html>. – Дата доступа: 14.11.2021.

УДК 622

В.Н. Пигуз, С.А. Изосимова, К.С. Ивашко

Государственное учреждение «Институт проблем искусственного интеллекта», Донецк

ЦИФРОВОЕ ИСКУССТВО: ПРОБЛЕМЫ, ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

***Аннотация.** В статье анализируется феномен и технологии такого понятия, как цифровое искусство. Особое внимание авторы уделяют наглядным примерам воплощения цифрового искусства в действительности, проблемам, возможностям и перспективам его развития в дальнейшем.*

***Ключевые слова:** цифровое искусство, Neural style transfer, DeepDream, GAN, CycleGAN.*

V.N. Piguz, S.N.AL. Izosimova, K.S. Ivashko

State Institution "Institute of Artificial Intelligence Problems",

DIGITAL ART: PROBLEMS, OPPORTUNITIES AND PROSPECTS

Abstract. *The article analyzes the phenomenon and technologies of such a concept as digital art. The authors pay special attention to illustrative examples of the embodiment of digital art in reality, problems, opportunities and prospects for its development in the future.*

Key words: *digital art, Neural style transfer, DeepDreamot, GAN, CycleGAN.*

*«Того, кто не смотрит далеко в будущее,
ждут близкие беды»
Конфуций*

Цифровое искусство – феномен высокого развития современных технологий. Компьютерные технологии прочно и разносторонне вошли в мир современного искусства: цифровая обработка изображений, компьютерные стерео-, звуко- и изобразительные эффекты и пр. В наше время компьютер по праву считается «холстом, кистью и музыкальным инструментом» [1].

Целью данной статьи является анализ существующих и активно используемых нейронных технологий цифрового искусства: Neural style transfer, DeepDreamot, GAN, CycleGAN, проведенный на основании конкретных наглядных примеров: цифровых картин – результатов работы данных программ. Для этого используются методы анализа нейронных сетей, исторического художественного параллелизма, аналитической цифровизации и цифрового визуального декодирования нейронных замкнутых друг на друге сетей.

Одной из основных задач, поставленных в данной работе, является показ дальнейших путей развития и совершенствования цифрового искусства в творчестве. Прежде всего, изобразительном.

Также особое внимание уделяется раскрытию творческой составляющей ИИ, ее возможному исследованию и усовершенствованию. Проведение параллелей между основными принципами философии экзистенциализма и искусственным интеллектом.

Согласно мнению ученых-исследователей данного вопроса: А. Степаненко, С. Каменщикова, Н. Суетина (департамент по науке и образованию Фонда «Сколково»), следующим этапом развития цифрового искусства станет использование компьютера не только в качестве инструмента для реализации творческих замыслов человека, но и самостоятельной «творческой сущности» [2]. Что явилось

прецедентом для создания нового направления развития искусственного интеллекта (далее ИИ) – «вычислительного творчества» [3]. Суть которого заключается в том, что творец-человек и ИИ становятся соавторами. Но и здесь возникает вопрос – может ли AI стать самостоятельным автором, способным создать художественное произведения без участия человека? Данный вопрос исследовался во множестве работ как научного, так и научно-популярного (обзорного) характера – [1–11]. Рассмотрение данной проблеме придает статье острую актуальность звучания.

В качестве примера возьмем действующие и активно используемые сегодня компьютерные приложения для работы с изображениями. Например, Neural style transfer. Данная модель использования ИИ в творчестве относится к разряду простых и основана на использовании сверхточных нейронных сетей (CNN). Практическое внедрение она получила в мобильных приложениях: DeepArt и Prisma. На входе модели находятся два изображения: шаблон-стиль и оригинал. Использование данной модели позволяет успешно имитировать стиль таких всемирно известных живописцев, как Моне, Леонардо да Винчи и Ван Гог (рис. 1).



Рис. 1 – Результат работы технологии Neural style transfer [11]

Конечно, при использовании данных технологий нередко поднимается вопрос об авторском праве. ИИ решает данный вопрос следующим путем: программа создает «собираемый» образ, дополняя и систематизируя его «белым (случайным) шумом».

В данном ключе отдельного внимания заслуживает и технология DeepDream, разработанная компанией Google в 2015 г. Характерным признаком использования данной технологии выступает тот факт, что

она успешно проходит тест Тьюринга. В результате чего довольно сложно отличить работу технологии от творений реального художника. Технология ориентирована на художественный стиль позднего Дали и работы в психоделическом жанре 80-х годов. Глубина обработки изображения выступает параметром модели, что считается фактически номером слоя нейронной сети (рис. 2).



Рис. 2 – Результат работы технологии DeepDream [11]

Современное цифровое искусство, в основе которого – технологии использования искусственного интеллекта, продолжает активно развиваться. Ярким тому примером является GAN (Generative Adversarial Network) – технология, состоящая из использования двух нейронных сетей. Одна из которых генерирует случайные образы из заданного набора распределений, а вторая – CNN (бинарный классификатор) – определяет правдоподобие образа, т.е. создан он человеком или нет? В случае отрицательного ответа, поданный пример оценивается как неудачный.

Обучение сети происходит по заданному набору созданных человеком, или фейковых образов. Представленные в технологии нейронные сети связаны по замкнутому контуру.

Наглядным примером использования данной технологии является картина «Эдмона де Белами», представляющая нечеткий портрет человека, нарисованный на холсте размером 700 x 700 мм и проданный на аукционе Christie's в 2018 году за 432,5 тыс. долларов (рис. 3).

Большинство ученых-исследователей в данной сфере использует именно эту технологию. Особого внимания заслуживают научные разработки Анны Ридлер. Она создала тренировочный софт из фото 10 000 тюльпанов, проклассифицировала их вручную. В результате

чего было создано видео, показывающее процесс цветения тюльпанов. Автор считает, что использование нейронных сетей дает наиболее интересные визуальные результаты.



Рис. 3 – Результат использования технологии GAN – картина «Эдмон де Белами» [11]

Хелена Сарин использует технологию GAN с исключительно творческой целью: для совершенствования собственных карандашных набросков, созданных вручную на бумаге. Художница использует вариант данной технологии CycleGAN, преобразовывающий заданное человеком изображение в новое. Технология может работать в высоком разрешении с минимальными наборами данных. Например, Сарин преобразовывает фото еды и напитков в художественный графический стиль собственных натюрмортов или изображений цветов (рис. 4).

Также при помощи использования данной технологии возможен обратный процесс: создание при помощи эскиза фотографии, наиболее близкой к шаблону. Для обучения модели используется заданная библиотека фотографий человеческих лиц. Сама модель состоит из двух алгоритмов:

- декодера эскиза;
- GAN (генеративно-состязательной нейронной сети), осуществляющей сопоставления эскиза с фотографией.

«Стилизация изображений, которую использует Хелена Сарин в своем творчестве, требует художественного вкуса и таланта. Ее полотна – это симбиоз вдохновения и специфической, кропотливой настройки нейронной сети. Но эта технология постепенно становится доступной и для неподготовленного дилетанта. Порог входа снижается благодаря технологии image2image DeepFace, разработанной в Академии Наук Китая» [5].

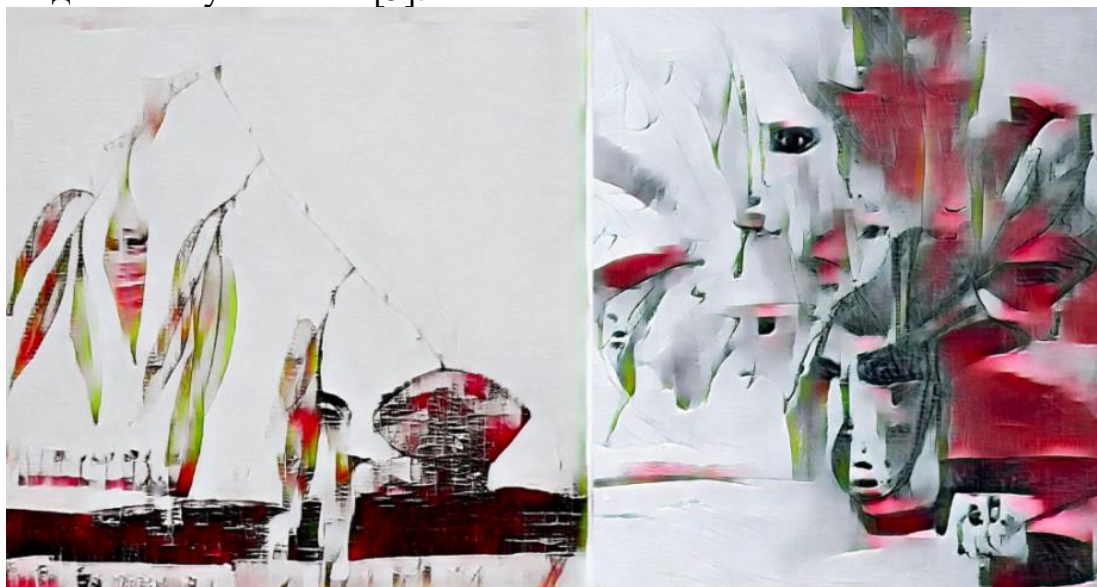


Рис. 4 – Результат работы технологии CycleGAN – картины Хелены Сарин [11]

Из вышесказанного следует **вывод** – создание полноценного искусственного интеллекта, важнейшего актора дальнейшего развития человечества – главное задание современности.

Генерация случайных образов, использующаяся в вышеприведенных технологиях ИИ, позволяет не только избежать глубокой стилизации, но и добавить спонтанность в творчество ИИ. Технологии ИИ автоматизируют и упрощают рутинные процессы человеческой творческой деятельности, а также предоставляют новое экспериментальное поле работы для творцов-художников, снабжая их необходимыми новейшими инструментами для процесса творчества. Это в широком смысле касается индустрии развлечений: компьютерные игры, кино – CGI и т.д.

Благодаря перечисленному выше, именно новые идеи и замыслы становятся основополагающей движущей силой современного искусства. Это главная задача, которая искусственному интеллекту не по силам, или пока не по силам.

Цифровое искусство, искусственный интеллект, обладающий творческой составляющей, – в широкой трактовке данного явления

является экзистенциальным продолжением эволюции человека, совокупностью нано технологий и основных признаков определенной культуры. Поэтому извечные философские вопросы – «о природе бытия и человека? Первичности материального или духовного? Существовании и важности духовной внутренней сферы человеческой личности?» и т.п. – приобретают новый, техногенный смысл и содержание. Проблема и возможность создания полноценного художественно-технического произведения не только актуально звучит в современном мире, но и является объектом для изучения и исследования будущих поколений ученых.

Список использованных источников:

1. Малышев, Ю. М. Поиск истины в пространстве современной культуры [Электронный ресурс] / Ю. М. Малышев // Философия и гуманитарные науки в информационном обществе. Режим доступа: <http://fikio.ru>... (дата обращения: 18.11.2021)

2. Путин призвал создать инфраструктуру в области искусственного интеллекта // РИА Новости. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ria.ru/20190220/1551123318.html> (дата обращения 02.11.2021).

3. Канаев, И. А. Глобальное будущее 2045: Антропологический кризис [Текст] / И. А. Канаев // Конвергентные технологии. Трансгуманистические проекты (Белгород, 2013) // Философские науки. – 2013. – № 8. – С. 141–146.

4. Вадим Чеклецов: Среда для Аватара: Интернет вещей как телесность // Россия 2045. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.2045.ru/news/33800.html> (дата обращения 17.11.2021).

5. Интервью Илона Маска у Джо Рогана (на русском) // Илон Макс – YouTube. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=vphWtgpe0kk> (дата обращения 18.11.2021).

6. Илон Маск: Презентация Neuralink (17.07.2019) // «Пожар в обезьяннике». Номо скептицизм / ВКонтакте. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vk.com/public48343340?z=video-48343340_456239090%2F2e7abaff4ca1800067%2Fpl_wall_-48343340 (дата обращения 19.11.2021)

7. Сальников, И. С. Методические и алгоритмические особенности комплекса средств психофизиологической диагностики психоэмоциональных состояний человека [Текст] / И. С. Сальников, Р. И. Сальников // Проблемы искусственного интеллекта. – Донецк : ГУ ИПИИ. – 2019. – № 4 (15). – С. 51–61.

8. Сальников, И. С. Система компьютерного диагностирования психофизиологических состояний личности [Текст] / И. С. Сальников, Р. И. Сальников, Т.Д. Ключанова // Проблемы искусственного интеллекта. – Донецк : ГУ ИПИИ. – 2020. – № 3 (18). – С. 23–34.

9. Сальников, И. С. Методы, средства и адепты безмедикаментозной терапии для целей построения системы интеллектуально-духовной реабилитации и

саморегуляции психоэмоциональных состояний личности [Текст] / И.С. Сальников, Р. И. Сальников // Искусственный интеллект: теоретические аспекты, практическое применение : материалы Донецкого международного научного круглого стола. – г. Донецк : ГУ ИПИИ, 2020. – С. 182–186.

10. «Кибернетическое творчество» в системе искусственного интеллекта [Текст] / С. А. Изосимова, И. С. Сальников, Р. И. Сальников, С. Б. Иванова // Творчество в современном мире: человек, общество, технологии : Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Я.А. Пономарева, Институт психологии РАН, 26–27 сентября 2020 г. / Под общ. ред. Д. В. Ушакова, И. Ю. Владимирова, А. А. Медынцева. – М. : Институт психологии РАН, 2020. – doi: 10.38098/conf.2020.29.91.001 – С. 143–145.

11. Суетин, Н. Искусственный интеллект в современном искусстве [Электронный ресурс] / Н. Суетин. – Режим доступа: sk.ru/news/iskusstvennyu-intellekt-v-sovreme (дата обращения: 19.11.2021).

УДК 621.833; 669.056.9 : 629.118.6

А.С. Калиниченко, Н.Г. Короб, Т.Л. Карпович
Белорусский государственный технологический университет
Минск, Республика Беларусь

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ВЫБОРА НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УЗЛОВ ТРЕНИЯ

Аннотация. Работа посвящена методике выбора наноструктурированных композиционных материалов для узлов трения. На примере выбора конструкции шпинделя прецизионного обрабатывающего станка показана необходимость учета многих факторов, определяющих работоспособность оборудования и точность обработки. Показана перспективность изготовления вала из алюминиевого сплава.

A.S. Kalinichenko, N.G. Korob, T.L. Karpovich
Belarusian State Technological University,
Minsk, Republik of Belarus

SOME ASPECTS OF NANOSTRUCTURED COMPOSITE MATERIALS' CHOICE FOR FRICTION UNITS

Abstract. The work is devoted to the method of selection of nanostructured composite materials for friction units. Using the example of choosing the spindle design for a precision machining unit, the need to take into account many factors that determine the operability of equipment and the accuracy of processing is shown. The prospects of manufacturing a shaft made of aluminum alloy are rather prospective.

В последнее время новые наукоёмкие технологии и инновации в машиностроении появляются всё более массово, что обусловлено очередной ступенью научно-технического прогресса. Особенностью машиностроения является множество направлений, куда входят, например: дизайн и производство транспорта, робототехника, изготовление промышленных станков, бытовые приборы, радиотехника, электротехническая промышленность и пр. Огромное разнообразие условий эксплуатации предъявляет особые свойства к применяемым материалам, которые должны иметь заранее заданный уровень физико-механических и эксплуатационных свойств. При этом, надо учитывать, что улучшение физико-механических свойств путем полезного легирования традиционных металлических материалов и сплавов практически достигло своего предела. Поэтому значительные усилия материаловедов направлены на разработку композиционных материалов, которые обладают управляемым широким спектром физико-механических и служебных свойств. Необходимо отметить, что в последние годы появились новые композиционные материалы, включая наноструктурированные материалы. Армированные композиты с керамической матрицей применяются в качестве жаропрочных и жаростойких материалов, а также составляющих броневых элементов. Композиты, наполненные микро - и наночастицами специальных добавок, используются в режущих кромках инструментов, в качестве износостойких материалов.

Для успешного применения материалов, с точки зрения работоспособности, важным моментом является классификация материалов, в частности, композиционных [1]. Именно классификация позволяет выбрать наиболее подходящие материалы, обеспечивающих наилучшее сочетание физико-механических и служебных свойств. Правильный выбор материала может быть сделан на основании анализа функционального назначения детали, условий ее эксплуатации и технологических показателей [2].

Важным моментом является снижение трения в узлах машин и механизмов, которое во многом определяет надежность и срок работы изделий. Чтобы уменьшить потери на трение используют современные смазочные материалы, однако снизить величину коэффициента трения таким методом получается незначительно. Поэтому учёные решили обратить своё внимание на трение на уровне наночастиц, потому что именно здесь атомное притяжение важнее неровностей, вызывающих трение в макромасштабе. Применение наноподшипников из алмаза позволило достичь того, что трение при движении становилось

настолько мало, что измерить его при помощи даже самой чувствительной аппаратуры не удавалось.

В подвижных соединениях узлов и механизмов используются различные типы подшипниковых узлов. Достаточно широко используются пары скольжения, что позволяет повысить жесткость узлов, уменьшить их габаритные размеры, улучшить теплоотвод и обеспечить снижение шума и вибраций. В тоже время, при использовании пар трения скольжения порой возникают более высокие, по сравнению с подшипниками качения, потери на трение, что повышает вероятность возникновения заедания трущихся поверхностей. Особенно важное значение эти проблемы имеют при применении подшипников скольжения в прецизионном оборудовании. В ряде случаев обеспечение высокой жесткости может быть достигнуто применением подшипников скольжения с композиционными антифрикционными покрытиями. Шпиндели прецизионных станков должны обеспечить высокие скорости лезвийной механической обработки, которая определяется частотой вращения и радиусом расположения режущей кромки. В парах трения скольжения на основе современных, в том числе наноструктурированных, композиционных материалов скорости скольжения и давления при смазке могут достигать 20 м/с и 6-8 МПа соответственно при коэффициенте трения равным $0,004 \div 0,006$. Если посмотреть на взаимосвязь между надежностью работы узла трения и требованиями к конструкции шпинделя, можно увидеть сложность решения данного вопроса (рис. 1).

Конструкция вала определяется, в первую очередь, скоростью обработки, жесткостью и связанной с ней точностью хода, надежностью. На основе требуемых характеристик определяется тип подшипника и привода, методы смазывания. Эти параметры определяют размер вала (длина и диаметр), собственную частоту, предельные скорости вращения. Размеры вала и его конструкция взаимосвязаны с характеристиками подшипника. После согласования этих взаимосвязанных параметров переходят к заключительной стадии – монтажу.

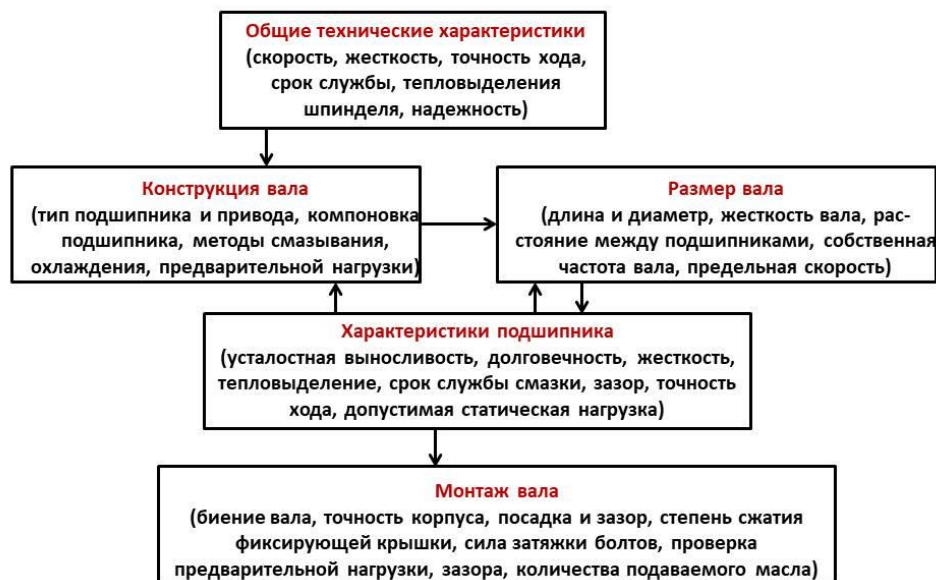


Рисунок 1 - Схема выбора подшипникового узла прецизионных шпинделей

Из рисунка видна существенное значение конструкции и характеристик подшипников. Значительный интерес представляет использование алюминиевых сплавов при изготовлении шпинделей прецизионных станков с позиций улучшения их динамических свойств и теплообмена при работе с принудительным охлаждением основных компонентов, что позволяет минимизировать, по сравнению со стальным шпинделем, массу вала. Еще одним преимуществом применения алюминиевых сплавов это то, что рабочие поверхности подшипников скольжения могут быть выполнены непосредственно на валу шпинделя. Это обеспечивается применением микродуговой обработки, которая позволяет создать керамический слой, состоящий из Al_2O_3 , достаточно толстый, чтобы предотвратить «продавливание» опорной поверхности и возникновение заедания при попадании абразивных частиц. Затем производится поверхностное плакирование сформированного керамического покрытия антифрикционным материалом, например, наноструктурированным композитом на основе медного сплава. Операции подготовки поверхности покрытия под последующее плакирование и ее плакирования определяют адгезионную прочность сцепления антифрикционного покрытия с оксидным покрытием. Установлено, что адгезия антифрикционных материалов на основе медных сплавов при их нанесении на поверхность керамического покрытия механическим способом,

например плакированием гибким инструментом без последующей обработки, относительно невелика. Поэтому целесообразно сформировать на поверхности покрытия наноразмерного слоя из материала, который заполнит в процессе его нанесения впадины, поры и трещины на керамической поверхности для обеспечения высоких адгезионных свойств антифрикционного покрытия. Это покрытие может быть сформировано лазерным лучом.

Для обеспечения высоких адгезионных свойств после формирования на поверхности пары трения скольжения дополнительного антифрикционного слоя целесообразна последующая дополнительная обработка композиционного покрытия пластическим деформированием.

Выводы.

Анализ показал, что при применении в конструкции шпинделя подшипников скольжения комплексно решаются задачи по обеспечению необходимой жесткости шпинделя, а также высокой плавности работы, позволяющей достичь нанометрической шероховатости поверхности. Применение алюминиевых сплавов для производства вала позволит уменьшить, по сравнению со стальным валом, по меньшей мере в три раза массу вала и существенно улучшить теплообмен в механической системе. Дополнительным преимуществом применения алюминиевого вала является возможность создания на его поверхности композиционного подшипника скольжения с модифицированным наноструктурированным плакирующим покрытием.

Список использованных источников

1. Рогов В.А., Шкарупа М.И., Велис А.К. Классификация композиционных материалов и их роль в современном машиностроении // Вестник РУДН, серия Инженерные исследования, 2012, №2. С. 41-49
2. Вехтер Е.В., Радченко В.Ю., Соловьев А.Е. Проблема выбора материалов с учетом их характеристик при дизайн проектировании электронных устройств // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 10-3. – С. 458-461

Работа выполнена при поддержке Министерства образования Республики Беларусь в рамках задания 1.02 ГПНИ «Механика, металлургия, диагностика в машиностроении» на 2021-2025 гг.

УНОС ЖИДКОСТИ С МАССООБМЕННЫХ ТАРЕЛОК СО СТАЦИОНАРНЫМИ КЛАПАНАМИ

Аннотация. Обоснована актуальность исследований гидродинамических параметров массообменных тарелок со стационарными клапанами. Описаны конструкции экспериментальных тарелок. Приведены результаты опытов по определению уноса жидкости с тарелок со стационарными клапанами в различных режимах их работы. Дан краткий анализ результатов эксперимента.

D.G. Kalishuk, N.P. Saevitch

Belarusian State Technological University
Minsk, Republic of Belarus

FLUID ENTRAINMENT FROM THE MASS TRANSFER TRAYS WITH STATIONARY VALVES

Abstract. The relevance of studies of hydrodynamic parameters of mass-exchange trays with stationary valves is substantiated. Designs of experimental trays are described. The results of experiments on determining the entrainment of liquid from the trays with stationary valves in various modes of their operation are given. A brief analysis of the experimental results is given.

В колонных массообменных аппаратах для взаимодействия газа (пара) с жидкостью в настоящее время используются разнообразные тарелки, в том числе и клапанные. Обычно клапанные тарелки имеют подвижные клапаны [1]. В последние несколько десятилетий активно производятся, продвигаются на рынке химического оборудования и используются тарелки со стационарными (неподвижными, постоянными) клапанами [2–4]. По сравнению с тарелками с подвижными клапанами эти контактные устройства проще, менее материалоемки, дешевле, они также малочувствительны к загрязнениям. Информация о гидродинамических характеристиках тарелок со стационарными клапанами, в том числе и о уносе жидкости с них, в открытых источниках в основном представлена на качественном уровне. Известно, что верхняя граница рабочих скоростей газа (пара) через тарелку лимитируется принятым максимально допустимым уносом жидкости с этой тарелки. По этим причинам при разработке аппаратов с тарелками со стационарными клапанами требуется выполнять исследования их гидродинамических

характеристик, включающих эксперимент по определению уноса жидкости.

Исследованные авторами тарелки имели простейшие по форме и исполнению (прямоугольные, размером 10 на 20 мм, с высотой отверстий для выхода газа 5 мм) стационарные клапаны. Диаметр экспериментальных тарелок составлял 240 мм, они были изготовлены с различным числом клапанов и их взаимным расположением. Исследовались три образца тарелок. Первый образец тарелки имел относительное свободное сечение $f_{св}$ равное $0,209 \text{ м}^2/\text{м}^2$, второй – $0,106 \text{ м}^2/\text{м}^2$, а третий – $0,053 \text{ м}^2/\text{м}^2$. Схема экспериментальной тарелки с $f_{св} = 0,106 \text{ м}^2/\text{м}^2$ представлена на рис. 1.

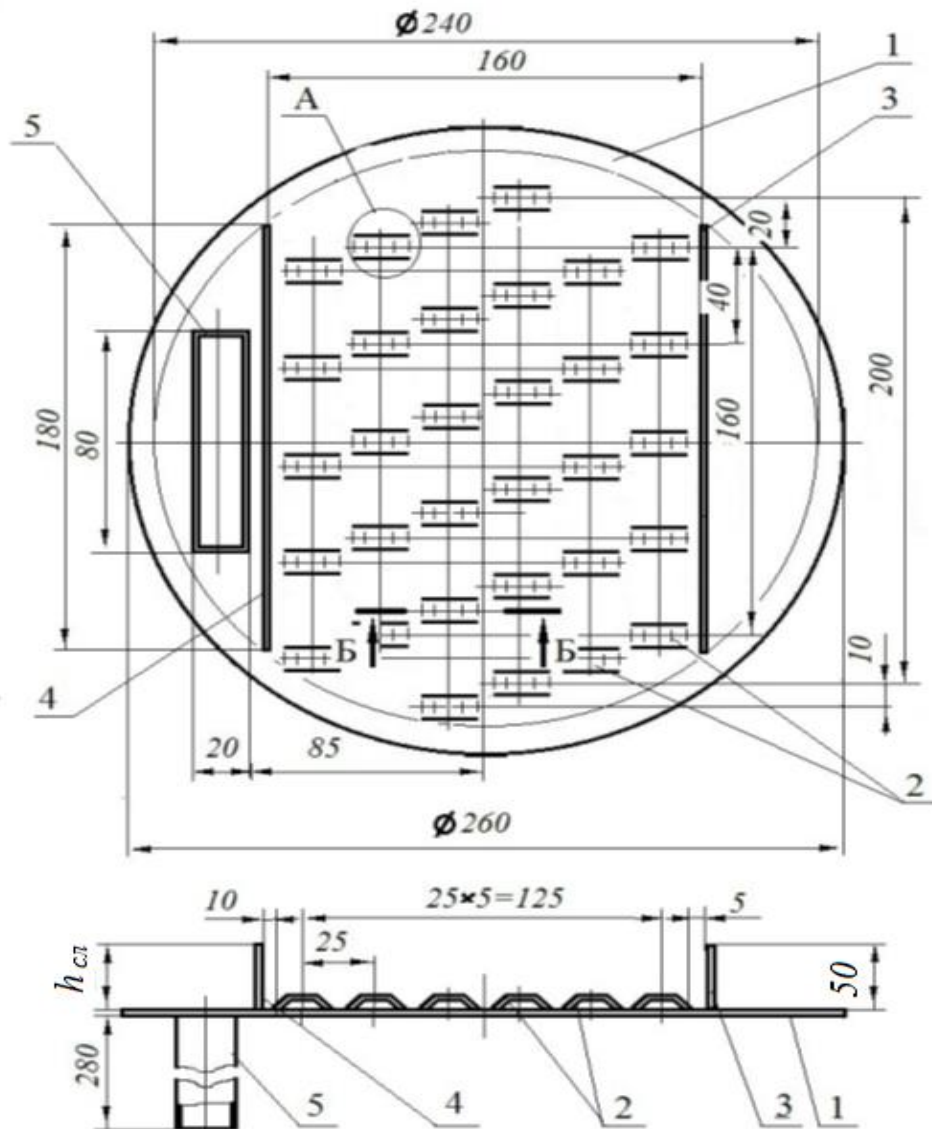


Рис. 1 – Тарелка с $f_{св} = 0,106 \text{ м}^2/\text{м}^2$

1 – основание тарелки; 2 – клапан; 3 – переливной порог;
4 – сливной порог; 5 – труба переливная

Модельными средами являлись вода и воздух. При определении уноса с тарелок со стационарными клапанами проводились опыты при различных нагрузках по газу и жидкости, а также различных высотах сливного порога. Высота сливного порога $h_{сл}$ составляла 0,025, 0,040 и 0,050 м при его длине $L_{пер} = 0,180$ м. Нагрузка по жидкости на перелив q_L в различных сериях проведения опытов равнялась 0,0003, 0,0006, 0,0012 и 0,0027 м³/(м·с). Нагрузка по газу определялась значением фактора газовой нагрузки F_S , которое в ходе эксперимента варьировалось от 0,8 до 3,2 Па^{0,5}. Величину q_L вычисляли по формуле:

$$q_L = \frac{Q_L}{L_{пер}}, \quad (1)$$

где Q_L – объемный расход жидкости через тарелку, м³/с.

Значение F_S определяли по зависимости:

$$F_S = w\sqrt{\rho_y} = \frac{Q_G}{S}\sqrt{\rho_y}, \quad (2)$$

где ρ_y – плотность газа, кг/м³;

Q_G – объемный расход газа через тарелку, м³/с;

S – площадь поперечного сечения тарелки, м².

Относительный объемный унос жидкости v_x , %, рассчитывали:

$$v_x = \frac{V_x}{\tau Q_L}, \quad (3)$$

где V_x – объем жидкости, унесенной с тарелки за время τ , м³.

Относительный массовый унос жидкости e , кг/кг, определяли:

$$e = \frac{V_x \rho_x}{\tau Q_G \rho_y}, \quad (4)$$

где $\rho_x = 998$ кг/м³ – плотность воды.

Исследования показали, что наилучшие параметры работы, характеризуемые величиной диапазона устойчивой работы, имеют тарелки с $f_{св} = 0,053$ м²/м² и $f_{св} = 0,106$ м²/м² при значениях высоты сливной планки 0,04 и 0,05 м. В качестве примеров на рисунках 2 – 4 приведены для указанных выше тарелок зависимости относительного массового уноса жидкости e , от F -фактора и различных нагрузках по жидкости на перелив. Следует еще раз отметить, что нижний предел фактора газовой нагрузки F_S во всех сериях опытов составлял 0,8 Па^{0,5}. Однако при F_S меньше определенной величины (меньше 1,8 Па^{0,5} на

рис. 3 и 4) унос жидкости был настолько мал, что количественно в ходе эксперимента не определялся.

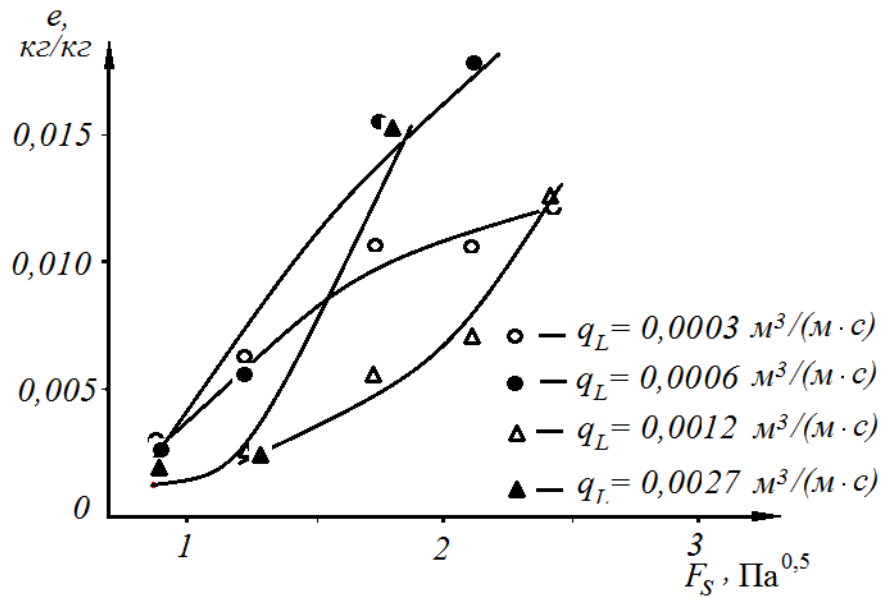


Рис. 2 – Зависимость относительного уноса жидкости с тарелки с постоянными клапанами e , кг/кг, от значения фактора газовой нагрузки F_S при $f_{\text{св}} = 0,053 \text{ м}^2/\text{м}^2$ и $h_{\text{сд}} = 40 \text{ мм}$

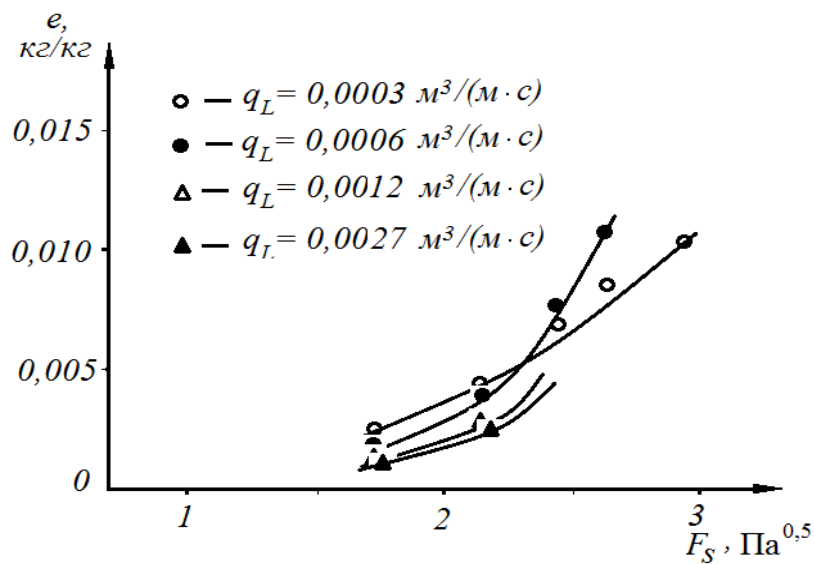


Рис. 3 – Зависимость относительного уноса жидкости с тарелки с постоянными клапанами e , кг/кг, от значения фактора газовой нагрузки F_S при $f_{\text{св}} = 0,106 \text{ м}^2/\text{м}^2$ и $h_{\text{сд}} = 40 \text{ мм}$

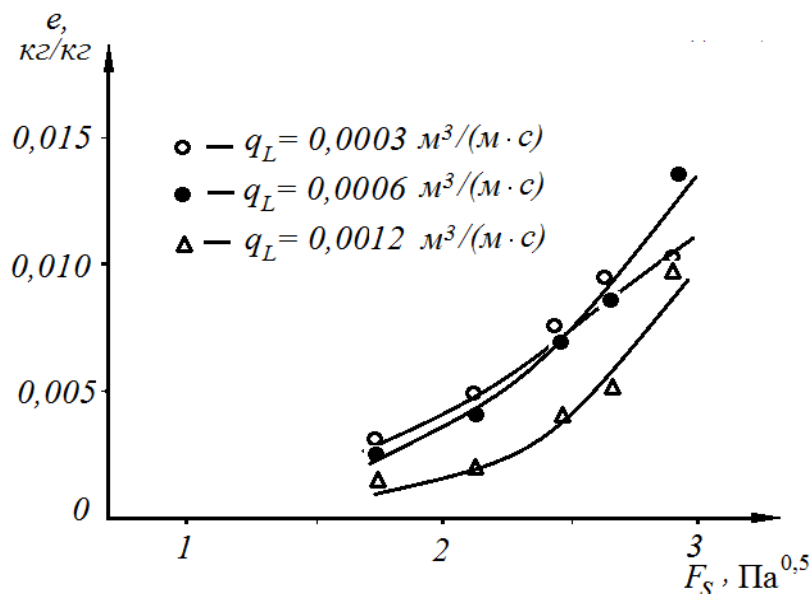


Рис. 4 – Зависимость относительного уноса жидкости с тарелки с постоянными клапанами e , кг/кг, от значения фактора газовой нагрузки F_S при $f_{cb} = 0,106 \text{ м}^2/\text{м}^2$ и $h_{cl} = 50 \text{ мм}$

Во всех представленных на рисунках случаях унос жидкости составлял не более 10 % от ее количества, подаваемого на тарелку. Предварительные расчеты и их анализ показали: унос жидкости с тарелок со стационарными клапанами не превышает его величины ситчатых тарелок при идентичных нагрузках по жидкости и газу [5]. Однако для тарелок со стационарными клапанами диапазон устойчивой работы может достигать четырех и выше, что значительно больше, чем у ситчатых.

Список использованных источников

1. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии / А.Г. Касаткин. – М.: Химия, 1973.
2. Клапанные тарелки EDV [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.bts.net.ua/column/edv. – Дата доступа: 12.02.2020.
3. Колонное оборудование [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ingehim.ru/files/colonnoe--oborudovanie.pdf>. – Дата доступа: 14.02.2020.
4. Тарелки для переноса массы [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.rubbersealing.com/trays-Ru.html. – Дата доступа: 12.02.2020.
5. Рамм, В. М. Абсорбция газов / В. М. Рамм. – М.: Химия, 1976.

В. Ф. Клинцева

Белорусский государственный аграрный технический университет
Минск, Республика Беларусь

БИОГАЗОВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Аннотация. В статье изложены результаты работы, по выявлению потенциальных площадок для строительства биогазовых установок, технико-экономическое обоснование проектов, срок окупаемости, обоснование квот на выработку энергии от БГУ.

V.F. Klintsova

Belarusian State Agrarian Technical University
Minsk, Republic of Belarus

BIOGAS POTENTIAL OF THE REPUBLIC OF BELARUS

Abstract. The article presents the results of work to identify potential sites for the construction of biogas plants, feasibility study of projects, payback period, justification of quotas for energy production from biogas plant

Мощности установок возобновляемых источников энергии с 2010 года увеличились в 19 раз. За 2020 год за счет всех источников возобновляемой энергии было выработано 1,243 млрд. кВт/ч электроэнергии. Если сравнивать с 2010 годом, по мощности установки ВИЭ приросли в 19 раз, по объемам выработки – в 8,9 раза. Установки с использованием ВИЭ числятся за 278 юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями".

В Беларуси созданы все условия для развития возобновляемых источников энергии. Законодательной базой развития отрасли является принятый еще в 2010 году закон РБ О возобновляемых источниках энергии (27.12 2010г. №204-З) и усиленными темпами продолжается до настоящего времени. [1] Развитие ВИЭ каждая страна видит по – своему. У нас все осуществляется исключительно в концепции энергетической безопасности принятой 23.12.2015г. №1084 в целях укрепления энергетической безопасности, для снижения внешней зависимости от поступления энергоносителей. [2]

Биогазовая энергетика является одним из наиболее перспективных сегментов возобновляемой энергетики в Республике Беларусь в силу наличия развитой сельскохозяйственной отрасли и потребности в эффективной утилизации образующихся отходов.

С целью получения как электрической, так и тепловой энергии используется лишь 2% образовавшихся отходов. В развитых экономиках мира энергоэффективность, ресурсосбережение и переработка отходов создают значительный синергетический эффект с основными традиционными отраслями экономики и способствуют развитию технологий и созданию новых рабочих мест.

В качестве товаров и услуг, производимых биогазовой установкой помимо тепловой и электрической энергии, могут выступать удобрения как товар, биометан как товар, услуга по утилизации органических отходов, услуга по сокращению вредных выбросов и выбросов парниковых газов и т.д.

Исходя из текущих объемов органических отходов в Республике Беларусь, мировой практики эксплуатации биогазовых комплексов (далее БК), наилучшим и наиболее доступным субстратом для БК является навоз крупного рогатого скота (КРС), составляющий 77% от всех органических отходов, ежегодно образующихся в Беларуси. Сегодня в стране функционирует 668 крупных комплексов по выращиванию крупного рогатого скота, 112 свинокомплексов и 55 птицефабрик, на которых ежегодно образуется около 75 миллионов тонн органических отходов. Как правило, навоз КРС используется в смеси с соломой и прочими органическими субстратами (отходы пищевой промышленности, сельского хозяйства и др.). Стоит отметить, что свиной навоз также возможно сбрасывать совместно с соломой для получения биогаза. Данный субстрат имеет свои особенности, которые необходимо учитывать по месту расположения площадки. Куриный же помет, как правило, является лишь дополнительным субстратом в виду высокого содержания азота.

По состоянию на начало 2018 года в Беларуси имелось 27 МВт установленной мощности биогазовых проектов, которые были реализованы в виде 21 биогазовой станции. Планировалось построить еще 54 БК общей мощностью около 51 МВт в рамках системы квот. По результатам исследования было установлено, что общее количество потенциальных БК с величиной установленной мощности свыше 250 кВт. Исходя из данных по объемам образующихся отходов, – 982 (в том числе 940 – в секторе сельского хозяйства, 12 – в пищевой промышленности, 17 – на твердых коммунальных отходах, 13 – на очистных сооружениях сточных вод). Общая установленная электрическая мощность вышеуказанных потенциальных БК составляет 669,7 МВт. Наибольший потенциал электрической мощности – 574,8 МВт (в том числе 512,7 МВт от животноводческих ферм) – может быть, достигнут в

сельскохозяйственном секторе, где образуется наибольшее количество органических отходов

С помощью информационных систем и геокодирования был составлен длинный список потенциальных проектов, в который вошли 43 потенциальные площадки для строительства БК общей суммарной электрической мощностью 49,03 МВт.

В рамках исследования площадки были проверены на наличие крупных комплексов по откорму КРС. В результате в рассмотрении осталось 18 площадок, которые находятся вблизи комплексов по откорму КРС, общая суммарная электрическая мощность БК на них составила 20,61 МВт. [3]

Все выбранные потенциальные площадки соответствуют следующим критериям:

- рядом с БК имеется развитая дорожная инфраструктура;
- БК располагается в непосредственной близости от источника сырья;
- рядом с БК имеется один или два резервных источника сырья;
- развитая логистика доставки сырья от резервных источников (не превышает 10 км);
- резервные источники сырья обеспечат как минимум 50% резерв;
- минимальная электрическая мощность БК составляет 0,5 МВт;
- рядом с БК имеется земельный участок площадью не менее 2,0 га;
- развитая линия электропередач напряжением не менее 10 кВ.

Данные площадки были проанализированы по разработанному перечню критериев с выездом на места и переговорами

Заинтересованными сторонами, в результате чего был составлен короткий список потенциальных проектов, в который вошли 12 потенциальных проектов строительства БК общей суммарной потенциальной электрической мощностью 14,52 МВт

По каждой из рассмотренных 12 площадок были выполнены технико-экономические обоснования строительства биогазовых комплексов, в которых приведены такие основные принятые технические решения, как:

- решения по обеспечению БК ресурсами и инженерными системами;
- объемы и источники субстрата, поступающего на сбраживание;
- установленная электрическая мощность БК;
- режим работы БК;
- основные технологические узлы БК;
- необходимое количество сотрудников;
- ожидаемый объем производства (выработки) и реализации (отпуска) электрической энергии.

По каждой из рассмотренных 12 площадок также были определены показатели эффективности инвестиций и целесообразности строительства объектов, капитальные затраты, показатели эффективности (чистый дисконтированный доход, срок окупаемости и т.д.).

Поскольку на момент разработки технико-экономических обоснований по проектам из короткого списка квоты получены не были (все проекты новые), было принято, что выдача электроэнергии будет осуществляться с применением повышающего коэффициента 1,15 на первые 10 лет и 0,45 на последующие годы. Для определения показателей эффективности реализации проекта в зависимости от повышающих и понижающих коэффициентов на реализацию электроэнергии, производимой из возобновляемых источников энергии, был проведен анализ чувствительности. Также был определен коэффициент, при котором динамический срок окупаемости проекта составит 10 лет.

Были получены следующие результаты:

- суммарная установленная электрическая мощность 12 потенциальных БК 15,9 МВт;
- суммарные капитальные затраты на реализацию проектов 12 потенциальных БК 56,8 млн. евро без НДС;
- суммарная годовая выработка электрической энергии на 12 потенциальных БК 119,4 млн. кВт·ч;
- динамический срок окупаемости 12 потенциальных проектов БК находится в диапазоне 8,9–10,4 лет.

При этом, большинство экспертов в данной отрасли сходятся во мнении, что биогазовую энергетику вообще следует вывести из системы квотирования, аргументируя это следующим:

- объекты биогазовой энергетики решают не только энергетические, но и экологические проблемы сельского хозяйства;
- биогазовый комплекс, в структуре сельскохозяйственного предприятия может значительно повысить эффективность функционирования последнего за счет роста урожайности при использовании дигестата, позволит сэкономить на минеральных удобрениях и химикатах. Это будет сопровождаться общим повышением производственной культуры на предприятии, т.к. работа биогазового комплекса диктует некоторые стандарты работы животноводческого направления;
- биогазовые установки развивают распределенную генерацию энергии, а значит, будут способствовать снижению потерь в сетях. Особенно это касается сельских районов, где эти потери максимальны;
- на каждом биогазовом комплексе создается 6–10 высокотехнологичных рабочих мест, что особенно важно в сельских районах;

– и наконец, с небольшими дополнительными капитальными затратами биоэнергетика может участвовать в суточном регулировании выдачи мощности.

В завершении хотелось отметить, именно за нестабильность генерации энергии многие критикуют возобновляемую энергетику. В случае с биогазом, он может аккумулироваться в течение дня и сжигаться в момент пиковых нагрузок. Таким образом, корректировка государственной политики и применение комплексного подхода при планировании позволят сделать биоэнергетику перспективным направлением для привлечения инвестиций и станут решением ряда проблем белорусского агропромышленного комплекса.

Список использованных источников

1. Закон Республики Беларусь О возобновляемых источниках энергии [Электронный ресурс]: [принят 27.12 2010г. №204-З г.Минск] // Режим доступа: <https://kodeksy-by.com/> – Дата доступа 24.11.2021г.
2. Концепция энергетической безопасности [Электронный ресурс]: [принят 23.12.2015г. №1084 г.Минск] // Режим доступа: <https://pravo.by/> – Дата доступа 24.11.2021г.
3. Департамент по энергоэффективности [Электронный ресурс]– Режим доступа: <http://energoeffekt.gov.by/>– Дата доступа 24.11.2021г.

УДК 378. 016

А.В. Коклевский

Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка,
г. Минск, Республика Беларусь

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИЯ СТУДЕНТАМИ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ПРОЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ

Аннотация: в статье представлены особенности реализации студентами педагогического университета междисциплинарных проектов с использованием педагогической технологии смешанного обучения. Раскрыты сущность

технологии смешанного обучения при профессиональной подготовке будущих педагогов.

A.V. Koklevsky

Belarusian state pedagogical university named after Maxim Tank,
Minsk, Republic of Belarus.

FEATURES IMPLEMENTATION BY STUDENTS OF THE PEDAGOGICAL UNIVERSITY OF INTERDISCIPLINARY PROJECTS USING THE TECHNOLOGY OF BLENDED LEARNING

***Abstract.** the article presents the features of the implementation of interdisciplinary projects by students of the pedagogical university using the pedagogical technology of blended learning. The essence of the technology of blended learning in the professional training of future teachers is revealed.*

В условиях трансформации системы высшего образования Республике Беларусь в контексте триады «образование-наука-производство» происходит становление университетов в соответствии с моделью «Университет 3.0» («предпринимательский университет»). Данная модель переориентирует учреждения высшего образования на профессиональную подготовку специалистов-полипрофессионалов, которые владеют не только компетенциями, в узкой профессиональной сфере, но и компетенциями для разрешения современных проблем человечества (экономических, социальных, экологических), организации, разработки и продвижения межотраслевых проектов. Также для выпускников такого университета будут характерны следующие личностные качества: полионтологичность, коммуникабельность, креативность и перманентная готовность комплексно решать проблемы. Полагаем, что такие выпускники университетов гармонично включаться как в научную, так и производственную профессиональную деятельность.

Сегодня представители научно-педагогического сообщества осуществляют активный поиск путей и способов, обеспечивающих качественное профессиональное образование выпускников университета.

Отечественные педагоги-исследователи О.Л. Жук и С.Н. Сиренко в области профессионального образования рассматривают следующие направления модернизации университетов в логике модели «Университет 3.0»: компетентностное содержание обучения; применение STEM-подхода в образовании; опора на стратегии

активного, коллективного обучения и др. [1, с. 114–115] и междисциплинарная интеграция на основе принципов устойчивого развития [2].

Полагаем, что в целях качественной профессиональной подготовки студентов и развитию у них наряду с «жесткими навыками» (*hard skills*) не менее важных, более сложных и востребованных работодателем «гибких навыков» (*soft skills*) в условиях современных вызовов науке, образованию и производству целесообразно применять *технологический* подход. В качестве основных образовательных технологий могут выступать: проектная технология и технология смешанного обучения.

Рассмотрим сущность и особенности проектной технологии в профессиональной подготовке будущих педагогов. Ее значимость в процессе обучения обусловлена тем, что будущая профессиональная деятельность работника практически в любой сфере так или иначе будет связана с выполнением проектов в различных сферах (производственной, научной, экономической, социальной и др.). Как справедливо полагает В.А. Никитин, постиндустриальному обществу присущ проектно-технологический тип культуры. Поэтому обучение студентов педагогического университета проектной деятельности через их «погружение» в выполнение учебно-исследовательских проектов является важной задачей профессорско-преподавательского состава учреждений высшего образования. Рассмотрим эту технологию более подробно.

В педагогической практике известен и широко применяется метод проектов. Один из основоположников проектного обучения В. Килпатрик так характеризовал метод проектов: «Это метод планирования целесообразной (целеустремленной) деятельности в связи с разрешением какого-нибудь учебношкольного задания в реальной жизненной обстановке» [3, с. 28]. В качестве его непревзойденного преимущества он называл тот факт, что в процессе выполнения проекта учащийся длительно, а не мимолетно соприкасается с фактами «лицом к лицу».

Рассмотрим существуют ли принципиальные отличия метода проектов от проектной технологии. По утверждению Е.С. Полат в современном понимании метод проектов выступает в качестве способа достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы (технологии), которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом [4]. Этот же автор утверждает, что в настоящее время с термином «метод проектов» отождествляются такие

определения, как «проектная технология», «проектное обучение» и «проектная методика». Более того, сегодня проектом зачастую называют любое мероприятие образовательной сферы.

Междисциплинарность как современная образовательная тенденция имеет свои социокультурные предпосылки: основной принцип постнеклассической науки, востребованность междисциплинарных знаний в производстве и бизнес-сфере, нарастание глобальных проблем, междисциплинарных по своей сути; потребность в практической ориентации образования и формировании умений учиться.

В связи с этим технология разработки междисциплинарных проектов в отличие от «классического» метода проектов предполагает более длительное взаимодействие участников; более строгий алгоритмический характер деятельности; продукт проектной деятельности, обладающий большей практической, экономической и социальной значимостью.

Здесь уместно рассмотреть опыт применения технологии проектного обучения Роскильдского университета (Дания). Следует отметить, что данная технология занимает 50 % учебного времени, т.е. только половину учебного времени студенты обучаются в традиционной лекционно-семинарской форме. Остальное время обучающиеся выполняют междисциплинарный проект, представляющий совместную групповую работу студентов по теме, выбранной группой в соответствии с интересами ее участников, и управляемый самой группой под руководством преподавателя. Проект имеет социальную и коммерческую ценность. Экзамен проходит в форме защиты проекта. За пять лет обучения студент выполняет и защищает пять проектов [5].

В данной статье под технологией смешанного обучения будем понимать организацию учебного процесса студентов на основе образовательного подхода, совмещающего обучение с участием преподавателя (лицом к лицу) с онлайн-обучением и предполагающего возможность самостоятельного контроля обучающимся пути, времени, места и темпа обучения, а также интеграцию опыта обучения с преподавателем и онлайн.

Технология смешанного обучения является более перспективной чем технология дистанционного обучения, т.к. минимизирует основной недостаток последней – отсутствие (недостаточность) взаимодействия в диаде «человек-человек».

В целях апробации технологии проектного обучения под нашим руководством в течение осеннего семестра 2021-2022 учебного года

студентами третьего курса специальности «физика и информатика» УО «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» в рамках изучения учебной дисциплины «Педагогика» были разработаны групповые междисциплинарные проекты по темам: 1. Решение экологических проблем на основе применения законов физики. 2. Перспективы применения информационно-коммуникационных технологий в образовании. 3. Смешанное обучение (Blended Learning): сущность, основные модели, возможность применения в преподавании физики и информатики. 4. Знаково-контекстное/ контекстное обучение в профессиональной подготовке будущего учителя физики и информатики: сущность, проблемы и перспективы.

Вместе с тем нами были зафиксированы следующие ограничения технологии проблемного обучения: 1) применение данной технологии в образовательном процессе университета будет успешным при условии высокого уровня профессиональной компетентности преподавателя; 2) отсутствие у студентов опыта проектной деятельности в рамках изучения других учебных дисциплин приводит к существенным затруднениям в реализации проекта по психолого-педагогической дисциплине; 3) неосознанность студентами преимуществ данной технологии перед традиционными технологиями обучения вызывает необходимость их существенной внешней мотивации преподавателем на стартовом этапе проекта. Как показал наш педагогический опыт, понимание студентами полезности данной технологии для их будущей профессиональной деятельности наступает лишь после защиты проекта и рефлексии собственной учебно-проектной деятельности.

Таким образом, считаем, что рассмотренная в настоящей статье технология проектного обучения может выступать в качестве ключевой в профессиональной подготовке будущих педагогов в отечественных учреждениях высшего образования моделей «Университет 3.0/ 4.0». Несмотря на имеющиеся ресурсные, временные и процессуальные ограничения данная технология доказала свою состоятельность в мировой образовательной практике. Во-первых, она обеспечила практико-ориентированный характер процесса обучения. Во-вторых, данная технология минимизировала разрыв между содержательно-технологической составляющей учебного процесса в учреждении образования и процессом саморазвития студента как будущего сотрудника организации (компании, фирмы, предприятия). В-третьих, реализация проекта

включенного в процесс освоения психолого-педагогических дисциплин не требует существенного ресурсного обеспечения. Это будет способствовать организации проектной деятельности в логике изучения других дисциплин социально-гуманитарного блока. И, наконец, в-четвертых, разработка студентами междисциплинарных проектов обеспечила реализацию принципа – обучение в течение всей жизни, что способствовало переосмыслению студентами их жизненных ценностей, взглядов на профессиональную карьеру и более эффективное профессиональное становление в университете.

Список использованных источников

1. Жук, О. Л. Предпринимательская трансформация университетов в условиях четвертой промышленной революции / О. Л. Жук // Журн. Белорус. гос. ун-та. Журналистика. Педагогика. – 2019. – № 1. – С. 108–116.
2. Сиренко С. Н. Развитие общепрофессиональных компетенций студентов на основе междисциплинарной интеграции / С.Н. Сиренко // Весн. БДУ. Сер. 4, Філалогія. Журналістыка. Педагогіка. – 2015. – № 1. – С. 83–88.
3. Кильпатрик, В.Х. Метод проектов. Примерение целевой установки в педагогическом процессе / В.Х. Кильпатрик. – пер. с англ. Е.Н. Янжул с предисл. автора и Н.В. Чехова. – Л.: Брокгауз-Ефрон, 1925. – 43 с.
4. Полат, Е.С. Метод проектов [Электронный ресурс] / Е.С. Полат. – 2010. – Режим доступа: www.bgpu.ru/intel/representation/gol3040205.ppt. – Дата доступа: 22.09.2020.
5. Попова, М.В. Компетентность в новой парадигме высшего образования: опыт Дании / М.В. Попова // Педагогика. – 2015. – № 7. – С. 116–122.

УДК 004.056

Д.Л. Коломоец, Н.А. Горбунова

Карагандинский университет имени академика Е.А.Букетова
Караганда, Казахстан

ИТ-ТЕХНОЛОГИИ И КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ

Аннотация. В организациях обычно уже существует несколько систем безопасности, но нехватка квалифицированного персонала, проблемы с интеграцией и отсутствие специализированных средств управления делают невозможным полноценное внедрение решений.

D.L. Kolomoets, N.A. Gorbunova
Karaganda University named after academician E.A. Buketov
Karaganda, Kazakhstan

IT TECHNOLOGIES AND CYBER SECURITY

***Abstract.** Organizations usually already have several security systems in place, but a lack of qualified personnel, integration problems and a lack of specialized controls make it impossible to fully implement solutions.*

Принятие решений в контексте информационной безопасности организации сильно зависит от различной информации. Для менеджеров по информационной безопасности необходимо уточнить не только релевантную информацию, но и принять во внимание их взаимозависимости. Таким образом, целью данного проекта является разработка комплексной модели для информационной безопасности организации.

Безопасность данных можно определить как конфиденциальность, доступность и целостность данных. Вообще говоря, это все методы и процессы, которые используются для обеспечения того, чтобы данные не использовались ненадлежащим образом или не были доступны неавторизованным лицам. Безопасность данных гарантирует, что данные являются точными, а также надежными и доступны для тех, кто авторизован и имеет доступ, когда это необходимо.

С одной стороны, вам нужно сохранить важные документы и секретность. Вот почему становится важным знать, как обрабатываются данные, особенно сотрудниками организации. Вот почему мониторинг рабочего процесса сотрудников стал важным средством обеспечения безопасности данных.

В 2018-2021 гг. (по состоянию на 1 декабря 2020 г.) Экспертно-аналитическим центром InfoWatch зарегистрировано 24 случая утечки информации ограниченного доступа из коммерческих компаний, некоммерческих организаций, государственных органов и других организаций Республики Казахстан.

В сегодняшнюю эпоху цифровизации существует бесчисленное количество точек данных, к которым сотрудники имеют доступ, чтобы редактировать, загружать или даже делиться с другими. Хотя большинство сотрудников, имеющих доступ к важной информации компании, используют их по прямому назначению, есть и другие, кто

может использовать эту важную информацию в предосудительных целях.

Распределение утечек по виновникам инцидентов показывает, что в Казахстане, 2/3 утечек произошли по вине персонала – непривилегированных пользователей. При этом не зафиксировано утечек по вине привилегированных категорий, бывших сотрудников и подрядчиков. Например, фишинг может привести к тому, что сотрудники предоставят доступ хакеру. Информировав об опасностях фишинга, компании могут предотвратить возникновение таких неловких ситуаций. InfoWatch сообщает, что инсайдеры могут представлять угрозу, когда они недовольны, переходят в другую компанию или испытывают финансовые проблемы. Компании должны понимать, что внутренние угрозы для защиты данных реальны.

подавляющее большинство данных из организаций Казахстана утекает через Сеть. Растет доля утечек через сервисы мгновенных сообщений. Низкая доля утечек путем компрометации бумажных документов и отсутствие в публичном поле информации о «сливе» данных через электронную почту не должны вводить в заблуждение. Нельзя быть уверенными, что бумажный документооборот и электронная переписка надежно контролируются во всех организациях, своевременно выявляются как попытки кражи данных, так и случайные утечки информации.

Под «мониторингом сотрудников» подразумевается отслеживание действий сотрудников и их работы. Мониторинг сотрудников имеет прямое отношение к безопасности данных. Это помогает повысить безопасность данных компании [1].

Предприятия и организации часто отслеживают все коммуникации, сделанные сотрудником с помощью компьютеров. Эти средства связи включают электронные письма, отправленные через идентификатор электронной почты компании. Поскольку речь идет о работе сотрудников, работодатель может контролировать такие средства связи. Работодатели также должны отслеживать удаленные или заархивированные сообщения и информацию о компании, опубликованную в социальных сетях, личных блогах и т. д.

Организации часто используют брандмауэры и журналы маршрутизатора для контроля и отслеживания интернет-трафика с компьютера сотрудников. Кроме того, эти сетевые анализаторы могут сканировать и обнаруживать запрещенный трафик, а также определять рабочую станцию, с которой этот трафик исходит. Отслеживать все коммуникации, которые сотрудники осуществляют с помощью систем компании. Если сотрудники используют систему электронной почты

работодателя или учетные записи для обмена мгновенными сообщениями, общение сотрудников может отслеживаться и записываться. Работодатели также отслеживают, сколько времени сотрудник проводит в Интернете во время работы. Усовершенствованные инструменты мониторинга могут перехватывать и сканировать всю информацию, которую сотрудники отправляют по сети, включая электронную почту, просмотр веб-страниц, а также передачу файлов [2].

Обычно люди считают, что установки антивирусного программного обеспечения и защиты от вредоносных программ достаточно для обеспечения безопасности данных, но это далеко не так. Хотя их установка обеспечивает достаточную защиту от внешних угроз, они в основном игнорируют внутренние угрозы.

Итак, организациям нужны инструменты, которые могут оказаться полезными для защиты от внутренних угроз. Те сотрудники, которые стремятся украсть данные, не будут использовать вышеупомянутые средства. Скорее они могли украсть с помощью веб-почты или интернет-приложения для обмена файлами, такого как Dropbox, или, возможно, через программу чата. Антивирусы, защита от вредоносных программ и т. д. никоим образом не могут остановить эти кражи данных.

Именно здесь проявляется важность программного обеспечения для мониторинга сотрудников. Программное обеспечение для мониторинга сотрудников постоянно отслеживает каждое действие сотрудников, тем самым обеспечивая бдительный контроль за безопасностью данных компании и предотвращая кражу данных [3].

Объем информации, которую компании должны хранить в безопасности, увеличивается. В результате технического прогресса компании постоянно получают все больше данных. Они должны гарантировать, что безопасность и конфиденциальность данных остаются приоритетом для защиты от дорогостоящих нарушений.

Список использованных источников

1 Экспертно-аналитический центр InfoWatch
URL: www.infowatch.ru/analytics

2 И. Атум, А. Отоом, А. Абу Али Комплексная структура реализации кибербезопасности. *Manag. Comput. Secur.*, 2014, стр. 251 – 264.

3 T. Wang, K.N. Kannan, J.R. Ulmer The association between the disclosure and the realization of information security risk factors, *Inf. Syst. Res.*, 24 (2) (2013), p. 201-218

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – РЕЗУЛЬТАТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

***Аннотация.** Многообразие вариантов развития технологических процессов поднимает проблему установления их оптимальной последовательности. Экономически выгодно чередование радикальных и нерадикальных стадий развития технологического процесса. Для динамичной оценки технологического процесса рекомендуется параметр уровня технологии*

N.P. Kokhno, L.M. Sudilovskaya

Belarus State Economic University

NEW TECHNOLOGIES AS A RESULT OF TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT

***Abstract.** The variety of options for the development of technological processes raises the problem of establishing their optimal sequence. It is economically advantageous to alternate radical and non-radical stages of technological process development. For a dynamic assessment of the technological process, the technology level parameter is recommended.*

Известные пути технологического развития решают общую главную задачу – снижение трудозатрат на выпуск продукции. Но степень или глубина решения этой задачи для каждого варианта развития своя. Самым радикальным в этом плане является революционное развитие технологических процессов. Причем такое, которое сопряжено с заменой основной идеи технологического процесса, его "генного" набора, - вида рабочих ходов. Все остальные варианты развития основаны на улучшении технологических процессов в рамках имеющихся рабочих ходов. Соответственным образом меняется значение показателя уровня технологии, отражающего качественную сторону технологического процесса. При видоизменении рабочего хода происходит значительное повышение уровня технологии технологического процесса. В остальных случаях развития (рационалистическое, эволюционное, революционное в рамках имеющегося рабочего хода) уровень технологии либо не изменяется, либо возрастает незначительно. Следовательно, по степени радикальности все многообразие вариантов развития технологических

процессов можно свести к двум. Назовем их радикальным и нерадикальным путем развития, соответственно [1].

Именно многообразие вариантов развития технологических процессов поднимает проблему установления оптимальной последовательности, обеспечивающей наиболее благоприятные условия для развития. Наличие одного варианта развития исключало бы надобность в решении этой проблемы, также как и принципиальная возможность осуществлять развитие всеми известными путями одновременно. Последнее невозможно обеспечить, по причине наличия причинно-следственной связи между рабочими и вспомогательными действиями технологического процесса. Некоторый определенный вид рабочего хода предопределяет всю остальную архитектуру технологических действий (рабочих и вспомогательных). Улучшать и совершенствовать технологический процесс в рамках имеющейся архитектуры представляется возможным только при условии постоянства рабочего хода. Замена рабочего хода (радикальный путь развития) ведет к появлению нового вида всех остальных технологических действий. Одновременное развитие радикальным и нерадикальным путем на практике невозможно обеспечить. Следует установить наиболее благоприятную очередность указанных этапов развития.

При прочих равных условиях, т. е. когда возможны оба направления развития технологических процессов, экономически более выгодным является нерадикальное развитие. Поясним. Рационалистическое развитие (механизация и автоматизация технологического процесса) целесообразно при соблюдении соотношения $T_{ж} > T_{л}$ (издержки живого труда превышают издержки прошлого). Эволюционное развитие и революционное развитие, не затрагивающее вид реализуемого рабочего хода, экономически целесообразны всегда, равно, как и радикальное изменение технологического процесса. Все варианты нерадикального развития требуют, как правило, меньших капитальных вложений. Их реализуют в соответствии с имеющимся уровнем развития техники, для чего достаточно адаптировать известные технические решения, к условиям имеющегося технологического процесса. Нерадикальное развитие не требует реконструкции технологического процесса (предприятия). Улучшение здесь связано с его точечными локальными изменениями, в противовес значительным внедренческим потерям, связанным с радикальным изменением технологического процесса (реконструкцией технологического процесса).

Но надо помнить, что рано или поздно заложенные в рабочем ходе возможности технологического процесса будут исчерпаны. Эффект от нерадикальных улучшений технологического процесса постепенно будет снижаться. После достижения предела нерадикальных изменений единственным путем развития технологического процесса будет радикальное изменение рабочего хода. Новый рабочий ход повысит потенциальные возможности технологического процесса, которые будут реализовываться на стадии последующего нерадикального развития. Таким образом, практически возможно и экономически предпочтительно чередование радикальных и нерадикальных стадий развития технологического процесса.

Можно интерпретировать полученную последовательность этапов развития на уровне изменения издержек труда в технологическом процессе. На этапе нерадикального (рационалистического) развития прослеживается тенденция к выравниванию пропорции между издержками живого и прошлого труда. При исчерпании потенциальных возможностей нерадикального развития (стоимость новой техники перестает окупаться повышением производительности труда) происходит замена старого вида рабочего хода на новый. При этом, как правило, снижаются издержки прошлого труда. Возрождается «экономическая движущая сила» для будущего нерадикального развития (устанавливается соотношение $T_{ж} \gg T_{п}$). В ходе последующего развития это соотношение вновь изменяется в сторону равенства $T_{ж} = T_{п}$ и т.д.

Обращает на себя внимание тот факт, что путь радикального развития технологического процесса, хотя и связан с большими внедренческими издержками, дает и качественно лучший результат. Однако постоянное развитие технологического процесса в этом направлении нецелесообразно не только по экономическим причинам. Новый вид рабочего хода не может возникнуть на "пустом месте". Он появляется как результат устранения недостатков старого вида рабочего хода. Пока мы не увидим недостатки старой технологии, не сможем создать ничего лучшего. А для выявления недостатков технологического процесса необходима стадия его практического освоения (нерадикального развития). В это же время происходит всестороннее изучение технологического процесса, которое необходимо для замены имеющегося рабочего хода.

Таким образом, в стратегическом плане необходимо организовать чередование радикальных и нерадикальных стадий развития технологического процесса.

Так как технологический процесс является развивающимся объектом, необходима его динамическая оценка. Для статичных неразвивающихся объектов, которые не повышают свои функциональные показатели за весь период "жизни", нет надобности в подобной оценке.

Основной целевой показатель технологического развития – параметр производительности труда не может быть использован для этой оценки, так как по своей природе он является статичным. То или иное значение производительности труда ничего не говорит о перспективах его повышения в будущем. Ясно лишь, что производительность труда необходимо повышать и чем выше значение производительности, тем лучше.

Рассмотрим решение задачи по выбору лучшего на перспективу технологического процесса на конкретном примере. Удельные издержки (на единицу продукции) живого и прошлого труда для 2-х вариантов технологических процессов сведены в таблицу 1.

Оценим оба варианта по показателям производительности живого и совокупного труда.

Производительность живого труда (обратная величина издержек живого труда) во втором варианте ниже, чем в первом $1,52 < 2,17$. По этому параметру первый вариант технологического процесса предпочтительнее.

Таблица 1 – Характеристики двух вариантов технологического процесса

| Издержки труда | Технологический процесс | |
|-------------------|-------------------------|----------------|
| | Первый вариант | Второй вариант |
| | Гипотетические данные | |
| Живой труд | 0,46 | 0,66 |
| Прошлый труд | 0,39 | 0,25 |

По производительности совокупного труда (обратная величина суммы издержек живого и прошлого труда) первый вариант технологического процесса вновь предпочтительнее ($1,18 > 1,10$).

Но обе полученные оценки статичны, они не дают сведений о перспективах развития технологического процесса.

Для динамичной оценки технологического процесса воспользуемся параметром уровня технологии. Показатель уровня технологии существенно не изменяется при нерадикальном развитии технологического процесса. Уровень технологии является показателем экономического качества технологических процессов. Более высокое значение уровня технологии позволяет утверждать, что в будущем по мере развития соответствующий технологический процесс обеспечит

значительное снижение трудозатрат или повышение производительности труда.

По значению уровня технологии (произведение производительностей живого и прошлого труда) второй вариант технологического процесса выгоднее ($Y_1 = 2,17 \cdot 2,56 = 5,56$; $Y_2 = 1,52 \cdot 4 = 6,08$; $Y_2 > Y_1$), хотя на момент сравнения хуже первого варианта по совокупным издержкам труда. Уровень технологии по второму варианту выше на 9,4 %. Такой рост значения уровня технологии вряд ли может быть обеспечен путем нерадикального развития первого варианта технологического процесса. Это подтверждается тем, что соотношение между издержками живого и прошлого труда в первом варианте почти выровнялось, т.е. практически достигло предела рационалистического развития ($T_{ж} \approx T_{п}$). Технологический процесс по первому варианту вплотную подошел к необходимости радикальных революционных изменений. Очевидно, что нельзя остановить выбор на этом варианте. В противном случае его придется в ближайшем будущем принципиально поменять [2].

Таким образом, только динамическая оценка позволяет отразить способность технологических процессов к развитию. Она помогает заглянуть в будущее технологического процесса, что принципиально важно с точки зрения снижения совокупных издержек труда на выпуск продукции на длительном интервале времени.

Список использованных источников

1. Кохно, Н.П. Общая экономическая теория технологического развития производства. Монография / Н.П. Кохно. – Минск: БГЭУ, 2003. – 248 с.
2. Кохно, Н.П. Динамическая оценка технологии производства / Н.П. Кохно, Л.М. Судилова // Менеджмент и маркетинг: опыт и проблемы: Сборник научных трудов / Под общ. ред. д.э.н., проф. Акулича И.Л. – Минск: А.Н. Варакин, 2018. – С. 164–166.

УДК 681.51:621.31

Р.Я. Боркин, Д.П. Шевчук, В.Н. Кочнева
Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники филиал «Радиотехнический колледж»
Минск, Беларусь

КОМПЛЕКС ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ УМНОГО ДОМА

***Аннотация.** Разработанное «Устройство дистанционного контроля и управления электрической нагрузкой» позволяет дистанционно включать или выключать подключенные к нему электрическую нагрузку, путем подключения к сети с помощью Wi-fi, а также проводить мониторинг потребления электроэнергии.*

R.Ya. Borkin, D.P. Shevchuk, V.N. Kochneva
Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
branch "Radio Engineering College",
Minsk, Belarus

A COMPLEX FOR AUTOMATED MANAGEMENT AND CONTROL OF ELECTRICITY CONSUMPTION OF A SMART HOME

***Abstract.** The developed "Device for remote monitoring and control of electrical load" allows you to remotely turn on or off the electrical load connected to it by connecting to the network using Wi-fi, as well as to monitor electricity consumption.*

Разработанное «Устройство дистанционного контроля и управления электрической нагрузкой» позволяет управлять питанием подключенных устройств дистанционно, а также позволяет следить за параметрами сети, от которой устройство работает. Устройство измеряет параметры сети и отправляет данные на сервер, используя подключение по Wi-fi. После этого данные отправляются на мобильное приложение, где их можно просмотреть. Похожим образом происходит дистанционное управление подключенными устройствами: пользователь нажимает кнопку «Включить» или «Выключить» на мобильном приложении, после чего соответствующий запрос отправляется на сервер, а оттуда поступает команда на разрабатываемое устройство. Для управления устройством был выбран именно Wi-fi, так как он есть почти в каждом доме и настроить управление через него не составит проблем. Другие устройства могут использовать хаб – центр умного дома и общаться с ним при помощи

Zigbee или Z-Wave, однако они создают помехи для работы Wi-fi, с которым работает подавляющее большинство устройств. Также выбранный способ подключения с помощью Wi-fi позволяет использовать разрабатываемое устройство автономно, как отдельную полноценную часть умного дома, в то время как устройства, использующие Zigbee или Z-Wave и не имеющие поддержки Wi-fi, не могут работать без хаба.

Схема электрическая принципиальная «Устройства дистанционного контроля и управления электрической нагрузкой» представлена на рисунке 1.

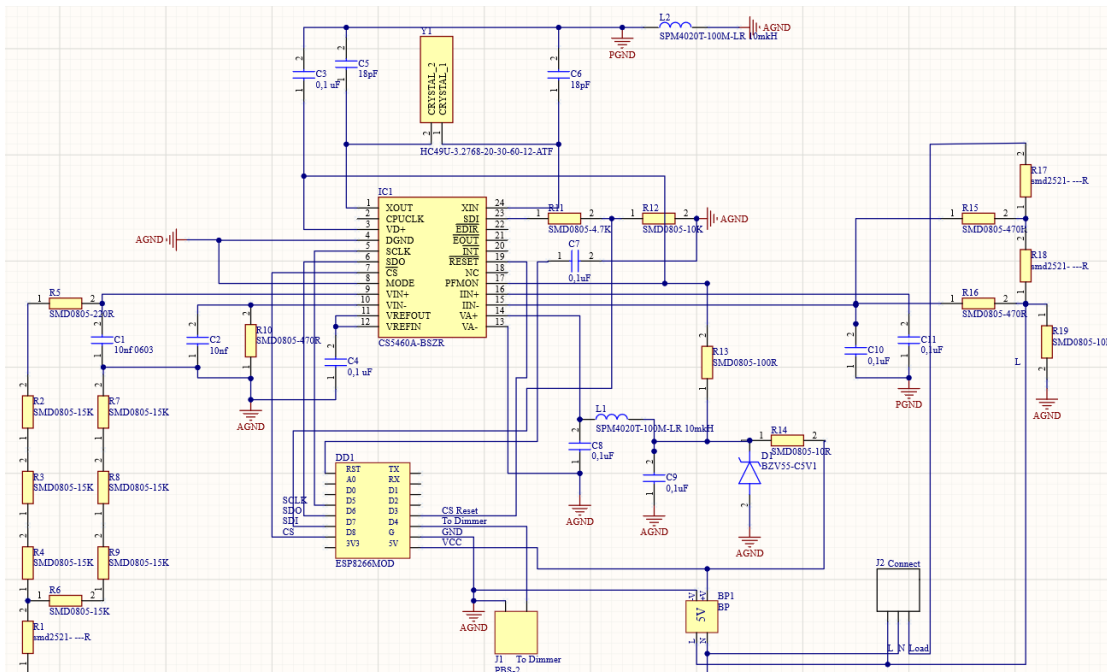


Рисунок 1 – схема электрическая принципиальная «Устройства дистанционного контроля и управления электрической нагрузкой».

В основе устройства лежит wi-fi модуль ESP8266MOD – встроенный микропроцессор которого, будет осуществлять управление. Датчик тока CS5460A осуществляет замеры параметров сети: сила тока, напряжение, мощность. Устройство питается от сети, к которой подключено, для этого используется миниатюрный блок питания на 5В. После измерения параметров сети датчиком тока CS5460A, микропроцессор ESP8266MOD отправляет данные на брокер, используя протокол MQTT.

«Устройство дистанционного контроля и управления электрической нагрузкой» работает в связанной системе устройство-брокер-сервер-мобильное приложение далее – экосистема умный дом.

Принцип работы следующий: IoT устройство, общается с брокером, приложение – с сервером, сервер может напрямую общаться с брокером, брокер и сервер могут использовать значения из базы данных.

Сервер приложения имеет очень популярную и гибкую архитектуру – “Луковая архитектура”(Onion architecture). Данная архитектура имеет под собой сильную связь с базой данных от которой и построена вся архитектура. База – центр экосистемы от которой зависят все остальные модули приложения такие как сервер, брокер.

База данных была создана на базе очень популярной СУБД – SQL Server и написана на языке T-SQL. Являясь центром приложения, она имеет самый большой приоритет при проектировке экосистемы. При её изменении должны быть изменены сервер и брокер, а за ними уже и программная часть устройства, и мобильное приложение. База данных была переделана с возможностью контроля других устройств, измеряющих электрические параметры сети, в будущем планируется добавить поддержку так же и устройств, измеряющих показания различных счётчиков, параметров и управляющих определёнными устройствами. Всё это возможно благодаря связи особой связи таблиц базы, которую можно увидеть на рисунке 2.

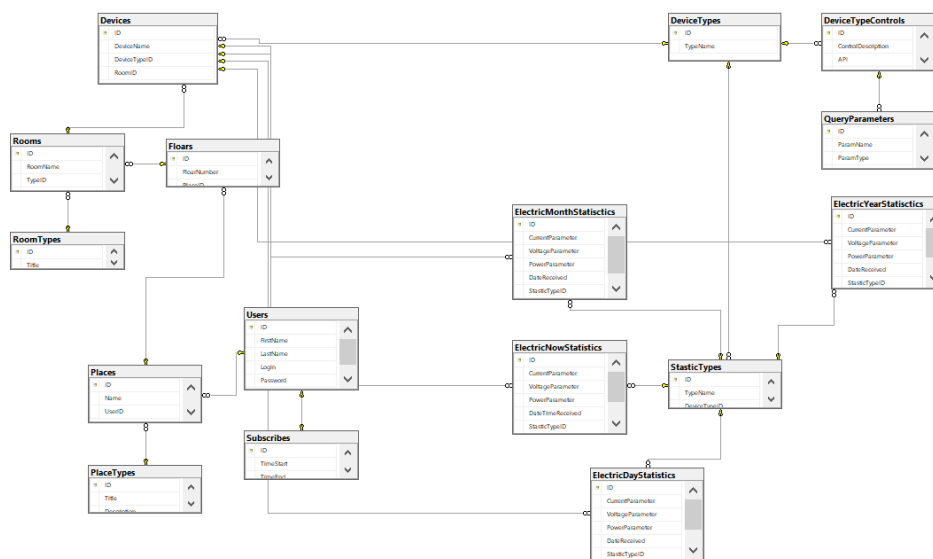


Рисунок 2 – Диаграмма таблиц базы данных.

Сервер для большей гибкости был спроектирован и создан на платформе .Net Core. Так как сервер имеет сильную связку с базой данных, было принято решение разделить сервер на 3 части:

- Часть работы с базой данных (Data Access Layer);
- Часть Бизнес Логики (Business Data Layer);
- Часть, представляющая API приложения (API).

Первая часть работает с базой данных через библиотеку EntityFramework Core, которая предоставляет возможность работать с базой данных, используя команды языка программирования C# исключая использования языка T-SQL.

Часть бизнес логики создана для предотвращения различных критических ситуаций между частями API и Data Access Layer. Она устанавливает необходимые бизнес процессы для работы с устройствами.

Часть API создана для предоставления возможности серверу работать с мобильным приложением. Она предоставляет возможность мобильному приложению работать с устройствами в домашней сети.

Мобильное приложение представляет собой часть экосистемы – клиента, ему дано право добавлять устройства, удалять устройства, получать значения каждого из устройств, составлять графики использования электроэнергии за день, неделю, месяц, год. Так же имеется возможность через брокер напрямую осуществлять управление устройствами или конкретным устройством из домашней сети.

Мобильное приложение написано на технологии Xamarin Forms, предоставляющее возможность использовать приложение на IOS и Android. Технология использует язык программирования C#, что позволяет не отходить от концепции написания всей экосистеме на данном языке программирования. Мобильное приложение использует паттерн MVVM для динамики и работы с сервером. Это помогает приложению оставаться гибким, что при поставленном ТЗ является важнейшим условием существования экосистемы. Само приложение так же поделено на слои:

- Видимый слой, включающий в себя как файлы разметки, так и модели данных, которые отображаются на экране;
- Слой создания запросов и получения данных;
- Слой обработки полученных данных.

Видимый слой представляет собой файлы разметки, в которых создаются элементы, с которыми может взаимодействовать пользователь. Так же включает в себя обработчики взаимодействия пользователя с элементами, а так же модели данных, которые видит пользователь и с которыми он взаимодействует.

Слой создания запросов представляет собой совокупность контролов, которые взаимодействуют с сервером при помощи библиотеки HttpClient по средствам Get, Post, Put и Delete запросов.

Слой обработки данных – промежуточный слой между пользователем и запросами. Он обрабатывает ошибки, пришедшие от сервера, создаёт модели данных из полученных запросами и передаёт готовые модели на отображение. Этот слой является сильно связанным с другими слоями. Однако это предоставляет возможность разбить логику по частям. Скриншоты мобильного приложения представлены на рисунке 3.



Рисунок 3 – скриншот мобильного приложения

Брокер – часть экосистемы, позволяющая контролировать устройства с клиентского мобильного приложения и являющаяся общей точкой общения устройств дистанционного контроля и управления электрической нагрузкой с базой данных.

Брокер создан на языке программирования C# с использованием библиотеки MQTT.NET. Основной протокол общения MQTT, который в последние годы является «must have» для IoT устройств. Внутри устройство брокера две части:

- Часть работы с базой данных;
- Часть для работы с IoT устройства.

Часть работы с базой, так же, как и с сервером представлен библиотекой Entity Framework Core. Часть работы с IoT устройствами представлено библиотекой MQTT.NET.

С помощи такой связки пользователю относительно легко получать данные с устройств, строить графики из данных, собранных Брокером, получать данные с базы данных, составлять статистику, строить свой бюджет опираясь на эти данные и отправлять устройствам различные команды.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. https://libeldoc.bsuir.by/bitstream/123456789/25668/1/Obrazcov_Osnovi.pdf
2. <https://habr.com/ru/post/463669/>
3. <https://riptutorial.com/Download/mqtt-ru.pdf>

УДК 619:616-07:637.1.073:543.556

Н.Г. Крылова¹, А.В. Крутов¹, В.В. Грушевский²

¹ Белорусский аграрный технический университет, Минск, Беларусь

² Институт тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова НАН Беларуси, Минск, Беларусь

ИМПЕДАНСНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ МОЛОКА КАК МЕТОД ДИАГНОСТИКИ СУБКЛИНИЧЕСКОГО МАСТИТА КОРОВ

Аннотация. Работа посвящена разработке методов диагностики субклинического мастита коров с использованием импедансной спектроскопии. Проведено моделирование отклика электрохимической системы на изменение удельной проводимости молока. Показано, что многофакторность системы (наличии вкладов поляризации, диффузии, электрохимических реакций) может приводить к слабому изменению импеданса в некоторых частотных диапазонах.

N.G. Krylova, A.V. Krutov, V.V. Hrushevski

¹ Belarusian State Agrarian Technical University,

² A.V. Lykov Heat and Mass Transfer Institute of NAS of Belarus, Minsk, Belarus

IMPEDANCE SPECTROSCOPY OF MILK AS A METHOD OF SUBCLINICAL COW MASTIT DIAGNOSTICS

Abstract. The work is devoted to the development of methods for the diagnosis of subclinical mastitis of cows using impedance spectroscopy. A simulation of the response of an electrochemical system to a change in the specific conductivity of milk has been carried out. It is shown that the multifactorial nature of the system (the presence of contributions of polarization, diffusion, electrochemical reactions) can lead to a weak change in impedance in some frequency ranges.

Обеспечение качества молока является одной из важнейших задач в сфере АПК. От сортности поставляемого на переработку молока зависит качество продукции и доходность отрасли. Наибольшее

влияние на качество молока оказывают различные болезни коров, среди которых лидирует мастит. Мастит дойных коров – это воспалительное заболевание молочной железы, вызванное патогенными микроорганизмами. Уже на ранних стадиях развития мастита (субклинический мастит) состав молока нарушается и оно становится непригодным к употреблению. Своевременное выявление данного заболевания позволяет не допускать гибели животного и получать высококачественное молоко.

Развитие импедансных методов анализа и основанных на них нанобиосенсоров является перспективным направлением разработки систем мониторинга качества молока и диагностики изменений, вызванных развитием мастита у животного. Преимуществами этих методов являются дешевизна, высокая скорость анализа, возможность миниатюризации и автоматизации, что позволяет интегрировать их в систему автоматизированного доения. В то же время, высокую чувствительность и избирательность метода могут обеспечить или использование высокоселективных сенсорных покрытий (биосенсорика), или измерение импеданса в широком диапазоне частот (импедансная спектроскопия) [1]. В первом случае, преимуществом метода является простота в использовании и интерпретации полученных результатов. Однако, чувствительное покрытие такого биосенсора обычно включает белковые молекулы (иммобилизованные антитела, ферменты), что существенно усложняет технологию производства, повышает технические требования к условиям хранения и использования, значительно увеличивает стоимость анализа. Метод импедансной спектроскопии, в общем случае, не требует дополнительных меток (label-free). Комплексная диэлектрическая проницаемость молока на различных частотах определяется поляризацией различных компонентов молока, а, следовательно, различные профили изменения состава молока будут приводить к разному частотному отклику электрохимической системы. Изменения состава молока, полученном от больных маститом коров, его электропроводности, кислотности и вязкости будут приводить к изменению частотной зависимости импеданса молока. В табл.1 представлены основные компоненты и параметры молока, изменения в которых ассоциированы с развитием мастита. Наибольшие изменения на субклинической стадии регистрируются в числе соматических клеток, ионном составе (удельной проводимости) и в составе белковой фракции. Следует отметить, что рост соматических клеток обусловлен в первую очередь накоплением лейкоцитов (нейтрофилов, макрофагов), которые в процессе фагоцитоза генерируют активные

формы кислорода, что может приводить к усилению окислительно-восстановительных и электрохимических реакций в приэлектродной области сенсора.

Для сложных гетерогенных систем время релаксации перестает быть дискретной величиной, а описывается некоторым распределением около своего среднего значения. Угол, на который полуокружность Коул-Коул диаграммы (зависимости мнимой части импеданса от действительной) опускается под ось абсцисс, прямо связан с шириной распределения времен релаксации и является важным параметром при обработке экспериментальных данных. Дуга может искажаться за счет релаксационных процессов, среднее время релаксации которых существенно (на 2 и более порядка) отличается от характерного для данной полуокружности. Так характерные времена релаксации для клеток составляют порядка 10^{-5} с, белков и шариков жира $10^{-7} - 10^{-6}$ с. Кроме того, диффузионные процессы и протекающие электрохимические реакции могут приводить к дополнительному искривлению и перекрытию окружностей в экспериментальных спектрах, что также затрудняет их обработку. Моделирование и подбор наиболее точной эквивалентной электрической схемы становятся необходимы для корректного анализа получаемых экспериментальных данных.

Таблица 1. Изменение состава молока больных маститом коров [2]

| Компоненты и параметры молока | Здоровые животные | Субклинический мастит | Клинический мастит |
|---|-------------------|-----------------------|--------------------|
| Соматические клетки (10^5 клеток в мл) | <2 | 3-5 | >5 |
| Жирность (%) | 4,32 | 4,31 | 4,08 |
| Белки (%) | 3,30 | 3,34 | 3,70 |
| Казеин | 2,70 | 2,55 | 2,25 |
| Белок молочной сыворотки | 0,84 | 1,13 | 1,35 |
| Сухие обезжиренные вещества (%) | 9,73 | 9,61 | 9,35 |
| Альбумин | 0,17 | 0,24 | 0,37 |
| Лактоза (%) | 4,84 | 4,71 | 4,41 |
| pH | 6,61 | 6,63 | 6,80 |
| Проводимость (мСм/см) | 5,90 | 6,01 | 7,21 |
| Cl ⁻ | 0,09 | 0,13 | 0,16 |
| Na ⁺ | 0,05 | 0,09 | 0,11 |
| K ⁺ | 0,18 | 0,16 | 0,13 |

Простая эквивалентная электрическая схема электрохимической ячейки с молоком параллельно с емкостью двойного электрического слоя C , формирующегося на границе с электродом, включает электрическую проводимость молока R и емкость C_1 , обусловленную поляризацией белковых молекул и жировой фракции (рис. 1а). Импеданс такой цепи выражается формулой:

$$\underline{Z} = Z' - jZ'' = \frac{C_1^2 R}{C^2 C_1^2 R^2 \omega^2 + (C + C_1)^2} - j \frac{(C C_1^2 R^2 \omega^2 + C + C_1)}{C^2 C_1^2 R^2 \omega^3 + \omega (C + C_1)^2}. \quad (1)$$

Диаграмма Коул-Коула для этой цепи имеет вид слабо искаженной полуокружности (рис. 2а).

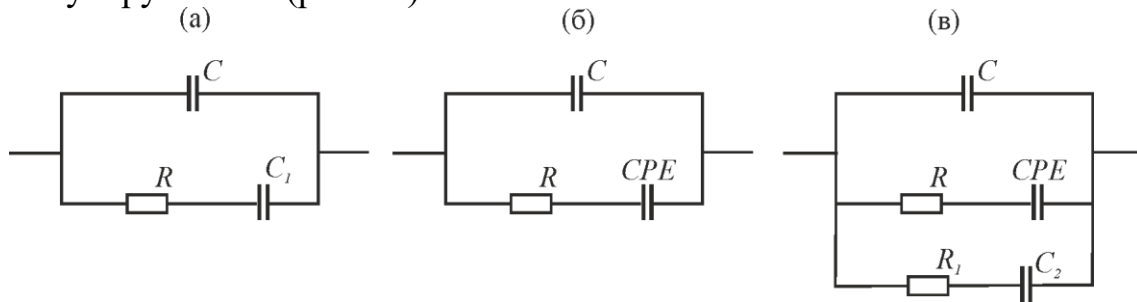


Рис.1. Элементы эквивалентных электрических схем электрохимической ячейки с молоком: (а) простая эквивалентная схема молока; (б) схема с учетом диффузии (с элементом постоянной фазы); (в) схема с учетом диффузии и протекающей электрохимической реакции.

Чтобы смоделировать диффузионные процессы требуется последовательно с резистивным элементом включить элемент постоянной фазы (CPE) [3] или элемент Варбурга, как показано на рис. 1б. Импеданс элемента с постоянной фазой определяется выражением: $Z_{CPE} = \frac{1}{A(j\omega)^n}$, где A – константа, показатель степени n определяет фазовый сдвиг и лежит в диапазоне от 0 до 1. Тогда импеданс ячейки может быть представлен в следующем виде:

$$\underline{Z} = \frac{1 + RA(j\omega)^n}{j\omega C + A(j\omega)^n(1 + j\omega CR)} = \frac{A^2 R \omega^{2n} + A \omega^n \cos(n \text{ Arg}(i\omega))}{A^2 \omega^{2n} (C^2 R^2 \omega^2 + 1) + 2AC \omega^{n+1} (CR \omega \cos(n \text{ Arg}(i\omega)) + \sin(n \text{ Arg}(i\omega))) + C^2 \omega^2} - (2)$$

$$- j \frac{(C \omega (A^2 R^2 \omega^{2n} + 1) + A \omega^n (2CR \omega \cos(n \text{ Arg}(i\omega)) + \sin(n \text{ Arg}(i\omega))))}{A^2 \omega^{2n} (C^2 R^2 \omega^2 + 1) + 2AC \omega^{n+1} (CR \omega \cos(n \text{ Arg}(i\omega)) + \sin(n \text{ Arg}(i\omega))) + C^2 \omega^2}.$$

Наличие элемента постоянной фазы описывает диффузию жировых шариков и соматических клеток в приэлектродной области сенсора.

При протекании на поверхности электрохимических реакций, для их описания могут быть использованы модель Максвелла или

лестничные модели [4], выражаемые в виде цепной дроби, число звеньев в которой варьируется в зависимости от протекающих электрохимических реакций. Для нашего рассмотрения ограничимся дополнительной RC-цепочкой, как показано на рис. 1в. Импеданс такой электрической цепи определяется формулой:

$$\underline{Z} = \frac{(1 + jC_1R_1\omega)(1 + AR(j\omega)^n)}{A(j\omega)^n (CR\omega(C_1R_1\omega - j) - jC_1\omega(R + R_1) + 1) + \omega(CC_1R_1\omega - j(C + C_1))}. \quad (3)$$

Соответствующая диаграмма Коул-Коула представлена на рис. 2в.

На основании полученных формул (1)-(3) мы оценили изменения импеданса, к которому приведет 10%-ое повышение удельной проводимости молока. Как видно из сравнения сплошных и пунктирных кривых, наибольшие изменения импеданса регистрируются в низкочастотной области, в то же время наличие сложных многорелаксационных процессов поляризации, диффузии и электрохимических реакций может приводить к нивелированию эффектов проводимости в некоторых частотных областях.

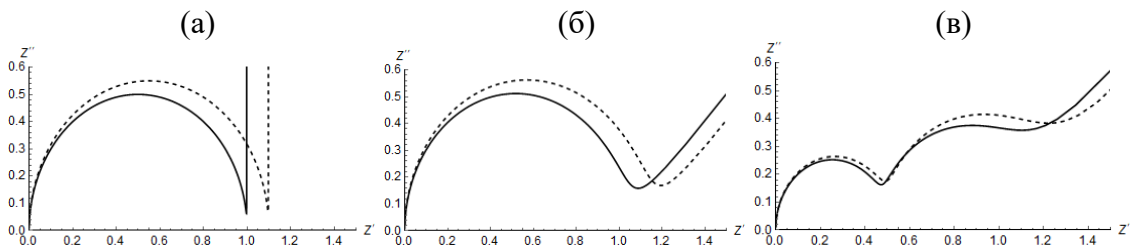


Рис 2. Диаграммы Коул-Коула для эквивалентных электрических схем электрохимической ячейки с молоком. (а) простая эквивалентная схема молока; (б) схема с учетом диффузии (с элементом постоянной фазы); (в) схема с диффузией и протекающей электрохимической реакцией. Сплошная кривая $R = R_0$, пунктирная кривая $R = 1,1 R_0$.

Таким образом, метод импедансной спектроскопии является перспективным для разработки автоматизированных систем диагностики субклинического мастита коров. При этом измерения должны проводиться в достаточно широком диапазоне частот, так как многофакторность системы может проявляться в слабом отклике или его отсутствии при некоторых частотах.

Список использованных источников

1. Biosensors for on-farm diagnosis of mastitis. / S.A.M. Martins [et al.] // Front. Bioeng. Biotechnol. – 2019. – Vol. 7. – Article 186.
2. M.N.Alhussien, A. K. Dang. Milk somatic cells, factors influencing their release, future prospects, and practical utility in dairy animals: An

overview. Veterinary World, EISSN: 2231-0916. www.veterinaryworld.org/Vol.11/May-2018/1.pdf P. 562–577.

3. Abdelkafi, A. Impedance investigation of milk dilution / A. Abdelkafi, P. Büschel, A. Fendri, O. Kanoun // Proc. AMA Sensor and Test. – May 2015. – P. 156–159.

4. Импедансная спектроскопия: теория и применение : учеб. пособие / [Ю. В . Е мельянова, М. В . Морозова, З. А . Михайловская, Е. С . Б уянова ; под общ. ред. Е. С . Буяновой] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017. — 156 с.

УДК 58.002

М. О. Кулага

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

ГИДРОПОНИКА КАК ЭФФЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БЕСПОЧВЕННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ

Аннотация. В настоящее время человечество сталкивается со многими глобальными проблемами, одной из которых является угроза голода по всей планете. Решением данной проблемы может стать беспочвенное выращивание растений и гидропоника как один из способов такого выращивания.

М.О. Kulaga

Belarusian National Technical University
Minsk, Republic of Belarus

HYDROPONICS AS AN EFFECTIVE TECHNOLOGY OF GROUNDLESS CULTIVATION

Annotation. Currently, humanity is facing many global problems, one of which is the threat of hunger across the planet. The solution to this problem can be groundless cultivation of plants and hydroponics as one of the ways of such cultivation.

Гидропоника – это способ выращивания растительности без почвы, но с применением специального раствора. Данный метод позволяет получить значимый результат с применением небольших площадей [1].

При выращивании с использованием гидропоники корни растений погружаются в специальный раствор, состоящий из воды и

растворенных в ней питательных веществ, а не в землю. Для того, чтобы удержать растения над раствором, используются основы из непитательного вещества – субстраты: поролон, вермикулит, синтетические волокна.

Гидропоника привлекательна своими преимуществами. Прежде всего, следует выделить расходование меньшего количества воды в сравнении с традиционным выращиванием. Вода предварительно очищается и используется повторно.

Выращенные с использованием гидропоники плоды получают максимально чистыми, так как можно с легкостью изменять состав раствора, тем самым контролируя накопление определенных веществ.

Еще один плюс использования такого метода – значительное сокращение площадей, необходимых для выращивания. Растениям не нужно разрастаться на большие расстояния, так как все необходимые вещества для питания они получают из раствора, в который погружены их корни.

Урожай можно получать практически круглый год. Это обусловлено тем, что для жизнедеятельности растений создаются идеальные условия. Из-за отсутствия почвы шансы растений заразиться из нее какими-либо заболеваниями отсутствуют.

Все растения и их семейства отличаются своими индивидуальными особенностями. Исходя из этого, существует несколько видов гидропонных систем, каждая из которых имеет свои преимущества.

Виды гидропонных систем [2]:

- а) фитильная система;
- б) глубоководной культуры;
- в) техника питательного слоя;
- г) периодического затопления;
- д) капельного полива;
- е) аэропонная.

Фитильная система – одна из самых примитивных и доступных. В данной системе отсутствует какое-либо техническое оснащение, а, следовательно, отсутствует и вероятность поломки системы. В этой системе фитиль размещается одним концом в емкости с раствором, а другим – в субстрате. Таким образом, раствор самостоятельно поступает к корням растения, тем самым обеспечивая его всем необходимым.

Система глубоководной культуры способна обеспечить быстрый рост и развитие растения. При такой системе резервуар с раствором закрыт крышкой с отверстием. В это отверстие помещается само

растение, а его корни – в раствор внутри резервуара под крышкой. Внутри также находится насос, который доставляет корням кислород.

Техника питательного слоя – циклическая система. Это обеспечивает экономию воды. Емкость, в которой находятся растения, закрепленные в горшках с отверстиями, располагается под наклоном. Чуть ниже находится другая – с питательным раствором. К ней подведен специальный насос, который направляет раствор из нижней емкости в верхнюю. В верхнем резервуаре жидкость течет под наклоном, одновременно затрагивая корни, а затем сливается в нижнюю емкость. Данный процесс повторяется.

Действие установки периодического затопления основано на затоплении и осушении прикорневой зоны растений. Для направления жидкости применяется насос с таймером, который подает раствор в резервуар с растениями, а после истечения времени на таймере влага стекает в нижний резервуар под силой тяжести.

Система капельного полива – одна из самых распространенных в мире. Насос в составе этой системы подает раствор к растениям через шланги. Далее жидкость из шлангов медленно капает прямо под корни, а излишки раствора возвращаются обратно в емкость. При использовании такой системы корни растений хорошо вентилируются, а сами растения получают достаточный объем питательных веществ.

Самая развитая и эффективная система гидропоники – аэропонная. При такой системе растения находятся в подвешенном состоянии, а питательный раствор распыляется на корни. При этом обеспечивается максимальное поступление кислорода. Данный тип гидропонной системы обеспечивает удивительную скорость роста растений.

С использованием вышеописанных фактов был проведен эксперимент по выращиванию фасоли в домашних условиях. Успешное проведение такого опыта показало, что выращивание растений при помощи гидропоники в домашних условиях действительно возможно. Этот способ эффективнее, чем выращивание с использованием почвы, однако более затратный, учитывая, что растению постоянно требуется питательный раствор, искусственное освещение и поддержание подходящей температуры.

Таким образом, беспочвенное выращивание – решение многих проблем будущего, связанных с продовольствием. Данное направление актуально и перспективно. Ведь существует множество причин, по которым увеличение производства продовольствия невозможно. К ним можно отнести следующие: деградация почв, дефицит воды для орошения посевных площадей, нерациональность использования

сельскохозяйственных угодий, проблемы с транспортировкой. Сегодня человечество уже испытывает трудности с производством достаточного количества продовольствия. А через несколько десятилетий продуктов питания понадобится в разы больше. И именно гидропоника может помочь с разрешением такой ситуации.

Список использованных источников

1. «HOW TO HYDROPONICS» [Электронный ресурс]. - Режим доступа:
https://drive.google.com/file/d/1jiCJKuNMh4j17p1rRKgHn1Z_qtnP-iAO/view
2. У. Тексье Гидропоника для всех. – М.: Мама Editions, 2013. – 265 с.

УДК 542.934

A.V. Kupriashov, I.Ya. Shestakov

Reshetnev Siberian State University of Science and Technology
Krasnoyarsk, Russian Federation

ELECTROCHEMICAL METHOD FOR OBTAINING GRAPHITE POWDER AT DIRECT CURRENT IN AQUEOUS SOLUTIONS OF INORGANIC SALTS

Annotation. The authors consider the possibility of using fine graphite powder obtained by electrosynthesis as a part of multifunctional materials and coatings of equipment for various purposes. For this purpose, a special electrochemical device with two graphite electrodes has been created. As a result of anodic oxidation, a fine graphite powder was obtained.

А. В. Купряшов, И.Я. Шестаков

Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М. Ф. Решетнёва
Красноярск, Российская Федерация

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ГРАФИТОВОГО ПОРОШКА НА ПОСТОЯННОМ ТОКЕ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЛЕЙ

Аннотация. Рассмотрена возможность использования в составе многофункциональных материалах и покрытий техники различного назначения тонкодисперсного графитового порошка, полученного электросинтезом. Создано

специальное электрохимическое устройство с 2-мя графитовыми электродами. В результате анодного окисления получен тонкодисперсный графитовый порошок.

In modern technology and technological systems, the main purpose of multifunctional materials and coatings is heat protection, protection against corrosion and erosion, vibration absorption, and shielding from harmful chemicals. The secondary functions include an increase in stability, strength, rigidity and sometimes dynamics, both of individual external parts of the structure, and of the entire product as a whole [1].

An important problem in the production of multifunctional materials and coatings today is the heterogeneity of the particles of the main component. The role of the shape and size of fillers for distribution and sedimentation in a polymer composite is very important for obtaining coatings with specified quality and functional characteristics [2]. The uniform distribution of filler particles in the polymer composite is determined by their tendency to agglomeration and sedimentation.

The main method of obtaining graphite powder in modern industry is pressing up to 250 MPa of a mixture of petroleum or metallurgical coke, anthracite and pitch. Then firing is carried out at a temperature of 1200 °C in an Acheson furnace and graphite is heated to 2600~3000 °C. Individual particles of the original carbon materials during firing as a result of carbonization are bound into a monolithic solid. To reduce porosity, the resulting graphite is impregnated with synthetic resin or liquid pitch, and then again subjected to firing and graphitization. In the production of high-density graphite, impregnation, firing and graphitization are repeated up to five times. In the production of high-density graphite, impregnation, firing and graphitization are repeated up to five times. Further, massive pieces of graphite are crushed in a special crusher, and then one of the types of mechanical grinding: vibration grinding, fine turning, vibration abrasion and jet grinding. The result is a finely dispersed graphite powder.

In addition to the complex technological process, the disadvantage of graphite powder obtained by mechanical action (grinding) is the structural defects of the crystal lattice of the resulting particles - micropores, cracks and an increased interlayer distance.

It is known that the degree of aggregation and sedimentation of a polymer coating is always determined by the relative magnitude of the forces of attraction of the filler particles [3]. The inhomogeneity of filler particles (graphite powder obtained by mechanical grinding) leads to a significant technological disadvantage - obtaining coatings with a significantly increased density: instead of a given limit, the specific density is much higher [4]. With a strictly specified coating thickness, this leads to a larger mass of

sprayed coating layers, and, consequently, an excess mass of the manufactured product.

The development of new methods and technologies for the production of finely dispersed graphite powder with high quality characteristics, the required particle size and homogeneous structure is an important modern engineering problem [5].

An alternative way to obtain a finely dispersed graphite powder used as a filler for the materials and coatings described above is direct current electrosynthesis with two inert (graphite) electrodes.

To obtain graphite powder, a special device was created (Fig. 1), consisting of a fluoroplastic body (1), inside which there are two graphite electrodes of the GE brand (2) and (3). The working medium - electrolyte - is located between the electrodes. On the upper part of the electrodes, there are current leads (4), which are connected to a direct current source.

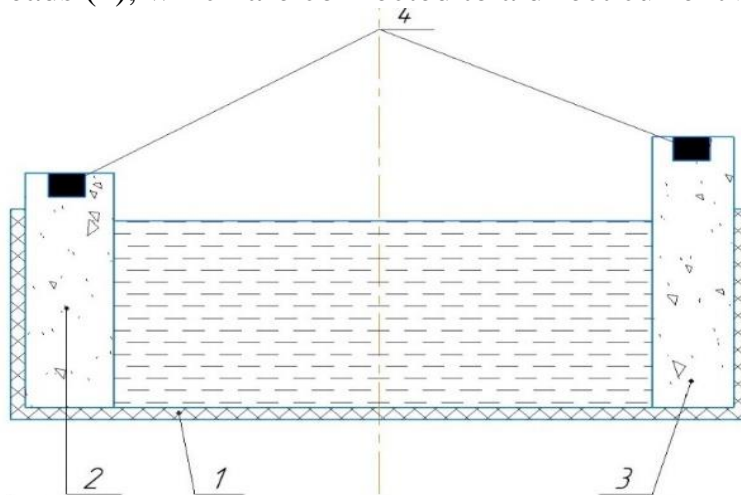


Fig. 1 - Device with two graphite electrodes

The method of obtaining a finely dispersed powder from graphite is based on the property of oxidized graphite to detach from the surface of a graphite electrode in the course of electrochemical oxidation. The electrodes are exposed to an electric current of constant magnitude after half-wave rectification with a voltage of 2~10 V, with an electric field strength of at least 240 kV/m and a current strength of 3~7 A. Between the electrodes there is a working medium - a strong electrolyte. The electrolyte is 15~25% aqueous solutions of soluble inorganic salts: sodium chloride, potassium nitrate, potassium chloride, magnesium chloride. The value of the current strength depends on the nature of the electrolyte used, on the concentration of the solution and its temperature. Electrolytes have the same temperature range of 22~25 °C.

After the end of the electrochemical process, the resulting solution was passed through a special filtering device. The basis of the filtering device is

a filter consisting of several layers of filter paper. In fig. 2 shows the filter with finely dispersed graphite powder removed.



Fig. 2 - Filter with the resulting graphite particles

The study of the obtained graphite powder by electrochemical method using a digital microscope and a video measuring device of the *TESA-VISIO 300GL* laser principle of operation with the possibility of magnification up to *0.001* mm.

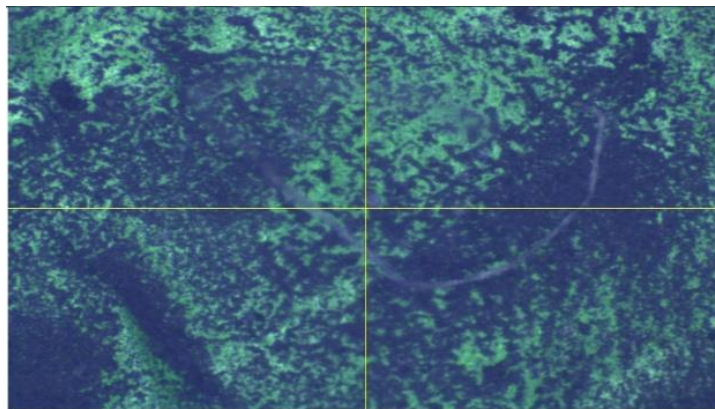


Fig. 3 - A snapshot of graphite powder, with an increase to 0.001 mm

The particles of the resulting powder have a size of 0.004~0.06 mm with a uniform homogeneous structure. Such a structure of graphite powder particles contributes to the creation of a smooth surface of the applied layers of a multifunctional coating with a given density and thickness.

Figure 4 shows the experimental results of the study of specific energy consumption from the concentration and nature of the electrolyte when using two graphite electrodes. The current density range is 1622~2265 A/m², for graphical display, instead of ranges of values, we will use the average values of 1944 A/m².

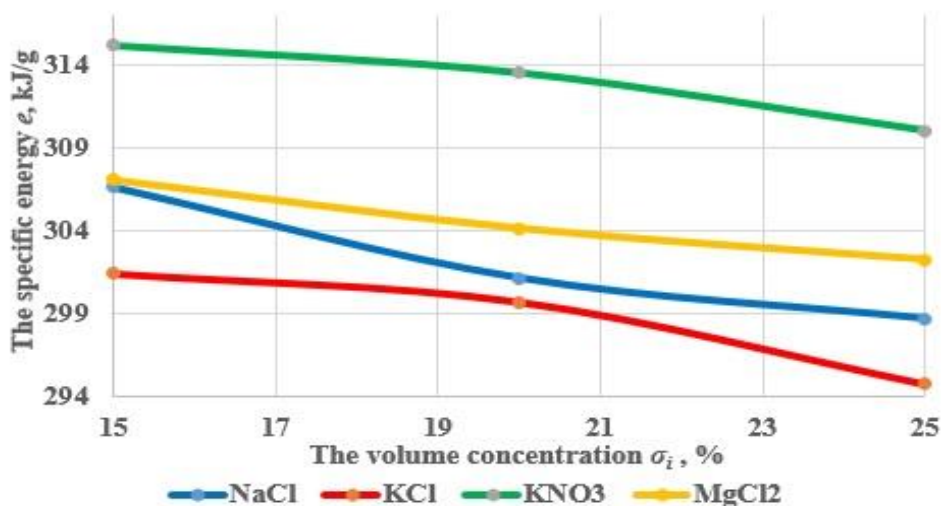


Fig. 4 - Dependence of specific energy consumption on the concentration and nature of the electrolyte

From the data obtained, it can be concluded: at the same value of constant voltage, specific energy consumption decreases with increasing concentration of electrolyte salt. The lowest specific costs of 294 kJ/g were found when using an aqueous solution of potassium chloride with a volume concentration of 25% as an electrolyte.

The resulting fine graphite powder can be used as the main component of multifunctional coatings and materials for transport, rocket and space, aviation equipment, in the production of flame retardant and thermal insulation materials for the chemical, nuclear industry, instrumentation and thermal power engineering.

References

1. Tiwary A., Kumar R., Chohan J. S. A review on characteristics of composite and advanced materials used for aerospace applications // *Journal Materials today: Proceedings*, - 2021. - Article number 06276.
2. Zhang W., Huo C., Hou B., Lin C., Yan X., Feng J., Yan W. Secondary particle size determining sedimentation and adsorption kinetics of titanate-based materials for ammonia nitrogen and methylene blue removal // *Journal of Molecular Liquids*, - 2021. - Article number 117026.
3. Li Y., Zhang M., Hao R., Wang H., He X., Du T., Yang X., Wang Y. Influence of (photo)bromination on the transformation, aggregation and sedimentation of graphene oxide // *Chemical Engineering Journal*, - 2019. - Vol. 355. - P. 487-497.
4. Zhao T., Fang M., Tang Z., Zhao X., Wu F., Giesy J. P. Adsorption, aggregation and sedimentation of titanium dioxide nanoparticles and

nanotubes in the presence of different sources of humic acids // Science of The Total Environment, - 2019. - Vol. 692. - P. 660-668.

5. Kupryashov A. V., Shestakov I. Y. Use of carbon filler as a main component of multifunctional materials and coatings in rocket and space technology // Strengthening technologies and coatings, 2021. – V. 198. – No. 6. – P. 282-288.

УДК 656

О. Б. Курганова, О. А. Ходоскина

Белорусский государственный университет транспорта
г. Гомель, Беларусь

РОЛЬ ЛОКОМОТИВНОГО ДЕПО В СОЦИАЛЬНО- ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА СТРАНЫ

Аннотация. Рассматривается социально-экономическое значение железнодорожного комплекса Республики Беларусь и роль локомотивного хозяйства в структуре железной дороги. Приводятся основные показатели, сопровождающие производственно-хозяйственную деятельность локомотивных депо, и перспективные мероприятия, позволяющие повысить эффективность его дальнейшей производственно-хозяйственной деятельности.

O.B. Kurganova, O.A. Khodoskina

Belarusian State University of Transport
Gomel, Belarus

THE ROLE OF THE LOCOMOTIVE DEPOT IN THE SOCIO- INDUSTRIAL SYSTEM OF RAILWAY TRANSPORT IN THE COUNTRY

Abstract. The socio-economic significance of the railway complex of the Republic of Belarus and the role of the locomotive economy in the structure of the railway are considered. The main indicators accompanying the production and economic activities of locomotive depots and promising measures to improve the efficiency of its further production and economic activities are given.

В условиях глобализации и интеграции экономик различных стран определяющую роль в функционировании экономических систем, повышении эффективности производства, обеспечении устойчивого экономического роста играют крупные хозяйственные

структуры. Результаты деятельности, складывающиеся в ходе функционирования таких структур, значимо отражаются как на уровне отраслей и секторов, так и на уровне всей экономики страны, которая на данном этапе развития представляет собой сложный механизм. Современный транспорт является одной из важнейших отраслей производственно-социальной инфраструктуры, которая обеспечивает динамичное развитие экономики и способствует удовлетворению потребностей населения и субъектов хозяйствования в перевозках грузов и пассажиров [1].

Стремительное развитие рыночных отношений и глобализация внешнеэкономической деятельности обуславливают необходимость поиска путей совершенствования транспортного комплекса: в долгосрочной перспективе ставится задача коренного реформирования и значительного повышения социально-экономической эффективности функционирования различных видов транспорта. Анализ опыта зарубежных стран свидетельствует о существовании прямо пропорциональной зависимости социально-экономического развития страны и развитости ее железнодорожного хозяйства, посредством которого создается новое пространство для реализации возможностей развития различных отраслей экономики, что способствует повышению мобильности, деловой и социальной активности в обществе. Представляя собой сложную производственно-экономическую и социальную систему, железнодорожный комплекс располагает своей уникальной и территориально-производственной внутренней структурой, которая присуща только ему и носит функциональный характер. В то же время, одним из основных элементов железнодорожной отрасли выступает локомотивное хозяйство, поскольку, продолжая процесс производства в сфере обращения товаров, оно в значительной степени оказывает существенное влияние на эффективность общественного производства.

Основное предназначение локомотивного хозяйства сводится к обеспечению своевременного и качественного перемещения грузов и пассажиров исправным тяговым подвижным составом и локомотивными бригадами, гарантируя полную безопасность и точное соблюдение графиков и расписания движения поездов. В современных достаточно жестких условиях от успешной производственно-финансовой деятельности локомотивного депо во многом зависит эффективность работы всего железнодорожного транспорта.

Понятие производственно-хозяйственной деятельности того или иного предприятия может трактоваться по-разному, однако в общей сложности под ней понимается вся деятельность предприятия, которая

посредством установленного комплекса мероприятий решает в установленные сроки поставленные перед ним задачи при наилучшем использовании всех производственных ресурсов. Основная производственно-хозяйственная деятельность локомотивного депо включает обеспечение грузовых, пассажирских и хозяйственных поездов тяговыми средствами, выполнение маневровой работы на станциях, непосредственно техническое содержание и ремонт тяговых подвижных составов и подъемных кранов на железнодорожном ходу. В то время как в подсобно-вспомогательной деятельности акцент делается на качественное обслуживание локомотивов, выделенных исключительно для работы на путях предприятий или же сданных в аренду; содержание подъемных кранов, работающих в хозяйствах отделения дороги, и, кроме того, оказание услуг по международным перевозкам [2].

Для управления комплексом предприятий железнодорожного транспорта используется система основных технико-экономических показателей, характеризующих деятельность предприятий, отделений дороги и управлений дорог, а также в целом всего комплекса железнодорожного транспорта. Они, в первую очередь, служат для планирования выполняемой работы, оценки ее объема и качества. Указанная система состоит из нескольких групп. Часть показателей разрабатывается с учетом долговременных экономических нормативов и норм и используется при планировании работы предприятий. Большая группа показателей, полученная в результате расчетов, служит для организации контроля, оценки и анализа работы структурных подразделений железнодорожного транспорта. На рисунке 1 представлен перечень показателей производственно-хозяйственной деятельности локомотивных депо.

Представленные показатели при комплексном их рассмотрении позволяют дать достаточно полную и достоверную оценку эффективности функционирования локомотивного депо, определить имеющиеся проблемы и причины их возникновения, а также наметить направления их решения применительно к конкретному структурному подразделению (в данном случае – локомотивному депо). Поэтому в настоящее время анализ показателей финансово-хозяйственной деятельности является стратегической целью предприятий транспортного комплекса на предстоящий период и занимает центральную позицию в структуре управления, основная цель которого заключается в выявлении и устранении недостатков в деятельности организаций, поиск и вовлечение в производство неиспользуемых резервов.

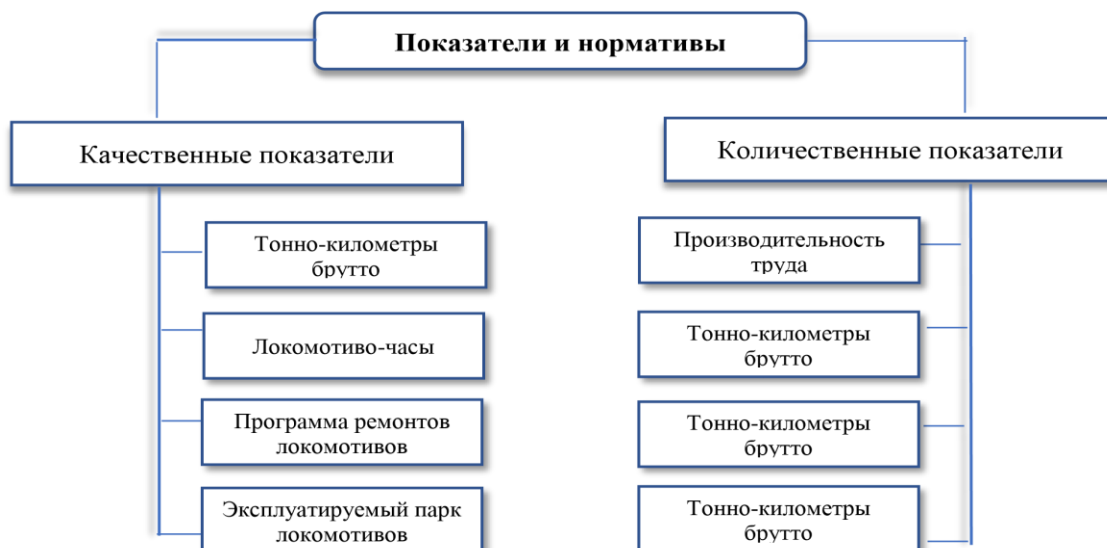


Рисунок 1 – Показатели производственно-хозяйственной деятельности локомотивного депо

В ближайшие десятилетия в железнодорожной отрасли планируется осуществить кардинальные изменения во всех основных технологических и бизнес-процессах, которые базируются на внедрении нового подвижного состава, эффективных объектов технологической инфраструктуры, интеллектуальных систем управления перевозочным процессом и других технологических и организационных инноваций. Немаловажным является и тот факт, что последствия пандемии и введение карантинных мер привели к возникновению существенных диспропорций в транспортной отрасли, а это, в свою очередь, отрицательно сказалось не только на объемах пассажирских перевозок железнодорожным транспортом, но и на выполнении других целевых показателей, которые в общей сложности сложились ниже уровня предыдущего года. В следствие чего, возникает актуальная необходимость реализации мероприятий и поиска путей повышения эффективности производственно-хозяйственной деятельности локомотивного депо как структурной единицы локомотивного хозяйства в разрезе транспортной железнодорожной отрасли.

В локомотивном депо основные направления повышения эффективности процесса производства обусловлены предъявляемыми требованиями субъектов хозяйствования к железнодорожному комплексу. В первую очередь они касаются тягового подвижного состава – его состояния, качества обслуживания, отвечает ли используемый подвижной состав современным требованиям

безопасности осуществляемых перевозок (что особенно актуально при организации пассажирского движения), возможностей осуществления скоростного движения, соответствия международным и республиканским требованиям в области экологической безопасности и энергоэффективности.

Поэтому, внедряя новый подвижной состав, эффективные объекты технологической инфраструктуры, новейшее высокопроизводительное оборудование на замену старому, сокращается доля ручного труда в результате механизации и автоматизации производственных процессов, тем самым создавая новые возможности для повышения экономической эффективности работы локомотивного депо. В частности, концентрация и специализация производства при организации работы в локомотивном хозяйстве позволяет осваивать большую программу ремонта на производственных площадках, при этом обеспечивая рост энерговооруженности и производительности труда, снижение себестоимости [3].

Следует отметить, что одним из главных направлений повышения эффективности производственного процесса выступает рациональное использование основных и оборотных производственных фондов и снижение материалоемкости работ, что возможно осуществить без ущерба для качества выполняемого локомотивным депо ремонта (в особенности это касается тех депо, где уровень научного нормирования расхода запасных частей и материалов недостаточен, и, как следствие, образуется много отходов, которые требуют организованной утилизации). Также систематическая работа по внедрению современных концепций, базирующихся на научной организации труда, совершенствованию нормирования и оплаты труда, своевременное и актуальное повышение квалификации рабочих является основополагающим источником повышения эффективности работы локомотивного хозяйства [4].

Учитывая вышесказанное, можно заключить, что стабильная и эффективная работа транспортной инфраструктуры является одним из основных источников поступления валюты в страну и дает ей право занимать доминирующую позицию во внешней торговле услугами. Улучшению экономических показателей работы, повышению производительности труда и снижению эксплуатационных предприятий локомотивного хозяйства будет способствовать решение таких задач, как: модернизация используемых технических средств; разработка и внедрение прогрессивных проектов, направленных на экономию ресурсов, задействованных в процессе производства;

улучшение условий труда и выявление внутренних резервов производства, а также принятие обоснованных и целесообразных управленческих решений, – все это позволит на качественно новый уровень развития и организации транспортной деятельности на предприятиях железнодорожного транспорта.

Список использованной литературы

1. Анализ хозяйственной деятельности на железнодорожном транспорте: учеб. / В. Г. Гизатуллина [и др.]; под ред. Д. А. Панкова, В. Г. Гизатуллиной ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь/ – Гомель: БелГУТ, 2020. – 415 с.

2. Экономика, организация и планирование локомотивного хозяйства / Характеристика производственно-хозяйственной деятельности локомотивного депо // Издание 2. [Электронный ресурс] URL: <https://chem21.info/article>. – Дата обращения: 11.10.2021.

3. Экономика предприятий отраслевых хозяйств железной дороги: учеб. пособие / В. Г. Гизатуллина, Е. В. Бойкачева ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2019. – 232 с.

4. Ходоскина, О.А. Исследование производительности труда в транспортной деятельности / А.А. Михальченко, О.А. Ходоскина // Вестник Белорусского государственного университета транспорта: Наука и транспорт. – 2019. – № 2 (39). – С. 85–90.

УДК 159.99

А.Н. Кучумова, Г.Б. Капбасова

Карагандинский университет имени Е.А. Букетова,
Караганда, Казахстан

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК ИННОВАЦИОННАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Аннотация. Данная статья посвящена особенностям, преимуществам и недостаткам дистанционного образования.

Ключевые слова: дистанционное обучение, инновация, образование.

A.N. Kuchumova, G.B. Kapbasova

Karaganda State University named after Academician E.A. Buketova
Karaganda, Kazakhstan

DISTANCE EDUCATION AS AN INNOVATIVE FORM OF EDUCATION

Abstract. This article focuses on the features, advantages and disadvantages of distance education.

Key words. distance learning, innovation, education.

Современный научно-технический прогресс сопровождается интенсификацией деятельности человека во всех сферах, приводящей к изменениям и в профессиональной деятельности. Это привело к необходимости совершенствования подготовки студентов в условиях, когда от степени психологической готовности субъекта к активному использованию компьютерных технологий зависит процесс социализации личности, ее развитие и формирование.

Международные образовательные учреждения осуществляют новые направления деятельности в целях создания условий перехода на информационные технологии обучения, к числу которых относится и дистанционное образование.

Многие государства, в том числе Россия, Великобритания, Франция, Греция, Турция, Китай, предоставляют свои образовательные и технические возможности всему мировому сообществу. Мировым содружеством России поручена разработка глобальной международной программы «Открытая образовательная система XXI века», инициатором которой она и явилась. Эта программа включает два базисных проекта: «Всемирный технологический университет» и «Дистанционное образование в новой информационной среде (Descop)» [1].

Необходимость внедрения дистанционного образования в систему высшей школы определяется следующими факторами: значительным увеличением потребности в подготовке специалистов нового поколения в условиях перехода страны к рыночной экономике; усилением тенденций к созданию интернациональных образовательных структур не только по содержанию, но и по методам обучения специалистов; потребностью сближения в уровнях подготовки специалистов в Казахстане и передовых зарубежных стран посредством обмена образовательными ресурсами, а также использования накопленного опыта в применении систем дистанционного образования на базе новых компьютерных и телекоммуникационных технологий.

В конечном счете, функционирование системы дистанционного образования может стать одним из факторов ускорения хода социально-экономического реформирования общества и государства, преодоления сложившихся информационных барьеров в системе высшего образования, науке, признаком вхождения страны в информационное общество XXI века.

Дистанционное обучение – это новая специфическая форма, предполагающая использование разнообразных средств, методов, способов обучения, взаимодействия преподавателя и обучающихся. Нам необходимо различать понятия «дистанционное образование» (новая форма организации обучения) и «дистанционное обучение» (новый метод дидактики). Анализ литературы [2] показывает, что термин «дистанционное образование» означает обучение, основанное на применении современных электронных технологий (компьютеров, телекоммуникационных сетей, средств мультимедиа), способствующих наиболее оптимальному управлению процессом обучения. Основным принципом дистанционного образования является принцип интерактивности. В системе дистанционного обучения может отсутствовать непосредственный контакт обучаемого с преподавателем. Весь материал подается в электронной форме. Обучающиеся с различными формами инвалидности и физическими недостатками так же могут получить образование, не выходя из дома. Студент не привязан к учебному заведению, языку программирования, имеет доступ к материалу фактически по любой теме в отличие от традиционных, узко ориентированных систем, и может заниматься в удобном для себя режиме, в присущем для него индивидуальном темпе деятельности.

Ключевым понятием, исследуемым в области дистанционного образования, является способ обучения, понимаемый как совокупность действий, предпринимаемых обучаемым для того, чтобы собрать, осмыслить и возвратить полученную информацию таким образом, что она становится значимым для студента знанием [3].

Дистанционное обучение предполагает оптимизацию содержания электронных учебных курсов, разработку компьютерных технологий обучения, оптимизирующих учебную деятельность и интенсифицирующих процесс усвоения материала обучающимися, способствует созданию системы контроля и оценки усвоенных знаний, обеспечивает непрерывное и эффективное управление процессом обучения.

Совершенно очевидно, что эффективность дистанционного обучения зависит от того, насколько налажено взаимодействие

преподавателя и обучаемого (хотя они физически могут быть разделены расстоянием), как используются при этом педагогические технологии, в какой мере разработаны методические материалы и обеспечены способы их доставки, насколько эффективна обратная связь между обучаемым и обучающимся. Наличие эффективной связи может позволить обучающемуся получать информацию о правильности своего продвижения по пути от незнания к знанию. Мотивация – так же важнейший элемент любого курса дистанционного обучения. Чтобы ее повысить, очевидно, необходимо применять разнообразные приемы и средства, в число которых входят структурированные модульные курсы. Студент в этом случае может иметь возможность четко осознавать свое продвижение от модуля к модулю. Нами отмечено, что объемные модули или курсы заметно снижают мотивацию обучения у студентов, обучающихся по дистанционной технологии. Происходит это, очевидно, вследствие неготовности студентов к обучению в этих условиях. Следовательно, от сформированности учебной мотивации зависит успешность дальнейшей профессиональной подготовки студентов. Сформированность учебной мотивации предполагает активизацию и самостоятельность самого субъекта деятельности, которые может, на наш взгляд, дать только дистанционное образование.

Следует отметить, что структурированные модульные курсы – это нормокомплекты учебных продуктов, которые включают в себя видеопродукцию (телелекции, видеолекции), методические материалы (рабочий учебник, сценарий активного семинара, аудиокурс, контрольные тесты), обучающие компьютерные программы (супертьютор, профтьютор и другие).

Внутренняя структура модуля состоит из плановых аудиторных занятий с преподавателем и самостоятельного выполнения студентом профессионально значимых заданий по предмету изучения в часы самостоятельной работы.

Алгоритм прохождения модуля предполагает определенную последовательность различных видов и средств обучения: глоссарное обучение, обзорное обучение, развивающий тренинг, оценку знаний и умений и другие. Внутри блоков-модулей учебный материал структурируется в виде системы элементов. Данные элементы взаимозаменяемы и подвижны, что предусматривает возможность варьирования уровня трудности и относительную автономность в последовательности освоения студентами когнитивных единиц учебной информации.

Для того, чтобы повысить активность и самостоятельность студентов в дистанционном обучении, исследователями предлагается несколько подходов к обучению [4]:

во-первых, следует давать групповые задания (для того, чтобы каждый студент чувствовал ответственность перед своими сокурсниками);

во-вторых, студенты допускаются к получению следующей порции знаний тогда, когда они освоили предшествующий учебный материал;

в-третьих, компьютерный доступ к получению той или иной информации с целью восполнения пробелов в знаниях допускается в любое удобное для студентов время и в любом удобном для них темпе.

Необходимо отметить, что важным моментом при получении высшего образования в системе дистанционного обучения является то, что студенты получают полные конспекты всех материалов, отражающих предметное и программное содержание учебных дисциплин в процессе профессиональной подготовки. Естественно, что этого не происходит у студентов при традиционном обучении, за исключением того, что у них могут оставаться конспекты материалов к учебным занятиям, сделанные самостоятельно.

Анализируя применение дистанционного обучения в образовании через информационные технологии, можно выделить следующие положительные стороны:

- возможность самостоятельного обучения с открытым доступом к обширным информационным ресурсам;
- возможность обучающегося при помощи компьютера очутиться в самом разном окружении, требующем от него творческого подхода;
- возможность изменения стиля обучения, когда использование Интернет способствует смене авторитарного стиля на демократический в связи с тем, что обучающийся знакомится с различными точками зрения на проблему и может сам формулировать свое мнение.

С развитием техники, по мнению Б.Ф. Ломова [5], возрастает значение «человеческих факторов» в системе общественных отношений, а именно в системе профессиональных отношений. Необходимость изучения этих факторов, по мнению исследователя, учет их при разработке новой техники, новых технологических процессов при организации производства становится все более очевидной. От того, насколько успешно решается эта задача, в конечном счете зависит эффективность и надежность эксплуатации создаваемой техники. В связи с чем, учет этих факторов необходим при разработке и применении новых технологий в процессе обучения.

Список использованных источников

1. Басова Н.В. Педагогика и практическая психология. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 413 с.
2. Виллинский Дж. Качества электронного общения студент-преподаватель: быстро, педагогично, необычно // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2000. - № 6. –С. 7-9.
3. Хан-Магомедов Д.Д., Орлова Л.Е. Дистанционное образование: обучающие системы в Интернете // Анализ систем на рубеже тысячелетий: теория и практика. – М.: Информатика и образование, 1998. – 296 с.
4. Тиффин Д., Раджасингам Л. Что такое виртуальное обучение (Образование в информационном обществе). – М.: Информатика и образование, 1999. – 312 с.
5. Ломов Б.Ф. Вопросы общей, педагогической и инженерной психологии. – М.: Педагогика, 1991. – 296 с.

УДК 630*624

T.Bayasaa, Ts.Banzragch, Ts.Enkhbaatar,
Research & Training Institute of Forestry and Wood Industry, MUST
Ulaanbaatar, Mongolia

INITIATIVE “DONSATI PROGRAM” OF TECHNOLOGY AND INNOVATION FOR REFORESTATION AND UTILIZATION OF DEGRADED FORESTS IN MONGOLIA

***ABSTRACT.** In this study, we presented the results of a comprehensive technology and innovation program to rehabilitate degraded forests and put dead trees into economic circulation, and to study its scientific basis, feasibility, management, and methodological basis. The main factors contributing to Mongolia's forest degradation are forest fires, pest infestations, unsustainable logging, and tree aging. As of 2020, 13% or 1.8 million hectares of forest area in Mongolia have been degraded. The degraded forests have 44.2 million cubic meters of standing dead trees, 20.0 million cubic meters of fallen dead trees, and a total of 64.2 million cubic meters of dead trees resources that need to be removed. The dead trees of the forests create conditions for forest fires and pests and become a too big problem to forest natural regeneration and plantation. The concept of dead natural trees refers to fallen and standing dead trees that have stopped growing due to forest fire, defoliating insects, disease, aging, strong wind, and snowfall. At “DONSATI program” initiative, we are proposing the development of technologies and innovations for the deep processing of dead trees by industrial methods and the production of new technological materials and products. As a result, it will not only have social and economic benefits,*

such as job creation and support for small and medium-sized forest enterprises in rural areas but will also make a real contribution to increasing the competitiveness of the forestry sector. Deforestation and deforestation are ecologically important to reduce the risk of forest fires, their spread, pest infestation, and outbreaks, as well as to protect, rehabilitate, and improve forest resources.

Keywords: *Dead trees, forest degradation, standing dead tree, falling dead tree, advanced technology, innovation, new material*

INTRODUCTION

The total forest area of Mongolia is 18,454.4 thousand hectares or 11.8% of the territory, and the total forest stock of Mongolia is 1,316.3 million m³, respectively [1]. The total forest area is divided into two protected and industrial (utilization) forest areas. Potentially available for wood production is an area of approximately 9.7 million hectares of natural forests, out of which 2.7 million ha (19.5% of total) can be classified as "utilization area" (all measures possible) and 7.0 million ha as "protected area" (only silvicultural activities possible) [2]. The forests provide Mongolians with resources such as lumber and fuelwood as well as ecosystem services such as water purification and retention, soil sediment protection, and biodiversity [3]. These factors indicate that the forestry sector is an independent, ecologically, socially, and economically important sector.

As a result of multipurpose national forest inventory, Mongolian forests have been aging. An assessment, also within the framework of the NFI, concluded that most forests are over-aged (76.4%). On the other hand, the statistic indicates that 21.3% of the forest area is over 200 years of age, 64.7% is between 50 and 200 years old, and the remaining 14% is below 50 years of age [4]. The aged trees are weak and increasing risk of forest fires and pest infestation. On the other hand, the main factors contributing to forest degradation are forest fire, unsustainable logging, and damage from pest outbreaks. In recent years, 13% or 1.8 million hectares of Mongolia's forest area have been degraded due to the main factors. [1]. Forest fires reduce the viability of trees, increase the risk of disease transmission, and create a favorable environment for pests to live and spread. Logging is one of the important parts of sustainable forest management, but sustainable logging and thinning are currently inadequate in Mongolia. Most logging practices in Mongolia are unsustainable and consequently lead to long-term forest degradation. Logging companies do not follow best practices for sustainable forest management and reduced impact logging is not practiced. Continued degradation is the most common reason for deforestation [5]. The long-term compounded effect of the several above factors of forest degradation leads to deforestation. Several studies have confirmed the deterioration of the

quality of forests since the 1990s, with the rapid progression of forest degradation [6, 7].

As of 2020, 13% or 1.8 million hectares of forest area in Mongolia have been degraded (Table 1). The degraded forests have 44.2 million cubic meters of standing dead trees, 20.0 million cubic meters of fallen dead trees, and a total of 64.2 million cubic meters of dead trees resources that need to be removed. The dead trees of the forests create conditions for forest fires and pests and become a too big problem to forest natural regeneration and plantation.

Table 1. Degraded forest area

| Provenance | Degraded forest area (ha) | | | | % |
|--------------|---------------------------|-----------------------------------|--------------------|---------|------|
| | Degraded by forest fire | Degraded by unsustainable logging | Degraded by insect | Total | |
| Khentii | 391152 | 3411 | 2638 | 397201 | 22.6 |
| Khuvsgul | 352659 | 11333 | 30670 | 394662 | 9.8 |
| Selenge | 226260 | 31717 | 331 | 258308 | 13.3 |
| Bulgan | 212214 | 26244 | 20625 | 259083 | 13.5 |
| Tuv | 148517 | 7048 | 5645 | 161210 | 11.6 |
| Zavkhan | 133102 | 10522 | 1148 | 144772 | 19.7 |
| Dornod | 114864 | 1461 | - | 116325 | 47.7 |
| Arkhangai | 61518 | 24102 | 27902 | 113522 | 10.7 |
| Uvurkhangai | 1698 | 4587 | 6748 | 13033 | 7.4 |
| Ulaanbaatar | 959 | 5756 | 3685 | 10400 | 8.9 |
| Uvs | 2042 | 1971 | 26 | 4039 | 1.7 |
| Darkhan-Uul | 716 | 301 | 15 | 1032 | 1.3 |
| Orkhon | 161 | 478 | 78 | 717 | 3.9 |
| Bayankhongor | 327 | - | - | 327 | 1.0 |
| Bayan-Ulgii | 96 | 125 | - | 221 | 0.2 |
| Total | 1646285 | 129056 | 99511 | 1874852 | 13.5 |

Damaged and dead trees of the degraded forests are a valuable resource in Mongolia, and their harvest and use must be promoted to prevent the negative effects by forest pests and pests. Therefore, in 2014, the Government of Mongolia approved and started implementing the “Forest Cleaning” program. According to provision 3.1.15 of the Mongolian Law on Forest such ‘Forest Cleaning’ consists of the removal of dead trees, fallen twigs, and trees that have died due to forest fire, defoliating insects, disease, strong wind, and snowfall. In an international context, salvage cutting is usually understood to remove dead or severely damaged trees to recover the economic value that would otherwise be lost (redd). Harvesting of dead trees is more active than of living trees in Mongolia. An ongoing governmental program for forest cleaning targets covering 315,000 ha and 1.4m m³ of timber and fuelwood every year until 2020, primarily in the forest-rich

provinces [1]. Recently, several researchers have tried to clarify the wood properties of living trees naturally grown in Mongolia [8, 9]. However, studies on the use of dead trees for industrial purposes are very limited, and it is used only for fuelwood purposes. On the other hand, Mongolia's forestry sector needs a broad development program to promote the sustainable management of its forests such as the Rehabilitation of degraded forests and the use of dead trees.

The purpose of this study is to help achieve sustainable forest management of living trees by effectively utilizing currently accumulated dead trees. introduce effective management of scientific and industrial cooperation to rehabilitate degraded forests, dead trees of degraded forests put into economic circulation, and create innovative activities to ensure the development of technologies to produce import-substituting products and new materials. Deep processing of dead trees and production of new materials and products will have social and economic benefits, such as job creation and support for small and medium enterprises in rural areas, as well as a real contribution to increasing the competitiveness of the sector.

MATERIALS

Resources of dead trees

Dead tree (deadwood) was defined in the multipurpose national forest inventory as all non-living woody biomass including fallen dead trees on the ground (fallen parts of, or whole, trees lying on the ground and stumps) (Figure 1) and standing dead trees that larger than or equal to 5 cm in diameter (Figure 2).



Figure 1. Fallen dead trees



Figure 2. Standing dead trees

In the Mongolian boreal forest exist on average 46.5 m³ of dead trees per ha, of which 18.7 m³/ha (40%) are standing dead trees, 25.8 m³/ha (56%) are fallen dead trees, and 2.0 m³/ha (4%) are stumps (Table 2). Most of the standing dead trees volume is found in the larger diameter of a tree, >30 cm, with an average of 10 m³/ha (Table 3) (MNFI 2016).

Table 2. Dead trees volume (m³/ha)

| Types of dead trees | Volume (m ³ /ha) | Percentage (%) |
|---------------------|-----------------------------|----------------|
| Standing dead trees | 18.7 | 40 |
| Fallen dead trees | 25.8 | 56 |
| Stumps | 2.0 | 4 |
| Total | 46.5 | 100 |

Table 3. Standing dead trees volume (m³/ha)

| Class of tree diameter (cm) | Steam volume (m ³ /ha) |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| 6 to15 | 2.5 |
| 15 to 30 | 6.2 |
| 30 < above | 10.0 |
| Total | 18.7 |

Siberian Larch (*Larix sibirica*) represented most of the standing dead trees volume, with an average of 15.4 m³/ha of the total 18.7 m³ dead trees per hectare. According to official data, an average of 729,000 m³ of trees was harvesting annually between 2011 and 2020 in Mongolia. From the total, 9.1% were harvested from industrial harvest cutting, 4.6% from thinning 86.3% from forest cleaning and sanitation cutting. In addition, 18.8% of the total harvest is used for industrial purposes and the remaining 81.2% is used for fuelwood [4]. Therefore, we are purposing the “DONSATI Program” initiative to develop technologies and innovations for the rehabilitation and

use of the degraded forest by making full use of dead trees from degraded forests and increasing its economic efficiency.

PURPOSE AND OBJECTIVES OF THE “DONSATI program” INITIATIVE

The purpose of this program is to rehabilitate degraded forests, dead trees of the degraded forests put into economic circulation, ensure the development of technologies to produce import-substituting products and new materials, and establish effective management of scientific and industrial cooperation to create innovation activities.

The purpose of the “DONSATI Program” initiative will be implemented within the following objectives. These include:

- Development of technologies and innovations for rehabilitation of degraded forest;
- To determine the level of quality of dead trees and develop technology and innovation for the production of value-added products and materials;
- Researchers and researchers in the field of forestry and timber shall cooperate in the technology and innovation activities of rehabilitating degraded forests and putting deciduous trees into economic circulation, transforming new knowledge and intellectual creations into consumer products and resources, and sharing research laboratories and material resources;
- The mutually beneficial and creative collaboration of stakeholders (policymakers, local governments, researchers, producers, forestry organizations, forest communities, professional associations, non-governmental organizations, local people, and consumers) in the technology and innovation activities of the “DONSATI Program” initiative to intensify operations, introduce green and advanced technologies, and establish effective cooperation for the development of cluster systems

MAIN ACTIVITIES OF THE “DONSATI PROGRAM” INITIATIVE

1. Technology development and establish a plantation of larch forest for industrial purpose in degraded forest areas;
2. Fundamental research to determine the technological characteristics and degradation rate of dead trees;

3. Technology and innovative development, and study to produce dead trees for deep processing and production of forest bio-products (biochar, biofuels, wood alcohol, etc.);
4. Development of technology for deep processing of dead trees and production of new materials for furniture;
5. Development of technology for deep processing of dead trees to produce new construction materials;
6. Semi-automated slice production technology testing and refinement;
7. Development of technology for heat and power generation using forest biomass and dead trees;
8. Other forest production technology development projects that stakeholders consider necessary

The implementation of the “DONSATI program” will have the following impact on the environment, social and economic development. These include:

Environmental impact:

- Contribute to the improvement of Mongolia's forest ecology.
- An innovation cluster system with environmentally friendly technologies and equipment will be created
- The use of green technology in the forestry and wood industry sector will increase
- Eco-production, product range, and quantity will increase.

Impact on social development:

- The competitiveness of the forestry and wood industry sector will increase.
- With the support of customs, tax, and credit policies related to the introduction of innovations in the forestry sector, the quality, and accessibility of innovative products, services and products will increase.
- The development of advanced technologies will create new opportunities for the forest-based economy, increase employment in the sector, and make small and medium-sized forest enterprises one of the areas of rural development.
- The economy and investment will improve, new jobs will be created, the income of forest-dependent people will increase, and their livelihoods will improve.

Impact on economic development:

- Increasing the quality, availability, and variety of products and products in the forestry sector will increase economic capacity and efficiency.
- Public and private investment in the forestry sector will increase.
- The cooperation and capacity of universities and research institutes in the sector will be enhanced.
- Conditions will be created for the introduction and introduction of highly efficient advanced green technologies in the forestry sector.

REFERENCES

1. MET. Report on the state of the environment of Mongolia 2015-2016. Ulaanbaatar, Mongolia: Ministry of Environment and Tourism; 2017. [in Mongolian].
2. Assessment of Wood Product Value Chains and Recommendations for the Mongolian Wood-Processing Industry. UN-REDD Mongolia National Programme, 2018
<http://reddplus.mn/eng/wp-content/uploads/2018/09/UNDP-Wood-Product-Value-Chains.pdf> [accessed 1 April 2021].
3. Gradel A, Sukhbaatar G, Karthe D, Kang H. Forest management in Mongolia - A review of challenges and lessons learned with special reference to degradation and deforestation. *Geogr Environ Sustain* 2019;12:133–66. <https://doi.org/10.24057/2071-9388-2019-102>
4. MET. Mongolian Multipurpose National Forest Inventory 2014-2017. 2nd ed. Ulaanbaatar, Mongolia: Ministry of Environment and Tourism. 2019
5. Preliminary Assessment of the Drivers of Forest Change in Mongolia: A Discussion Paper for Supporting Development of Mongolia's National REDD+ Strategy, UN-REDD Mongolia National Programme, 2016, <http://reddplus.mn/eng/wp-content/uploads/2017/12/Drivers-of-forest-change-in-Mongolia-eng.pdf>, [accessed 27 March 2021].
6. Tsogtbaatar J. Deforestation and reforestation needs in Mongolia. *For Ecol Manag* 2004;201:57–63. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2004.06.011>.
7. Khishigjargal M, Dulamsuren CH, Leuschner HH, Leuschner C, Hauck M. Climate effects on inter- and intra-annual larch stemwood anomalies in the Mongolian foreststeppe. *Acta Oecol* 2014;55:113–21. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2013.12.003>.
8. Tumenjargal B, Ishiguri F, Aiso-Sanada H, Takahashi Y, Baasan B, Chultem G, Ohshima J, Yokota S (2018) Geographic variation of wood properties of *Larix sibirica* naturally grown in Mongolia. *Silva Fenn*. <https://doi.org/10.14214/sf.10002>

9. Ishiguri F, Tumenjargal B, Baasan B, Jigjjiv A, Pertiwi YAB, Aiso-Sanada H, Takashima Y, Iki T, Ohshima J, Iizuka K, Yokota S (2018) Wood properties of *Larix sibirica* naturally grown in Tosontsengel, Mongolia. *Inter Wood Prod J* 9:127–133

УДК 620.197.2:620.193.272:621.357.7

**В.Г. Матыс, В.А. Ашуйко,
А.В. Тарасевич, В. В. Поплавский**

Белорусский государственный технологический университет,
г. Минск, Беларусь

Ti- и Zr- СОДЕРЖАЩИЕ КОНВЕРСИОННЫЕ ПОКРЫТИЯ НА ОЦИНКОВАННОЙ СТАЛИ С ПРОПИТКОЙ ВОДОРАСТВОРИМЫМ ПОЛИМЕРНЫМ СОСТАВОМ

Аннотация. Работа посвящена проблеме формирования бесхромовых конверсионных покрытий на оцинкованной стали. Исследовано влияние дополнительной обработки конверсионных покрытий полимерным «силером» на защитно-декоративные свойства покрытий.

**V.G. Matys, V.A. Ashuiko,
A.V. Tarasevich, V. V. Poplavsky**
Belarusian State Technological University,
Minsk, Belarus

TI- AND ZR- CONTAINING CONVERSION COATINGS ON GALVANIZED STEEL IMPREGNATED WITH WATER-SOLUBLE POLYMER COMPOSITION

Abstract. The work is devoted to the problem of the formation of chromium-free conversion coatings on galvanized steel. The effect of additional processing of conversion coatings with a polymer "sealer" on the protective and decorative properties of coatings has been investigated.

Цинкование стальных деталей с целью защиты их от коррозии является одним из самых распространённых процессов в гальванотехнике. Устойчивость к коррозии самих покрытий определяет длительность защиты покрываемых изделий от коррозионного разрушения. Для повышения коррозионной стойкости цинковых покрытий их подвергают пассивации, в результате которой на поверхности оцинкованной стали формируются конверсионные

покрытия. Традиционно для пассивации используют растворы на основе соединений шестивалентного хрома, которые позволяют получать наиболее коррозионностойкие хроматные конверсионные покрытия. Однако, соединения шестивалентного хрома представляют экологическую опасность, ввиду канцерогенности и токсичности, поэтому актуальна задача их замены на более экологичные растворы, не содержащие в своем составе хрома.

Основной недостаток не содержащих хроматов конверсионных покрытий на оцинкованной стали – низкая защитная способность [1-3], не обеспечивающая сохранность оцинкованных изделий в течение требуемого периода эксплуатации. Для повышения защитных свойств конверсионных покрытий используют дополнительную обработку специальными органическими водорастворимыми полимерными композициями, называемыми также «силерами». В данной работе на гальванически оцинкованной стали получены бесхромовые конверсионные защитно-декоративные покрытия, дополнительно обработанные защитным «силером» и исследованы их защитно-декоративные свойства. Растворы пассивации содержали три компонента: 1) соединение оксокатиона Ti (IV) или Zr (IV); 2) соединение, содержащее гексафторсиликат ионы; 3) окислитель – перекись водорода или пероксодисульфат калия. В качестве «силера» использован коммерческий продукт Corrosil plus 301W (Atotech) предоставленный ООО «Химметаллтрейд» (Беларусь, г. Минск). Защитные свойства полученных покрытий определялись испытаниями в камере солевого тумана и электрохимическим методом вольтамперометрии.

В результате исследований установлено: 1) защитные свойства полимерных покрытий силером Corrosil plus 301W на оцинкованной стали без использования предварительной пассивации очень низкие; 2) титансодержащие конверсионные покрытия обладают сравнительно слабой защитной способностью, причем дополнительная обработка силером не приводит к повышению защитной способности покрытий; 3) защитные свойства цирконийсодержащих конверсионных покрытий с дополнительной обработкой силером сравнимы с защитными свойствами хроматных конверсионных покрытий.

Список использованных источников

1. Пассивация гальванически оцинкованной стали в растворах, содержащих оксокатионы циркония / В. Г. Матыс, А. В. Тарасевич, Е.

Ю. Полещук [и др.] // Труды БГТУ. Сер. 2, Химические технологии, биотехнологии, геоэкология. – 2020. – Т. 229., № 1 – С. 34–46.

2. Влияние длительности осаждения и состава раствора на защитные свойства Ti-содержащих конверсионных покрытий на цинке / В. Г. Матыс, А. В. Тарасевич, Е. Ю. Полещук [и др.] // Свиридовские чтения: сб. ст. – Минск: Изд. центр БГУ, 2019. – Вып. 15. – С. 95–106.

3. Пассивация гальванических цинковых покрытий с использованием оксокатионов циркония / А. В. Тарасевич, Е. Ю. Полещук, С. С. Мисюкевич [и др.] // материалы докладов Международной научно-технической конференции молодых ученых «Инновационные материалы и технологии – 2020», Минск, 9-10 января, 2020 г. [Электронный ресурс]. – Минск, 2020. – С. 637–640.

УДК 630*323.13

**А.В. Мехренцев¹, Э.Ф. Герц¹, В.А. Азаренок¹,
А.Ф. Уразова¹, П.Н. Уразов²**

¹Уральский государственный лесотехнический университет,

²Свердловский филиал ОАО «РЖД»,
Екатеринбург, Россия

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ МУЛЬТИФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАШИНЫ ДЛЯ РАБОТ В ПОЛОСЕ ОТВОДА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Аннотация. Рассмотрен метод интенсификации технологического процесса удаления нежелательной древесно-кустарниковой растительности в полосе отвода железных дорог. В качестве технической основы предлагается использовать машины манипуляторного типа: харвестеры или экскаваторы. Использование дополнительного сменного оборудования трансформирует машину манипуляторного типа в эффективную multifunctional машину.

**A.V. Mekhrentsev¹, E.F. Herz¹, V.A. Azarionok¹,
A.F. Urazova¹, P.N. Urazov²**

¹Ural State Forestry Engineering University,

²Sverdlovsk branch OAO RZhD,
Ekaterinburg, Russia

PRINCIPLES OF THE FORMATION OF A MULTIFUNCTIONAL MACHINES FOR WORK IN THE RAILWAY RIGHT-OF-WAY

***Abstract.** The method of intensification of the technological process of removing unwanted tree and shrub vegetation in the railway right-of-way is considered. As a technical basis, it is proposed to use manipulator-type machines: harvesters or excavators. The use of additional replaceable equipment transforms manipulator-type machines into an efficient multifunctional machine.*

Одной из актуальных задач, стоящих перед структурными подразделениями ОАО «РЖД», отвечающими за безопасность на транспорте является защита железнодорожного пути и других объектов инфраструктуры железных дорог общего пользования от нежелательной древесно-кустарниковой растительности (НДКР). Удаление нежелательной древесно-кустарниковой растительности в полосе отвода железных дорог проводится в рамках текущего содержания железнодорожного пути, в составе технического процесса мелиорации (улучшения) земельных участков технической полосы отвода, а также при агро- и лесомелиоративных работах в области защитного лесоразведения на железнодорожном транспорте [1]. Нормативные документы ОАО «РЖД» предусматривают удаление нежелательной растительности в основном двумя методами - механическим и химическим (табл. 1). Анализ данной таблицы показывает, что на железных дорогах, Уральского федерального округа применяют как химический метод, так и механический метод с использованием ручных моторных инструментов и самоходных технологических машин. При этом, если в целом по Российской Федерации на долю ручного и механизированного методов приходится более 50 % трудовых затрат, то по железным дорогам УрФО картина обратная. Почти 60% объема работ выполняется с использованием химического метода. Широкое применение гербицидов не может удовлетворять экологическим требованиям, несмотря на их технологическую и экономическую доступность. Химический метод дает хороший эффект при удалении травянистой растительности с балластной призмы, однако его эффективность резко снижается при увеличении доли древесной растительности. Кроме того, эффективность химического метода значительно зависит от погодноклиматических условий.

Целью данного исследования является повышение экологичности работ по очистке полосы отвода железных дорог за счет перехода на эффективные технологии механического выполнения работ.

Таблица 1 - Объёмы работ по очистке полосы отвода железных дорог в границах Уральского Федерального округа

| Дорога | Доля работ, % | |
|----------------|----------------------|--------------------|
| | механическая очистка | химическая очистка |
| Горьковская | 18,6 | 81,4 |
| Свердловская | 28,9 | 71,1 |
| Южно-Уральская | 75,9 | 24,1 |
| Итого | 41,1 | 58,9 |

При систематизации технологических процессов, обеспечивающих механический метод, следует выделить два основных направления [2].

1. Удаление древесно-кустарниковой растительности, содержащей крупномерные деревья (толщиной более 20 см). Это направление включает в себя валку деревьев, угрожающих своим падением на путь, линии электропередачи, связи и автоблокировки, а также рубки ухода с удалением нежелательных деревьев, например, в защитных лесополосах. Одновременно осуществляется удаление поросли и мелкой древесно-кустарниковой растительности. Валка деревьев сопровождается очисткой от сучьев и раскряжевкой с последующей трелевкой и складированием сортиментов, и сбором порубочных остатков. Указанные виды работ осуществляются главным образом с применением ручного труда и весьма трудоемки.

2. Сплошное удаление древесно-кустарниковой растительности и поросли при отсутствии в полосе отвода крупных деревьев. Данное направление наиболее эффективно и широко распространено при регулярном обслуживании полосы отвода. При этом используется так называемая мульчерная технология, которая осуществляется с помощью самоходных специализированных машин, оснащенных валковой дробилкой или дисковой фрезой. Измельченная древесная масса остается на поверхности почвы для последующего перегнивания. Для реализации мульчерной технологии применяют мобильные агрегаты, способные перемещаться как по полосе отвода вдоль железной дороге, так и непосредственно по железной дороге. В последнем случае, измельчитель должен монтироваться на манипуляторе. Рационально использовать самоходные машины, работающие непосредственно в полосе отвода, что не нарушает работу железной дороги. Технологическое оснащение таких машин классифицируется на две группы: манипуляторного и фронтального типа.

Анализ технологического процесса удаления нежелательной растительности, особенно в рамках первого направления показывает, что он содержит большое количество операций, выполняемых как вручную, так и с использованием специализированных машин и оборудования. При этом необходимость повышения эффективности технологического процесса может достигаться как за счет сокращения ручного труда, так и за счет количества специализированного оборудования и машин.

С учётом вышесказанного, для организации работ по удалению нежелательной древесно-кустарниковой растительности в полосе отвода железных дорог нами предлагается перспективная многофункциональная машина с комплектом сменных технологических агрегатов.

Опыт Финляндии, где уже в течение нескольких десятилетий ведутся эксперименты по ведению лесного хозяйства с использованием разных видов техники, показывает возможность использования в качестве базовой машины для лесохозяйственных работ экскаватора или харвестера. Так, при механизированной посадке, обработке почвы и посадочных работах применение одной и той же машины одновременно позволяет завершить весь комплекс работ на объекте лесовосстановления за один проход [3].

С точки зрения комплексной экономичности эксплуатации лесной техники общее количество рабочих часов является столь важным фактором, что приобретение дополнительного оборудования для лесохозяйственных работ становится рентабельным вложением даже при выполнении небольшого объема дополнительных работ. На рис. 1 приведены данные, отражающие изменение объема затрат на один час эксплуатации базовой машины стоимостью 10,5 млн.рублей при использовании дополнительного оборудования разной стоимости в случае, когда с помощью инвестиций на приобретение последнего можно увеличить рабочее время на 1–3 месяца в году по сравнению с исходной ситуацией, при которой работы ведутся лишь в течение восьми месяцев в году [4].

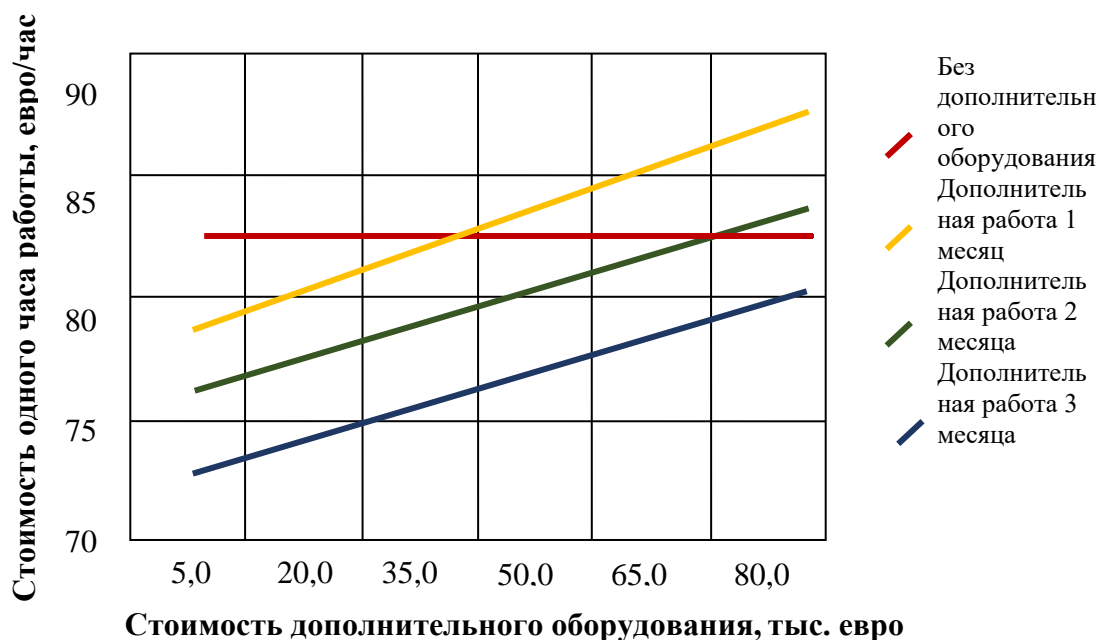


Рис. 1 - Затраты эксплуатации харвестера при использовании дополнительного оборудования разной стоимости

Многофункциональность универсальной манипуляторной машины многоцелевого назначения на базе гусеничного экскаваторного шасси ЭО-4121А, разработанной и изготовленной АО «Уральское конструкторское бюро транс-портного машиностроения» предполагает возможность его применения для выполнения комплекса операций, необходимых при организации работ по удалению нежелательной древесно-кустарниковой растительности в полосе отвода железных дорог. Для этого машину планируется оснастить дополнительными функциональными модулями, монтируемыми на рукояти манипулятора.

Харвестерный агрегат Х600 разработан для установки на экскаватор и отличается большей прочностью и жесткостью, что позволяет компенсировать ряд погрешностей операторов при работе и вытаскивать из лесного массива крупные и поваленные деревья без опасности повреждения вилки механизма подъема харвестерной головки. Ниже представлены технические характеристики харвестерной головки:

- оптимальная толщина ствола в месте спила – 400–600 мм;
- масса головки – 1980 кг;
- вылет манипулятора максимальный – 10 м
- открытие передних ножей головки, макс – 750 мм
- открытие протаскивающих вальцов, макс – 850 мм

- открытие задних ножей головки, макс – 950 мм
- длина пильной шины – 820–880 мм
- скорость протяжки ствола дерева – 5 м/с
- усилие протяжки, макс – 37 кН

Дополнительное сменное технологическое оборудование для мультифункциональной машины (рис.2) позволяет производить практически весь комплекс работ по удалению нежелательной растительности в полосе отвода.



Рис.2- Дополнительное оборудование для мультифункциональной машины

Харвестерный агрегат или захватно-срезающее устройство (ЗСУ) обеспечивают работу универсальной машины в качестве харвестера или валочно-пакетирующей машины как непосредственно в полосе отвода, так и на специальной площадке, куда можно подвозить предварительно поваленные деревья.

Сдвоенная тяжелая дисковая фреза осуществляет обработку почвы для прокладки минерализованной полосы по границе полосы отвода.

Дисковая фреза с форсунками проводит удаление мелкой древесно-кустарниковой растительности с последующей химической обработкой полосы отвода гербицидами.

Экскаваторный ковш применяют в качестве корчевателя для удаления крупных пней, прочистке водоотводов и на других земляных работах.

Навесная валковая дробилка-мульчер выполняет срезание и измельчение древесно-кустарниковой растительности в зоне вылета манипулятора.

Дополнительно может быть рекомендовано оборудование для выполнения погрузочно-разгрузочных работ, бульдозерный отвал и лебедка для подтрелевки лесоматериалов.

Таким образом, на основе вышеизложенного, можно сделать вывод о целесообразности включения в состав машинного парка железной дороги мультифункциональную машину для выполнения комплекса операций по удалению нежелательной растительности в полосе отвода железных дорог что позволит:

1. Создать условия для планирования выполнения работ в наиболее благоприятные сроки с учетом изменчивости природно-климатических и производственных условий.

2. Минимизировать затраты на перебазировки технологических машин при организации выполнения работ по блочной схеме.

3. Повысить энергоэффективность и экологичность технологического процесса удаления нежелательной растительности в полосе отвода железной дороги.

4. Значительно снизить непроизводительные простои базовой манипуляторной машины.

Список использованных источников

1. Платонов А.А. Организация работ по удалению нежелательной древесно-кустарниковой растительности в полосе отвода железных дорог / А.А.Платонов // Воронежский научно-технический вестник. – 2016. - №1 (15).-с.17-23.

2. Платонова, М. А. Кинематические схемы манипуляторов для удаления нежелательной древесно-кустарниковой растительности в плане полосы отвода железных дорог / М. А. Платонова, М. В. Драпалюк, А. А. Платонов // Лесотехнический журнал. - 2015. - Т. 5. № 3 (19). - с.228-234.

3. Hallongren H. Competitiveness of Mechanized Tree Planting in Finland / Hallongren H., Laine T., Rantala J., Saarinen V.-M., Strandström M., Hämmäläinen J., Poikela A.// Scandinavian Journal of Forest Research, - 2014, -vol.29,- iss.2, -pp. 144–151.

4. Бартенев И.М. Современное развитие конструкций лесопосадочных машин за рубежом / И.М.Бартенев, И.В.Попов // Лесотехнический журнал - 2014. - Т. 4, № 2(14). - с.203–216.

А.А. Миронцева, Е.А. Цед
Белорусский государственный университет
пищевых и химических технологий
Могилев, Республика Беларусь

**ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ
БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ ЗЕРНА РЖИ И ТРИТИКАЛЕ
БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ПИЩЕВОГО
ЭТИЛОВОГО СПИРТА**

Аннотация. Проведены исследования по обоснованию оптимальных режимов биологической активации зерна ржи и тритикале белорусской селекции при замачивании. Установлены интервалы температуры, влажности и продолжительности замачивания, при которых значение амилолитической, осажаривающей и декстринолитической способности зерна являлось максимальным.

A.A. Mirontseva, E. A. Tsed
Belarusian State University of Food and Chemical Technologies
Mogilev, Republic of Belarus

**SUBSTANTIATION OF OPTIMAL REGIMES OF
BIOLOGICAL ACTIVATION OF RYE GRAIN AND TRITIKALE
OF BELARUSIAN BREEDING IN PRODUCING EDIBLE ETHYL
ALCOHOL**

Abstract. Research has been carried out to substantiate the optimal modes of biological activation of grain of rye and triticale of the Belarusian selection during soaking. The intervals of temperature, humidity and duration of soaking were established, at which the value of the amylolytic, saccharifying and dextrinolytic capacity of grain was maximum.

На современном этапе актуальными задачами, стоящими перед спиртовой промышленностью, является разработка и внедрение новых технологий, обеспечивающих высокое качество пищевого этилового спирта и снижение его себестоимости. Ведутся исследования, касающиеся расширения использования сырьевого потенциала зерна и оптимизации технологических процессов его переработки. Представляют интерес технологии, направленные на биотрансформацию зернового сырья с целью его предварительной подготовки для облегчения дальнейших процессов получения полупродуктов спиртового производства: замеса, сусла и бражки.

К такого рода технологиям относится получение биологически активированного зерна, сопровождающееся накоплением ферментов и частичным гидролитическим распадом биополимеров до низкомолекулярных веществ [1].

Целью исследований являлось обоснование оптимальных режимов биологической активации зерна ржи и тритикале белорусской селекции при замачивании. Объектами исследований выступало соотношение факторов, влияющих на процесс замачивания зерна ржи и тритикале белорусской селекции. Предметом исследования выступал процесс накопления амилолитических ферментов, выражающийся амилолитической (АС), осахаривающей (ОС) и декстринолитической (ДС) способностями, а также математическая модель, адекватно описывающая указанный процесс. В качестве основных факторов, оказывающих влияние на накопление ферментов в зерне при замачивании, были приняты: температура воды при замачивании; степень замачивания зерна; продолжительность замачивания. Критериями оптимизации являлись: амилолитическая способность АС зерна, ед./г; осахаривающая способность ОС зерна, ед./г; декстринолитическая способность ДС зерна, ед./г.

Для решения поставленной задачи оптимизации использовали ротатабельное центральное композиционное планирование. Обработку полученных результатов осуществляли с помощью дисперсионного анализа эксперимента в программе STATISTICA версии 10.0 [2]. Получены уравнения регрессии, которые адекватно описывают изменение АС, ОС и ДС в замоченном зерне ржи и тритикале под воздействием исследуемых факторов.

Уравнения регрессии позволили установить, что накопление АС, ОС и ДС в большей степени зависит от продолжительности замачивания и влажности зерна и в меньшей степени – от изменения температуры замочной воды. Пример графической интерпретации зависимости изменения АС зерна ржи от влажности и температуры замачивания представлен на рисунке 1.

Уставлено, что АС, ОС и ДС во ржи и тритикале имели максимальное значение в различных диапазонах температуры, продолжительности и влажности. Поэтому дальнейшую задачу оптимизации свели к установлению оптимальных интервалов значений факторов, при которых значение АС, ОС и ДС являлось максимальным одновременно для ржи и тритикале.

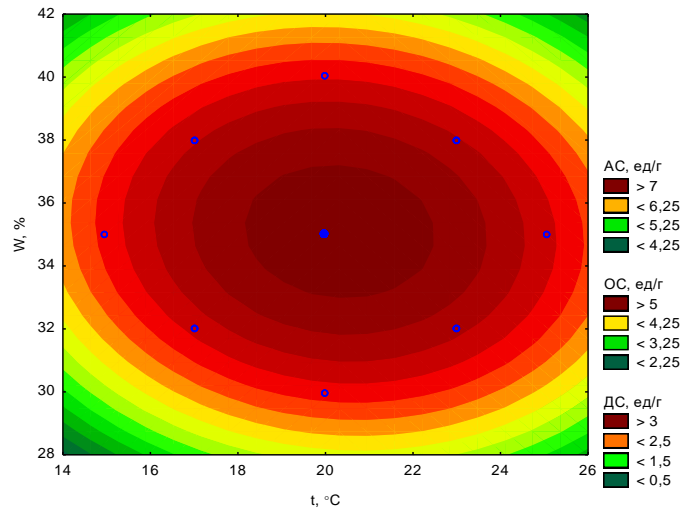


Рис. 2 – Зависимость объединенной функции амилолитической, осажаривающей и декстринолитической способности зерна тритикале от влажности и температуры замачивания

Найденные компромиссным решением оптимальные значения входных факторов для процесса замачивания зерна ржи и тритикале будут обеспечивать максимальные активности амилолитического комплекса ферментов.

Таким образом, результаты, полученные с помощью метода компромиссного решения, позволили установить оптимальные интервалы температуры, влажности и продолжительности замачивания, которые будут являться основой для разработки параметров процесса биологической активации зернового сырья в технологии получения пищевого этилового спирта.

Список использованных источников

1. Корячкина С. Я. Технология хлеба из целого зерна тритикале: монография / С. Я. Корячкина, Е. А. Кузнецова, Л. В. Черепнина. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2012. – 177 с.
2. Боровиков В. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.

**И.В. Минаева¹, В.А. Цыганкова²,
С.Г. Пильо, С.В. Ключко, В.С.Броварец**
Институт биоорганической химии и нефтехимии
им. В.П. Кухаря НАН Украины,
г. Киев, Украина

СКРИНИНГ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ СРЕДИ ПРОИЗВОДНЫХ ПИРИМИДИНА

***Аннотация** Проведены исследования регулирующей активности новых синтетических производных пиримидина на прорастание семян и рост растений сахарного гороха (*Pisum sativum L. convar. axiphium Alef.*). Установлено, что применение производных пиримидина в концентрации $10^{-7}M$ оказывает стимулирующее влияние на рост и развитие побегов и корневой системы растений в течение вегетации. Проанализирована взаимосвязь между химической структурой синтетических соединений и их биологической активностью. Предложено использование производных пиримидина, которые выявили наивысшую активность, в качестве новых эффективных стимуляторов роста и развития растений сахарного гороха (*Pisum sativum L. convar. axiphium Alef.*)*

**I.V. Minayeva, V.A. Tsygankova,
S.G. Pilyo, S.V. Klyuchko, V.S.Brovarets**
V.P. Kukhar Institute of Bioorganic Chemistry and Petrochemistry,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Kyiv, Ukraine

SCREENING OF PLANT GROWTH STIMULANTS AMONG PYRIMIDINE DERIVATIVES

***Abstract.** The study of regulating activity of the new synthetic pyrimidine derivatives on germination of seeds and growth of sugar pea (*Pisum sativum L. convar. axiphium Alef.*) plants was conducted. It was found that the use of pyrimidine derivatives at a concentration of $10^{-7} M$ had a stimulating effect on the growth and development of shoot and root systems of plants during plant vegetation. The relationship between the chemical structure of synthetic compounds and their biological activity was analyzed. The application of pyrimidine derivatives that showed the highest activity as new effective stimulants of growth and development of sugar pea (*Pisum sativum L. convar. axiphium Alef.*) plants was proposed.*

Перспективным направлением усовершенствования технологии сельскохозяйственного производства является применение разнообразных химических средств управления биологическими процессами. Использование регуляторов роста растений позволяет повысить качественные характеристики растений и увеличить

урожайность сельскохозяйственных культур. Сокращаются затраты на выращивание растений, увеличивается рентабельность производства, в результате чего сельское хозяйство становится более интенсивным. Поэтому разработка и внедрение новых экологически чистых и эффективных регуляторов роста растений является актуальным направлением современной агробιοтехнологии [1].

В Институте биоорганической химии и нефтехимии (ИБОНХ) им. В.П.Кухаря НАН Украины разрабатываются новые синтетические регуляторы роста растений (кукурузы, сои, нута, пшеницы, ячменя, ржи, чечевицы, гороха, фасоли, тыквы, салата, огурца, томата, льна, рапса) на основе низкомолекулярных гетероциклических соединений, производных пиридина, пиримидина, пиразолотриазинона, фосфорилированных и N-сульфонил замещенных 1,3-оксазолов, [1,3]оксазоло[5,4-d]пиримидина и изофлавоноидов с биологической активностью либо подобной, либо превосходящей активность природных регуляторов роста (фитогормонов ауксинов (ИУК и НУК) и цитокининов (кинетина и БАП) [2-4].

Горох (*Pisum sativum* L.) - важная агрономическая однолетняя овощная культура. Ряд важных преимуществ делают культуру гороха очень востребованной и повсеместно выращиваемой: культура достаточно неприхотливая, дает хорошие урожаи, устойчива к пониженным температурам, чрезмерной влажности и кратковременным засухам, нетребовательна к предшественникам. Горох является ценным высококалорийным продуктом, содержащим множество питательных веществ, макро- и микроэлементов, белков, аминокислот и витаминов. Кроме того, горох является лучшим предшественником для многих других сельскохозяйственных культур, повышает плодородие почвы и урожайность в севообороте. Это типичный азотфиксатор, характеризующийся способностью корней поставлять малорастворимые и труднодоступные для злаков минеральные соединения из более глубоких слоев в пахотный слой.

Сахарный горох (*Pisum sativum* L. *convar. axiphium* Alef.) – один из подвидов гороха посевного, объединяющий большое количество сортов. Главной отличительной чертой, отличающей сахарные сорта гороха от луцильных, является отсутствие жесткого несъедобного пергаментного слоя на внутренней стороне створок бобов-лопаток. Благодаря этому зеленые бобы можно употреблять в пищу целиком, вместе с семенами: они очень нежные и сладкие. В сахарном горохе отсутствует токсичный фазин, вследствие чего бобы можно употреблять в сыром виде.

Целью данной работы является исследование влияния синтетических производных пириимидина на рост и развитие растений сахарного гороха (*Pisum sativum L. convar. axiphium Alef.*) на протяжении первых 3 недель вегетации.

Тестируемые химические соединения Поиск новых регуляторов роста сахарного гороха (*Pisum sativum L. convar. axiphium Alef.*) был осуществлён среди синтетических производных пириимидина: №1 – 2-этилсульфанил-6-метилпириимидин-4-ол, №2 – 6-метил-2-пропилсульфанилпириимидин-4-ол, №3 – 2-бензилсульфанил-6-метилпириимидин-4-ол, №4 – 2-изопропил-6-метил-пириимидин-4-ол, №5 – 4-гидроксипириимидин-2-тиолят натрия, №6 – 2 метилсульфанилпириимидин-4-ол, №7 – 2-бензилсульфанилпириимидин-4-ол.

Рострегулирующую активность синтетических соединений, применяемых в концентрации 10^{-7} М, сравнивали с активностью природного экзогенного ауксина ИУК (2-(1*H*-индол-3-ил)уксусная кислота), а также с активностью синтетических регуляторов роста растений, проявляющих подобную ауксином активность: Метиур (натриевая соль 6-метил-2-меркапто-4-гидроксипириимидина), Каметур (калиевая соль 6-метил-2-меркапто-4-гидроксипириимидина), Ивин (*N*-оксид-2,6-диметилпириидина) и 2,4-Д (2,4-дихлорофенокси)уксусная кислота), применяемых в аналогичной концентрации.

Условия выращивания растений Проростки сахарного гороха выращивали в лабораторных условиях. Проводили предпосевную обработку семян: стерилизацию 1 % раствором перманганата калия в течение 15 минут (для устранения грибковых заражений), после чего семена промывали 3 раза в отфильтрованной воде и замачивали в течение 24 часов в водных растворах соединений при концентрации 10^{-7} М при комнатной температуре (+27°C) в темноте. Контрольный раствор содержал отфильтрованную воду. Обработанные семена высаживали в кюветы с грунтом, проростки выращивали в световом блоке при температуре 26-28 °С, влажности воздуха 60-80%, освещении интенсивностью 3000 люкс и режиме 16/8 часов при световом дне в течение 3 недель. После чего измеряли морфометрические параметры трехнедельных растений [5].

Результаты и обсуждение Проведенные исследования показали, что производные пириимидина, используемые в концентрации 10^{-7} М в водном растворе, оказывают подобную ауксину ИУК активность, стимулируя формирование и развитие корневой системы и рост побегов у растений сахарного гороха (*Pisum sativum L. convar. axiphium Alef.*).

Проведенный анализ и статистическая интерпретация полученных в ходе скрининга данных свидетельствуют, что морфометрические показатели 3-недельных растений гороха, выращенных с предварительной обработкой семян в 10^{-7} М водном растворе производных пиримидина, превышали аналогичные показатели растений, выращенных на отфильтрованной воде (контроль) (Рис. 1 и Рис. 2).

По показателю прироста веса растений активность проявили (в порядке снижения средних значений): соединения №3 и №5 – 15,7 %, Каметур – 14,5 %, соединение № 2 – 13,3 %, 2,4-Д – 9,6 %, Ивин – 7,2 %, Метиур – 4,8 %, соединения № 4 и № 6 – 2,4 %, ИУК и № 1 – 1,2 %, по отношению к контролю. По показателю привеса корней активность проявили: 2,4-Д – 47,4 %, Каметур и соединения №3, №5 – 15,8 %, Ивин и соединение №2 – 10,5 %, соединение № 4 - 5,3%, по отношению к контролю. По показателю прироста длины побегов активность проявили: Каметур – 19,5%, № 3 – 17,8%, 2,4-Д – 16,9%, № 5 – 15,8%, ИУК – 13,5 %, № 6 – 10,7 %, Метиур – 10,2 %, Ивин – 9,3 %, № 4 – 8,5 %, № 2 – 8,3 %, № 7 – 6,1 %, по отношению к контролю. По показателю прироста длины главного корня активность проявили: соединение № 3 – 62,6 %, № 2 – 62,5 %, № 5 – 56,5 %, Каметур – 53,6 %, №6 – 52,4%, №7 – 48,6%, №4 – 39,8%, Ивин – 34,2%, Метиур – 33,2%, 2,4-Д – 24,1 %, № 1 – 13,2 %, ИУК – 10,4 %, по отношению к контролю (Рис. 1):

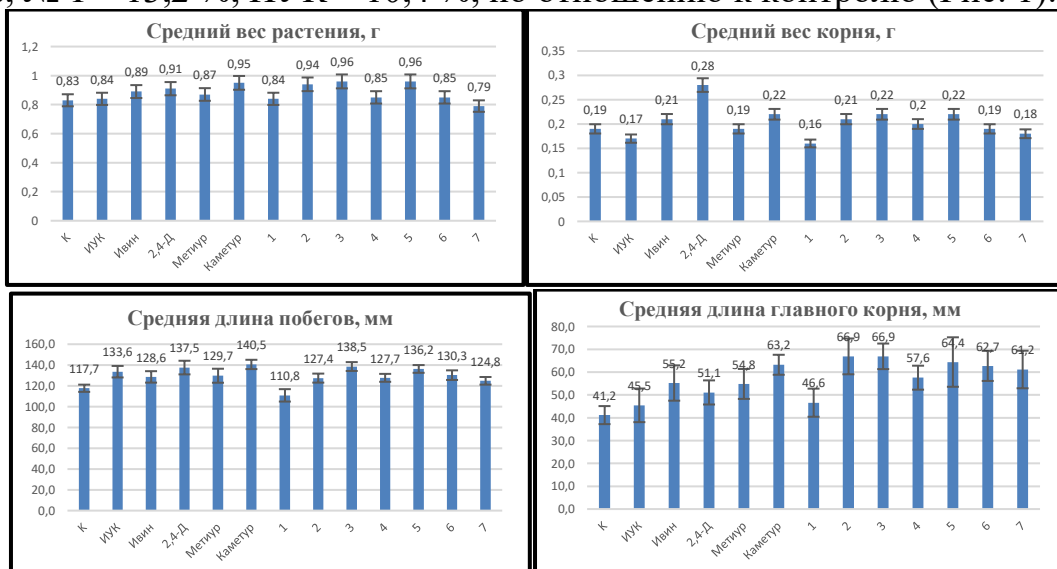


Рисунок 1. Морфометрические показатели 3-недельных растений сахарного гороха (средний вес растения (г), средний вес корня (г), средняя длина побегов (мм), средняя длина главного корня (мм)), выращенных с предварительной обработкой семян в 10^{-7} М водном растворе производных пиримидина, по сравнению с аналогичными показателями контрольных растений, выращенных на отфильтрованной воде (К)

По показателю прироста количества боковых корней активность проявили: соединение № 4 – 27,4%, № 2 – 16,2%, № 3 – 15,5%, Каметур

– 11,2%, соединение № 6 – 10,1%, соединение № 5 – 9,1%, соединение № 7 – 5,8%, ИУК – 3,7%, Ивин – 0,7%, по отношению к контролю. По показателю прироста длины боковых корней активность проявили: соединение № 7 – 64,4 %, № 3 – 51,7 %, № 5 – 44,5 %, Метиур – 33,8 %, ИУК – 28,2 %, Каметур и № 2 – 24,1 %, Ивин – 13,7 %, соединение № 4 – 9,5 %, 2,4-Д – 5,9 %, по отношению к контролю. По показателю прироста количества побегов с листьями на растении активность проявили: соединение № 5 – 45,9%, 2,4-Д – 44,1%, Каметур – 39,0%, Ивин – 25,7% , № 2 и № 7 – 17,6 %, Метиур – 15,5 %, № 6 – 14,7 %, № 1 и № 3 – 13,5 %, ИУК – 9, 5%, № 4 – 7,7%, по отношению к контролю. По показателю прироста количества листьев на растении активность проявили: 2,4-Д – 22,9 %, Каметур – 15,9 %, ИУК – 15,5 %, № 5 – 14,8 %, №3 – 13,9%, Ивин – 12,3%, №2 – 11,1%, Метиур – 11,0%, №7 – 7,6%, №4 – 7,1%, № 6 – 6,4%, № 1 – 1%, по отношению к контролю (Рис. 2):

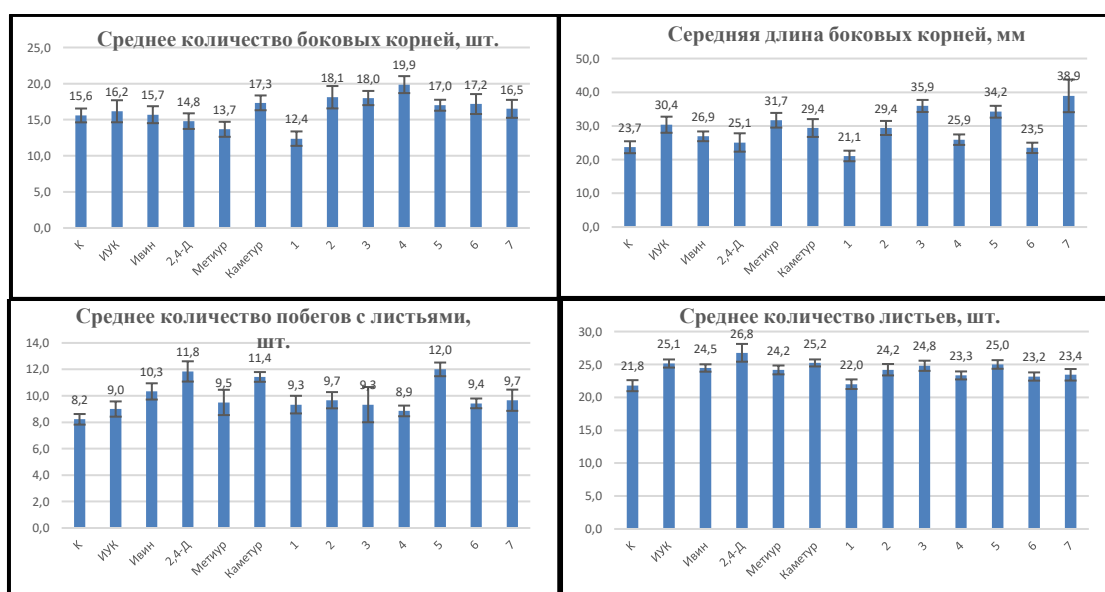


Рисунок 2. Морфометрические показатели 3-недельных растений сахарного гороха (среднее количество боковых корней (шт), средняя длина боковых корней (мм), среднее количество боковых побегов (шт), среднее количество листьев (шт)), выращенных с предварительной обработкой семян в 10^{-7} М водном растворе производных пиримидина, по сравнению с аналогичными показателями контрольных растений, выращенных на отфильтрованной воде (К)

Результаты проведенных исследований показали, что при обработке семян растений сахарного гороха водными растворами синтетических регуляторов роста Метиура, Каметура, Ивина и 2,4-Д, а также растворами тестируемых химических соединений - производных пиримидина №№ 1-7 в низкой, не токсичной для окружающей среды и здоровья человека концентрации 10^{-7} М, значительно улучшаются морфометрические параметры растений на протяжении периода вегетации.

В целом, путем обобщенного анализа по всем морфометрическим показателям, было установлено, что наивысшую ростстимулирующую активность проявили (в порядке снижения ростстимулирующей активности): Каметур (калиевая соль 6-метил-2-меркапто-4-гидроксипиримидина); производные пиримидина: соединения № 3 и №5, ауксин 2,4-Д (2,4-дихлорофенокси)уксусная кислота), а также соединение №2. Менее выраженную ростстимулирующую активность проявили: Метиур (натриевая соль 6-метил-2-меркапто-4-гидроксипиримидина); соединение №7, Ивин (*N*-оксид-2,6-диметилпиридина); соединения №6 и №4, а также ауксин ИУК (2-(1*H*-индол-3-ил)уксусная кислота).

Анализ химической структуры исследуемых химических соединений указывает на то, что наличие определённых боковых заместителей играет важную роль в связывании их молекул с активными сайтами молекул-мишеней, что обуславливает их высокую рострегулирующую активность. Наивысшую активность проявили: Каметур (калиевая соль 6-метил-2-меркапто-4-гидроксипиримидина); соединение №3, содержащее бензилтиогруппу в положении 2, гидроксильную группу в положении 4 и метильную группу в положении 6; соединение №5, являющееся натриевой солью 4-гидроксипиримидин-2-тиолята; ауксин 2,4-Д (2,4-дихлорофенокси)уксусная кислота); соединение №2, содержащее пропилтиогруппу в положении 2, гидроксильную группу в положении 4 и метильную группу в положении 6. Менее выраженную активность проявили: Метиур (натриевая соль 6-метил-2-меркапто-4-гидроксипиримидина); соединение №7, которое содержит бензилтиогруппу в положении 2 и гидроксильную группу в положении 4; Ивин (*N*-оксид-2,6-диметилпиридина); соединение №6, которое содержит метилтиогруппу в положении 2 и гидроксильную группу в положении 4; соединение №4, которое содержит изопропильный заместитель в положении 2, гидроксильную группу в положении 4 и метильную группу в положении 6, а также ИУК (2-(1*H*-индол-3-ил)уксусная кислота).

Выводы Полученные результаты подтверждают перспективность применения синтетических производных пиримидина, которые проявили наивысший уровень ростстимулирующей активности - соединений №№ 2, 3, 5, а также проявили менее выраженную активность - соединений №№ 4, 6 и 7 в качестве новых эффективных стимуляторов роста растений сахарного гороха. Предложено также практическое использование синтетических регуляторов роста, которые проявляют ауксиноподобную активность: производных

пиримидина - Каметура и Метиура, производного пиридина - Ивина, а также синтетического производного фенола - ауксина 2,4-Д для улучшения ростовых показателей растений сахарного гороха на протяжении периода вегетации, а также для повышения урожайности этой культуры.

Список использованных источников

1. Марчук Ю. М., Кондратюк О. О., Богуславец В. Ю., Ткачук О. О., Шевчук О. А. Аналіз масштабів застосування регуляторів росту стимулюючої дії в рослинництві. «Science without borders – 2018»: Materials of the XIII international scientific and practical conference. 2018. - Vol. 9. – P. 42–45.
2. Циганкова В.А., Волощук І.В., Андрусевич Я.В., Штомпель О.І., Копіч В.М., Ключко С.В., Броварець В.С. Застосування Івіну, Метиуру та Каметуру для регуляції росту рослин кукурудзи (*Zea mays* L.) сорту Діалог ФАО 300. Теоретичні та експериментальні аспекти сучасної хімії та матеріалів: збірник матеріалів доп. учасн. IV Всеукраїнської наук. конф., 10 квітня 2020 р. Дніпро, 2020. - С. 158–161.
3. Tsygankova V., Andrusevich Ya., Shtompel O., Kopich V., Solomyanny R., Bondarenko O., Brovarets V. Phytohormone-like effect of pyrimidine derivatives on regulation of vegetative growth of tomato. *International Journal of Botany Studies*. 2018, 3(2). P. 91-102.
4. Tsygankova V.A., Andrusevich Ya.V., Shtompel O.I., Kopich V.M., Solomyanny R.M., Brovarets V.S. Study of regulating activity of synthetic low molecular weight heterocyclic compounds, derivatives of pyrimidine on growth of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) seedlings. *International Journal of ChemTech Research*. – 2019. - Vol.12 No.05. - P. 26-38.
5. Voytsehovska O.V., Kapustyan A.V., Kosik O.I., Musienko M.M., Olkhovich O.P., Panyuta O.O., Parshikova T.V., Glorious P.S. *Plant Physiology: Praktykum*, ed. Parshikova T.V. – Lutsk: Teren, 2010. - 420 p.

Е.В. Михадюк, М.В. Михадюк

Белорусский государственный экономический университет,
Минск, Республика Беларусь

«УМНЫЙ ДОМ» – ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ НА СТРАЖЕ УЮТА

Аннотация. В данной статье рассматриваются современные тенденции развития технологии «Умный дом»: основные функции, направления автоматизации, интеллектуальные способности дома, также плюсы и минусы применения данной технологии.

K. V. Mikhadziuk, M. V. Mikhadziuk

Belarus state economic university,
Minsk, Republic of Belarus

SMART HOME - HIGH TECHNOLOGIES ON COMFORT GUARD

Abstract. This article discusses the current trends in the development of Smart Home technology: the main functions, areas of automation, intellectual abilities of the house, as well as the pros and cons of using this technology.

Благодаря маркетологам термин «умный» уверенно закрепился в нашей жизни и добавляется к любым приборам, которые подключаются к сети и могут управляться удаленно. Но лампочка, включаемая с помощью смартфона, дает лишь минимальный выигрыш с точки зрения комфорта, и то, если мобильный гаджет под рукой. Имея несколько умных устройств, для управления которыми требуются различные приложения, реальной пользы и удобства мы вообще не ощутим. А вот если свет будет включаться сам при появлении в помещении людей и дефиците естественного освещения, а разными девайсами можно управлять из одной программы, тогда дом действительно станет умнее. А все, что нужно для такой домашней автоматизации — экосистема, которая свяжет отдельные устройства в единое целое и максимально упростит процессы управления и контроля.

Под умным домом понимается комплекс решений, позволяющих автоматизировать повседневные действия, избавляя владельца от рутины. Причем это скорее не набор устройств, которыми можно «командовать» удаленно, а единая система управления ими. Она обеспечивает конкретные преимущества пользователю, в том числе наглядность контроля, удобство, экономию сил и времени [1].

Такая экосистема (совокупность устройств и системы управления) должна без непосредственного участия человека выполнять определенные действия и задачи в ответ на конкретные ситуации. Например, если в ванной комнате обнаружена протечка воды, то система предупредит об этом пользователя, а в идеале — сама перекроет подачу воды.

К другим типичным направлениям автоматизации в квартире относится управление микроклиматом (кондиционирование и обогрев) и уведомления о вторжении (вплоть до отправки тревоги на пульт охранных организаций).

Перечислим основные функции «умного» дома.

- Повышение комфорта. Домашняя автоматизация позволяет человеку тратить меньше сил и времени на различные рутинные действия. С ее помощью в квартире будет светло вечером, прохладно летом и тепло зимой, в нужное время включится любимая музыка, и все это без усилий пользователя.

- Обеспечение безопасности. Умный дом позволяет защититься или минимизировать вред от затоплений, утечек газа, возгораний, действий хулиганов и воров.

- Экономия и энергосбережение. Продуманная система способствует снижению как потенциальных расходов в связи с аварийными и прочими форс-мажорными ситуациями (оплата ремонта затопленным соседям, покупка новой техники на замену украденной), так и реальных счетов на электроэнергию, газ и другие ресурсы, поскольку основные их потребители не будут работать вхолостую [2].

Обычно система «умного» дома делится на две части. В первую входит управляющий хаб, во вторую — датчики, отвечающие за работу всей системы. Хаб — это управляющий центр умного дома. Он вставляется в розетку, затем подключается к Wi-Fi и отвечает за управление и связь с остальными датчиками. Зачем это нужно? Дело в том, что большинство датчиков умного дома беспроводные и работают на аккумуляторах. Если бы они напрямую подключались к Wi-Fi, то срок их работы был бы относительно небольшим. Использование хаба позволяет управлять ими через энергоэффективный радиointерфейс, как правило, это ZigBee или Z-Wave [3].

Таким образом, для начала построения умного дома необходим этот управляющий хаб и несколько датчиков. Выбор датчиков зависит от потребностей.

Также важно понимать, что такая схема (хаб + датчики) используется далеко не всегда. Разновидностей «умных» домов очень

много. Это может быть как большая система с множеством элементов, так и простая лампочка, управляемая со смартфона.

«Умный» свет — самый распространенный сценарий использования «умного» дома. В базовом варианте у пользователя есть «умная» лампочка, которую он подключает по Wi-Fi и управляет ей со смартфона. Иногда, вместо лампочки используются полноценные люстра, лампа или торшер.

Дальше на нее накладываются различные «умные» сценарии:

- автоматическое включение/выключение света в определенное время;

- включение при открытии/закрытии двери;

- включение/выключение с помощью голосовой команды (если есть голосовой ассистент).

Включать и выключать свет можно не только с помощью замены лампочек или люстры. Также можно купить специальный «умный» выключатель и с его помощью дистанционно управлять прежней люстрой без необходимости ее замены.

Важную часть «умного» дома составляют интеллектуальные датчики. Самые популярные из них — датчики открытия/закрытия двери, датчики освещения и датчики движения. У датчиков обычно две задачи:

- уведомлять пользователя о событиях;

- быть триггером для других более сложных сценариев.

Например, при открытии дверей включается кондиционер или загорается свет.

Вторая группа датчиков отвечает за безопасность. Сюда входят датчики утечки газа, протечки воды и пожарная сигнализация.

Датчики утечки газа анализируют концентрацию метана в воздухе и при превышении определенного порога отправляют уведомление на управляющий хаб, а уже он передает информацию на смартфон или включает звуковые уведомления (в зависимости от настроек) [4].

Датчики протечек воды устанавливаются на пол в уязвимых местах. При попадании на них жидкости замыкается контакт, и датчик также отправляет информацию в управляющий хаб.

Пожарные датчики реагируют на появление в помещении дыма или резкое повышение температуры. Помимо уведомления владельца или включения системы пожаротушения, некоторые датчики умеют отправлять сигнал тревоги на пульт экстренных служб.

Еще одной частью «умного» дома являются интеллектуальные камеры. Часто они же исполняют роль управляющего хаба. Камеры

работают в связке с другими устройствами, чаще всего, с датчиками движения или дверными звонками. При движении в поле зрения она активируется и начинает запись, также можно настроить прямую трансляцию на смартфон пользователя.

Пульты дистанционного управления являются своеобразным связующим звеном между «умным» домом и «глупой» бытовой техникой. Умный пульт имитирует сигнал обычного пульта от бытовой техники.

С помощью «умных» колонок можно голосом управлять устройствами, пользуясь Алисой «Яндекса» или Ассистентом Google. Именно голосовые помощники придают «умному» дому шарм и ощущение того, что будущее уже наступило.

Сами голосовые помощники бесплатны, легко можно установить Алису или Google Ассистента на свой смартфон, а вот «умные» колонки — более дорогое удовольствие [4].

Подводя итоги, можно сказать, что «умный» дом – это ценное изобретение современности, которое даже на данный момент продолжает развиваться и улучшаться, приобретать больше сторонников, но в то же время далеко не все могут позволить себе подобную роскошь.

В приобретении «умного» дома есть как свои плюсы, так и минусы.

Плюсы:

- возможность освободить себе руки, переложить часть рутинных действий на автоматические сценарии;
- часть «умного» дома может стать отличным дополнительным защитным средством, будь то охранная система с датчиками открытия дверей и «умной» камерой или же специальные датчики дыма или утечки газа.

Минусы:

- цена — «умные» LED-лампочки стоят довольно много, в то время как их обычные аналоги можно найти в магазине по значительно заниженным ценам, это же касается и других элементов;
- некоторая избыточность функций «умного» дома;
- завязка на сетевом подключении.

Все «умные» устройства сразу же потеряют половину своих функций, особенно если говорить про дистанционное управление, когда вы не дома.

Список использованных источников

1 Масленко, Д. Что такое «умный» дом, из чего он состоит и зачем нужен. [Электронный ресурс] / 2021. Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/606d99c19a7947b14fe9c2d6>. – Дата доступа: 30.10.2021.

2 Золенко, М. Что такое умный дом: функции, виды, составляющие и экосистемы. [Электронный ресурс] / 2019. Режим доступа: <https://www.e-katalog.ru/post/1990/618-chto-takoe-umnyu-dom-funkcii-vidy-sostavlyayushchie-i-ekosistemy/>. – Дата доступа: 30.10.2021.

3 Масленко, Д. Что такое «умный» дом, из чего он состоит и зачем нужен. [Электронный ресурс] / 2021. Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/606d99c19a7947b14fe9c2d6>. – Дата доступа: 30.10.2021.

4 Золенко, М. Что такое умный дом: функции, виды, составляющие и экосистемы. [Электронный ресурс] / 2019. Режим доступа: <https://www.e-katalog.ru/post/1990/618-chto-takoe-umnyu-dom-funkcii-vidy-sostavlyayushchie-i-ekosistemy/>. – Дата доступа: 30.10.2021.

УДК 631.438.2+58.051

Л.Н. Москальчук¹, А.А. Баклай², Т.Г. Леонтьева²

¹Белорусский государственный технологический университет

²Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – «Сосны»
Национальной академии наук Беларуси,
Минск, Беларусь

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СОРБЕНТОВ РАДИОНУКЛИДОВ

Аннотация. В работе представлены данные о физико-химических свойствах природного сырья и промышленных отходов, а также метод количественной оценки эффективности применения органоминеральных смесей и алюмосиликатных сорбентов для снижения миграции радионуклидов ^{137}Cs или ^{90}Sr в системе почва – почвенный раствор. Установлено, что в результате внесения указанных материалов в загрязненную радионуклидами почву наблюдается повышение коэффициента распределения ^{137}Cs и ^{90}Sr , что приводит к снижению миграции данных радионуклидов в почве.

L.N. Maskalchuk¹, A.A. Baklay², T.G. Leontieva²

¹Belarusian State Technological University, Minsk Belarus,

² Joint Institute for Power and Nuclear Research – «Sosny», National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus

USING OF RAW MATERIAL AND INDUSTRIAL WASTE FOR PRODUCTION OF THE SORBENTS OF RADIONUCLIDES

Abstract. The paper presents the results of study of physicochemical properties of raw materials and industrial waste and method for quantitatively assessment the effectiveness of using organomineral mixtures and aluminosilicate sorbents to reduce the migration of ¹³⁷Cs or ⁹⁰Sr radionuclides in the soil - soil solution system. It was pointed out that in the result of organomineral mixture or aluminosilicate sorbent insertion in radioactive contaminated soil, an increase the distribution coefficient of ¹³⁷Cs and ⁹⁰Sr of contaminated soil is observed, which in turn leads to the decreasing of these radionuclides migration in the soil.

В результате техногенных аварий на АЭС радиоактивному загрязнению подвергаются различные объекты окружающей среды, включая сельскохозяйственные почвы. Значительная их часть выведена из сельскохозяйственного оборота ввиду невозможности получения на них продукции с нормативно допустимым содержанием радионуклидов. Переход радионуклидов из почвы в растения является основным звеном их дальнейшей миграции по пищевым цепям. Интенсивность данного процесса определяется химическими свойствами и физико-химическим состоянием радионуклида, свойствами почв и биологическими особенностями растений.

В ряде стран, имеющих развитую ядерную энергетику, осуществляется поиск веществ и материалов, эффективно сорбирующих радионуклиды, имеющих в значительном объеме и обладающих низкой стоимостью. Их применение будет способствовать повышению общей сорбционной способности загрязненных почв, снижению содержания подвижных форм радионуклидов в почвенном поглощающем комплексе и препятствовать миграции радионуклидов в глубь почвенного профиля и последующему включению в биологический круговорот веществ. Такими материалами являются алюмосиликаты (клиноптилолит, бентонит, вермикулит, глауконит, иллит и др.), цеолиты, сапропели, торф и различные составы на основе гумусовых веществ.

В данной работе представлены данные о физико-химических свойствах природного сырья и промышленных отходов, а также

разработанный способ снижения миграции радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в почвах, предусматривающий использование различных видов органоминеральных смесей и алюмосиликатных сорбентов путем их внесения в почву в определенных дозах.

Органоминеральные смеси представляются собой состав из компонентов природного происхождения (сапропели) и отходов химических производств (гидролизный лигнин и глинисто-солевые шламы) в определенном соотношении. Сапропели – донные отложения пресноводных озер и водоемов. В зависимости от типологического состава значительно отличаются по химическому составу и физико-химическим свойствам, и, прежде всего, по содержанию органического вещества (от 15 до 94 %), агрохимическим свойствам, а также по составу и структуре гуминовых и фульвокислот. Результаты исследований по применению различных типов сапропелей, а также органоминеральных смесей в качестве сорбентов радионуклидов показывают, что они позволяют существенно снизить переход радионуклидов из почвы в растения [1, 2].

Алюмосиликатные сорбенты представляют собой глиносодержащий материал, полученный путем водной обработки глинисто-солевых шламов (ГСШ) для удаления избыточного содержания солей KCl и NaCl . ГСШ – отходы калийного производства ОАО «Беларуськалий», значительные запасы которых находятся в Солигорском горнопромышленном районе (более 125 млн т). По вещественному составу ГСШ представляют собой сложные образования, основными компонентами которых являются алюмосиликаты, карбонаты кальция и магния, сульфаты кальция, хлориды натрия и калия. Минералогический состав, высокая удельная поверхность (40–45 м²/г), значительная степень дефектности кристаллической структуры и высокое содержание мелкодисперсной фракции делают ГСШ эффективным сорбционным материалом в отношении радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr [2, 3].

Многолетними исследованиями физико-химических свойств, минералогического состава и структуры алюмосиликатных сорбентов, полученных на основе ГСШ, установлено, что они относятся к глинистым материалам, в составе которых преобладает такой минерал, как иллит (48,2 мас. %). Степень сорбции ^{137}Cs алюмосиликатными сорбентами составляет порядка 95–99 % и происходит на двух типах сорбционных центров, отличающихся по емкости и селективности связывания ^{137}Cs .

Оценка эффективности сорбции радионуклидов Cs(I) , Sr(II) , Eu(III) , Am(III) алюмосиликатными сорбентами показала, что степень

сорбции данных радионуклидов составляет 99, 99, 91 и 97 % соответственно. Исследования сорбции Th(IV) и U(VI) алюмосиликатными сорбентами показали, что сорбция Th(IV) в интервале pH = 2–9 изменяется от 83 до 99 %. Для U(VI) максимальная сорбция 60–72 % наблюдается в интервале pH = 5,5–7,5.

Внесения в почву известковых материалов и калийсодержащих веществ, влажность загрязненной почвы оказывают значительное влияние на концентрацию и соотношение ионов K⁺ и Ca²⁺ в почвенном растворе. Оптимальное соотношение ионов K⁺ и Ca²⁺ в почве с одной стороны способствует получению высоких урожаев сельскохозяйственных культур, а с другой стороны – обеспечивает условия для снижения миграции ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr из почвы в растения. Дальнейшее снижение миграции ¹³⁷Cs и/или ⁹⁰Sr из почвы, насыщенной K⁺, Ca²⁺ в растения возможно только путем изменения ее физико-химических и, прежде всего, сорбционных свойств [2].

После насыщения селективных по отношению к цезию сорбционных центров, расположенных в глинистых минералах, и емкости катионного обмена почвы соответственно катионами K⁺ и Ca²⁺ происходит минимизация миграции ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr в системе почва – почвенный раствор – растение. Дальнейшее увеличение концентрации катионов K⁺ или Ca²⁺ в почвенном растворе не оказывает влияния на коэффициент накопления радионуклидов в растении. Результаты теоретических исследований позволили выявить дополнительные резервы повышения эффективности иммобилизации ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr путем изменения сорбционных свойств почвы в результате внесения в нее сорбентов и сохранения при этом естественного плодородия почв.

Разработаны математические модели миграции ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr [2, 4, 5] в системе почва – почвенный раствор и получено выражение для количественной оценки эффективности сорбентов по снижению миграции ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr в данной системе, определяющее коэффициент кратности снижения (КС):

$$КС = \frac{SP_{(с)}}{SP_{(п)}} \cdot M + 1, \quad (1)$$

где $SP_{(с)}$, $SP_{(п)}$ – потенциал сорбции радиоцезия или радиостронция сорбентом (с), почвой (п), мэкв/кг; M – доза внесения сорбента в почву, равная отношению массы сорбента к массе почвы.

Сравнение потенциалов сорбции радиоцезия или радиостронция почвы и потенциального сорбента позволяет оценить возможность целенаправленного изменения сорбционных свойств почвы путем внесения в нее соответствующего сорбента для снижения миграции

радионуклидов. Так, для снижения миграции ^{137}Cs или ^{90}Sr в системе почва – почвенный раствор в два раза с учетом экономически целесообразной дозы внесения сорбента в почву в количестве 1–4 мас. %, используя выражение (1), получаем $SP_{(c)} / SP_{(n)} \geq 25$.

Экспериментальная проверка разработанного метода оценки эффективности сорбентов для снижения миграции ^{137}Cs или ^{90}Sr в системе почва – растение с использованием данных вегетационных опытов по внесению органоминеральных смесей в дерново-подзолистую супесчаную почву, твердая фаза которой представляет собой насыщенный катионами K^+ и Ca^{2+} ионообменник, показала, что происходит существенное снижение поступления радионуклидов из почвы в растения (в 1,5–3,2 раза по ^{137}Cs и 1,8–7,6 раза по ^{90}Sr).

Учитывая наличие на территории ОАО «Беларуськалий» значительных запасов ГСШ, хорошие кинетические и емкостные показатели, высокую селективность в отношении ^{137}Cs , данные промышленные отходы можно рассматривать как перспективные материалы для получения алюмосиликатных сорбентов радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr . В дерново-подзолистые почвы с низким потенциалом сорбции цезия рекомендуется вносить алюмосиликатные сорбенты в количестве 4 мас. %. В результате их внесения происходит повышение коэффициента распределения ^{137}Cs почвы, что в свою очередь приводит к снижению миграции ^{137}Cs путем его закрепления на глинистых минералах (иллите) [2].

Следует заключить что, одним из эффективных и экономически целесообразных способов решения проблемы реабилитации, загрязненных радионуклидами дерново-подзолистых песчаных и супесчаных почв может быть, применение органоминеральных смесей и алюмосиликатных сорбентов [2]. Органоминеральные смеси по своим физико-химическим свойствам являются комплексными удобрениями, в состав которых входит как органическое вещество (сапропели, гидролизный лигнин), так и минеральная составляющая (ГСШ). Прочная фиксация ^{137}Cs в почве при внесении органоминеральной смеси или алюмосиликатного сорбента происходит в основном за счет наличия в их составе глинистого минерала – иллита, содержащегося в глинисто-солевых шламах. Использование органоминеральных смесей и алюмосиликатных сорбентов на загрязненных радионуклидами дерново-подзолистых почвах Беларуси позволит снизить миграцию радиоцезия и радиостронция из почвы в растения и предотвратить их дальнейшее распространение в окружающей среде.

Список использованных источников

1. *Москальчук Л.Н., Баклай А.А., Леонтьева Т.Г.* Влияние органической и минеральной составляющих сапропелей Республики Беларусь на селективную сорбцию радиоцезия // *Радиохимия*. 2018. Т. 60. № 1. С. 93–96.
2. *Москальчук Л.Н.* Реабилитация радиоактивно загрязненных почв: опыт и перспективы / Lambert Academic Publishing, Norderstedt, Germany, ISBN:978-620-2-09332-3. Р. 412.
3. *Леонтьева Т.Г., Москальчук Л.Н., Баклай А.А., Маковская Н.А.* Состав, структура и селективная сорбция ионов цезия алюмосиликатным сорбентом, полученным из отходов калийного производства ОАО «Беларуськалий» // *Сорбционные и хроматографические процессы*. 2018. № 5. С. 726–735.
4. *Москальчук Л.Н., Баклай А.А., Леонтьева Т.Г.* Метод оценки эффективности природных неорганических сорбентов для снижения миграции ^{137}Cs в системе «минеральная почва – растение» // *Труды БГТУ*. 2014. № 3. С. 14–17.
5. *Москальчук Л.Н., Баклай А.А., Леонтьева Т.Г., Стреленко Д.К.* Метод оценки эффективности сорбентов для снижения перехода ^{90}Sr из произвесткованной почвы в растение // *Экологический вестник*. 2015. № 2 (32). С. 11–16.

УДК 378.147

А.М. Мотевич, Н.В. Гринь

Гродненский государственный университет имени Янки Купалы
Гродно, Республика Беларусь

ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ КАК ФАКТОР ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ УНИВЕРСИТЕТА

Аннотация. В статье предлагается концепция применения технологии Интернета вещей в учреждениях высшего образования, рассматриваются конкретные продукты, с помощью которых будет возможно внедрение указанной технологии в образовательный процесс.

A.M. Motevich, N.V. Hryn

Yanka Kupala State University of Grodno
Grodno, Republic of Belarus

INTERNET OF THINGS AS A FACTOR OF THE DIGITAL TRANSFORMATION OF THE UNIVERSITY

Abstract. The article proposes the concept of applying the technology of the Internet of Things in higher education institutions, examines specific products with which it will be possible to introduce this technology into the educational process.

Большинство сфер общественной жизни активно меняется благодаря внедрению цифровых технологий. Не является исключением и образование, как одна из наиболее инновационных сфер. Многие развивающиеся страны возлагают надежду на цифровую трансформацию образования, понимая под этим различные элементы автоматизации. Одним из наиболее эффективных инструментов для достижения нового уровня цифровизации в образовании может стать «Интернет вещей» (Internet of Things, IoT).

Интернет вещей – это концепция, объединяющая множество технологий, подразумевающая оснащённость датчиками и подключение к интернету всех приборов (и вообще вещей), что позволяет реализовать удаленный мониторинг, контроль и управление процессами в реальном времени (в том числе в автоматическом режиме) [1].

Технологии Интернета вещей получили широкое применение в медицине, промышленности, сельском хозяйстве, а также в концепциях умных городов, умного транспорта и умных домов, однако в сфере образования технологии Интернета вещей представлены в значительно меньшей степени. В данной статье рассматривается концепция применения технологий интернета вещей на примере учреждений высшего образования.

Актуальность рассматриваемой темы подтверждается наличием в государственной программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021 – 2025 годы задачи обеспечения доступности образования, основанного на применении современных информационных технологий как для повышения качества образовательного процесса, так и для подготовки граждан к жизни и работе в условиях цифровой экономики [2].

Технологии Интернета вещей, которые можно применить в университете, условно можно разделить на три блока: система контроля доступа, оснащение учебных помещений, создание IoT-лаборатории, см. рис. 1.



Рис. 1 – Технологии Интернета вещей, применимые в университете

К технологиям Интернета вещей, применимые к системе контроля доступом можем отнести:

- доступ на основе автоматической идентификации (RFID) к учебным аудиториям;
- системы видеонаблюдения;
- экономия энергоресурсов.

Так, Компания Libelium, которая является ведущим поставщиком решений для рынка интернета вещей, объединила перечисленные выше технологии и представила комплект «Smart security» на базе открытой платформы Waspmote со следующим набором продуктов:

- реле для управления внешними блоками постоянного тока (<30 В постоянного тока, 1 А);
- IR сенсоры, отслеживающие присутствие человека;
- датчик эффекта Холла, позволяющий отслеживать состояние (открытое / закрытое) окон и дверей;
- датчики температуры;
- датчики влажности;
- датчики атмосферного давления;
- датчики измерения яркости (точность в люксах) для интеллектуального освещения;
- датчики измерения ультразвука (измерение расстояния).

Перечисленные технологии позволят обеспечить высокий уровень безопасности в учреждениях образования, комфортные условия работы и обучения, а также ресурсосбережение.

Примеры технологий Интернета вещей, применимые к оснащению учебных помещений (аудиторий, корпусов):

- «умные парты» с тачскрином, позволяющие выполнять групповые задания;
- электронные доски;
- камеры в аудиториях, транслирующие лекции онлайн;
- электронные дневники;

- виртуальные аудитории.

Благодаря технологиям Интернета вещей, встроенным аудитории и умной колонки Alexa от Amazon преподаватели могут удаленно управлять аудиториями с помощью голосовых или жестовых команд, устанавливать связь со студентами из удаленных мест, собирать отзывы студентов по изучаемой дисциплине и осуществлять помощь в ее освоении.

Умная колонка Alexa способна предоставлять администрации и преподавателем университета оперативный доступ к важнейшим ресурсам и информации. Например, может запрашиваться актуальная информация о таких показателях, как количество зачисленных студентов (на факультеты, специальности и т.п.), списочном составе ППС, дисциплинах учебных планов специальности, рейтинге преподавателей, пропусках и успеваемости студентов - и все это без необходимости открывать компьютер и искать нужные документы. При подготовке к занятиям преподаватели могут попросить Alexa просмотреть свои заметки, получить рекомендации по объединению студентов в лабораторные и учебные группы, получить список проблемных вопросов, на которых им следует сосредоточиться в этот день, исходя из результатов прошедших тестов или опросов. Также с использованием голосового помощника Alexa студенты смогут получить доступ к основным и дополнительным учебным материалам для выполнения домашнего задания и углубления своих знаний по изучаемым темам [3].

Создание IoT лаборатории. Наличие IoT лаборатории в университете позволяет подключить все «умные» устройства из учебных аудиторий, общежития, коридоров университета и т.д. к лаборатории и создать точку мониторинга и управления для визуализации и анализа данных со всей сети. Используя получаемые данные, студенты и сотрудники учреждений образования смогут повышать свою компетентность в аналитике данных, собранных с IoT устройств, а также управлении внутренними процессами.

Наиболее популярными языками программирования для решения задач в области IoT являются Python, R и Wolfram. Изучение данных языков программирования предусмотрено учебными программами для студентов технических специальностей. Наличие IoT лаборатории позволит студентам совершенствовать навыки программирования при решении реальных задач.

Также лабораторию можно использовать для создания и тестирования пилотных проектов, разрабатываемых студентами и сотрудниками университета. Одной из задач компании Libelium

является помощь колледжам, высшим школам и университетам в подготовке высококвалифицированных специалистов, которые будут разрабатывать, и развертывать проекты интернета вещей в ближайшей и долгосрочной перспективе. Компания предлагает базовые комплекты на базе открытой платформы Wasmote. С данной платформой, можно будет считывать данные с датчиков, управлять исполнительными устройствами, и организовать беспроводную коммуникацию с помощью интерфейса Xbee.

Комплект включает в себя следующие продукты

- Wasmote PCB;
- Wasmote Events board;
- модуль WiFi;
- датчик PIR;
- датчик температуры, влажности и давления;
- кабель USB;
- датчик эффекта Холла;
- модуль LoRaWAN;
- Base Station TTN indoor [4].

Описанные в статье три направления по возможному применению технологии Интернета вещей являются базисом цифровой трансформации университета. Для его дальнейшей цифровизации необходимо внедрять технологии Интернета вещей в студенческие общежития, медпункты, столовые, библиотеки и т.д., что позволит оптимизировать не только образовательный процесс, но и внеаудиторную активность студентов и сотрудников учреждений образования.

Список использованных источников

1. Введение в «Цифровую» экономику/ А.В. Кешелава В.Г. Буданов, В.Ю. Румянцев и др.; под общ. ред. А.В. Кешела ва; гл. «цифр.» конс. И.А. Зимненко. – ВНИИГеосистем, 2017. – 28 с.
2. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://pravo.by/upload/docs/op/C22100066_1612472400.pdf - Дата доступа: 20.11.2021.
3. Amazon Web Services [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aws.amazon.com/education/alexa-edu/>- Дата доступа: 20.11.2021.
4. Libelium [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.libelium.com/libeliumworld/iot-technology-helping-to-create-smart-university-campuses/#3_Updating_teachers_knowledge- Дата доступа: 20.11.2021.

В.В. Никитенко

Новотроицкий филиал Национального исследовательского
технического университета «МИСиС»,
Новотроицк, Российская Федерация

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОВ В ЛИТЕЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

***Аннотация.** В статье приведены сведения об использовании роботов в литейных технологиях. Представлены сведения о роботизированном комплексе литья под давлением, применении роботов на стержневых и формовочных участках, на участках поверхностной обработки отливок, механической обработки и контроля качества отливок.*

V. V. NIKITENKO

Novotroitsk Branch of the National University of
Science and Technology MISiS,
Novotroitsk, Russian Federation

USE OF ROBOTS IN CASTING TECHNOLOGIES

***Abstract.** The article provides information on the use of robots in casting technologies. Information on the robotic injection molding complex, the use of robots in core and molding sections, in the areas of surface treatment of castings, machining and quality control of castings is presented.*

Литейные технологии – энергетически выгодные способы получения сложных деталей, обеспечивающие формообразование изделий непосредственно из жидкого металла, когда он обладает максимальной подвижностью [1]. Литейные технологии по сравнению с другими способами изготовления заготовок деталей машин (обработка давлением,ковка, сварка), позволяют получать заготовки сложной конфигурации с заданными свойствами, с минимальными припусками на механическую обработку [2]. Реализация литейных технологий сегодня требует во многих случаях автоматизации для достижения необходимых требований безопасности и качества продукции, а также повышения производительности труда [3].

Известно эффективное применение промышленных роботов для обслуживания машин литья под давлением, связанные с тем, что при обслуживании их работы значительны потери металла из-за

неточности его дозирования и разбрызгивания при разливке, а также с простым оборудованием и снижением производительности из-за утомляемости рабочего [4]. Кроме того, применение роботизированного комплекса литья под давлением избавляет обслуживающий персонал от тяжелых и вредных для здоровья условий труда.

На рисунке 1 показан участок литья под давлением, обслуживаемый двумя промышленными роботами. Роботизированный комплекс литья под давлением состоит из раздаточной печи, машины литья под давлением, прессы для обрубки литников, робота-заливщика, робота для взятия отливки и охлаждения ее в баке с водой.

Робот-заливщик погружает в раздаточной печи в расплавленный металл ковш, глубина погружения которого определяет массу забираемого им металла и контролируется контактными датчиками. После выдержки времени, нужной для разогрева и заполнения ковша, ковш поднимается и перемещается к приемнику металла машины литья под давлением, наклоняется для слива металла. Толкатель выталкивает отливку после раскрытия пресс-формы, и она с помощью второго робота переносится в бак с водой для охлаждения, а затем тем же роботом она подается на пресс для обрубки литников и сбрасывается в магазин.

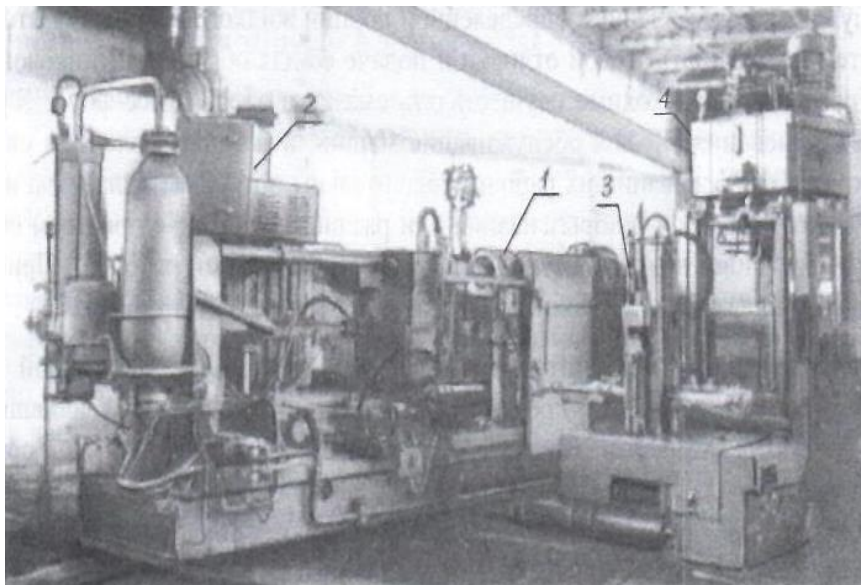


Рис. 1 – Роботизированный комплекс литья под давлением (вид со стороны робота, снимающего отливку) [4]:

- 1 – машина для литья под давлением; 2 – робот-заливщик;**
- 3 – робот для снятия отливок; 4 – пресс для обрубки литников**

В литейном производстве роботы применяются на стержневых участках, на формовочных участках, на участках поверхностной обработки отливок, на участках механической обработки и контроля качества отливок [5].

Пример роботизации технологических процессов литья показан на рисунке 2.



Рис. 2 – Роботизация технологических процессов литья [2]

При необходимости модернизации литейного производства необходимо уделять внимание сокращению расходов на потребление энергетических ресурсов, снижению металлоемкости отливок и сокращению потерь.

В связи с тем, что в высокотехнологической промышленности нашей страны наблюдается стремительный рост сложных изделий возрастает и сложность технологий, с помощью которых создаются эти изделия, современные литейные технологии, используемые в Российской Федерации должны основываться на технологиях четвертой промышленной революции, одну из ключевых ролей будут играть робототехника и искусственный интеллект. Известно, что литейное производство является основной базой машиностроения, поэтому в современных условиях необходимо увеличивать степень его роботизации.

Список использованных источников

1. МГТУ имени Н.Э. Баумана: Книга для абитуриентов / Под ред. Л.И. Волчкевича. – М.: Изд-во МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2007. – 272 с.

2. Карлов А.Г., Шпаковский Н.А. Идеи, изобретения, инновации в сфере автоматизации технологий и технических систем. – М: Центркаталог, 2019. – 536 с.

3. Кукуй Д.М., Одиночко В.Ф. Автоматизация литейного производства. – Минск: Новое знание, 2008. – 240 с.

4. Юревич Е.Н. Основы робототехники. – СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – 304 с.

5. Костанов М.Б., Ганин Д.Р. Применение роботов в литейном производстве и металлургии // Наука и производство Урала, 2018. № 14. – С. 84-88.

УДК 621.316.7

С.А. Никулин, К.В. Керус, С.А. Савицкая
Гомельский государственный политехнический колледж
Гомель, Республика Беларусь

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО КВАРЦЕВАНИЯ УЧЕБНЫХ АУДИТОРИЙ

Аннотация. В современном мире очень остро стоит вопрос предотвращения распространения коронавирусной инфекции, особенно это актуально для мест с большим скоплением людей. С целью решения данной проблемы нами предложено использовать систему автоматического кварцевания учебных аудиторий во внеурочное время.

S.A. Nikulin, K.V. Kerus, S.A. Savitskaya
Gomel State Polytechnic College
Gomel, Republic of Belarus

AUTOMATIC QUARTZ SYSTEM FOR CLASSROOMS

Abstract. In the modern world, the issue of preventing the spread of coronavirus infection is very acute, especially for places with a large crowd of people. In order to solve this problem, we have proposed using an automatic quartz system of classrooms during extracurricular hours.

Для эффективной борьбы с коронавирусной инфекцией в нашем учебном заведении нами предлагается реализация автоматического кварцевания аудиторий во внеурочное время. Ультрафиолетовое бактерицидное облучение воздушной среды помещений является

санитарно-противоэпидемическим (профилактическим) мероприятием, направленным на снижение количества микроорганизмов и профилактику инфекционных заболеваний. Ультрафиолетовое излучение обладает широким диапазоном действия на микроорганизмы, включая бактерии, вирусы, споры и грибы. Широкое применение бактерицидные лампы находят для обеззараживания воздуха в помещениях, поверхностей ограждения (потолков, стен и пола) и оборудования.

Система представляет собой совокупной реле времени, датчика движения и лампы для кварцевания и отображена на рис. 1. Принцип действия данной схемы крайне прост: в 00:00 на 30 минут замыкаются контакты 3-4, вследствие чего начинает работать звуковая сирена, предупреждающая о скором начале кварцевания. Через 60 с подается напряжение 220 В на реле времени (A1-A2), далее замыкается контакт (15-18), следовательно, включается лампа. При срабатывании датчика движения в случае того, если кто-либо войдет в аудиторию, подается напряжение на контакт «S» реле времени. После чего лампа отключается и выдерживается пауза 60 с перед повторным включением лампы.

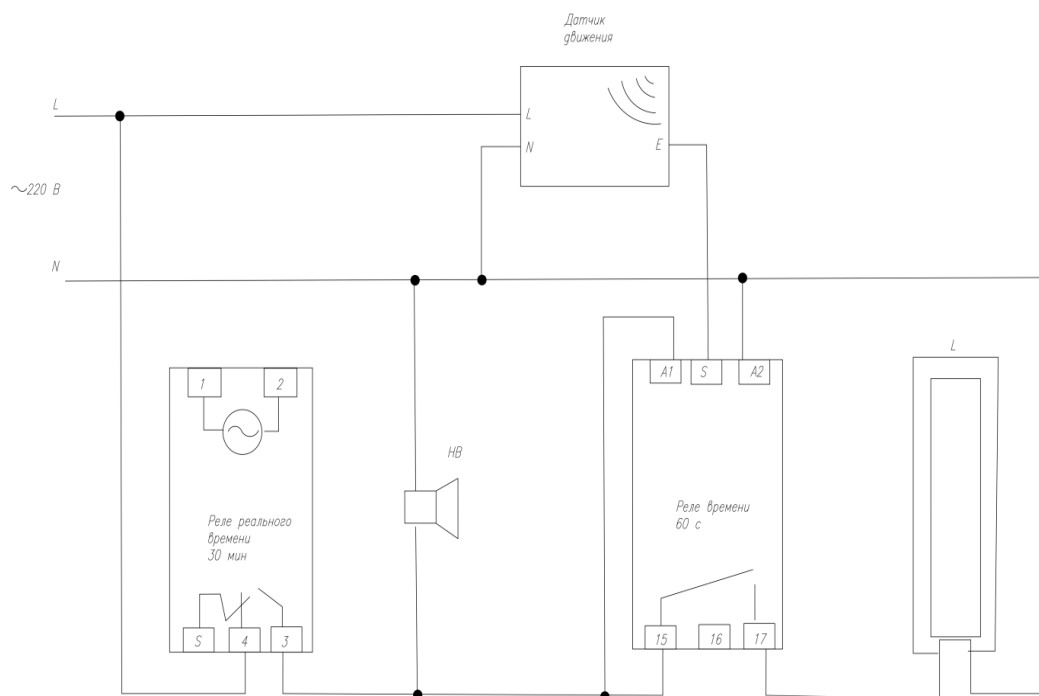


Рис. 1 – Принципиальная схема системы автоматического кварцевания

Также нами были рассчитаны капитальные затраты на внедрение данной системы кварцевания для одной аудитории, они приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Расчет кап. затрат, используемого оборудования

| Наименование | Кол-во, шт | Мощность, Вт | Цена, руб. |
|--------------------------|------------|--------------|------------|
| Бактерицидная лампа | 1 | 8 | 22 |
| Датчик движения | 1 | 1 | 8,3 |
| Датчик реального времени | 1 | 1 | 21 |
| Итого | | | 51,3 |

К годовым издержкам данного проекта относятся:

- Затраты на электроэнергию;
- Ремонт эксплуатируемого оборудования;
- Амортизация оборудования.

Рассчитаем годовые эксплуатационные затраты на электроэнергию, потребляемую системой. Рассчитаем мощность, потребляемую системой. Тариф за электрическую энергию на момент расчета (24.11.2021г) равен 0,16 белорусских рублей за 1 кВт·ч.

Наиболее простым способом начисления амортизации является линейный. При нем начисление амортизации происходит равномерно в течение всего нормативного срока службы или срока полезного использования объекта основных средств.

Таблица 2 - Затраты на электроэнергию в год при внедрении системы

| Наименование | Мощность, потребляемая системой за день, Вт | Э/э, потребляемая в год, Вт ч | Цена за э/э за год, руб |
|--------------------------|---|-------------------------------|-------------------------|
| Бактерицидная лампа | 8 | 1460 | 0,23 |
| Датчик движения | 1 | 182,5 | 0,029 |
| Датчик реального времени | 1 | 182,5 | 0,029 |
| Итого: | | | 0,288 |

Таблица 3 - Расчет годовых амортизационных затрат используемого оборудования

| Наименование | Срок службы, лет | Годовая норма амортизации для данной группы, % | Цена оборудования, руб | Годовая амортизация, руб |
|--------------------------|-------------------------|---|-------------------------------|---------------------------------|
| Бактерицидная лампа | 10 | 5 | 22 | 2,2 |
| Датчик движения | 15 | 6,6 | 8,3 | 0,55 |
| Датчик реального времени | 15 | 6,6 | 21 | 0,55 |
| Итого: | | | | 3,3 |

Таким образом, мы получаем достаточно экономичную систему кварцевания учебных аудиторий, которая безопасна и не препятствует учебному процессу.

Список использованных источников

1. [Электронный ресурс]: https://aliexpress.ru/item/1005003093327327.html?sku_id=12000024038379535&spm=a2g2w.productlist.0.0.24653571QJI7NZ. Дата доступа: 20.11.2021
2. [Электронный ресурс]: https://aliexpress.ru/item/1005002318195485.html?item_id=1005002318195485&sku_id=12000020058203589&spm=a2g2w.productlist.0.0.479731e4FcZYm7 Дата доступа: 20.11.2021
3. [Электронный ресурс]: <https://aliexpress.ru/item/4000891534159.html> Дата доступа: 20.11.2021

УДК 543.27.8

Н.М. Олиферович, М.А. Анкуда, Д.С. Карпович
Белорусский государственный технологический университет
Минск, Беларусь

МЕТОД МАГНЕТРОННОГО РАСПЫЛЕНИЯ ДЛЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ

Аннотация. Целью работы является установление технологических особенностей функционирования осажденных магнетронным методом пленок для применения их в газоанализаторах. Актуальность проблемы обусловлена повышением в общей доле измерения технологических параметров величин, связанных с определением качественного состава газовых смесей.

N.M. Oliferovich, M. A. Ankuda, D. S. Karpovich

Belarusian State Technological University
Minsk, Belarus

MAGNETRON SPRAY METHOD FOR SENSITIVE ELEMENTS OF GAS ANALYZERS

Abstract. The aim of this work is to establish the technological features of the functioning of films deposited by the magnetron method for their use in gas analyzers. The urgency of the problem is due to the increase in the total share of measuring the technological parameters of the values associated with the determination of the qualitative composition of gas mixtures.

Газоанализаторы, принцип действия которых основан на взаимодействии оксидов металлов с анализируемыми воздушными средами, весьма перспективны для анализа количественного и качественного состава газов. В данных приборах используется свойство избирательной чувствительности некоторых оксидов при различных температурах, что, в свою очередь, позволяет осуществлять комплексный анализ многокомпонентных газовых смесей. При этом необходимо учитывать электрические свойства и особенности поведения чувствительного элемента, которые могут быть задействованы в качестве исходных данных для проведения анализа.

В полупроводниковых газоанализаторах используется эффект изменения электрического сопротивления некоторых полупроводниковых материалов (поверхностей монокристаллов, пленок), возникающего вследствие адсорбции газа. Структурную схему сенсора можно представить на рисунке 1.

В основе работы полупроводниковых сенсоров на оксидных пленках лежит изменение проводимости чувствительного слоя полупроводника, которых наносят на какое-либо основание. Известно, что чувствительность датчика к конкретному газу зависит от материалов, легирующих полупроводник, и от его температуры. По этой причине существующие газоанализаторы полупроводникового типа снабжают системой подогрева для повышения их чувствительности к газовому компоненту.

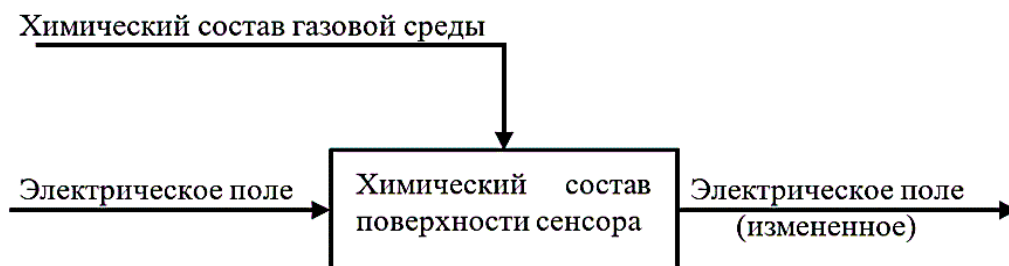
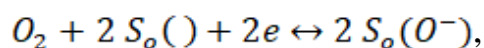


Рисунок 1 – Структурная схема полупроводникового сенсора

Основной теорией, объясняющей процессы, происходящие на поверхности полупроводника, является теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Согласно этой теории в воздушной среде на поверхностных центрах полупроводника может адсорбироваться кислород в молекулярной или атомарной форме как акцептор электронов, из рабочей зоны поверхности полупроводника, в результате чего поверхность приобретает отрицательный заряд. Данное явление можно описать выражением:

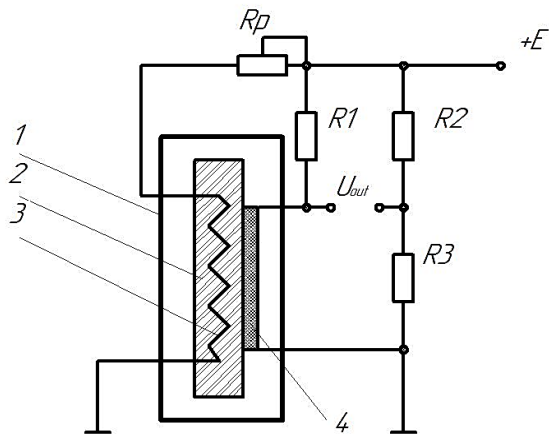


где: O_2 – молекула кислорода в воздушной среде; $S_o()$ – свободный поверхностный центр адсорбции кислорода; $S_o(O^-)$ – адсорбированный атом кислорода; e – электрон поверхностного слоя.

В приповерхностном слое концентрация свободных носителей заряда уменьшается. При появлении исследуемого газа на поверхности сенсора будет происходить процесс его окисления с последующим выделением электронов в обедненный поверхностный слой, что приведет к повышению его проводимости.

Адсорбционные свойства исследуемых газов зависят от температуры поверхностного слоя датчика, которая будет уникальной для различных соединений. Для обнаружения газов наиболее приемлемым из представленных в таблице, на сегодняшний день, является диоксид олова SnO_2 с различными легирующими добавками. Подбором легирующих добавок и рабочей температуры можно достичь повышения чувствительности сенсора.

Таким образом, полупроводниковый газоанализатор должен содержать поверхностный слой с определенным легированным составом и систему подогрева датчика. В общем случае полупроводниковый газоанализатор можно представить в виде схемы (рисунок 2).



1 – корпус чувствительного элемента; 2 – подложка керамическая; 3 – спираль нагрева; 4 – полупроводник

Рисунок 2 – Электрическая схема газоанализатора полупроводникового типа

От источника напряжения $+E$ происходит нагрев с помощью спирали 3 керамической подложки 2 и полупроводника 4. Температуру нагрева датчика можно устанавливать с помощью регулируемого резистора R_p . По краям легированного полупроводника, проводимость которого будет меняться под действием исследуемого продуваемого газа, размещают два электрода. В результате между электродами возникает некоторое параметрическое сопротивление R_a . Сопротивление R_a вместе с R_1, R_2, R_3 образует мостовую схему, которое позволяет переводить изменение сопротивления датчика в электрический сигнал U_{out} .

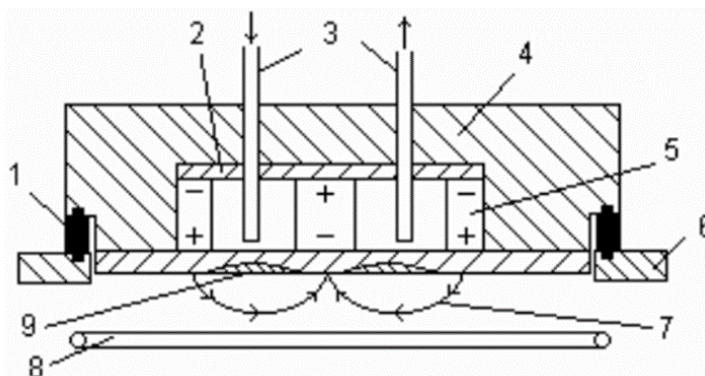
Для обнаружения различных газов можно создавать матрицу полупроводниковых ячеек с различным легированием под различные газовые компоненты. При этом лучше создавать систему управления выбором ячеек сенсорной матрицы, переключение между которыми позволит создавать датчики многокомпонентных газовых смесей.

Для нанесения слоя полупроводника предполагается использовать метод магнетронного распыления [1]. В основе метода лежит катодное распыление мишени в плазме магнетронного разряда. Мишень является источником распыляемого материала и выполняет функцию катода. В результате столкновения электронов с молекулами инертного газа (аргона) в камере над поверхностью катода образуется плазма. Положительные ионы аргона, образующиеся в плазме, ускоряются в направлении катода – мишени и бомбардируют его поверхность, выбивая из неё частицы материала. Выбитые с поверхности мишени частицы осаждаются на поверхности подложки.

К преимуществам магнетронного распыления относят:

- высокая скорость распыления при низких рабочих напряжениях (и при небольших давлениях рабочего газа;
- отсутствие перегрева подложки;
- малая степень загрязнения пленок;
- возможность получения равномерных по толщине пленок на большей площади подложек.

Схема установки магнетронного распыления представлена на рисунке 3.



1 – изолятор; 2 – магнитопровод; 3 – система водоохлаждения; 4 – корпус катодного узла; 5 – постоянный магнит; 6 – стенка вакуумной камеры; 7 – силовые линии магнитного поля; 8 – кольцевой водоохлаждаемый анод; 9 – зона эрозии распыляемого катода

Рисунок 3 – Установка магнетронного распыления

Таким образом, при создании газоанализаторов первой задачей будет создание полупроводниковых ячеек с различным легированным составом под конкретные газовые составляющие. Второй задачей видится создание системы управления, которая обеспечит необходимый температурный режим для каждой газовой составляющей и переключение между ячейками матрицы полупроводникового сенсора.

Список использованных источников

1. Sensors for chemical and biological applications / ed. by M.K.Ram, V.R.Bhethanabotla. - Boca Raton: CRC Press/Taylor & Francis, 2010. - xi, 378 p.: ill. - Bibliogr. at the end of the chapters. - Ind.: p.371-378. - ISBN 978-0-8493-3366-8.

Ж.К. Онайбаев, Н.А. Горбунова, Е.А. Спирина
Карагандинский университет имени академика Е.А. Букетова,
Караганда, Казахстан

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТА ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА COPILOT

Аннотация. Дан анализ использования инструмента искусственного интеллекта Copilot, который предоставляет пользователям Visual Studio, Neovim и JetBrains возможности автозаполнения кода.

Zh.K. Onaibaev, N.A. Gorbunova, E.A. Spirina
Karaganda University named after academician E.A. Buketov
Karaganda, Kazakhstan

USING THE COPILOT ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOL

Abstract. The article analyzes the use of the Copilot artificial intelligence tool, which provides users of Visual Studio, Neovim and JetBrains with code autocompleteness capabilities.

Copilot - это инструмент, разработанный GitHub и OpenAI для того, чтобы помочь пользователям Visual Studio, Neovim и JetBrains в написании кода. Впервые об этом было объявлено 29 июня 2021 года.

Copilot использует OpenAI, модифицированную версию GPT-3 (языковую модель, предназначенную для создания текста, похожего на человека), предназначенную для создания реального кода. Copilot обучается в общедоступных репозиториях GitHub любой лицензии [1].

Проект упоминается как партнер по программированию, извлекает контекст из кода, над которым вы работаете, предлагая целые строки или целые функции. Этот инструмент поможет быстро найти альтернативные способы решения проблем, написания тестов и изучения, новых API без поиска ответов на таких сайтах, как Stack Overflow [2].

Поскольку он основан на машинном обучении, он учится, когда вы его используете. По мере того, как вы печатаете, он адаптируется к тому, как вы пишете код, чтобы помочь вам выполнять свою работу быстрее. На мой взгляд, в Copilot интересно то, что он обычно генерирует исходный код, то есть код, который не дословно представлен в обучающих данных. Однако мы должны помнить, что он

совершенно неспособен писать творческий код. Креативность на данный момент, все еще в руках людей [3].

Данный проект является естественным развитием кодогенерации. Сначала команда GitHub начала с автодополнения кода, а сейчас к генеративным решениям на основе искусственного интеллекта, обученного на огромных объемах общедоступного кода. Он может работать только с тем, что уже существует - новые решения все равно потребуют людей. Точно так же, как Ruby on Rails когда-то сделал разработчиков более эффективными, автоматически генерируя множество стандартных каркасов из веб-проектов, Copilot должен экономить время разработчиков [2].

Проект также будет полезен для тестирования программного обеспечения. Тесты являются основой любого надежного проекта разработки программного обеспечения. Импортируйте пакет модульных тестов и позвольте Copilot предложить тесты, соответствующие вашему коду реализации. Предлагающий код никогда не следует использовать вслепую, особенно при обучении количества кода с GitHub, который может иметь переменное качество [3].

Стоит не забывать, что Copilot даже не пытается скомпилировать код, не проверяет, работает ли он, и не задумывается о том, действительно ли он выполняет то, что говорится в документации. Жаловаться на качество кода, написанного Copilot не надо. С точки зрения исследований в области машинного обучения и синтеза языков - это большой шаг вперед. Но мы также должны понимать, что код, который не работает, не тестирует крайние случаи, использует устаревшие методы, является многословным и создает технический долг, может быть большой проблемой.

Как показывает практика, чем меньше кода, тем легче его поддерживать и понимать. Обычно, если не знаем, как что-то сделать, мы гуглим. Например, нужно написать регулярное выражение, идем на Stack Overflow и находим решение. Или находим документацию. Читаем и создаем решение. Если пользоваться Copilot, нам бы выдало одно решение. Но первый метод дал нам более обширные знания. Обсуждения на Stack Overflow помогли понять проблемы, а также объяснили ограничения механизма регулярных выражений. Второй подход будет хуже как для опытных, так и для начинающих разработчиков.

Как мы видим данный проект - это предварительная версия очень новой технологии, включающий лучшие практики взаимодействия

человека с компьютером, разработки программного обеспечения, тестирования и многих других дисциплин.

Список использованных источников

1. Gershgorn, Dave. 29 June 2021. "GitHub and OpenAI launch a new AI tool that generates its own code".
2. The Verge. 7 July 2021. "GitHub's automatic coding tool rests on untested legal ground".
3. Jeremy Howard. 19 Jul 2021. "Is GitHub Copilot a blessing, or a curse?"

УДК 37.02

Н.А. Горбунова, А.А. Оралова

Карагандинский Университет им. Е.А. Букетова,
Караганда, Казахстан.

STREM-ТЕХНОЛОГИЯ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Аннотация. В данной статье анализируется инновационный подход к организации процесса образования, ориентированного на формирование научно-технической компетентности с помощью STREM технологий.

N.A.I. Gorbunova, A.A. Oralova

Karaganda University named after E.A. Buketov,
Karaganda, Kazakhstan.

STREM-TECHNOLOGY AS A MEANS OF DEVELOPING THE CREATIVE ACTIVITY OF STUDENTS

Abstract. This article explores a new approach to the organization of education, focused on the formation of the scientific and technical elite with the help of STREM technologies. The essence of STREM-learning is considered, the advantages and disadvantages of STREM-technology are defined.

Введение. Основная миссия современного образования – это подготовка конкурентно способных специалистов, способных к междисциплинарной, интегрированной деятельности, направленной на решение существующих в обществе проблем. Сегодня можно наблюдать противоречие между темпами технико-технологического

развития общества и значительным снижением интереса учащихся к дисциплинам естественно-математического цикла, знание которых является основой современных технологий различного уровня и направления [1].

На всемирном экономическом форуме в Давосе в 2016г. было отмечено, что четвертая промышленная революция сопровождается кардинальными изменениями на рынке труда. В частности, в докладе «Будущее трудоустройства» президента форума К. Шваба отмечена неизбежность коренной трансформации качества жизни в ближайшем будущем, характера общения, деятельности и взаимодействия членов общества. Так, в начале 2020-х гг. ожидается кардинальное изменение более 35% компетенций современных работников, исчезнут некоторые профессии, а привычными станут те, которые еще не существуют.

Помимо этого, прогностические исследования McKinsey Global Institute, проведенные в США в прошлом, 2018-м, году, выявили потенциальный глобальный дефицит 140-180 тыс. работников с углубленными аналитическими навыками, а также нехватку 1,5млн. менеджеров и аналитиков в высокотехнологичных сферах [2]. В соответствующих выводах отмечена необходимость коренного пересмотра существующих моделей образования, образовательных программ и подходов к организации обучения, отставание которых от требований к специалистам на современном рынке труда измеряют десятками лет.

Различные вопросы STREAM-образования и STREAM-технологий разрабатывается в русле зарубежных исследований.

Изложение основного материала статьи. Одной из тенденций современного мира является интеграция знаний, различных сфер деятельности и производства, основанная на множественных связях математики, технологии, инженерии и естественных наук. Это в свою очередь отражается на образовательных системах ряда стран, внедряющих элементы STREAM-образования: обучение интегрированными курсами, разработка междисциплинарных проектов, обучение не через предметы, а через решение проблем.

Проблемам инновационного научно-исследовательского мышления обучающихся как базы для STREAM образования посвящены работы как отечественных, так и зарубежных ученых. STREAM предусматривает интегрированный подход к обучению, в рамках которого академические научно-технические концепции изучаются в контексте реальной жизни.

Стратегия развития воспитания до 2025 года требует внедрения современных технологий в образовательный процесс, поэтому вопрос

использования STREAM сегодня встает особенно остро. Подчеркнем, что обращение к STREAM-стратегии в обучении на различных академических уровнях на текущий момент является новейшим вызовом классической системе образования. Хотя этот качественно новый подход к формированию содержания и организации образования, ориентированный на формирование научно-технической элиты, зародился еще в 1990-х гг.

STREAM (от англ. Science – естественные науки, Technology – технологии, Engineering – инжиниринг, проектирование, дизайн, Mathematics – математика) определяет характерные черты рассматриваемой дидактики, сущность которой заключается в сочетании междисциплинарных практико-ориентированных подходов к изучению, как отдельных дисциплин, так и современных методов и средств научного и технико-технологических исследований. Главной идеей STREAM-технологии в педагогике является конструирование учебных дисциплин (курсов) на междисциплинарных началах (интегрированное обучение в соответствии с определенными темами, а не отдельными дисциплинами), комплексное формирование ключевых профессиональных и социально-личностных компетенций обучающихся [3, С. 52].

STREAM-технология – категория, которая определяет направленность соответствующего педагогического процесса (технологии) формирования и развития умственно-познавательных и творческих качеств молодежи, уровень которых определяет конкурентную способность на современном рынке труда. Требуется планирование стратегий по развитию интересов и практических навыков учащихся, склонных к STREAM в специальных образовательных профессиональных программах, конкурсах, турнирах, олимпиадах, задачи к которым должны разрабатывать педагоги вместе со специалистами выбранной отрасли.

Физико-математический контент является основополагающим в обучении, ориентированном на STREAM. Его реализация предполагает использование инженерного метода исследования, который включает следующие этапы: определение сущности проблемы, предварительное исследование, определение требований, мозговой штурм, разработку и тестирование прототипа, оценку результата, внесение изменений и представление полученного результата. В отличие от научного метода исследования, благодаря данному подходу учащиеся получают знания, которые можно применить к решению разного рода задач, выступающих промежуточным результатом обучения в ходе достижения конкретной образовательной цели.

В этой связи, обозначим цель данной работы – изучение предметной области STREAM как способа помочь сегодняшним детям, подросткам и студентам завтра стать профессионалами-новаторами, целеустремленными, творческими и надежными звеньями команды, общества, страны. Творческие способности сами по себе не гарантируют творческих успехов. Для их достижения необходим «двигатель», который запустил бы в работу механизм мышления, нужна «мотивационная основа». Именно такой основой могут стать STREAM-технологии, которые сочетают в себе творческое и креативное мышление, художественный вкус и эстетическое воспитание, идеи и тесные межпредметные связи. Такая система образования учит жить в реальном, быстро меняющемся мире, уметь реагировать на вызовы современности, критически мыслить, быть творческой личностью.

Творчество – это усиленная деятельность, направленная на поиск новизны, и в рамках этого подхода основной педагогической идеей STREAM-технологий является организация учебного процесса, способствующего развитию творческого потенциала и креативного мышления личности как будущего профессионала. Творческое мышление, в нашем понимании, это, прежде всего уход от шаблона, от заданного стандарта, сочетание несочетаемого, что и является признаком оригинальности. Именно поэтому важной предпосылкой активизации творческого мышления является свобода, способность переходить границы стереотипов. Творчество и инновации идут бок о бок. «Креативное мышление» может вдохнуть новую жизнь в любой научный и технологический проект, показать его еще не раскрытые возможности. Более того, те, кто способен выйти за пределы технических навыков и мыслить нестандартно, могут изобретать что-то абсолютно новое во многих других областях жизнедеятельности человека.

Педагогический поиск и существующая практика доказывают, что идеальная модель STREAM-образования имеет определенные особенности, которые необходимо учитывать в учебном процессе – от планирования конкретного занятия до взаимодействия с учителями смежных дисциплин. Так, занятия должны иметь признаки проблемного обучения, принципами которых является постановка задач с реальным контекстом, решение которых предполагает междисциплинарное взаимодействие, преимущественное использование индуктивных методов исследования, работу в команде и т.д.

Кроме того, STREAM-образование формирует определенный комплекс качеств личности, состоящий из таких компонентов как

критическое мышление, навыки творческого решения проблемы и деятельности в команде.

Обучение в контексте STREAM учит критически мыслить, повышает общую научную грамотность и порождает новое поколение новаторов и изобретателей. Например, обучающиеся, помимо физики и математики, изучают робототехнику, программирование, конструируя и программируя собственных роботов. На каждом уроке ученики планируют, разрабатывают модели современной индустрии, создают проекты, пытаются предложить собственную модель, анализируют, делают выводы, связывают ее с жизненными ситуациями, с собственным опытом.

Работая в группах, ученики свободно высказывают собственное мнение, отстаивают его, учатся правильно формулировать и представлять свою работу. Чем больше они занимаются практической работой, тем больше раскрывают свои способности и больше проявляют интерес к техническим дисциплинам. Это дает возможность правильно выбрать будущую профессию, научиться понимать сложную терминологию, подготовиться к адекватному восприятию жизни.

Выводы. Данная технология обучения призвана формировать как профессиональные (предметные), так и социальные компетенции современной молодежи, что позволит быть востребованными именно благодаря умению комплексно решать определенные задачи, критически и креативно мыслить, находить нестандартные решения, осуществлять инновационную деятельность. В нашем понимании, STREAM образование – это создание условий для формирования базы научно-ориентированного и гармоничного образования на основе модернизации не только естественного, но и общественно-гуманитарного образования, это широкий выбор возможностей для профессионально-личностного развития.

В проблеме творчества определяют несколько граней: это процесс творчества, творческая личность, творческие способности, творческий климат.

В заключение отметим, что научный и практический потенциал STREAM-технологий огромен, но их внедрение в систему обучения одновременно с проектным методом на разных уровнях будет способствовать развитию новых технологий, инновационного мышления, творческих способностей учащихся. Взаимосвязь и тесное взаимодействие во многих областях знаний позволят обучающимся лучше понять непростой и крайне интересный окружающий мир во всем его многообразии.

Список использованных источников

1. Брыксина О.Ф., Тараканова Е.Н. STEM-образование: дань моде или необходимость? // Инфостратегия 2016: общество, государство, образование: сборник материалов VIII международной научно-практической конференции. - Самара, 2016. - С. 306-309.
2. Дикой А.А., Дикая И.В. Возможности использования STEAM-технологий в образовательной робототехнике // Методический поиск: проблемы и решения. - 2018. - № 2 (26). - С. 88-94.
3. Степин В.С. Цивилизация и культура / В.С. Степин. - СПб.: СПбГУП, 2011. - 407 с.

УДК 004.356.2

В.В. Паневчик, Л. М. Судиловская

Белорусский государственный экономический университет
Минск, Республика Беларусь

СТАНДАРТИЗАЦИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация. Рассмотрена роль стандартизации в качестве создания благоприятной среды для внедрения инноваций. Реальность такова, что инновационные продукция не может существовать без разработки и принятия стандартов. Стандартизация поддерживает развитие на всех стадиях жизненного цикла инновационной продукции.

V.V. Panevchik, L.M. Sudilovskaya

Belarusian State Economic University
Minsk, Republic of Belarus

STANDARDIZATION AS A TOOL FOR INTRODUCTION OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES

Abstract. The role of standardization as an enabling environment for innovation is considered. The reality is that innovative products cannot exist without the development and adoption of documents in the field of standardization. Standardization supports development at all stages of the life cycle of product innovation.

К прорывным технологическим инновациям относятся аддитивные технологии (АТ), так как они заменяют традиционные технологии обработки резанием, основанным на последовательном

съеме стружки (принцип «вычитания») за несколько разнородных операций, например, токарная, фрезерная, сверлильная, протяжная, шлифовальная операции, начиная с черновой заготовки и заканчивая готовой деталью. АТ, по сути, представляют новое технологическое явление, которое в настоящее время совершает революцию в промышленности и в скором времени значительно изменит экономику и общество в целом.

Стандартизация аддитивных технологий абсолютно необходима для развития аддитивной отрасли, так как отсутствие нормативной базы делает невозможным применение 3D-печатных изделий.

Реальность такова, что инновационная продукция не может существовать без разработки и принятия документов в области стандартизации, так как без установления норм и правил невозможно провести необходимые для внедрения новых технологий испытания и измерения, организовать производство, оценить соответствие продукции (услуги) установленным требованиям нормативной документации с целью выхода на рынок, а также применять новую продукцию. Нормативные документы призваны обеспечить выпуск и обращение инновационной и высокотехнологичной продукции.

Стандартизация поддерживает развитие на всех стадиях жизненного цикла инновационной продукции. Стандарты обеспечивают потребителей и изготовителей инновационной продукции доступным источником необходимой информации.

С другой стороны, в части защиты рынка и потребителей от некачественной продукции новые стандарты позволяют надзорным органам осуществлять контроль за инновационной продукцией на стадии ее выпуска и обращения.

По международным экспертным оценкам, совокупный вклад стандартизации в ВВП оценивается на уровне 2–3 %. Стандарты в сфере информационных технологий, к которым относятся аддитивные технологии составляют значительную часть этого объема.

Развитие национальной стандартизации аддитивных технологий должно проводиться на основе адаптации лучших международных и зарубежных стандартов, а также тщательного анализа и учета национальных особенностей.

Оригинальные национальные стандарты должны разрабатываться только в случае отсутствия действующих (разрабатываемых) удовлетворительных международных и зарубежных стандартов. Успех применения аддитивных технологий в каждой стране определяется гармонизацией национальных и международных стандартов и темпами их внедрения. Отсутствие

современных стандартов во многих отраслях отрицательно сказывается на качестве производимой продукции и услуг.

Впрочем, скорость разработки стандартов – лишь часть проблемы, поскольку даже вышедший стандарт может оказаться рамочным. Не востребованные промышленностью новые стандарты могут отрицательно влиять на внедрение инноваций. Плохие стандарты появляются из-за нехватки экспертов, которых в новой отрасли по определению мало, и нежелания бизнеса принимать активное участие в работе по стандартизации.

Широкое распространение цифровых технологий в области проектирования (CAD), моделирования и расчетов (CAE) и механообработки (CAM) стимулировало взрывной характер развития технологий 3D- печати, и в настоящее время крайне сложно указать область материального производства, где в той или иной степени не использовались бы 3D-принтеры. Цифровые 3D-технологии открыли уникальные возможности воспроизведения сложнейших пространственных форм, объектов и инженерных конструкций, механизмов. В то же время 3D-технологии – это тест на интеллектуальный уровень науки, образования, а также профессиональной квалификации трудовых ресурсов и индустриального развития».

В классификации АТ можно выделить две группы: техническую и экономическую. Техническая классификация является частью стандартизации и унификации в данной области.

Американское общество по материалам и их испытаниям (ASTM) еще в 2012 г. создала стандарт ASTM/ F2792 - 12a, в котором было дано понятие «аддитивные технологии», но быстрое их развитие в передовых странах потребовало пересмотра существующего стандарта и создание на его базе нового мирового стандарта, позволяющего объединить мировой опыт и создать единую терминологическую и классификационную базу.

В 2015 г. ASTM совместно с Международной организацией по стандартизации (ISO) разработали международный стандарт ISO/ASTM 52900:2015. Новый стандарт, во-первых, заложил основу для мирового сотрудничества, во-вторых, АТ в нем рассматриваются как элементы производственного процесса, а не как теоретическая модель.

Стандарт ISO/ASTM 52900:2015 стал основой для первого Российского стандарта ГОСТ Р 57558-2017 «Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы. Часть 1. Термины и

определения», который вступил в силу с 1 декабря 2017 г. и содержит базовые технические понятия.

Техническая классификация осуществляется по следующим признакам:

А. Метод получения изделия.

Так ISO/ASTM 52900:2015 (США) делит АТ на 7 категорий:

1. Material Extrusion - «выдавливание материала».
2. Material Jetting - «разбрызгивание материала», «струйные технологии».
3. Binder Jetting - «разбрызгивание связующего».
4. Sheet Lamination - «соединение листовых материалов».
5. Vat Photopolymerization - «фотополимеризация в ванне».
6. Powder Bed Fusion - «расплавление материала в заранее сформированном слое».
7. Directed energy deposition - «прямой подвод энергии непосредственно в место построения».

Аналогичная классификация реализована и в ГОСТ Р 57558-2017.

Что касается классификации сфер применения АТ в экономике, то здесь пока нет четкости.

В России 2015 году при Росстандарте создан Технический комитет (ТК) по стандартизации №182 «Аддитивные технологии», секретариат которого сформирован на базе ФГУП «ВИАМ» (Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов»). Комитет уже разработал следующие стандарты:

1. ГОСТ Р 57556— 2017 Материалы для аддитивных технологических процессов. Методы контроля и испытаний
2. ГОСТ Р 57558— 2017 Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы. Часть 1. Термины и определения
3. ГОСТ Р 57586— 2017 Изделия, полученные методом аддитивных технологических процессов. Общие требования
4. ГОСТ Р 57587-2017 Изделия, полученные методом аддитивных технологических процессов. Методы контроля и испытаний
5. ГОСТ Р 57588-2017 Оборудования для аддитивных технологических процессов. Общие требования
6. ГОСТ Р 57589-2017 Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы - часть 2. Материалы для аддитивных технологических процессов. Общие требования
7. ГОСТ Р 57590-2017 Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы - часть 3. Общие требования

8. ГОСТ Р 57591-2017 Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы - часть 4. Обработка данных

9. ГОСТ Р 57592— 2017 Изделия, полученные методом аддитивных технологических процессов. Термины и определения

В ноябре 2020 года Росстандартом утвержден ряд новых национальных стандартов в области аддитивных технологий, в том числе:

ГОСТ Р 59184-2020 «Аддитивные технологии. Оборудование для селективного лазерного сплавления. Общие требования»;

ГОСТ Р 59037-2020 «Аддитивные технологии. Конструирование металлических изделий. Руководящие принципы»;

ГОСТ Р 59038-2020 «Аддитивные технологии. Подтверждение качества и свойств металлических изделий»;

ГОСТ Р 59036-2020 «Аддитивные технологии. Производство на основе селективного лазерного сплавления металлических порошков. Общие положения».

На сегодняшний день в России действует уже 28 национальных стандартов (ГОСТ Р) в области аддитивных технологий. Россия является одним из признанных мировых лидеров по нормативно-техническому обеспечению данного направления.

Список использованных источников

1. Паневчик В.В., Некраха С.В., Стандартизация аддитивных технологий. Сборник научных трудов «Менеджмент и маркетинг: опыт и проблемы»/ под редакцией д.э.н., проф. Акулича И.Л. - Минск, Издатель Вараксин, 2019. – С. 195–198.

2. Дресвянников В.А., Страхов Е.П. Классификация аддитивных технологий и анализ направлений их экономического использования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/.../klassifikatsiya-additivnyh-tehnologiy-i-analiz-napravleniy-i> – Дата доступа: 04.11.2021.

УДК 621.352.312

Г.Г. Печенова, А.А. Черник, И. В. Каврус
Белорусский государственный технологический университет,
Минск, Беларусь

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ ЦИНКА ИЗ ЩЕЛОЧНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ АКТИВНОЙ МАССЫ ОТРАБОТАННЫХ МАРГАНЦЕВО- ЦИНКОВЫХ ХИМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА

Аннотация. В данной работе рассмотрена возможность переработки активной массы отработанных марганцево-цинковых химических источников тока методом выщелачивания раствором 10% гидроксида натрия с последующим извлечением цинка электроэкстракцией в виде осадка или порошка.

G.G. Pechenova, A.A. Chernik, I.V. Kavrus
Belarusian State Technological University,
Minsk, Belarus

ELECTROCHEMICAL ZINC EXTRACTION FROM ALKALINE ELECTROLYTE LEACHING OF THE ACTIVE MASS OF SPENT OUT MANGANESE-ZINC CHEMICAL CURRENT SOURCES

Abstract. In this paper, the possibility of processing the active mass of spent manganese-zinc chemical current sources by leaching with a solution of 10% sodium hydroxide with subsequent extraction of zinc by electroextraction in the form of sediment or powder is considered.

Введение

Сбор и утилизация отработанных химических источников тока (ХИТ) являются эффективными мероприятиями по уменьшению техногенного воздействия на окружающую среду. Компоненты ХИТ после разделения и переработки являются ценными коммерчески продуктами.

Процесс утилизации представляет собой последовательность сложных многостадийных превращений с выделением чистых компонентов. Наиболее перспективным способом переработки марганцево-цинковых (МЦ) ХИТ является гидрометаллургический способ с применением электрохимических процессов для извлечения цинка и марганца.

Последовательность стадий включает в себя измельчение с отделением металлической составляющей с последовательной обработкой активной массы растворами кислот или щелочей для

перевода соединений в растворимую форму. Далее – электрохимическая стадия с извлечением цинка в катодном процессе.

Методика эксперимента

Анализ состава электролита после выщелачивания 10% раствором гидроксида натрия проводили титрометрическим методом, результаты которого представлены в таблице 1.

Установлено, содержание ионов цинка Zn (II), марганца Mn (II) и железа Fe (II) в электролите выщелачивания почти не зависит от вида МЦ элемента.

Таблица 1. – Состав электролита после выщелачивания активной массы

| Определяемый компонент | Выщелачивание в 10% NaOH | |
|------------------------|--------------------------|----------------------|
| | Щелочной МЦ ХИТ | Солевой МЦ ХИТ |
| | С, г/дм ³ | С, г/дм ³ |
| Zn (II) | 34 | 37 |
| Mn (II) | 57,24 | 55,36 |
| Fe (II) | 0,0012 | 0,001 |

Нерастворимая часть осадка после выщелачивания анализировалась с помощью рентгенофазового анализа. Установлено, что основными компонентами активной массы являются цинк Zn, графит, интерметаллическое соединение MnZn₁₃ (с решеткой Браве). Эти фазы присутствуют в нерастворимом остатке как солевых, так и щелочных элементов.

Цинк извлекался из щелочного электролита выщелачивания электроэкстракцией. В качестве анода использовали графит, катод – сталь. В процессе электролиза каждые 30 мин отбирались пробы, и определялась концентрация цинка в электролите.

В процессе электролиза при постоянной плотности тока 0,5А/дм² концентрация цинка Zn (II) в электролите за три часа уменьшалась с 37 до 15 г/дм³. При этом выход по току также уменьшается с 72% до 20%. Следует отметить, что при данных условиях цинк осаждается в виде компактного осадка. Применение плотностей тока выше 5А/дм² позволяет извлекать цинк в виде порошка.

Таким образом, применение щелочных электролитов выщелачивания позволяет в значительной степени перевести соединения цинка в растворимую форму, а электроэкстракция позволяет выделить цинка в виде компактного осадка или порошка.

Список использованных источников

1. Химические источники тока: Справочник / под редакцией Н. В. Коровина и А. М. Скундина. - М.: Издательство МЭИ, 2003. – 740 с.
2. Алкалиновые батарейки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--80aabsug3boo.xn--plai/elementpitanija/83-alkalinovye-batareyki.html>. – Дата доступа: 23.09.2019.

УДК 621.315.05

А.В. Повный

Гомельский государственный политехнический колледж
Гомель, Республика Беларусь

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СВЕРХПРОВОДНИКОВ

Аннотация. Рассмотрены основные этапы открытия явления сверхпроводимости, высокотемпературных сверхпроводников. Описаны перспективы практического применения высокотемпературной сверхпроводимости в науке и технике.

A.V. Povny

Gomel State Polytechnic College
Gomel, Republic of Belarus

PRACTICAL APPLICATION OF HIGH-TEMPERATURE SUPERCONDUCTORS

Abstract. The main stages of the discovery of the phenomenon of superconductivity and high-temperature superconductors are considered. The prospects for the practical application of high-temperature superconductivity in science and technology are described.

Сверхпроводимостью называется квантовое явление, заключающееся в том, что некоторые материалы при доведении их температуры до определенной критической, - начинают проявлять нулевое электрическое сопротивление. На сегодняшний день ученым известно уже несколько сотен элементов, сплавов и керамик, способных вести себя подобным образом.

Явление сверхпроводимости было открыто в 1911 году голландским физиком и химиком Хейке Камерлинг-Оннесом. В 1933

году Вальтером Мейснером и Робертом Оксенфельдом был открыт эффект, заключающийся в полном исчезновении потока магнитного поля внутри сверхпроводящего материала ниже его критической температуры. Мейснер и Оксенфельд обнаружили, что магнитное поле полностью нейтрализуется внутри сверхпроводящего материала и что силовые линии магнитного поля вытесняются изнутри материала, поэтому он ведет себя как идеальный диамагнитный материал.

Эффект Мейснера — одно из свойств, определяющих сверхпроводимость. Этот эффект используется для демонстрации явления магнитной левитации сверхпроводников над магнитами, а также определяет понятие сверхпроводимости: сверхпроводник - это материал, в котором ниже определенной температуры электрическое сопротивление исчезает и возникает эффект Мейснера.

Изначально сверхпроводники имели очень ограниченное применение, поскольку их рабочая температура не должна была превышать 20К (-253°С). Усиленный интерес к вопросу практического применения сверхпроводимости начался в 1950-е годы, когда сверхпроводники второго рода с их высокими показателями плотности тока и магнитной индукции ярко вышли из-за горизонта. Далее они стали приобретать все большее практическое значение.

Изучение и применение сверхпроводимости связано с необходимостью получения низких температур. Достигается это путем охлаждения вещества криогенными жидкостями. Наиболее низкие температуры получают с помощью жидкого гелия. При атмосферном давлении он кипит при 4,2 К. Однако гелия мало, он дорог, а его использование требует сложного и тоже дорогостоящего оборудования.

Наиболее удобная для практики криогенная жидкость — жидкий азот. При атмосферном давлении температура кипения его составляет 77 К. Ожижение азота производится непосредственно из воздуха, а испаряющийся в процессе кипения газ вновь уходит в атмосферу. С этими обстоятельствами и связаны многолетние надежды физиков и инженеров — получить сверхпроводники с критической температурой, большей 77 К. Именно такие материалы можно назвать высокотемпературными сверхпроводниками.

В апреле 1986 г. в журнал физического общества «Zeitschrift fur Physik» поступила статья швейцарских ученых Герога Беднорца и Карлоса Мюллера, в которой сообщалось об открытии нового класса сверхпроводников — керамик из лантана, бария, меди и кислорода. Эта работа сравнительно быстро привлекла внимание физиков и химиков из многих лабораторий мира.

Создание новых сверхпроводящих керамик и изучение их свойств подобно «золотой лихорадке» охватило ведущие исследовательские центры уже в конце 1986 г. Сенсационные результаты, возбуждавшие фантазию не только специалистов, но и широкой общественности, следовали друг за другом и, наконец, в феврале 1987 г. в США были синтезированы первые высокотемпературные сверхпроводники.

До этого открытия максимальное значение критической температуры составляло 23,2 К. Этот рекорд принадлежал соединению Nb₃Ge (сплав ниобий-титан) и был достигнут в 1973 г. Высокотемпературные сверхпроводники, открытые Мюллером и Беднорцем, показали критическую температуру значительно выше, и температуры жидкого азота в 75К (-198°С) таким проводникам вполне достаточно для работы.

Важность мировой научной сенсации — обнаружения высокотемпературной сверхпроводимости — подтверждает то, что авторам открытия Дж. Беднорцу и К. Мюллеру присуждена Нобелевская премия по физике за 1987 г. Впервые за всю историю Нобелевских премий мировое научное сообщество признало и оценило открытие с такой быстротой.

Открытие высокотемпературной сверхпроводимости позволило продемонстрировать эффект Мейснера при комнатной температуре.

Открытие в 1987 году «скачка проводимости почти до нуля» при температуре 36К (-237°С) у соединений лантана, стронция, меди и кислорода (La—Sr—Cu—O) стало началом. Затем впервые было открыто свойство соединения иттрия, бария, меди и кислорода (Y—Ba—Cu—O) проявлять сверхпроводящие свойства при температуре 77,4К (-195,6°С), превышающей температуру кипения жидкого азота.

Столь резкий и быстрый рост критической температуры свидетельствовал о том, что достигнутые результаты не предел. Исследования интенсивно продолжались во всех ведущих центрах. В 2003 году открыли керамическое соединение Hg—Ba—Ca—Cu—O(F), имеющее критическую температуру 138К (-135°С), и доходящую до 166К (-107°С) при давлении 400 кбар, а в 2015 году был установлен новый рекорд для сероводорода (H₂S), который стал сверхпроводником при давлении в 100 ГПа, при температуре не превышающей 203К (-70°С).

На данный момент, конечно, можно говорить о значительных успехах в плане продвижения к получению высокотемпературных сверхпроводников. Так, например, металлокерамический состав YBa₂Cu₃O_x переходит в сверхпроводящее состояние при температуре

выше температуры сжижения азота. Однако большинство подобных решений связано с тем, что получаемые образцы хрупки и нестабильны, поэтому в технике по-прежнему остаются актуальными сплавы ниобия.

Главными крупными направлениями промышленного применения сверхпроводников остаются два: магнитные системы и электрические машины.

Закон электромагнитной индукции говорит о том, что вокруг электрического тока всегда существует магнитное поле. А поскольку сверхпроводники проводят ток без сопротивления, то достаточно просто поддерживать подобные материалы при правильных температурах, и таким путем получать детали для создания идеальных электромагнитов.

Поезда на магнитной подушке, активно эксплуатируемые сегодня в Японии, уже способны двигаться со скоростью 600 км/ч и давно доказали свою реализуемость и эффективность.

В медицинской диагностике технология магнитно-резонансной томографии предполагает использование в томографах мощных сверхпроводящих электромагнитов. Без них врачам бы не удалось получать столь впечатляющие изображения внутренних тканей человеческого организма с высоким разрешением, не прибегая к использованию скальпеля. Другими словами — это завтрашний день медицины.

Созданы рефрижераторы с высокой хладопроизводительностью (на уровне температур жидкого гелия), именно они способствовали развитию сверхпроводниковой техники еще в СССР. Уже тогда, в 80-е, были построены крупные электромагнитные системы. Была запущена первая в мире экспериментальная установка Т-7, предназначенная для изучения возможности инициирования реакции термоядерного синтеза, где для создания тороидального магнитного поля требовались сверхпроводящие катушки. В больших ускорителях элементарных частиц сверхпроводящие катушки также применяются - в пузырьковых камерах для жидкого водорода.

Разрабатываются и создаются турбогенераторы (в 80-е годы на основе сверхпроводников созданы сверхмощные турбогенераторы КГТ-20 и КГТ-1000).

Практически, высокотемпературные сверхпроводники обеспечивают передачу электроэнергии без потерь, что делает их внедрение и применение в будущем полезным и эффективным. Силовые кабели, трансформаторы, электрические машины, индуктивные накопители энергии с неограниченным сроком

ее хранения, ограничители тока и т.п., - всюду в электротехнике могут быть применимы высокотемпературные сверхпроводники. Габариты будут уменьшены, потери будут снижены, эффективность производства, передачи и распределения электрической энергии в целом повысится.

Трансформаторы будут иметь меньшую массу и очень низкие потери, по сравнению с трансформаторами, обладающими обычными обмотками. Сверхпроводящие трансформаторы будут экологически безопасными, их не нужно будет охлаждать, а в случае перегрузки ток будет ограничен.

Сверхпроводящие ограничители тока менее инерционны. При включении накопителей энергии и сверхпроводящих генераторов в электрические сети, повысится их стабильность.

Электроснабжение мегаполисов будет осуществляться посредством сверхпроводящих подземных кабелей, которые смогут проводить в до 5 раз больший ток, а прокладка таких кабелей позволит значительно экономить городские площади, поскольку кабели будут более компактными по сравнению с применяемыми сегодня.

Расчеты показывают, что, например, построение ЛЭП на 1ГВт при напряжении 154 кВ, если использовать сверхпроводящие кабели, обойдется на 38% дешевле, чем если бы это было реализовано по стандартной технологии. И это с учетом конструирования и монтажа, ведь число требуемых нитей меньше, соответственно общее количество кабеля меньше, и внутренний диаметр кабелепроводов также меньше.

Примечателен тот факт, что по сверхпроводящему кабелю можно передать значительную мощность и при низком напряжении, снизив электромагнитное загрязнение окружающей среды, а это актуально для густонаселенных районов, где прокладка высоковольтных линий порождает беспокойство, как среди экологов, так и у общественности.

На данный момент остаются актуальными лишь проблемы стоимости и обслуживания, связанные с необходимостью непрерывно прокачивать через систему азот. Тем не менее в 2008 году в Нью-Йорке компания American Superconductor успешно запустила первую коммерческую сверхпроводящую ЛЭП.

Перспективно внедрение высокотемпературных сверхпроводников и в сферу нетрадиционной энергетики, где экономичность выступает отнюдь не второстепенным фактором, и применение здесь сверхпроводников повысит эффективность новых

источников энергии. Тем более, уже на ближайшие 20 лет, имеет место устойчивая тенденция к их быстрому развитию в мире.

Уже существуют проекты сверхпроводящих индуктивных накопителей энергии для создания аккумулирующих мощностей в масштабах энергосистем.

Раз сверхпроводник не пропускает магнитного потока, значит изделие такого рода экранирует магнитное излучение. Данное свойство сверхпроводников применяется в точных микроволновых устройствах, а также при защите от столь опасного поражающего фактора ядерного взрыва, как мощное электромагнитное излучение.

Можно предвидеть крупные изменения и в электронике с выделением в ней новой отрасли науки и техники — сверхпроводящей электроники. Комбинируя сверхпроводники с полупроводниками, ученые создают сверхбыстрые квантовые компьютеры, являющие миру новое поколение вычислительной техники.

Исследованием уже известных и поиском новых высокотемпературных сверхпроводников сейчас занимаются во всех ведущих научных центрах и лабораториях. Не исключено, что мы скоро станем свидетелями открытия высокотемпературных сверхпроводников следующего поколения, не требующих охлаждения для перехода в сверхпроводящее состояние, которые окажутся сверхпроводниками при температуре 273,15 Кельвина, или ноль по шкале Цельсия.

Список использованных источников

1. Повный А. В. Высокотемпературная сверхпроводимость: история открытия, физика явления и перспективы использования, <http://elektrik.info/main/fakty/1017-vysokotemperaturnaya-sverhprovodimost.html>
2. Повный А. В. Сверхпроводимость металлов, открытие Хейке Камерлинг-Оннеса, <http://electricalschool.info/spravochnik/poleznoe/2218-sverhprovodimost-metallor-otkrytie-heyke-kamerling-onnesa.html>
3. Повный А. В. Демонстрация эффекта Мейснера: сверхпроводники и левитация, <http://elektrik.info/main/fakty/1737-demonstraciya-effekta-meysnera.html>
4. Повный А. В. Применение сверхпроводимости в науке и технике, <http://electricalschool.info/spravochnik/poleznoe/2320-primenenie-sverhprovodimosti-v-nauke-i-tehnike.html>

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ ПЕДАГОГА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ПРЕПОДАВАНИЯ

Аннотация. Непрерывную химико-методическую подготовку обучающихся в системе «профильный класс – педвуз – профильный класс» можно представить как процесс последовательного формирования и развития химико-методических компетенций.

V.P. Semenyuk
GUO "Secondary School No. 38 Vitebsk"
Vitebsk, Belarus

PROFESSIONAL COMPETENCE OF A TEACHER IN MODERN TEACHING CONDITIONS

Annotation. Continuous chemical and methodological training of students in the system «profile class – pedagogical university – profile class» can be represented as a process of consistent formation and development of chemical and methodological competencies.

Под компетенцией мы понимаем круг вопросов, по которым личность обладает необходимым запасом знаний и умений, определяющих возможность выполнения ею соответствующей деятельности.

Химико-методическая компетенция может быть представлена через совокупность последовательно развертывающихся действий обучаемых соответствующей направленности.

На пропедевтическом этапе в классах педагогического профиля химико-методическая компетенция в области демонстрационного химического эксперимента предполагает выполнение следующих действий:

- ознакомление с требованиями техники безопасности при проведении опыта;
- постановка цели проведения опыта;
- составление плана его проведения;
- разделение опыта на операции;
- указание условий, в которых проводится опыт, требуемых реактивов;

- сборка прибора;
- демонстрация опыта перед классом;
- комментирование проводимых операций.

Профессионально-методическая подготовка студентов-химиков в педвузе формирует у них качественно другие компетенции в области демонстрационного химического эксперимента. Будущий учитель химии должен уметь не только поставить цель или проблему опыта, но и активизировать познавательную деятельность учащихся при его проведении. Он обязан не просто проговаривать проводимые операции, как это делает ученик, а методически грамотно комментировать их [1]. Во время демонстрации опыта студенту важно правильно организовать наблюдения учащихся, т.е. привлечь их внимание к той части прибора, в которой происходит реакция и обнаруживается видимый результат эксперимента. После проведения опыта студент организует с учащимися обсуждение полученных результатов, на основании которого строит объяснение химической сущности происшедших процессов. Таким образом, деятельность студентов-химиков в педвузе значительно отличается от деятельности учеников-прокторов в педклассе. Она не просто сложнее, а качественно иная [2].

Специально-методическая подготовка студентов-химиков к работе в классах разного профиля влечет за собой новый скачок в методической компетентности будущего учителя химии. Готовясь к проведению демонстрационного химического эксперимента в классе конкретного профиля, будущий учитель химии должен учитывать особенности учебно-познавательной деятельности учащихся данного профиля и уровень их химических знаний. Специфика профиля определяет выбор самого опыта и способ активизации познавательной деятельности учащихся при его проведении. От профиля класса и химической подготовки учащихся зависит подробность комментариев учителя при демонстрации опыта. Организация обсуждения результатов эксперимента также осуществляется с учетом профиля класса [3].

Профессионально важные качества личности являются важнейшими составляющими деятельности человека. Их развитие и интеграция представляет собой сложный и динамический процесс образования функциональных и операционных действий на основе психологических свойств индивида. В процессе освоения и выполнения деятельности психологические качества постепенно профессионализируются, образуя самостоятельную подструктуру.

Профессионально важные качества – это психологические качества личности, определяющие продуктивность (качество, результативность и др.) ее деятельности. Они многофункциональны, и вместе с тем каждая профессия имеет свой ансамбль этих качеств.

К личностным качествам педагога относят: социальная активность, уравновешенность, желание работать со школьниками и толерантность, гуманность, способность не теряться в экстремальных ситуациях, обаяние, честность и справедливость, эрудиция, педагогический такт и педагогический оптимизм и др.

К личностным качествам химика относят: положительное отношение к работе с веществами, трудолюбие, целеустремленность, решительность, терпение, систематичность и методичность в работе, аккуратность, осторожность и осмотрительность в работе и др.

Основным противоречием профессионального становления является противоречие между сложившимися свойствами личности и объективными требованиями ведущей деятельности, значение которой состоит в том, что она обуславливает дальнейшее развитие личности. Осуществляя себя в ведущей деятельности, личность постепенно изменяется, что приводит к перестройке мотивов ведущей деятельности, формированию новых профессионально-значимых качеств личности. Это положение позволяет сделать вывод о том, что введение профильного обучения в старших классах школы интенсифицирует становление у учеников профессионально важных качеств личности.

В качестве основных скачков можно выделить качественные изменения:

- социального статуса и жизненной позиции;
- характера профессионально-направленной деятельности;
- профессионально важных качеств и способностей;
- рост профессиональной самостоятельности.

Профессионально значимые психофизиологические свойства являются четвертой профессионально обусловленным компонентом личности. Развитие этих свойств происходит уже в ходе освоения деятельности. В процессе профессионализации одни психофизиологические свойства определяют развитие профессионально важных качеств, другие, профессионализируясь, приобретают самостоятельное значение. К этому компоненту относятся такие качества химика как точное ощущение и восприятие внешних свойств веществ (цвет, запах, дисперсность) и изменений, происходящих в процессе химических превращений; развитые гравитационные ощущения, хорошая координация движений, хороший

глазомер в оценке массы и объема, развитое ощущение времени и пространства, быстрота реакции, способность к абстрагированию, оперированию символами и числами, развитое образное мышление, богатое пространственное воображение, подвижность мыслительных процессов и др.

Список использованных источников

3. Зеер Э.Ф. Психология профессий: Учеб.пособие. – Екатеринбург: Деловая книга. – 2003. – 336с.

4. Зеер Э.Ф. Психология профессионального образования: Учебн. пособие. – Москва-Воронеж: Изд-во Моск. психолого-социального института, 2003. – 480с.

5. Пак М.С., Толетова М.К. Подготовка будущего учителя химии в контексте модернизации общего образования/ В сб. Проблемы и перспективы развития химического образования: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Челябинск, 2003. – С. 17-19.

УДК 502.2.08

О.С. Сибгатуллина, Э.В. Гоголь

Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева-КАИ
Казань, Российская Федерация

БИОСЕНСОРЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ТЕХНОЛОГИИ

Аннотация. В этой статье рассматривается новый класс ферментных электродов, изготовленных из проводящего пористого пентаоксида ванадия, который был получен методом золь-гель покрытия. Хорошо изученная, дешевая и широко используемая глюкозооксидаза была выбрана в качестве модельного фермента.

O.S. Sibgatullina, E.V. Gogol

Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev
Kazan, Russian Federation

BIOSENSORS OBTAINED USING SOL-GEL TECHNOLOGIES

Abstract. This article discusses a new class of enzymatic electrodes made from conductive porous vanadium pentoxide, which was obtained by a sol-gel coating method. A well-studied, cheap and widely used glucose oxidase was chosen as a model enzyme.

Поверхность матрицы амперометрических ферментных электродов определяет метрологические характеристики биосенсоров и поэтому вызывает немалый научный интерес. В настоящее время подобные матрицы состоят из проводящего или непроводящего полимера, проводящих органические соли, или слоев (модифицированных или немодифицированных) ферментов, адсорбированных на поверхностях электродов.

Золь-гель - это низкотемпературная технология производства керамических материалов путем образования коллоидной суспензии оксидов металлов. Avnir и др. показали, что возможно иммобилизовать органические соединения на неорганических носителях путем введения органических соединений с прекурсорами полимеризации. Действительно, этот новый класс органо-неорганических материалов нашел множество применений. Далее Braun и соавт. продемонстрировали возможность иммобилизации белка на золь-гель-кремнеземных матрицах. Этот класс биокерамических материалов был в дальнейшем применен для производства фотометрических детекторов на основе диоксида кремния и детекторов анализа потока (проточно-инжекционный анализ). Пористые неорганические ксерогели являются особенно привлекательными матрицами для электрохимических биосенсоров, поскольку они сочетают в себе физическую стойкость, незначительное набухание в водных растворах, химическую инертность и высокую фотохимическую и термическую стабильность. Физическими и химическими характеристиками оксидов металлов можно легко управлять, обеспечивая превосходный контроль над полярностью, стойкостью, размером пор и, наконец, ионными и электронными проводимостями. Поэтому, высокая проводимость золь-гель матриц на основе пентоксида ванадия привлекла внимание многих ученых. В дальнейшем иммобилизацию глюкозооксидазы на матрице из пентоксида ванадия проводили с использованием модифицированной методики, описанной в работе [1], для получения нелегированного оксида ванадия. Согласно этой методике, фермент лучше всего добавлять в коллоидную суспензию оксида ванадия до его гелеобразования. Кроме того, органические растворители должны быть исключены из исходного раствора из-за нерастворимости ферментов. Например, было обнаружено, что добавление раствора фермента к коллоидной суспензии оксида ванадия в смеси ацетон – вода [2] разрушает суспензию и образует объемный осадок. Наконец, следует

избегать этапа высокотемпературного спекания, даже за счет более высокого удельного электрического сопротивления.

На рис. 1 представлена типичная фотография отсканированного на электронном микроскопе платинового электрода, покрытого тонкой пленкой пентаоксида ванадия - глюкозооксидазы, на которой видна пористая структура пентаоксида ванадия.

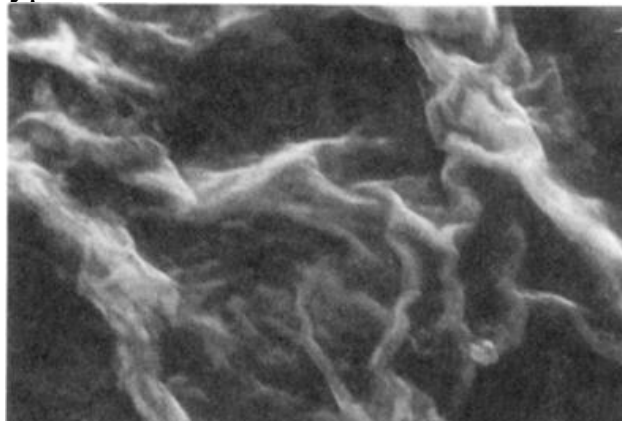


Рис. 1 - Микрофотография платинового электрода

Подобная структура получается, когда чистый нелегированный ксерогель пентаоксида ванадия формируют с использованием той же процедуры синтеза. Наблюдаемая пористая микроструктура является неиммобилизованной поверхностью пентаоксида ванадия. Поскольку пентаоксид ванадия является проводящим, то разбрызгивание образца с золотом не было применено при микроскопическом исследовании.

Glezer и соавт. провели типичные вольтамперметрические исследования [3], которое указало на то, что механизм биосенсирования заключается в окислении перекиси водорода (генерируется ферментативным восстановлением кислорода) и не регулируется прямой передачей заряда от кофермента к проводящему оксиду. В результате этого исследования они пришли к выводу, что метрологические характеристики биосенсоров на основе оксида ванадия, такие как пределы обнаружения и чувствительность, аналогичны характеристикам аналогичных глюкозных электродов. Калибровочная кривая биосенсора на основе пентаоксида ванадия была стабильной при длительном хранении, и электрод не терял никакой активности в течение 10 дней хранения при 4° С. В течение этого периода реакция электрода была проверена ежедневно с помощью циклической вольтамперметрии, снимая кривые в холостом растворе и в образцах глюкозы.

Таким образом, можно предположить, что золь-гель биосенсоры на основе пентаоксида ванадия могут быть хорошо конкурентноспособными традиционным полимерным матрицам,

которые в настоящее время широко используются в других электрохимических биосенсорах. Хотя на данный момент представлен только биосенсор на основе пентаоксида ванадия, универсальность золь-гелевого процесса обещает, что вскоре появятся другие неорганические биосенсоры, которые могут быть обработаны золь-гель технологией.

Список использованных источников

1. Sakka, S.; Yoko, T. Sol-Gel-derived coatings and applications. In Chemistry, spectroscopy and applications of sol-gel glasses. Springer-Verlag: Berlin, 1992; pp 89-118.
2. Bulot, J.; Cordier, P.; Gallais, O. The energetics of chromospheric evaporation in solar flares. Astrophysical Journal, Part 1, vol. 287, 1984, p. 917-925.
3. Glezer, V.; Lev, O. Sol-Gel Vanadium Pentaoxide Glucose Biosensor. Division of Environmental Sciences School of Applied Science and Technology, J. Am. Chem. Soc. 1993, vol. 115, pp. 2533-2534

УДК 502.08

О.С. Сибгатуллина, И.Х. Мингазетдинов

Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева-КАИ
Казань, Российская Федерация

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОАГУЛЯНТОВ

Аннотация. На сегодняшний день успешно разрабатывается и внедряется современное высокоэффективное водоочистное оборудование. Авторами разработан центробежно-тонкослойный сепаратор для очистки сточных вод от взвешенных веществ с использованием устройства автоматического дозирования коагулянта.

O.S. Sibgatullina, Id.Kh. Mingazetdinov

Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev
Kazan, Russian Federation

WASTE WATER TREATMENT WITH THE USE OF COAGULANTS

***Abstract.** Today, modern highly efficient water treatment equipment is being successfully developed and introduced. The authors have developed a centrifugal thin-layer separator for wastewater treatment from suspended solids using an automatic coagulant dosing device.*

Повсеместное наличие и образование сточных вод - крайне актуальная проблема на сегодняшний день. Данная проблема не сводится только к образующимся хозяйственно-бытовым сточным водам, большие объемы которых неминуемо накапливаются как в небольших городах, так и в крупных мегаполисах. Именно сточные воды заводов и фабрик представляют значительную опасность. Поэтому, это глобальная задача, которую необходимо решать.

На данный момент в мире появляется огромное множество промышленных стоков, которые требуют особого изучения. При попадании в экосистему, они наносят ущерб экологии и экономике. Причем при сбросе подобных стоков в городской водосток увеличивается нагрузка на городские очистные сооружения. Следовательно, важной задачей для каждого предприятия является их очистка.

Бесспорно, предприятия являются основным источником сброса сточных вод и проблем, связанных с этим. Ведь на большинстве производственных предприятий предполагается использование химических веществ в различных технологических процессах. Очистка сточных вод, как и сами эти стоки строго регламентированы действующим законодательством. На основании чего понятно, что каждое предприятие, образующее сточные воды, обязано привести к минимуму негативное влияние и последствия от утилизации стоков. В каждом региональном субъекте для предприятий установлены нормы допустимых концентраций загрязняющих веществ в сточных водах, которые сбрасываются в городскую канализацию. И службы коммунального водоотведения отслеживают их соблюдение [1].

Но в подавляющем большинстве установленные требования предприятия в полном объеме не выполняют и в результате чего показатели загрязненности сточных вод превышают установленные нормы. Основной причиной является эксплуатация весьма устаревших как в моральном, так и физическом смысле очистных сооружений, не выполняющих свои функции. Кроме того, многие предприятия не могут модернизировать свои очистные сооружения в силу того, что технологически не способны провести очистку до современных требований.

Для решения этого вопроса предложена схема центробежной очистки с последующим тонкослойным отстаиванием.

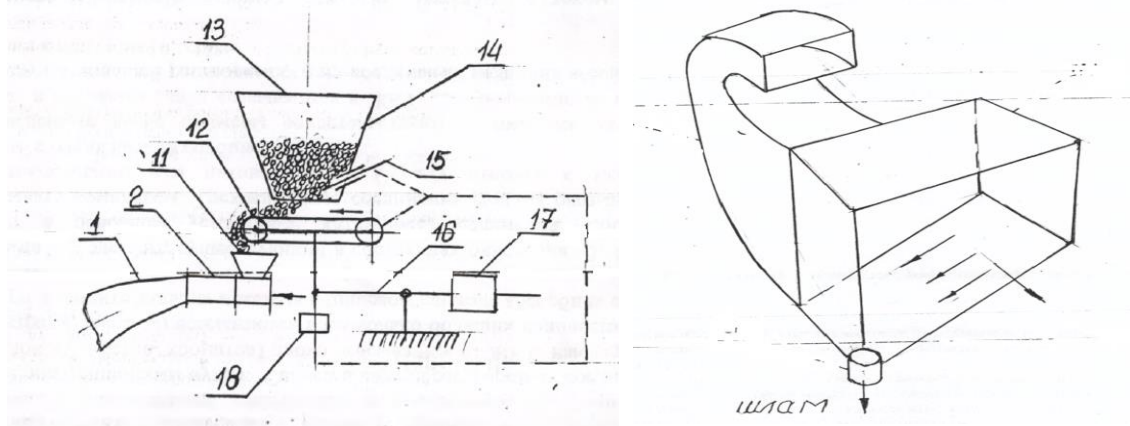


Рис. 1- Устройство центробежной очистки

Для увеличения эффективности центробежной очистки предложено устройство с предварительным добавлением коагулянта. Оно представляет собой корпус в виде спирального диффузорного канала с горизонтальной осью. В верхней узкой части этого корпуса крепится камера смешения, с расположенными в ней винтовыми элементами. В камере смешения крепится патрубок подачи загрязненной воды. Над этой камерой расположено устройство подачи коагулянта. Эта конструкция состоит из бункера, в котором содержится порошковый коагулянт. В бункере имеется заслонка, с помощью которой можно регулировать размер проходного отверстия бункера. Под отверстием бункера установлен ленточный конвейер, приводящийся в движение от постороннего источника тока. Этот транспортер закреплен на одном из плеч рычажных весов, а другое плечо имеет противовес, который может перемещаться вдоль плеча с градуировочной разметкой. Положение весов поверяется датчиком [2].

На патрубке подачи загрязненной воды в зоне высыпания коагулянта расположена воронка. В нижней части корпуса расположена камера стабилизации. Она имеет несимметричную конфигурацию, а ее нижняя стенка расположена под наклоном к патрубку отвода шлама. Рядом с камерой стабилизации расположена зона тонкослойного отстаивания. Эта зона состоит из тонкослойных пластин, во входной части которых расположены промывные желоба.

Предлагаемое устройство работает следующим образом. Предварительно проводят анализ сточных вод. Проверяются следующие параметры: вид, характер и концентрацию загрязняющих компонентов (солей металлов и др.).

На основании полученных данных изначально настраивают устройство для подачи коагулянта при помощи регулирования рычажных весов. Необходимое количество коагулянта насыпается на ленточный конвейер в результате установки противовеса на плече весов. Для упрощения настройки весов возможно также использовать заранее установленную тарировочную характеристику

$$G_k = f(L_{пр}), \quad (1)$$

где G_k – необходимый вес коагулянта; $L_{пр}$ – число делений на градуированной разметке весов.

После того, как устройство будет настроено, можно приступить к процессу очистки: включаются подача сточную воду в патрубок и привод ленточного конвейера. По нему в воду попадает необходимое количество коагулянта через воронку. Далее, вода с коагулянтом поступает в камеру смешения, где проходя через винтовые соединения, тщательно перемешивается. В результате действия коагулянта частицы загрязнителя укрупняются в хлопья и попадают в зону действия центробежных сил в спиральном диффузорном канале корпуса, где отбрасываются к стенке. Таким образом, образующийся пристеночный шлам поступает в камеру стабилизации, где по наклонному днищу сползает в патрубок и удаляется из устройства. Причем, в камере стабилизации скорость потока воды снижается и вода, очищенная от значительной части загрязняющих веществ, поступает в зону тонкослойных пластин. На данном этапе происходит доочистка от оставшихся загрязнителей. Осевшие на пластине частицы сползают вниз в промывные желоба, где они смываются промывной водой и попадают в патрубок отвода шлама. В это время очищенная вода из патрубка отводится потребителям. Из этого следует, что внедрив предложенное устройство центробежной очистки на промышленном предприятии, можно значительно повысить качество очищаемых сточных вод.

Список использованных источников

1. Кривошеин Д.А., Кукин П.П., Лапин В.Л., Пономарев Н.Л. Инженерная защита поверхностных вод от промышленных стоков. Учебное пособие для вузов. Рек. МОН РФ. - 2-е изд, стер.- М. Высшая школа, 2008. - 344с., ил.
2. Заявка на полезную модель к патенту РФ № 044038, 21.07.2020. Устройство центробежной очистки // Заявка ПМ №044038. 2020. Рег. № 2020125313 / Мингазетдинов И.Х., Сибгатуллина О.С., Галимьянова Г.Р.

А.В. Софронова¹, А.В. Волокитина²

¹Учреждение дополнительного образования
«Центр детского творчества»
Саяногорск, Российская Федерация
²Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН
Красноярск, Российская Федерация

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПИРОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ФОРМИРОВАНИЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПЛЕКСОВ

Аннотация. Отмечена актуальность проблемы горимости участков размещения нефтегазовых объектов, необходимость проведения пирологической экспертизы. Приведено понятие пирологической экспертизы, даны методические рекомендации по ее проведению на основе составления карт растительных горючих материалов и оценке пожароопасности нефтегазовых объектов.

A.V. Sofronova¹, A.V. Volokitina²

¹Establishment of additional education “Center of Children Creativity”
Sayanogorsk, Russian Federation
²Sukachev Institute of Forest SB RAS,
Krasnoyarsk, Russian Federation

METHODOLOGICAL RECOMMENDATIONS FOR CONDUCTING A PYROLOGICAL EXPERTISE AT DIFFERENT STAGES OF FORMATION OF OIL AND GAS COMPLEXES

Abstract. The urgency of the problem of the burnability of sites for the placement of oil and gas facilities, the need for their pyrological examination is noted. The concept of pyrological expertise is given, methodological recommendations for its implementation are given on the basis of vegetation fuel mapping and assessing fire hazard on the areas adjacent to oil and gas facilities.

С возрастанием антропогенной нагрузки в районах нефтегазовых комплексов (НГК) возрастает горимость территории. Пожары растительности являются мощным экологическим фактором. Сильная задымлённость влияет на физическое состояние людей, видимость ухудшается, что становится большим препятствием в проведении наземных и воздушных работ на месторождении. Кроме того, от многочисленных крупных пожаров ухудшается экологическая обстановка в соседних густонаселённых регионах. Необходимо понимать ответственность за размещение пожароопасных объектов и

увеличение потенциальных источников огня в природной среде, а также возможного развития катастрофических верховых пожаров, представляющих угрозу для персонала, инфраструктуры и промышленных объектов и наносящих огромный ущерб. Поэтому проведение пирологической экспертизы актуально и востребовано.

Под пирологической экспертизой мы подразумеваем ряд мероприятий, направленных на оценку природной пожарной опасности (ППО), оценку распределения нефтегазовых объектов во времени и по территории, как потенциальных источников огня, и на разработку рекомендаций по рациональному проведению противопожарных мероприятий. Решение задач пирологической экспертизы (Волокитина, 2012) возможно при наличии информации о распределении РГМ по территории и их характеристике, включающей, прежде всего, оценку типов основных проводников горения (типов ОПГ). Такую информацию содержат карты РГМ. Составление карт РГМ и оценки текущей ППО позволяет определять участки территории повышенной опасности по классам засухи и составлять прогноз поведения пожара. Для выполнения пирологической экспертизы на конкретное предприятие, необходима адаптация имеющихся разработок (Волокитина, Софронов, 2002, Софронова, Волокитина, 2014, Волокитина, Софронова, Корец, 2018) к конкретным природным условиям с учетом вида и качества информации, имеющейся на данную территорию. Существует два методологических подхода в составлении карт РГМ: по непосредственной индивидуальной пирологической характеристике участков в полевых условиях и по косвенной пирологической характеристике участков на основе лесостроительной информации, тематических карт и результатов дешифрирования космических снимков.

Результаты космического мониторинга воздействия НГК Красноярского края на окружающую среду на примере Юрубчено-Тохомского месторождения показали, что в процессе формирования НГК можно выделить два основных этапа: экстенсивный (разведочные работы, проявляется в прокладывании протяженных сейсмопрофилей, в размещении разведочных буровых площадок, удаленных друг от друга на большие расстояния) и интенсивный (характеризуется обустройством перспективных буровых площадок в кусты, строительством объектов инфраструктуры, прокладыванием нефтепроводов). При освоении крупных месторождений этапы чередуются. При проведении пирологической экспертизы важно выяснить, на каком этапе находится формирование НГК. При отсутствии официальных данных получить сведения можно по

временному ряду космических снимков высокого и сверхвысокого разрешения. На этапе экстенсивного освоения пирологическую экспертизу рекомендуется проводить на основе составления среднемасштабных карт РГМ (1:200 000-1:100 000). Среднемасштабные карты РГМ позволяют оценить ППО по текущим природным условиям, выявить наиболее пожароопасные участки. Таким образом, они могут выступать в качестве основы для планирования безопасного проведения работ на участках, не готовых к горению при текущих условиях погоды. Для пирологической экспертизы на этапе интенсивной разработки месторождений целесообразно будет использовать крупномасштабные карты РГМ (1:50 000-1:25 000), которые позволят учесть расположение небольших объектов, наиболее точно определить пирологические характеристики природной среды на основе полевых исследований.

При проведении пирологической экспертизы участка разработки месторождения важно учитывать характер пожароопасности и НГО. На карте оценки текущей ППО выделяют объекты НГО как потенциальные источники загораний, обладающие: высокой пожарной опасностью – факелы, кусты и другие объекты, имеющие скопление углеводородов (пункты сбора нефти), средней пожарной опасностью – разведочные объекты и объекты транспорта, низкой пожарной опасностью – промышленные минерализованные площадки, на которых могут присутствовать горюче-смазочные материалы, и объекты, пожарная опасность на которых отсутствует – распространение горения невозможно, например, карьеры камня, песка.

В качестве рекомендаций по совершенствованию противопожарного устройства территории предлагается создание вокруг нефтегазовых объектов заградительной противопожарной полосы. Для этого прокладывают две минерализованные полосы шириной 60-70 см на расстоянии 20-30 метров друг от друга. Пространство между ними делят на клетки площадью 0,04-0,09 га дополнительными минерализованными полосами. Из клеток удаляют валеж, вырубает и удаляют подрост, молодые хвойные деревья, но обязательно оставляют лиственные породы деревьев (березы, осины). Напочвенный покров в клетках выжигают. Выжигание должно проводиться при невысоком уровне засухи в вечернее время. Необходимо учитывать, что заградительная полоса не может выполнять роль надежной защиты объекта от верхового пожара. При возникновении и развитии сильного лесного пожара, движущегося в сторону любого объекта, включая и населенные пункты,

заградительная полоса должна использоваться в качестве опорной линии для заблаговременного отжига.

Карты пирологической экспертизы могут быть использованы для разработки профилактических мероприятий: регулирование посещаемости пожароопасных участков территории; определение мест установки информационных и предупреждающих стендов для пропаганды и разъяснительной работы среди персонала; разработка маршрутов авиапатрулирования с учетом ежедневного территориального распределения пожароопасных участков; анализ эффективности авиапатрулирования территории.

Список использованных источников

1. Волокитина, А.В. Пирологическая экспертиза ресурсодобывающих предприятий / А.В. Волокитина // Вестник КрасГАУ. - №6. – 2012. – С.67-72.
2. Волокитина А.В., Софронов М.А. Классификация и картографирование растительных горючих материалов. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2002. – 314 с.
3. Волокитина А.В., Софронова Т.М., Корец М.А. Совершенствование оценки пожарной опасности в лесу (Методические указания). Красноярск: ИЛ СО РАН. – 2018. – 44 с.
4. Софронова А.В., Волокитина А.В. Составление карты растительных горючих материалов для объекта нефтегазового комплекса по данным дешифрирования космического снимка сверхвысокого разрешения. // Проблемы региональной экологии. – 2014. – № 4. – С. 100-104.

УДК 656

А.М. Старовойтова, О.А. Ходоскина

Белорусский государственный университет транспорта
Гомель, Республика Беларусь

МАТЕРИАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ПРЕДПРИЯТИЙ БЕЛЖД: ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Аннотация. Рассмотрено содержание материальных ресурсов предприятия, а также особенности организации процесса снабжения материальными ресурсами на белорусской железной дороге и перспективные направления их использования.

A.M. Staravoitova, O.A. Khodoskina

Belarusian State University of Transport
Gomel, Republic of Belarus

MATERIAL RESOURCES OF BELORUSIAN RAILWAY ENTERPRISES: PROSPECTS OF USING

***Abstract.** The content of the material resources of the enterprise, as well as the peculiarities of organizing the process of supplying material resources on the Belarusian railway and promising directions of their use are considered.*

На сегодняшний день Белорусской железной дороге принадлежит лидирующее положение в национальной системе перевозок. Являясь одним из важнейших транспортных комплексов страны, она обеспечивала в 2021 году около 70 % грузооборота всех видов транспорта общего пользования и продолжает успешно развиваться. Единая и слаженная система железнодорожного транспорта позволяет отрасли успешно строить работу по-новому (с учетом современных инновационных подходов и актуальных решений), разрабатывать и внедрять новейшие передовые технологии, обеспечивать безопасность, бесперебойность и надежность функционирования сложнейшего транспортного комплекса страны.

В современных условиях в результате технического прогресса и углубления специализации производства продукции (работ, услуг) происходит, увеличение номенклатуры материальных ресурсов, что значительно усложняет процесс своевременного получение достоверной информации об их наличии и движении в организации. Одним из важнейших, трудоемких и сложных участков учета в организациях всех форм собственности независимо от ведомственной подчиненности является учет материальных ресурсов. Необходимо отметить, что Белорусская железная дорога является крупнейшим потребителем материальных ресурсов и прежде всего топливо-энергетических. А, в свою очередь, от своевременности и достоверности информации на участке учета материальных ресурсов зависят такие показатели, как себестоимость продукции, финансовый результат деятельности предприятия, налогооблагаемая прибыль, сумма налога на добавленную стоимость и т.д.[1]. В тоже время необходимым условием выполнения планов по производству продукции, снижению её себестоимости, росту прибыли, рентабельности является полное и своевременное обеспечение организации сырьем и материалами необходимого ассортимента и качества.

В современном мире одним из важных факторов повышения эффективности деятельности предприятия любого сектора экономической системы страны является эффективное управление материальными ресурсами. Современные предприятия еще не включили управление ресурсами в состав основных направлений активно осуществляемой стратегии своего поведения в рыночной среде и, возможно, поэтому недостаточно полно используют данный фактор повышения конкурентоспособности.

Снабжение материальными ресурсами организаций и подразделений железной дороги возложено на РУП «Белжелдорснаб», которое представляет собой единый центр заготовления и приобретения материальных ресурсов. Через РУП «Белжелдорснаб» осуществляется заготовление материалов, произведенных за пределами Республики Беларусь, а отделы материально-технического снабжения (ОМТС) отделений железной дороги, которым РУП «Белжелдорснаб» делегирует свои права, заготавливают материальные ресурсы, произведенные на территории Республики Беларусь. Такая форма организации процесса снабжения называется централизованной и является определяющей для железной дороги, хотя допускается и децентрализованное снабжение. В случае децентрализованного заготовления материальных ресурсов данный процесс осуществляется непосредственно структурными подразделениями отделений железной дороги. Так как централизованно заготавливаемые ресурсы требуют последующей специфики в организации расчета за их поставку, то на железной дороге регламентированы материальные ресурсы, которые должны быть заготовлены централизованно (топливо, горюче-смазочные материалы). Не включенные в данный перечень материальные ресурсы, структурные подразделения имеют право заготавливать самостоятельно децентрализованно [2].

Следует отметить. Что в условиях работы железной дороги организация централизованного материально-технического снабжения является трудоемкой и многоступенчатой. Причиной тому является прежде всего широкая номенклатура запасных частей, деталей и оборудования, обусловленная разнообразием изменяемых на железнодорожном транспорте технических средств. Проведенные сравнительные исследования в области организации поставок, осуществляемых на железной дороге, указывают на достоинства и преимущества основного по использованию способа поставки – централизованного. Вместе с тем более детальные и глубокие аналитические исследования свидетельствуют о том, что система

снабжения, в основе которой заложен принцип централизации, имеет сегодня негативные последствия [3].

Рациональное и экономное использование материальных и топливно-энергетических ресурсов имеет очень большое значение не только в целом для Белорусской железной дороги, но также и для отдельных структурных подразделений, входящих в ее состав. Для характеристики эффективности использования материальных ресурсов в первую очередь рассчитываются такие показатели, как материалоемкость и материалотдача и рентабельность. Для снижения материалоемкости для структурных подразделений железной дороги целесообразно проводить ряд мероприятий, которые позволят:

- существенно улучшить свое финансовое положение за счет снижения себестоимости продукции и увеличения прибыли, остающейся в его распоряжении;
- увеличить выпуск продукции из одного и того же количества сырья и материалов;
- более успешно конкурировать с другими фирмами на рынке продаж, особенно за счет снижения продажной цены на свою продукцию;
- уменьшить нормативную величину оборотных средств, необходимых предприятию для нормального функционирования;
- накопить достаточные собственные финансовые средства для внедрения новой техники и технологии, и расширенного воспроизводства;
- существенно снизить риск банкротства.

Реализация эффективной программы экономии материальных ресурсов на предприятии, прежде всего, обусловлена наличием грамотно организованной и систематически функционирующей системы анализа их использования. Поэтому, в настоящее время и в долгосрочной перспективе необходимым критерием роста эффективности осуществления перевозок грузов и пассажиров железнодорожным транспортом в Республике Беларусь является экономия материальных ресурсов и других видов экономических ресурсов и соответственное повышение эффективности использования накопленного ресурсного потенциала.

Список использованных источников

1. Бокун, И.А. Основы энергосбережения: учебно-методическое пособие / И. А. Бокун. – Минск: БНТУ, 2015 – 82 с.

2. Витченко, М. Н. Анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия железнодорожного транспорта / М. Н. Витченко. – М.: Маршрут, 2016. – 240 с.

3. Савицкая, Г. В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия / Г. В. Савицкая. – 4-е изд., перераб. и доп. – Минск: Новое знание, 2013. – 688

УДК 620.178.4:621.785.5

**И.Н. Степанкин¹, Д.В. Куис², Е.П. Поздняков³,
А.Б. Найзабеков⁴, С.Н. Лежнев⁴**

¹РУП «ПО «Белоруснефть», Гомель, Республика Беларусь

²Белорусский государственный технологический университет
Минск, Республика Беларусь

³Гомельский государственный технический университет
им. П.О.Сухого, Гомель, Республика Беларусь

⁴Рудненский индустриальный институт, Рудный, Республика Казахстан

К ВОПРОСУ ИЗНАШИВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ СТАЛИ 16MnCrS5 ПРИ ДЕЙСТВИИ ПУЛЬСИРУЮЩИХ КОНТАКТНЫХ НАГРУЗОК

Аннотация. Предложены подходы к актуализации использования современных легированных сталей, востребованных в евразийском технологическом пространстве. По критерию стойкости к контактной усталости выявлены количественные показатели изнашивания поверхностно упрочненных слоев стали 16MnCrS5.

**I.N. Stsiapankin¹, D.V. Kuis², E.P. Pazdniakou¹
A.B. Naizabekov³, S.N. Lezhnev³**

¹Beloresneft, Gomel, Belarus

²Belarusian State Technological University, Minsk, Belarus

³Pavel Sukhoi State Technical University of Gomel, Gomel, Belarus

⁴Rudny Industrial Institute, Rudny, Kazakhstan

ON THE QUESTION OF WEAR OF SURFACE LAYERS OF 16MnCrS5 STEEL IN THE ACTION OF PULSING CONTACT LOADS

Abstract. Approaches to actualizing the use of modern alloy steels that are in demand in the Eurasian technological space are proposed. According to the criterion of

resistance to contact fatigue, quantitative indicators of wear of the surface-hardened layers of steel 16MnCrS5 were revealed.

Введение. Одной из особенностей современного машиностроения является повышенный интерес к металлургической промышленности отечественных предприятий. Наряду с повышенной рентабельностью, достигаемой в результате отказа от импортных материалов, немаловажное значение приобретает логистическая составляющая, существенно подорожавшая в период коронавирусной пандемии. Исходя из предпочтений ОАО «БМЗ управляющей компании холдинга БМК», направленных на увеличение объемов выпуска сталей, востребованных в Европейском Союзе, определенный интерес вызывает сплав 16MnCrS5. Его появление на внутреннем рынке позиционируется как конкурентоспособная замена другим цементуемым сталям, применяемым для нагруженных деталей машин, работающих в условиях воздействия на их поверхностный слой пульсирующих контактных нагрузок. Исходя из этого, влияние режимов термохимической обработки на эксплуатационные характеристики этого сплава, а также эволюцию его структуры в процессе контактного изнашивания, представляет интерес для инженерно-технических работников машиностроительных и других смежных предприятий.

В работе исследовано влияние пульсирующих контактных напряжений на износоусталостные характеристики стали 16MnCrS5, подвергнутой различным видам термохимической обработки. Особое внимание уделено изучению предельной несущей способности композиционного материала, включающего упрочненный слой и подслой (сердцевину), при действии весьма высоких для данного сплава контактных напряжений.

Объекты и методики исследований.

Экспериментальную оценку контактного изнашивания проводили на оригинальной установке для испытания материалов на контактную усталость и износ [1]. Установка обеспечивает контактное нагружение торцевой поверхности плоской части образца за счет его прокатывания по рабочей поверхности дискового контртела с линейной скоростью 0,035 м/с. Для моделирования контактного взаимодействия при трении без проскальзывания, контртело в виде диска крепится на шарикоподшипнике в державке штока, а образец с плоской рабочей поверхностью – в ячейке вращающейся планшайбы. Перемещение образца по круговой траектории при встрече с подпружиненным штоком, на котором закреплен диск контртела, вызывает его проворачивание, исключая проскальзывание на

контактных поверхностях. В нижней точке траектории рабочая часть образца окунается в поддон с технологической смазкой «Росойл-ШОК» ТУ 0258-001-06377289-94. Материал контртела – сталь Р6М5 твердостью 64...65 НRC. Ширина дискового контртела и толщина рабочей части образца позволяют точно рассчитать площадь контактной поверхности, а схема нагружения реализует пульсирующее контактное нагружение по «полоске». Подобный подход применяется при исследовании изнашивания материалов, как в условиях качения, так и скольжения в зоне контакта.

Боковые поверхности рабочей части образцов, для изучения структурных изменений в поверхностном слое металла, полируют. Оценку износа образца проводят путем прямого замера глубины лунки износа с помощью индикатора часового типа с точностью 0,01 мм. Полученные значения сравнивают с результатами измерения на инструментальном микроскопе при 50-ти кратном увеличении. Каждая партия, подвергнутая испытаниям, состоит из 8-ми образцов. Статистическую обработку результатов испытаний проводят путем интервальной оценки математического ожидания величины износа с помощью критерия Стьюдента при доверительной вероятности 0,9.

Упрочнение поверхностного слоя сталей осуществляли посредством цементации и нитроцементации. Для сравнения результативности упрочнения термохимическую обработку проводили по двум технологическим режимам: в первом случае науглероживание при температурах 920°C проводили в течении 8-ми и 12-ти часов, во втором высокотемпературную нитроцементацию в среде древесного угля модифицированного мочевиной проводили в течение 6-ти и 8-ми часов при температурах 850°C. Завершающие операции включали закалку с температуры 860°C и отпуск при температуре 200°C.

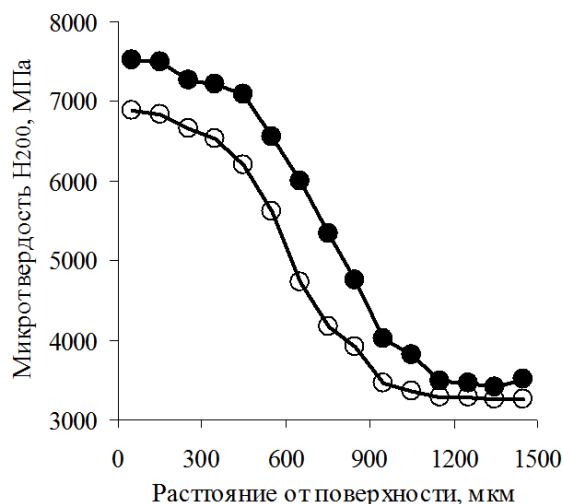
Структурные исследования осуществляли с помощью оптического микроскопа Метам РВ-22.

Результаты исследований и их обсуждение.

Выбор двух достаточно близких по химизму видов диффузионного насыщения связан с возможностью использования доступной к реализации практически на любом машиностроительном предприятии - высокотемпературной нитроцементации, проведенной авторами в простом реагенте – древесном угле, модифицированном мочевиной. Особенности использования этой обработки диктуют жестко ограничивать длительность стадии насыщения из-за возможного появления так называемой «темной зоны», ухудшающей характеристики упрочненного слоя. По некоторым данным, она появляется вследствие повышенного содержания азота и приводит к

образованию прослоек повышенной хрупкости, содержащих продукты распада мартенсита. При науглероживании стали, легированной Cr, Mn, Ti, V, с одновременной имплантацией азота до концентраций 0,15% и выше, образуются карбонитриды. Их локализация по границам зерен, стимулирует снижение температур распада аустенита, понижая его устойчивость. В итоге по окончании термохимической обработки зернограницные участки кристаллических блоков упрочненного слоя приобретают структуру бейнит [2], или даже троостит [3], что негативно сказывается на контактно-усталостных показателях композиционного материала. Исходя из обозначенной опасности важно контролировать азотный и углеродный потенциал при попытках создать достаточно развитые упрочненные слои, что требует применения дорогостоящего термического оборудования, как правило использующего вакуумные технологии. В нашем случае концепция упрочнения построена на многочисленных результатах исследований, отражающих высокую эффективность насыщения обоими элементами, достигаемую в присутствии, и в течении достаточно коротких периодов насыщения [4, 5]. Отмеченный подход успешно реализуется научными школами Российской Федерации и является актуальным и рентабельным для условий единичного и мелкосерийного производства.

Толщина слоев, синтезированных на экспериментальных образцах с применением нитроцементации составила порядка – 0,5...0,6 мм, при 1,0-1,2 мм после науглероживания (рис. 1). Распределение твердости в обоих случаях не отличается наличием плато равной твердости в упрочненном слое. Структурные особенности заэвтектоидного участка выражены лишь на цементованных слоях. Его толщина не превышает 0,2...0,3 мм, обеспечивая хорошую технологическую прослойку для использования шлифования при окончательной обработке цементованных деталей. Данная концепция также допустима при использовании нитроцементованных деталей, но со снижением припуска под финишную обработку до 0,1 мм.



а)

б)

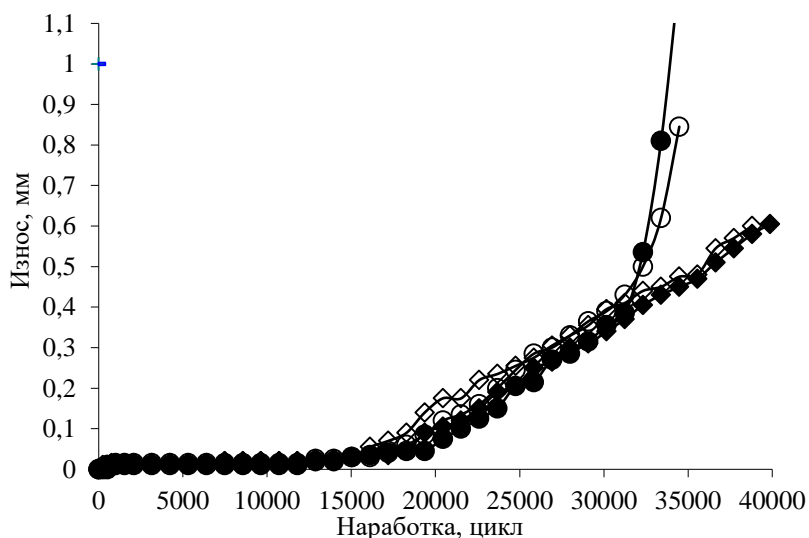
- ◇ – 8-ми часовая цементация; ◆ – 12-ти часовая цементация;
- – 6-ти часовая нитроцементация; ● – 8-ти часовая нитроцементация

Рис. 1 – Распределения микротвердости науглероженных (а) и нитроцементованных (б) слоев стали 16CrMnS5

Испытания на контактное изнашивание на первом этапе проводились при величине амплитуды пульсирующего контактного напряжения 950 МПа. Такие высокие напряжения характерны для тяжело нагруженных элементов трансмиссий современных механизмов в различного рода машинах. Особенность испытания плоских образцов, отличается более жесткими условиями их нагружения, при которых в направлении боковых поверхностей не реализуется реакция материала на внешнее воздействие. В такой ситуации можно говорить о целенаправленном ужесточении условий испытаний с переводом экспериментальных образцов в состояние плоского напряженного состояния. Это позволяет рассматривать полученные результаты исследований как количественный параметр стойкости к контактному изнашиванию с гарантированным запасом прочности при рассмотрении реальных деталей машин, в которых объемное нагружение композиционного материала поверхностного слоя, дает преимущество по стойкости за счет реализации всестороннего (трехмерного) напряженного состояния.

Как видно из приведенного графика (рис. 2), испытания всех партий образцов характеризовались проявлением трех этапов контактного изнашивания. На первом этапе, после приработки, стойкость композиционного материала упрочненных слоев отличалась высоким показателем сохранности геометрической формы полоски контакта. Этот результат в количественном выражении обеспечивает рекомендацию по надежности испытываемого сплава с упрочненными

поверхностями в течении 15000 циклов нагружения. Дальнейшие испытания показали, что на всех образцах, за счет эволюции структуры по механизму наклепа, протекали характерные изменения формы структурных составляющих – карбидов, карбонитридов и зерен металлической матрицы.



◇ – 8-ми часовая цементация; ◆ – 12-ти часовая цементация;
 ○ – 6-ти часовая нитроцементация; ● – 8-ти часовая нитроцементация
 Рис. 2 – Кривые износа образцов из стали 16CrMnS5 после нагружения
 контактным пульсирующим напряжением с амплитудой 950МПа

Процессы умеренного по интенсивности наклепа, заканчивались после 30000 циклов нагружения в слоях, образованных посредством нитроцементации. А науглероженные слои не изменяли своего поведения в процессе испытаний вплоть до изнашивания половины своей эффективной глубины. Испытания при повышенных амплитудах контактного напряжения – 1085МПа, существенно сократили период прецизионной стойкости всех партий образцов до 7-8-ми тысяч циклов.

Заключение. Полученные результаты позволили выявить количественный показатель прецизионной стойкости для упрочненных слоев стали 16MnCrS5. При величине амплитуды контактного напряжения до 950 МПа, композиционный материал науглероженных и нитроцементованных слоев отличается периодом высокой стойкости с минимальными проявлениями структурного наклепа по механизму разупрочнению материала. Гарантированный период прецизионной стойкости составляет не менее 15000 циклов. Повышение амплитуды пульсирующего контактного напряжения приводит к сокращению износоусталостного ресурса материала.

Список использованных источников

1. Устройство для испытания материалов на контактную усталость и износ: полезная модель 7093 U Респ. Беларусь : МПК (2009) G 01N 3/00 / И.Н. Степанкин, В.М. Кенько, И.А. Панкратов ; дата публ.: 28.02.2011.
2. Повышение эксплуатационных характеристик зубчатых колес карьерных самосвалов посредством оптимизации режимов химико-термической обработки / С.П. Руденко [и др.] // Литье и металлургия. – 2013. – № 2 (70). – С. 110-114.
3. Усовершенствованные критерии оценки качества металла цементованных деталей / В.И. Астащенко [и др.] // The Way of Science. – 2014. – № 5. – С. 27-33.
4. Гюлиханов Е.Л., Семенова Л.М., Шапочкин Е.И. Особенности строения нитроцементованных слоев с повышенным содержанием азота // Металловедение и термическая обработка металлов. – 1990. - №5. - С. 12-15. –
5. Карбонитрирование улучшаемых сталей в пастах / В.И. Колмыков [и др.] // Совершенствование средств механизации в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. КГСХА. – Курск, 2002. – С. 47-51. –

УДК 343.98

В.А. Талалаев, О.О. Лемешевский.
Военная академия Республики Беларусь
Минск, Беларусь

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЮРИДИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ: ТЕОРИЯ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ

Аннотация. В публикации дана характеристика современным особенностям использования информационно-коммуникационных технологий в юридическом образовании, определены подходы к разработке и использованию цифровых продуктов обучения, предложены компоненты программного обеспечения, ориентированного на дальнейшее повышение качества образовательного процесса, указаны особенности их использования в образовательном процессе.

V.A. Talalaev, O.O. Lemeshevski
Military Academy of the Republic of Belarus
Minsk, Belarus

USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN LEGAL BASIS: THEORY AND APPLIED ASPECTS

Abstract. The publication provides a characteristic of the modern features of the use of information and communication technologies in legal education, identifies approaches to the development and use of digital learning products, proposes software components aimed at further improving the quality of the educational process, specifies the features of their use in the educational process.

Образование на современном этапе – стратегический ресурс любого государства. В силу принятых руководством государства мер находится в группе стран с высоким уровнем грамотности взрослого населения и достигает максимально возможного охвата базовым, общим средним и профессиональным образованием. Показатели поступления детей в начальную и среднюю школу вышли на уровень самых развитых стран планеты. В 2021 году на образовательную систему государством выделяется не менее 5% ВВП, что не уступает объемам финансирования сферы образования в других странах [1]. Вместе с тем, на встрече с учеными и преподавателями ведущих учреждений образования Глава нашего государства особо отметил, что стране по-прежнему нужны новые прорывные, эффективные, инновационные технологии [2].

По мнению отдельных исследователей системе обучения юристов присущи «перепроизводство» специалистов, не востребованных на рынке труда, и ненадлежащий уровень их знаний, не позволяющий удовлетворить потребности реального сектора в компетентных юридических кадрах. В этой связи профессия юриста в обществе может быть принижена, а ее значимость несколько «девальвирована» [3].

Система обеспечения законности и правопорядка строится на принципах верховенства закона, равенства всех граждан перед законом, неотвратимости наказания. Любой индивидуальный предприниматель, руководитель фирмы в полной мере осознает неотвратимость наказания за нарушения законодательства в своей деятельности. Этот факт в свою очередь формирует потребность в компетентных юристах, способных решать задачи по предназначению.

Сущность изложенного выше сводится к тому, что в настоящее время целесообразна дальнейшая разработка и внедрение информационно-коммуникационных технологий, для дальнейшего формирования специалиста, погруженного в будущую профессию.

Обучаемый, находясь в отрыве от аудитории, может быть в контакте с преподавателем и иметь возможность в любое удобное время приступить к той или иной обучающей задаче. Такие приложения можно в определенной степени считать источниками литературы обучающего и практического направлений, объединив в себе несомненные достоинства традиционных учебников и возможности компьютерных технологий.

Образовательные мобильные приложения, например, криминалистической направленности, отличаются от приложений коммерческого типа. Бизнес ушел вперед по сравнению с процессом цифровизации в юридическом образовании. Бытовая техника, продукты питания, автомобильные сервисы и т.п. давно имеют свои мобильные приложения с расширенным функционалом, возможностью доставки товара в любое удобное потребителю время. В случае необходимости мониторинга и приобретения последних редакций учебников, учебных пособий по юридическим дисциплинам, в большинстве случаев приходится прибегать к непосредственному посещению торговых объектов.

Кроме функции приобретения актуальной юридической литературы, приложения могут выполнять роль помощника обучаемым, при использовании в будущем – специалисту, и ориентированы на выполнение следующих перспективных задач:

- помочь обучаемому получать дополнительную информацию и знания, в том числе, благодаря интерактивному взаимодействию с приложением;

- ускорить обмен информацией, улучшить взаимодействие между преподавателем и подготавливаемым специалистом;

- создавать образовательное сообщество, где каждый участник привносит свой вклад в его развитие;

- упростить процесс оценки и контроля знаний;

- модернизировать процесс обучения, привлекая максимально возможное количество участников, упростить понимание и усвоение полученной информации и др.

При этом процесс обучения становится интереснее, легче и доступнее, а систематизация базы знаний позволяет своевременно обновлять ее [4].

Примером такого приложения-помощника в рамках изучения учебной дисциплины «Криминалистика» может быть «CrimeLib.info» – энциклопедия и библиотека криминалистики и уголовного процесса.

Справочник содержит сведения о различных тактико-технических особенностях производства следственного осмотра;

алгоритмы описания отдельных объектов в протоколах следственных действий; перечень объектов, задач и типовых вопросов судебных экспертиз, системы типовых вопросов для допросов; методические рекомендации по расследованию преступлений различных категорий; проблемные вопросы квалификации различных составов преступлений; бланки и образцы заполнения основных процессуальных документов, составляемых следователем (дознавателем); компас и систему регистрации географических координат для ориентирования на местах происшествия, находящихся за чертой населенного пункта.

На такой основе и с учетом организации обратной связи с выпускниками и профессорско-преподавательским составом могут быть собраны, проанализированы, оценены потребности выпускников в необходимой им информации и на этой основе дополнены или модернизированы программные продукты.

При условии разработки и размещения в свободном доступе на специализированных онлайн-магазинах (Google Play, App Store и др.) данные приложения вызовут обоснованный интерес той категории молодежи, которая готовится к поступлению в учебные заведения юридического профиля. В этой связи посредством мобильных приложений могут быть с успехом решены отдельные задачи профориентационной работы, информационно-пропагандистской деятельности и иные.

Вместе с тем, при разработке авторских мобильных приложений для организации образовательного процесса при получении юридического образования, в рамках обсуждения авторы предлагают учитывать следующие подходы: непрерывное обучение, адаптивное обучение и ряд других.

Суть непрерывного обучения в юридическом образовании заключается в постоянном, добровольном и мотивированном поиске правовых знаний. Оно включает следующие основные компоненты:

учиться знать (владение инструментами обучения, имеющимися в приложении, изучение теоретических курсов);

учиться действовать (приобретение навыков решения правовых задач, подготовка к предстоящим занятиям);

учиться коммуницировать (работать с людьми или в команде, общаясь в общем чате);

учиться быть полноценным человеком (включить в приложение советы по здоровому образу жизни, духовному и интеллектуальному развитию) [5].

Непрерывное обучение можно назвать «обучением длиною в жизнь». Оно заключается в постоянном приобретении и совершенствовании профессиональных навыков, тем самым создавая для мобильного приложения перспективу не только инструмента обучения, но и определенного справочника для молодого специалиста.

Адаптивное обучение ориентировано на разработку учебных курсов в мобильном приложении таким образом, чтобы обучающиеся с разным начальным уровнем подготовки могли по индивидуальным траекториям изучать дисциплину и достигать единых результатов обучения, определенных образовательной программой. Такой подход необходим и в случаях, когда необходимо повторить пройденный материал, отсутствия на занятиях по различным причинам.

В приложениях рассматриваемого вида может быть реализована игровая технология, основанная на комплексе действий, характерных для компьютерных и мобильных игр и направленных на продвижения таких образовательных приложений. В практике игровых технологий большое внимание уделено эмоциональному вовлечению субъекта, получающего высшее юридическое образование. Для этого могут быть использованы возможности разных инструментариев: шкалы прогресса, рейтинговая система, развитие обучающегося как игрового персонажа, при высоких результатах усвоения информации или решении задач – открытие новых, более углубленных и полезных обучающих элементов.

Подводя итог, отметим, что, используя специализированное компьютерное программное обеспечение для моделирования ситуаций в виде квест-игр, слушатели и курсанты могут получить информацию, позволяющую им решать промежуточные или конкретные задачи своей будущей профессиональной деятельности.

Применительно к задачам юридического образования, данные технологии должны быть наполнены предметным содержанием в отношении профессиональной деятельности и процесса обучения. Они могут стать средством, которое облегчает процесс получения новых знаний и умений, могут использоваться в процессе профессиональной деятельности.

В указанных условиях разработка, использование информационно-коммуникативных технологий, в том числе в виде мобильных приложений, специализированных компьютерных игр (тестов) способствует более качественной подготовке юридического специалиста, повышению авторитета юридического образования и решению иных, связанных с указанными, задач.

Список использованных источников

1. «Система образования в Беларуси» [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <http://surl.li/aqznb/> - Дата доступа: 10.11.2021 г.
2. «Лукашенко: стране нужны прорывные инновационные технологии» [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <http://surl.li/aqnyh> - Дата доступа: 9.11.2021 г.
3. «Перспективы развития юридического образования в Беларуси» [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <http://www.vitebskjust.gov.by/info/news/783/> - Дата доступа: 10.11.2021 г.
4. «Проблемы использования открытых образовательных ресурсов в непрерывном юридическом образовании Вестник Марийского государственного университета» [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-ispolzovaniya-otkrytyh-obrazovatelnyh-resursov-v-nepreryvnom-yuridicheskom-obrazovanii>
5. «Использование современных информационных и коммуникационных технологий в учебном процессе» [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <http://surl.li/acvoc/> - Дата доступа: 11.11.2021 г.

УДК 37.013.42

А.В. Чикун, О.В. Тельпук

Барановичский государственный университет
Барановичи, Республика Беларусь

ПЕРСОНАЛЬНАЯ СТРАНИЦА ПЕДАГОГА В «ВКОНТАКТЕ» — СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ИМИДЖА

Аннотация. В статье отображена актуальность использования современными педагогами социальной сети «ВКонтакте». На основе изученной научной литературы и исследований предлагается ряд критериев, согласно которым профиль педагога может считаться приемлемым для поддержания профессионального имиджа.

A.V. Chikun, O.V. Telpuk

Baranovichi State University
Baranovichi, Republic of Belarus

PERSONAL PAGE OF THE TEACHER IN "ВКОНТАКТЕ" IS A TOOL FOR FORMING A PROFESSIONAL IMAGE

Abstract. The article reflects the relevance of the use of the social network "ВКонтакте" by modern teachers. Based on the studied scientific literature and research, a number of criteria are proposed, according to which the profile of a teacher can be considered acceptable for maintaining a professional image.

Введение. Современное общество находится на стадии глобальной информатизации, особую роль в которой играет развитие интернет-пространства. С одной стороны, интернет предоставляет исключительные возможности для сферы образования — сложно сегодня представить современного педагога, не использующего информационно-коммуникативные технологии в своей работе. С другой стороны, использование интернет-пространства требует от педагога, как представителя общественной профессии, соблюдения определённых этических и деонтологических правил.

Основная часть. Рассмотрим данные статистики:

– по данным исследований лаборатории Касперского, более 70% детей общаются в социальных сетях, у 43% учащихся младших классов и 95% старшеклассников зарегистрирована персональная страница в социальных сетях, что свидетельствует о высоком уровне востребованности общения в сети среди обучающихся всех возрастных групп;

– по мнению аналитика веб-контента «Образовательные проекты» лаборатории Касперского, 96% учителей имеют страницы в социальных сетях, 33,33% ($t=7.02$, $P=0,005$) из присутствующих учителей добавляют своих учеников в друзья, 67% ($t=14,25$, $P=0,005$) учителей имеют общедоступный профиль. Данные статистики свидетельствуют об достоверности данных, так как коэффициент Стьюдента (t) больше 2, а значит вероятность ошибки менее 5%, при этом 25% ($t=5,77$, $P=0,005$) не организуют педагогического взаимодействия с учениками на своей странице [1];

– как отмечает сервис аналитики постов и страниц конкурентов в социальной сети «Posters», сеть «ВКонтакте» наиболее популярна, имеет 38,2 млн. активных пользователей ежемесячно [2]. Есть необходимость провести анализ именно ранее названной социальной сети.

Статистика демонстрирует, что подавляющее большинство педагогов имеют персональные аккаунты в социальных сетях, при этом, треть из них не используют страницы для педагогического взаимодействия, т. е. вопрос формирования профессионального

имиджа в социальных сетях остаётся открытым. Как было отмечено выше, интернет-пространство не только расширяет сферу влияния современного педагога, но и требует от него определённой социально-ответственной модели поведения.

Интересен в этом отношении опыт западных коллег. Так, в США с 2011 года в штате Миссури действует закон «Amy Nestir Student Protection Act», который категорически запрещает общение учителей и обучающихся посредством социальных сетей. Департаментом США разработан Кодекс интернет-поведения учителей. Аналогичные законы сегодня действуют в Австралии, Канаде, Ирландии [3].

Данные обстоятельства подчёркивают актуальность темы исследования и определяют необходимость изучить возможности использования персональной страницы педагога в социальной сети «ВКонтакте» как средства формирования профессионального имиджа.

При всём многообразии литературных источников, затрагивающих теорию и методику формирования имиджа социального педагога, стоит отметить, что направление продвижения качественного контента персональной страницы педагога как инструмента формирования профессионального имиджа сегодня находится на стадии становления.

В ходе исследования был изучен чек-лист (список дел, в котором можно поставить отметку «сделано», когда задача решена), который позволяет рассчитать эффективность личной страницы педагога в социальной сети «ВКонтакте» и включающий в себя набор рекомендаций и инструментов медиа коммуникации для построения профессионального имиджа педагога [4].

Данный чек-лист включает в себя четыре блока, соответствующих модели персонального имиджа, предложенной профессором А. Ю. Панасюком. Опираясь на основные составляющие имиджа, в чек-листе построения профессионального имиджа педагога в сети «ВКонтакте» были выделены следующие блоки:

1. Доступ информации и настройки приватности. Данные настройки влияют на формат отображения информации на странице и возможность оставлять записи и комментарии другими пользователями.

2. Фотографии. Рекомендации для фото профиля, а также фотографий, размещаемых на странице и в альбомах пользователя.

3. Оформление персональной информации. Заполнение данных об образовании, профессиональной деятельности и личных увлечениях.

4. Рекомендации к содержанию и размещению постов. Данный блок включает в себя рекомендации по времени размещения постов для большего охвата аудитории, краткую классификацию постов в социальных сетях.

На основании изучения критериев, согласно которым профиль педагога может считаться приемлемым для поддержания профессионального имиджа, нами были выявлены основные требования к нему:

1. доступ к информации и настройки приватности:
 - открытые персональные страницы, дающие возможность двусторонней коммуникации с педагогом;
 - наличие основной информации о педагоге;
 - отсутствие в перечни групп педагога групп с сомнительным контентом;
2. фотографии:
 - наличие портретной фотографии на аватарке;
 - отсутствие фотографий в альбоме, демонстрирующих вредные привычки, либо сделаны в местах отдыха;
3. оформление персональной информации:
 - использование своего имени вместо псевдонимов;
 - наличие информации об образовании, интересах, карьере, жизненной позиции;
4. содержание и размещение постов:
 - наличие авторских постов на странице, избегание копирования информации;
 - наличие мотивирующего контента;

Вывод. Таким образом, в результате исследования было выявлено, что тема персонального имиджа педагога представлена в научной литературе, однако всё ещё находится на стадии изучения. Очевидно, что на стадии развития информационного общества социальные сети являются неотъемлемой частью повседневной жизни педагогов и обучающихся. Специфика профессиональной деятельности педагога подразумевает коммуникативное взаимодействие его с учениками, в том числе посредством социальных сетей. Принимая во внимание этот факт, педагогу следует использовать весь потенциал своего профиля в социальной сети для продвижения собственного имиджа и воспитательного воздействия на обучающихся, учитывая предложенные критерии оформления персональной страницы.

Список использованных источников

1. Лаборатория Касперского [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.kaspersky.ru>. — Дата доступа: 29.09.2021.
2. Аудитория социальных сетей. Posters. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://posters.ru>. — Дата доступа: 29.09.2021.
3. Кориненко, Е. Этический фильтр: учителям покажут, как вести соцсети [Электронный ресурс] / Кориненко, Е. // Журн. «Известия» — 14 мая 2019. — Режим доступа: <https://iz.ru>. — Дата доступа: 29.09.2021.
4. Патрахина, Т. Н. Применение проектного метода обучения при подготовке будущих PR-специалистов в высшей школе / Т. Н. Патрахина, К. С. Вялкова, Н. В. Терещенко // Современный ученый — 2019. №3 — 124 с.
5. Панасюк, А. Ю. Формирование имиджа : стратегия, психотехнологии, психотехники / А.Ю. Панасюк. – Москва: Омега-Л, 2007. – 266 с.

УДК 378

О.М. Кравцова

Белорусский государственный педагогический
университет имени Максима Танка,
Минск, Республика Беларусь

ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ К ОСВОЕНИЮ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЭФФЕКТИВНОЙ СОЦИАЛИЗАЦИИ ЛИЧНОСТИ РЕБЕНКА В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация. Подготовка воспитателей дошкольного образования опирается на теоретические и практические разработки ученых и педагогов, передовые технологии эффективной социализации личности ребенка дошкольного возраста.

О.М. Kravtsova

Belarusian State Pedagogical University
named after Maxim Tank,
Minsk, Republic of Belarus

PREPARING FUTURE TEACHERS TO MASTER MODERN TECHNOLOGIES FOR EFFECTIVE SOCIALIZATION OF A CHILD'S PERSONALITY IN THE EDUCATION SYSTEM

Abstract. Training of preschool educators is based on theoretical and practical developments of scientists and teachers, advanced technologies for effective socialization of the personality of a preschool child.

Дошкольное образование является важным звеном национальной системы образования, которое на современном этапе решает задачи обеспечения квалифицированными педагогическим кадрами учреждения дошкольного образования, повышения интеллектуального уровня всей нации, способствует социальной адаптации детей и молодежи в обществе.

Эффективная социализация личности, то есть приобщение ребенка к общепринятым нормам, правилам и ценностям общества – одно из главных условий жизни его в обществе и личной готовности ребенка к школе. Занятость родителей на производстве, разрыв поколений, технологизация детской субкультуры, отсутствие «дворовой» социализации, а также подчас и изолированность ребенка в семье негативно отражаются на социализации современных детей дошкольного возраста.

Главный акцент в социализации ребенка должен делаться не только на процессе усвоения, упорядочивания и воспроизведения определенной системы ценностей, но и на создании условий для этой социализации.

В настоящее время выявились серьезные противоречия в системе дошкольного образования. Во-первых, изменились как потребности родителей, так и требования школы к детям, появились новые программы. Предпочтение у родителей отдается когнитивному развитию ребенка в ущерб социально-личностному; родители ждут качественных знаний от детей для выбора престижной школы, получения навыков коллективной жизни.

Во-вторых, главное требование школы – научить всех детей читать и писать. Детей не готовят к реальной жизни, не воспитывают умение самоопределяться в желаниях, не учат решать конфликты самостоятельно, т.е. у них не развиты социальные навыки.

Следующее противоречие обусловлено недостаточной разработанностью технологий социально-личностного развития ребенка, заорганизованностью педагогического процесса учреждения дошкольного образования и школы. А это затрудняет развитие личностных качеств в разных ситуациях и разных формах активности,

не учит соотносить свое поведение с требованиями ситуации, ожиданиями других людей, общения и межличностного взаимодействия.

Важным фактором совершенствования качества обучения детей является высокий профессионализм педагога, основы которого закладываются в ходе усвоения будущими педагогами и воспитателями психолого-педагогических знаний, последовательной выработки педагогических умений и навыков.

Профессиональные знания педагога дошкольного учреждения кроме знаний дошкольной педагогики, возрастной психологии, физиологии, теории, методик и технологий педагогической деятельности, должны включать и представления о формах и методах работы с разными семьями воспитанников.

Творческий воспитатель – это, в первую очередь, исследователь, способный выдвигать оригинальные способы решения педагогических проблем, предлагать неординарные решения. Творческий педагог является активным пропагандистом передовых технологий и знаний среди законных представителей, то есть родителей, он активно осуществляет самоанализ и самооценку своей деятельности, внося коррективы в образовательный процесс учреждения дошкольного образования.

Важной стороной подготовки будущих педагогов к творческой работе с детьми дошкольного возраста является правильная организация самостоятельной работы, которая представляет собой реализацию разноуровневых заданий на основе профессиональных знаний, умений, мотивации профессиональной деятельности в процессе лекционных, семинарских, лабораторных и внеаудиторных форм работы, а также педагогической практики.

Для облегчения усвоения методики использования всех технологий, а также развития творческих данных у студентов преподавателями кафедры общей и дошкольной педагогики была составлена «Рабочая тетрадь по дисциплине «Теория и методика ознакомления с социальной действительностью детей дошкольного возраста», содержащая многочисленные разнообразные практикоориентированные задания.

Знание передовых эффективных технологий социализации могут оказать огромную помощь в повышении интеллектуального, познавательного, коммуникативного уровня детей и молодежи.

Учеными и педагогами на сегодняшний день разработаны разнообразные технологии успешной социализации детей дошкольного возраста: «Я – человек» С. А. Козловой, «Лесенка

РОСТА» Г. Б. Мониной, «Технология работы по формированию представлений о социальной действительности у детей дошкольного возраста» А. А. Майера, Технология позитивной социализации «Жизненные навыки» С. В. Кривцовой, концепции социально-коммуникативного развития и социального воспитания «Дорогою добра» Л. В. Коломийченко, игры для социализации дошкольников Е. В. Рылеевой, «Технологии эффективной социализации детей 3–7 лет» Н. П. Гришаевой и др.

Будущих воспитателей с этими передовыми технологиями преподаватели факультета дошкольного образования БГПУ имени Максима Танка знакомят в процессе изучения дисциплины «Теория и методика ознакомления с социальной действительностью детей дошкольного возраста».

Например, технологии эффективной социализации Н. П. Гришаевой решают важные задачи: развитие коммуникативных навыков, решение конфликтов; умения трудиться сообща, оказывать помощь, делиться опытом; развитие социальных ролей; развитие личности ребенка (нравственных и социальных качеств); учат ориентироваться в пространстве; формировать умение планировать действия, оценивать их результаты, саморегуляции и др.

Технологии Н. П. Гришаевой «Ситуации месяца», «Развивающее общение», «Дети-волонтеры», «Социальные акции», «Рефлексивный круг» и другие представляют особый интерес для будущих воспитателей.

Практикоориентированные задания рабочей тетради, отражающие разные технологии, направлены на разработку рекомендаций и консультаций для родителей по проблемам воспитания детей разного дошкольного возраста, бесед с детьми и родителями, подбор пословиц, загадок, художественных произведений, мультфильмов, составление творческих игр, программ эстетического воспитания с учетом национальных культурных особенностей, проведение игр-драматизаций с детьми, совместных праздников и развлечений [1, с. 245] и др.

Будущие воспитатели активно используют такие формы как решение кейсов, проведение микроисследований, защита практикоориентированных проектов, решение проблемных ситуаций, демонстрация усвоенных навыков в ролевых, деловых играх и многое другие.

В процессе практических и лабораторных занятий студенты овладевают способностью к межличностным коммуникациям, что на практике помогает им организовать плодотворное общение и

совместные мероприятия с детьми и родителями, реализовывать современные технологии воспитания, проводить коррекционно - педагогическую деятельность с воспитанниками, осуществлять самообразование и самосовершенствование профессиональной деятельности.

Важной составляющей профессиональной подготовки воспитателя к творческой работе с воспитанниками является педагогическая практика. В процессе прохождения педагогической практики студенты, начиная с первого курса, не только осваивают существующий опыт воспитателей учреждений дошкольного образования, но и творчески перерабатывают его, приобретая собственный социальный и педагогический опыт, развивают проективно - рефлексивные умения, способность осваивать инновации, способность и готовность к самостоятельной познавательной работе, самосовершенствованию, коммуникационные навыки, навыки научно-исследовательской деятельности. Это все они отражают в разработанных для каждой практики дневниках практик.

Таким образом, освоение технологий эффективной социализации оказывает огромное влияние на подготовку будущих творческих педагогов системы дошкольного образования. Упор в профессиональной подготовке будущих специалистов делается на освоении необходимых знаний, умений и навыков, передовых технологий эффективной социализации ребенка в процессе работы с рабочими тетрадями по разнообразным дисциплинам, содержащим разноуровневые практикоориентированные задания для студентов.

Список использованных источников

1. Поздеева, Т.В. Компетентностный подход к подготовке будущих педагогов учреждения дошкольного образования / Т.В. Поздеева, О.М. Кравцова // Дошкольное образование: опыт, проблемы, перспективы. Сб. мат-лов IX Междун. научно-практич. семинара, 23 марта 2018 г. – Барановичи: ИП Хохол Е.Г., 2018. – С. 244-246.

**M. K. Turdybekov¹, K.M. Turdybekova²,
K.M. Turdybekov², A.S. Shulgina-Tarashchuk²**

¹Karaganda Technical University,

²Karaganda State University named after Academician E.A. Buketova
Karaganda, Kazakhstan

INTEGRATION OF EDUCATION, SCIENCE AND INDUSTRY AS A BASIS FOR INNOVATIVE DEVELOPMENT

***Abstract.** The article discusses the structural improvement of national innovation systems (NIS). The positions of education (universities) in the subsystems of the NIS are characterized. The presence of education in various functional blocks, as well as in the main processes, is displayed.*

**М.К. Турдыбеков¹, К.М. Турдыбекова²,
К. М. Турдыбеков², А.С. Шульгина-Тарашук²**

¹Карагандинский технический университет,

²Карагандинский университет имени Е.А. Букетова,
Караганда, Казахстан

ИНТЕГРАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ КАК ОСНОВА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

***Аннотация.** В статье рассматривается структурное совершенствование национальных инновационных систем (НИС). Охарактеризованы позиции образования (университетов) в подсистемах НИС. Отображается наличие образования в различных функциональных блоках, а также в основных процессах.*

At present, the intensification of innovation processes is acquiring decisive importance, which has reached the national level and was expressed in the creation of national innovation systems (NIS). The growth, development and competitiveness of national economies and, ultimately, the well-being of nations in the modern era are critically dependent on the scale, pace and impact of innovation. Now one of the most important components of the NIS is education. Understanding the role of education for NIS allows the sector to develop and be managed in the context of improving the efficiency of the entire system and other elements. The role of education is defined not only in terms of training specialists, but also in terms of the structure of the NIS and the specific functions of the education sector. Attention is drawn to the general economic importance of the education sector, as well as to several groups of functions in the following areas: training of specialists; generating

new knowledge; organization of the innovation process; support for innovation; commercialization of innovations; ensuring communication with the environment.

The NIS structure brings together science, education and innovation, which implies harmonious interaction, development and balance. The integration of science, education and innovation requires a qualitatively new innovative infrastructure, new forms of organizing scientific, educational and innovative activities. In general, education plays an important role in the intensification of innovation processes, plays an important role in the formation of the NIS, its structural improvement and increased efficiency.

Among the models that emphasize the importance and role of education, for example, "Triple helix" model combines the innovative efforts of universities, business and government with the central role of the entrepreneurial university. The formation of this type of university requires a focus on three main areas.

First, the modernization of the process of training students in universities with an emphasis on the formation of systematic business competence, entrepreneurial vision and actions is required. It is necessary to train professionals with knowledge, skills and competencies that allow them to professionally analyze and correctly assess practical situations and successfully solve real problems of modern business of enterprises and organizations.

Secondly, the formation and development of the innovative infrastructure of universities with an emphasis on creating a favorable environment for the exchange of ideas, the development of adequate projects and business plans. Create a team of students, scientists, teachers, university staff and university partners.

Thirdly, the formation and development of university small innovative firms (start-ups) not only as key subjects of R&D commercialization (research and development work), but also as objects of monitoring and research of innovation processes and platforms for innovative practices for students, undergraduates, doctoral students and university professors are necessary.

Among the complex solutions to problems in the field of innovative education - the preparation of a concept for the integration of science and education; targeted training and certification programs for highly qualified scientific personnel for a long period and other educational programs. Thus, the developers try to take into account the innovative aspect of the problem. For example, it is necessary to determine what targeted government support is needed to involve universities in the training of such specialists, the development of international cooperation and the organization of trainings for companies engaged in innovative activities. This statement assumes the

actual construction of a multi-level system of training and retraining of personnel for scientific and innovative entrepreneurship and solving issues of attracting young people to science in the field of innovation. The innovation process will help ensure new integration of mechanisms such as the creation of educational, scientific and industrial consortia. The basis of their activity is the introduction of an enterprise of scientific and technical developments, the creation of laboratories of research institutes by departments of the university with simultaneous targeted training of both production specialists and students.

A successful transition to the country's innovative development requires a highly developed scientific and technological potential - first of all, teachers and a wide network of research and educational institutions, multilingual scientific and technical knowledge. However, as international experience shows, knowledge alone does not transform the economy, and the cost of production does not always bring high profits. The successful construction of an innovative economy requires the creation of mechanisms that ensure the relevance of scientific and technical knowledge in the economy and a high return on their implementation.

Higher education institutions should be an important part of the national innovation system, which makes it important. It is necessary to significantly transform its traditional functions in the field of education and training, as well as in the field of scientific research.

The strategy of the state, the policy in the field of science, technology and innovation is to create an innovation infrastructure, including the creation of specialized subjects of innovation activity on state, intersectoral, sectoral and regional issues. Today it is obvious that full-fledged innovation cannot develop without fundamentally new economic and territorial entities.

As our society becomes more and more knowledge-based, the leading role of universities in social interaction, especially in a regional context, is becoming a common understanding. Most of the concepts of innovative research, such as the innovation system, the triple helix model and open innovation, which have arisen in the context of the development of a knowledge-based society, emphasize new types of relations between universities and economic development [1].

As we enter the era of an innovation ecosystem with hallmarks such as sustainable social transformation, co-innovation and transnational knowledge sharing, there are also new social demands on higher education. For example, a European University Association (EUA) report identifies four roles for universities in regional innovation systems: education, research, knowledge sharing for innovation systems, strategic transformation [2].

Universities are becoming a catalyst for sustainable development, development in innovative ecosystems. Knowledge sharing is critical to compliance; social entrepreneurship is essential for sustainable social change. The ideal result would be a real integration of education, science and industry, which would become one of the main factors in the development of the state.

Список использованных источников

1. Бурджалова Ф., Гонтмахера Е., Гришина И. Социальная составляющая инновационного развития. М.: ИМЭМО РАН, 2013. – 135с.
2. Тиа Луккола (Европейская ассоциация университетов) Может ли обеспечение качества помочь университетам стать двигателями инноваций? // Бюллетень «Высшее образование в мире». 2019. №14.

УДК 004.9

А.И. Урбанович, А.М. Кадан, С.А. Зайкова
Гродненский государственный университет имени Янки Купалы
г. Гродно Республика Беларусь

ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОФИЛАКТИКИ И ДИАГНОСТИКИ ТИННИТУСА

Аннотация. В статье обсуждается реализация программного решения, предназначенного для проведения диагностики тиннитуса у максимально широкой аудитории пользователей. Основной частью кроссплатформенного приложения является логика генерации звука. В основе экспериментов – проведение тональной аудиометрии и калибровка наушников вне зависимости от модели и качества.

A.I. Urbanovich, A.M. Kadan, S.A. Zaikova
Yanka Kupala State University of Grodno, Republic of Belarus

APPLICATION FOR THE PREVENTION AND DIAGNOSIS OF TINNITUS

Summary. The article discusses the implementation of a software solution designed to diagnose tinnitus for the widest possible audience of users. The main part of a cross-platform application is the sound generation logic. Experiments are based on tonal audiometry and headphone calibration, regardless of model and quality.

Информационные технологии, включая специализированные программные решения, мобильные приложения, в настоящее время являются незаменимым помощником и движущей силой в любых сферах деятельности, не только делая комфортным работу специалиста и обычного потребителя с любыми знаниями, но и помогая обрабатывать и систематизировать большие объемы данных за относительно короткое время [1, 2].

Информационные технологии здравоохранения – это применение обработки информации с программного обеспечения, которое занимается хранением, поиском, совместным использованием медицинской информации, данных и знаний для связи и принятия решений. Технология представляет компьютеры и атрибуты связи, которые могут быть объединены в сеть для создания систем для перемещения информации о состоянии здоровья [3, 4].

Самые технологичные и востребованные решения, в данный момент, разрабатываются в сфере цифровой экономики, финансовых технологий, безопасности, систем дистанционного образования, и конечно медицине, с которой непосредственно и связана наша основная задача исследования. Согласно последним статистическим исследованиям, не менее двадцати процентов пользователей мобильных телефонов используют современные мобильные приложения, позволяющие следить за своим здоровьем, корректировать образ и качество жизни, подсказывать изменения состояния организма, проводить профилактику.

Практическая значимость работы состоит в проектировании, разработке и реализации кроссплатформенного приложения, предназначенного для проведения диагностики тиннитуса у пациента и подбора для него индивидуального маскера шума. Приложение обеспечивает возможность программно-аппаратной генерации звука с возможностью настройки частоты и громкости, реализуемой при помощи синусоидальной звуковой волны; проведение тональной аудиометрии с использованием разработанного метода генерации звука, ориентированные на использование смартфона; калибровку наушников для возможности проведения аудиометрии с использованием смартфона вне зависимости от модели и качества наушников.

Для разработки мобильного приложения был выбран фреймворк Flutter (Dart). Flutter – молодая, но очень многообещающая платформа, уже привлекающая к себе внимание крупных компаний-разработчиков. Платформа отличается простотой разработки и скоростью работы наравне с другими популярными нативными приложениями.

Независимо от поставленных в данный момент времени целей – будь то проведение тональной аудиометрии, или проведение сеансов шумометрии, основной частью приложения является логика генерации звука определенной частоты, громкости и восприимчивости. В первую очередь, стояла задача простейшей реализации генерации звука заданной частоты.

Наиболее простой формой звуковой волны является синусоидальная волна. При наличии всех переменных, требуемых для генерации звука, а именно – частоты звука необходимой для генерации и частоты дискретизации аудио простейшим вариантом реализации является следующая запись:

$$\sin \left(i * \left((2 * \pi) * \frac{f}{sampleRate} \right) \right), \quad (1)$$

где i – индекс итерации цикла (начинающийся с 0 и его максимальное значение зависит от требуемой длины данного звука),
 f – частота необходимого в эксперименте звука (125, 250, 1000, 5000 и т.д.),

$sampleRate$ – частота дискретизации, от которой зависит то насколько большое мы сможем взять значение f (текущим значением будем использовать стандартное 44100 Гц, что позволит нам генерировать звук до 20000 Гц).

Для расчета амплитуды нам необходимо использовать весовую функцию A (*A-weighting*). Весовая функция A является наиболее часто используемой из семейства кривых, определенных в международном стандарте IEC/CD 1672 и различных национальных стандартах, касающихся измерения уровня звукового давления.

Весовая функция A применяется к измерению инструментами уровням звука, чтобы учесть относительную громкость, воспринимаемую человеческим ухом, поскольку ухо менее чувствительно к низким звуковым частотам. Она используется путем арифметического добавления значений из таблицы, в которой перечислены октавы, к измеренным уровням звукового давления в дБ. Результирующий логарифмический метод обычно добавляют, чтобы получить единственное значение весовой функции A , описывающее звук; единицы измерения записываются как дБ (A). Также есть и другие весовые функции – B , C , D и Z .

Таким образом, при помощи данной весовой функции, мы сможем вести расчеты в удобных для анализа и демонстрации

единицах измерения дБ(А). Согласно упомянутому ранее стандарту для расчетов нам понадобятся следующие константы: 20.598997, 107.65265, 737.86223, 12194.217 и частота звука необходимого для соответствующей эксперименту генерации.

Сама же функция расчета включает в себя (2):

$$- \left(10 * \log \left(\frac{\text{pow}(10,16) * 3.5 * \text{pow}(f,8)}{\text{pow}(20,6^2 + f^2,2) * (107,65^2 + f^2) * (737,86^2 + f^2) * \text{pow}(12194,22 + f^2,2)} \right) \right), \quad (2)$$

где f – частота необходимого для генерации звука.

Таким образом, мы получаем значение весовой функции A , которое сможем в последующем использовать для расчета амплитуды. Функция генерации звука в таком случае будет учитывать следующее. Для того чтобы достичь желаемого эффекта воспроизведения «пикающего» звука нам необходимо использовать функцию «противоположную» косинусу в качестве модификатора (3):

$$\text{Ampl} * \sin \left(i * \left((2 * \text{Pi}) * \frac{f}{\text{sampleRate}} \right) \right). \quad (3)$$

Основная идея состоит в том, чтобы в рамках продолжительности текущего звукового сигнала (приблизительно секунда), половину от этого времени заменить тишиной, а вторую оставить без изменений. Фактически реализация данной задумки состоит в обычном условии проверки. При генерации модификатора протяженности размером в экспериментальный звук (одна секунда), если мы находимся в первой половине – возвращать единицу, иначе нуль.

В рамках исследования тиннитуса одной из методик профилактики было выбрано воспроизведение аудио файла пользователю с измененным уровнем звука (дБ) на определенных частотах, в зависимости от результатов шумомерии, которую пациент проходит для идентификации того, как приблизительно может выглядеть звуковая волна его шума.

Для изменения уровня звука на заданных частотах необходимо использовать быстрое преобразование Фурье (БПФ/FFT). В итоге

данные преобразования проводились в Unity посредством языка C#; готовый модуль интегрировался во Flutter приложение.

Алгоритм состоит в следующем. Собираем данные аудио файла со всех каналов в один массив. Определяем количество итераций необходимых для обработки данных из массива через 1024 сэмпла. Для каждой из итерации забираем 1024 сэмпла из массива аудио данных и преобразовываем их через БПФ, получая данные небольшого участка аудиофайла. Обрабатываем полученные данные заменяя данные там, где амплитуда частоты превышает определенный порог и выставляем уровень звука на необходимое для этой частоты количество децибел. Проводим ОПФ и записываем итоговые данные в аудиофайл, который в последствии воспроизводим.

Помимо этого, на следующем этапе было реализовано еще несколько функций по изменению звука, которые так же призваны помочь в профилактике тиннитуса. Например, вырезание из звука частот на которых у пациента в наивысшей степени наблюдается шум.

Данные о прохождении профилактики, а также ее результатах в рамках тестирования кросс-платформенного приложения врачом оториноларингологом в условиях УЗ «Гродненская университетская клиника», с согласия пользователя, в настоящее время собираются на сервере для последующей обработки и вынесения дополнения в методику и функционал приложения, с доказательной базой по профилактике тиннитуса.

Таким образом, успешно реализовано современное программное средство, предназначенного для проведения диагностики тиннитуса и подбора для него индивидуального маскира шума. Основной частью кроссплатформенного приложения является логика генерации звука определенной частоты, громкости и восприимчивости. Новое программное решение может помочь специалистам отоларингологам проводить диагностику и профилактику тиннитуса у максимально широкой аудитории пациентов.

Список использованных источников:

1. Урбанович, А.И. Расширение возможностей языка разметки AIML для создания интеллектуальных чат-ботов / А.И. Урбанович, А.М. Кадан // Информационные технологии и системы 2019 (ИТС 2019) = Information Technologies and Systems 2019 (ITS 2019): материалы Международной научной

- конференции, Минск, 30 октября 2019г. – Минск : БГУИР, 2019. – С. 276-277.
2. Зайкова, С.А. Мобильное приложение с использованием AR-технологий для визитных карт / С. А. Зайкова [и др.] // Актуальные теории, концепции, прикладной характер современных научных исследований: сборник научных статей по итогам Международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 30–31 мая 2019г. – Спб.: Изд-во СПбГЭУ, 2019. – С. 32-34.
 3. [Дюк, В.А.](#) Информационные технологии в медико-биологических исследованиях /В.А. Дюк, [В.С. Эммануэль](#) . – СПб.: Питер, 2003. – 528с.
 4. Арунянц, Г. Информационные технологии в медицине и здравоохранении / Г. Арунянц, Д.Н. Столбовский, А.И. Калинин. – Ростов н/Д.: Феникс, 2009. – 381с.

УДК 630*181(182.5)

С.К. Фарбер, Н.С. Кузьмик, Е.В. Горяева

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН – обособленное подразделение ФИЦ
КНЦ СО РАН
Красноярск, Российская Федерация

СТОИМОСТНАЯ ОЦЕНКА ЛЕСОВ (НА ПРИМЕРЕ СОСНОВОГО НАСАЖДЕНИЯ КУРОРТА «ОЗЕРО УЧУМ»)

***Аннотация.** Стоимость насаждения (C) представлена как сумма экосистемных функций: $C = \sum C_i$, где C_i стоимость i – й функции. После внешнего воздействия стоимость будет равна $\sum K_i \cdot C_i$, где K_i - корректирующий коэффициент. Разность $\sum C_i - \sum K_i \cdot C_i$ есть величина ущерба. Выявлено, до пожара стоимость сосново-лиственничного насаждения составляла 156 700 руб./га; после пожара стоимость уменьшилась до 27 819 руб./га; ущерб определен в размере 128 881 руб./га.*

S. K. Farber, N. S. Kuzmik, E. V. Goryaeva

V. N. Sukachev Institute of Forest, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch
Federal Research Center Krasnoyarsk Scientific Center, Russian Academy of Sciences,
Siberian Branch
Krasnoyarsk, Russian Federation

VALUATION OF FORESTS (ON THE EXAMPLE OF A PINE PLANTATION OF THE RESORT "LAKE UCHUM")

Abstract. The planting value (C) is presented as the sum of ecosystem functions: $C = \sum C_i$, where C_i is the cost of the i -th function. After external influence, the cost will be equal to $\sum K_i \cdot C_i$, where K_i is a correction factor. The difference $\sum C_i - \sum K_i \cdot C_i$ is the amount of damage. It was revealed that before the fire the cost of a pine-larch plantation was 156 700 rubles / ha; after the fire, the cost decreased to 27 819 rubles / ha; the damage is determined in the amount of 128 881 rubles / ha.

Количество исследований в области экосистемных услуг значительно, однако, их единая классификация не выработана, и содержание терминов остается дискуссионными (De Groot и др., 2010). Лесная экосистема имеет экологическую и ресурсную значимость, т.е. выполняет, экологические и ресурсные функции. Термин «экосистемные функции» является логическим обобщением как экологических, так ресурсных функций.

Лесные ресурсы, обладающие именованными единицами измерения, имеют определенную таксовую и рыночную стоимость. Для таких ресурсов расчет стоимости и ущерба от внешних воздействий сложности не представляет. Оценка именованных экологических функций и ресурсов насаждений (например, рекреационных) имеет преимущественно вербальный уровень обобщений, основанный на собственном опыте и знаниях. Объективной может считаться только количественная оценка, а вербальные выводы, все же требуют подкрепления «цифрой».

Стоимостная оценка экосистемных функций насаждений и следующая за ней оценка ущерба от внешних воздействий – актуальная научно-производственная задача. Г. А. Прешкин (2010) перечисляет методы определения стоимости «лесных благ». Для расчета ущерба насаждению от пожара подходит модульный метод, предполагающий дифференциацию «лесных благ».

Цель работы – адаптировать модульный метод для определения стоимости экосистемных функций насаждения (до и после внешнего воздействия) с последующей оценкой общей стоимости насаждения и ущерба.

Методика

Стоимостная оценка до пожарного насаждения.

Принимается, что общая стоимость насаждения равна сумме его экосистемных функций. Обозначим стоимость показателей экосистемных функций C_1, \dots, C_n , тогда $C = \sum C_i$. Стоимость отдельных экосистемных функций напрямую зависит от их значимости. Оценка долей значимости экосистемных функций, вследствие разнообразия таксационных показателей насаждений и их принадлежности к

категориям защитности, может выполняться исключительно посредством экспертных оценок.

Последовательность этапов методики: 1. Составление перечня наиболее значимых экосистемных функций. 2. Выявление долевого вклада каждой из экосистемных функций в стоимость насаждения (в экспертном порядке). 3. Вычисление стоимости других экосистемных функций по отношению к известной стоимости одной из них и, далее, общая стоимость насаждения.

Для насаждений экосистемной функцией, относительно которой будет производиться расчет стоимости, следует использовать ставку платы за единицу объема древесины (Постановление Правительства РФ от 22.05.2007 N 310). Для расчетов стоимости и ущерба требуется только информация о таксационных показателях и целевом назначении насаждения до и после внешнего воздействия.

Определение ущерба после внешнего воздействия. Влияние внешнего воздействия на экосистемные функции насаждения может быть, как положительным, так и отрицательным. Результат изменения стоимости является разностью между стоимостью тождественных экосистемных функций первичной лесной экосистемы (до воздействия) и вторичной (после воздействия). Обозначим показатели экосистемных функций первичной экосистемы P_1, \dots, P_n , а показатели экосистемных функций вторичной экосистемы B_1, \dots, B_n . Если эти показатели именованные, то относительно первичной экосистемы снижение (повышение) значимости i – той функции составит $K_i = (P_i - B_i) / P_i$. Величина K_i – есть корректирующий коэффициент, показывающий насколько произошло изменение. Соответственно, стоимость функций вторичной экосистемы будет равна $K_1 \cdot C_1, \dots, K_n \cdot C_n$, а ее общая стоимость составит $\sum K_i \cdot C_i$. Ущерб от внешнего воздействия (или эффективность) в этом варианте расчета рассматривается, как разность между стоимостями тождественных экосистемных функций первичной лесной экосистемы и вторичной.

Судить об изменении значимости экосистемных функций после внешнего воздействия можно по косвенным показателям. Например, для функции защиты почв – это объем дождевых осадков, перехваченных кронами деревьев; для защиты водотоков от загрязнения – это объем дождевых осадков, переведенных во внутрпочвенный сток. Величина K_i должна быть переведена в доли. Для именованных показателей, как показано выше, перевод производится по зависимости $K_i = (P_i - B_i) / P_i$, проценты (неименованные показатели) переводятся в доли делением на 100, при кратном уменьшении – производится деление, при кратном увеличении –

умножение. Например, снижение поверхностного стока в насаждении в четыре раза дает долю корректирующего коэффициента $1/4$ или $0,25$, а увеличение урожая ягод на гари (в результате осветления) в 2 раза добавляет долю значимости до 2 долей (или 200%).

Результаты и обсуждение

Курорт «Озеро Учум» расположен в Ужурском районе Красноярского края. Курорту на правах бессрочного пользования принадлежат участки леса общей площадью 128 га. В результате пожара здесь сгорело сосново-лиственничное насаждение из лесных культур. Гарь расположена в пределах 200 метровой полосы от береговой линии озера Учум (рис 1.). Таксация гари производилась измерительно-перечислительным методом. По значениям высот h и диаметров $d_{1,3}$ модельных деревьев сформированы уравнения регрессии $h=f(d_{1,3})$. Коэффициент детерминации R^2 для сосны равен $0,68$; для лиственницы - $0,66$. Дано описание подроста, подлеска, травяного покрова.

Характеристика до пожарного насаждения. Почвы на участке луговые темно-каштановые, для светлохвойных и лиственных древесных пород - плодородные. Линейное расположение деревьев и сохранившиеся на поверхности почвы пахотные борозды, подтверждают искусственное происхождение насаждения. До пожара здесь произрастал сосново-лиственничный высокобонитетный крупнотравный лес, с густым кустарниковым подлеском. Возраст сосны и лиственницы на год пожара был равен 31 году. Средний диаметр сосны равен $17,5$ см, лиственницы – $18,3$ см. Средняя высота сосны равна $14,2$ м, лиственницы – $14,5$ м. Относительная полнота древостоя - $0,62$. Запас сосны - 52 м³/га, лиственницы – 79 м³/га, общий запас - 131 м³/га (на участке $2,45$ га - 321 м³).



Рис. 1 - Контур сгоревшего участка леса на территории курорта «Учум»

Характеристика гари. Пожар весенний. На гари поселились вторичные вредители, резкое увеличение численности которых сопровождается увеличением количества энтомофагов. Основная часть древостоя превратилась в сухостой и частично ушла в отпад. Причина гибели деревьев дефолиация. Деревья засохли на корню. И поскольку корневая система осталась практически неповрежденной, прогнозируется длительный период выпадения сухостоя. Продукты гниения мертвой древесины вместе с почвенной органикой смываются в озеро Учум, что способствует развитию сине-зеленых водорослей. Вода теряет прозрачность и приобретает затхлый запах, что негативно отражается на качестве воды.

Интенсивное зарастание видами травяного покрова создает препятствие для естественного возобновления древостоя. Сукцессия сосново-лиственничного насаждения пожаром была прервана. Лесная экосистема сменилась на травяно-кустарниковую. Без хозяйственного вмешательства лес на участке уже не восстановится. За прошедшее после пожара время уже явно обозначилось начало новой пирогенной сукцессии – закустаривание и одернение, с вероятным образованием луга, с возможной последующей трансформацией в степную экосистему.

Стоимостная оценка до пожарного насаждения. При выборе экосистемных функций курортных лесов принималось во внимание целевое назначение участка, наличие озера, а также расположение курорта в экологически чистом районе (табл.). Оценка значимости

экосистемных функций произведена в экспертном порядке - специалистами лесной отрасли (таблица).

Таблица - Стоимость экосистемных функций до пожарного насаждения, расчет после пожарного ущерба

| Наименование экосистемных функций | | Сосново-лиственничное насаждение | | Гарь | | После пожарный ущерб, руб./га |
|-----------------------------------|----------------------|----------------------------------|--------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| | | Значимость, доля | Стоимость, руб./га | Коэффициент K_i | Стоимость, руб./га | |
| Защитные | Защита почв | 0,10 | 15670 | 0,30 | 4701 | -10969 |
| | Защита вод | 0,15 | 23505 | 0,25 | 5876 | -17629 |
| Санитарно-гигиенические | Пылезащита | 0,01 | 1567 | 0,01 | 16 | -1551 |
| | Газозащита | 0,01 | 1567 | 0,01 | 16 | -1551 |
| | Влажность | 0,11 | 17237 | 0,25 | 4309 | -12928 |
| | Температура | 0,11 | 17237 | 0,07 | 1207 | -16030 |
| | Ветер | 0,11 | 17237 | 0,30 | 5171 | -12066 |
| Ресурсные | Рекреация | 0,35 | 54845 | 0 | 0 | -54845 |
| | Древесина | 0,03 | 4701 | 2,34 руб./м ³ | 255 (за 109 м ³) | -4446 |
| | Побочное пользование | 0,02 | 3134 | 2,00 | 6268 | +3134 |
| ИТОГО | | | 156700 | | 27819 | -128881 |

По товарным таблицам определены объемы деловой и дровяной древесины. Расчёт стоимости экосистемных функций и общей стоимости насаждения участка произведен относительно таксовой платы для первого Восточно-Сибирского лесотаксового района при расстоянии вывозки до 10 км (Постановление Правительства РФ от 22.05.2007 N 310).

Расчет после пожарного ущерба.

Защита почв. По данным А. М. Матвеева, Т. А. Матвеевой (2014) сосняки задерживают в кронах от 30 до 80 % дождевой влаги, лиственничники от 20 до 60 %. Корректирующий коэффициент принимается равным 0,30.

Защита вод. По Г. И. Васенкову и др. (2013) поверхностный сток в сосняках составляет 8 мм, на лугах – 39 мм; коэффициент стока в сосняках - 0,12, на лугах – 0,79. На лугах поверхностный сток выше в 4-6 раз. Корректирующий коэффициент принимается равным 0,25.

Пылезащита, газозащита. На территории курорта «Озеро Учум» необходимость в пылезащите и газозащите отсутствует. Потому, как для функций пылезащита так и газозащита принята символическая значимость 0,01.

Регуляция микроклимата. Величины корректирующих коэффициентов учитывают данные литературных источников (Молчанов, 1973 и др.). В лесу относительная влажность воздуха на 36 % выше, чем в городе (корректирующий коэффициент принимается равным 0,25). Сосновый древостой снижает температуру воздуха на 1,7°C (корректирующий коэффициент принимается равным 0,07). Скорость ветра в насаждении снижается на 30%. Корректирующий коэффициент принимается равным 0,30.

5. *Рекреация.* Санитарно-оздоровительное воздействие участка отрицательное, что для курортного предприятия неприемлемо. Участок гари отдыхающими не посещается, и его рекреационная значимость оценивается как нулевая. Корректирующий коэффициент равен 0.

6. *Древесина.* На участке 46 м³/га сосновой дровяной древесины и 6 м³/га отходов (всего 52 м³/га), а также 63 м³/га лиственничной дровяной древесины и 16 м³/га отходов (всего 79 м³/га). Всего дровяной древесины стало 109 м³/га.

7. *Побочное пользование.* Объектом побочного пользования на участке является дикорастущая малина обыкновенная (*Rubus idaeus L.*). Кустарник после пожара полностью восстановился, урожайность малины выросла, как минимум, вдвое. Корректирующий коэффициент принимается равным 2.

Заключение

Результаты внешних воздействий, вне зависимости от их происхождения, выражаются в определенной степени деградации лесной экосистемы и, как правило, требуется выявление ущерба. В работе показано, что стоимость насаждения до пожара составляла 156 700 руб./га, после пожара стоимость участка уменьшилась до 27 819 руб./га. Ущерб от пожара определен в размере 128 881 руб./га. Стоимость всех основных для курорта экосистемных функций после пожара стала меньше. Исключение – повысилась урожайность малины, что, однако только незначительно компенсировало величину общего ущерба. Налицо значительное снижение экологической значимости

участка. Ресурсная значимость участка также уменьшилась: деловая древесина перешла в дровяную, рекреационная ценность участка стала нулевой.

Участок гари требует неотложных мер хозяйственного воздействия. Восстановление леса здесь достигается посредством выполнения лесохозяйственных мероприятий - проведение сплошной санитарной рубки (сухостоя), уборки валежа и порубочных остатков, создание лесных культур, формирование посредством рубок ухода насаждения с таксационными показателями, отвечающими лечебно-оздоровительным задачам курорта. Целевое для курортной зоны насаждение должно выполнять рекреационные, экологические и санитарно-оздоровительные функции. В лесорастительных условиях курорта «Озеро Учум» в таком качестве может рассматриваться сосново-лиственничное насаждение, которое, для снижения пожарной опасности, следует целенаправленно формировать по парковому типу, т. е. разреженным, имеющим в составе лиственные породы деревьев и кустарники.

Список использованных источников

1. Васенков Г.И., Будник И.П., Пициль А.О. Поверхностный сток талых вод в Житомирском полесье // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=11798>.
2. Матвеев А.М., Матвеева Т.А. Задержание осадков кронами древесных пород // Успехи современного естествознания. 2014. № 5-1. Стр. 220-223.
3. Молчанов А.А. Влияние леса на окружающую среду издательство «Наука» М.: Наука. 1973. 357 с.
4. Прешкин Г.А. Затратный подход к оценке лесных благ // Лесной вестник №5 2010. Стр. 203-208.
5. R.S. de Groot, Alkemade R., Braat L. [et al] Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. // Ecological Complexity. 7. 2010. pp. 260–272.

УДК 811.112.2

Т.Г. Федорцова, Е.С. Борисова

Гомельский государственный политехнический колледж
Гомель, Республика Беларусь

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО- КОММУНИКАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЗАНЯТИЯХ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА ДЛЯ УЧАЩИХСЯ ССУЗОВ

Аннотация. Использование современных информационно-коммуникативных технологий эффективно влияет на развитие знаний и умений навыков говорения, аудирования на занятиях иностранного языка.

T.G. Fedortsova, E.S. Borisova

Gomel State Polytechnic College
Gomel, Republic of Belarus

USING OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES AT FOREIGN LANGUAGE LESSONS FOR STUDENTS OF SECONDARY SPECIAL INSTITUTIONS

Abstract. Using of information and communication technologies effects on development of speaking and listening knowledge and abilities at foreign language lessons.

Современные информационно-коммуникативные технологии, используемые на занятиях очень разнообразны. К наиболее применяемым видам ИКТ относятся: интерактивная доска SMART, мультимедийные средства, компьютерное оборудование с выходом в Интернет, телефонная мобильная связь, программное обеспечение. Постоянное применение разнообразных форм ИКТ на занятиях способствует ускорению процесса обучения, вызывает интерес у учащихся к предмету, улучшает качество усвоения материала, а также позволяет индивидуализировать процесс обучения.

В процессе преподавания наиболее часто используются следующие ИКТ:

- электронные учебники и пособия, которые демонстрируются на интерактивную доску с помощью компьютера и мультимедийного проектора
- тренажёры и программы тестирования
- образовательные ресурсы Интернета
- мультимедийные презентации
- демонстрация видео- и прослушивание аудиоматериалов.

В зависимости от вида ИКТ, их применение имеет разные возможности:

- для работы с текстами используют программу Microsoft Office Word;
- для просмотра изображений ACDSee Pro 6, PhotoShop, Paint;
- для создания слайдов-презентаций применяю Microsoft PowerPoint;
- для воспроизведения видео и звука – проигрыватели Media Player Classic, Windows Media;
- для работы с интерактивной доской в основном применяю программы SMART Notebook, Whiteboard, UchTechno;
- мобильная телефония и компьютер с программой Zoom применяю для проведения дистанционного обучения, видеоконференций;
- для поиска в сети Интернет использую Google Chrome, Mozilla Firefox.

Перечисленные средства ИКТ помогают учащимся в изучении иностранного языка, а также создают благоприятные условия работы на занятиях. Применение ИКТ раскрывает огромные возможности компьютера, как средства обучения. Компьютерные обучающие программы позволяют тренировать различные виды речевой деятельности, способствуют формированию лингвистических способностей, создают коммуникативные ситуации, обеспечивают индивидуальный подход к учащимся. Современные образовательные программы требуют от учащихся постоянной концентрации внимания, сосредоточения и напряжения памяти, а при организации занятий с применением ИКТ, информация предоставляется красочно оформленной, с использованием эффектов анимации, рисунка. Благодаря различным средствам наглядности, а также звуковому сопровождению, мультимедийная презентация позволяет педагогам качественно изложить материал, а обучающимся – прочно усвоить его.

Сейчас рассмотрим основные виды лингводидактических задач, которые решаются с помощью ИКТ при формировании умений и навыков учащихся в различных видах речевой деятельности.

При обучении аудированию формируются фонетические навыки, и контролируется правильность понимания прослушанного текста.

При обучении лексики с использованием визуальной наглядности и звукового сопровождения расширяется лексический запас учащихся и улучшается пассивное восприятие изучаемого материала.

При обучении говорению формируются фонетические навыки говорения, организуется общение в парах и группах с использованием ролевых игр.

При обучении фонетике используется приём визуализации произношения. Мультимедийные возможности позволяют прослу-

шивать и просматривать материал на иностранном языке. Возможна запись произносимого слова с целью контроля, самоконтроля и корректировки речи.

При обучении грамматике используются схемы, таблицы, проведение тестовых заданий. Применение ИКТ экономит время занятия, т.к. учащиеся могут свой результат сразу после тестирования.

При обучении чтению ИКТ используются для совершенствования навыков техники чтения, за счёт применения таких приёмов, как изменение расположения текста, закрепление лексических и грамматических навыков чтения, контроля правильности и глубины понимания прочитанного текста.

При обучении переводу формируются лексические и грамматические навыки перевода при применении автоматических словарей, глоссариев.

При изучении нового материала ИКТ помогает преподавателю в подборе разнообразного и более интересного материала, при этом у учащихся будет задействована большая часть рецепторов.

Использование ИКТ также приводит к меньшим затратам времени на уроке, т.к. исчезает необходимость записывания материала на доске.

При изучении лексического материала, а также для отработки и контроля лексических навыков, эффективными являются следующие задания:

- «Найди соответствие» - учащимся необходимо соединить картинки с названиями.
- «Анаграмма» - учащимся необходимо составить слова по изученному материалу из букв или слогов.
- «Ключевое слово»- учащиеся должны соединить слово с его описанием
- «Разделение на группы» - учащиеся распределяют слова на несколько категорий.

Для развития навыков чтения часто выполняют следующие упражнения:

- «Восстанови порядок» - на доске расположены предложения, задача учащихся расставить предложения по порядку появления в тексте.
- «Найди слова» - на доске изображён буквенный ряд, в котором учащиеся должны найти и зачеркнуть слова из текста.

При обучении говорению на доске показывают картинки, которые учащиеся должны описать. Так можно описать виды путешествий, профессии, обычаи и нравы, достопримечательности разных стран.

- «Сопоставление» - на доске представлены новые слова и изображения, которые необходимо сопоставить и сделать краткое описание.

Для развития навыков аудирования часто используют такие задания:

- «Размещение изображений» - после прослушивания аудиоматериала, учащимся предлагается произнести название изображений и расставить в правильном порядке.
- «Упорядочивание» - после прослушивания диалога или текста, учащиеся должны расставить предложения в правильном порядке.

Для проверки грамматических навыков выполняем такие упражнения:

- «Всплывающий вопрос» - на одной стороне квадрата набрать вопрос, а на другой указать правильный ответ. Удобство заключается в том, что ответы проверяются сразу.
- «Заполнение пробелов»- на доске представлены предложения с пропущенными словами. Учащимся необходимо передвинуть слова в нужные предложения.
- «Составление предложений» - из набора слов или словосочетаний, учащиеся составляют грамматически правильные предложения.

Безусловно, все интерактивные задания вызывают большой интерес у учащихся. Выполнение данных упражнений занимает меньше времени, чем аналогичные задания в тетрадях. Преподаватель и учащиеся выполняют все необходимые действия при помощи специального маркера или указки.

В результате проведенных исследований по проблеме применения ИКТ на занятиях по иностранному языку были сделаны выводы:

1. использование ИКТ с интерактивной доской позволяют реализовать принцип наглядности, доступности и системности изложения материала;
2. применение ИКТ способствуют более результативному решению задач образования, развития и воспитания личности учащегося;
3. использование ИКТ на занятиях способствует формированию и развитию внутренней мотивации учащихся к более качественному овладению иностранным языком, развитию индивидуальных особенностей учащихся, их самостоятельности.

Критериями результативности работы с использованием ИКТ также могут быть результаты учащихся на олимпиадах среди учащихся ССУЗов за 2018-2021гг., а также увеличение уровня мотивации, желание учащихся участвовать в исследовательских конкурсах. На протяжении 3-х лет наблюдается положительная динамика показателей

успеваемости и качества обучения учащихся колледжа по иностранному языку.

| Учебный год | 2018-2019 | 2019-2020 | 2020-2021 |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Качественная успеваемость | 54,3% | 63,2% | 74% |
| % успеваемости | 92% | 98% | 100% |

Анкетирование, проведённое среди учащихся колледжа, показывает следующее:

- 97% учащихся отметили, что ИКТ дают дополнительную информацию;
- 99% учащихся считают, что ИКТ помогают лучше усвоить материал;
- 100% учащихся отметили, что занятия с ИКТ намного интереснее;
- 93% учащихся считают, что у них есть возможность проявить свои творческие навыки при подготовке мультимедийных презентаций.

Следует отметить, что в большинстве своем использование ИКТ все еще уступает применению традиционного подхода в процессе обучения. Это обусловлено неполной информированностью преподавателей о специфике использования данного альтернативного подхода в процессе обучения, консервативной атмосферой большинства общеобразовательных ССУЗов. Поэтому организация работы с ИКТ требует, прежде всего, тщательной подготовки преподавателя, исследования основных теоретических и практических основ использования ИКТ в учебном процессе, направленных на устранение возникающих трудностей.

Список использованных источников

1. Санников В.В. Информационно-образовательная среда учреждений профобразования – журнал «Профессиональное образование», 2014. -№2.
2. Румянцев А.И. Требования к ИКТ- компетентности современного педагога – журнал «Профессиональное образование», 2014.-№1.
3. Свиридов С.В. Эффективность применения ЭСО в профессиональном образовании – журнал «Профессиональное образование», 2015.-№4.
4. <https://nsportal.ru/shkola/inostrannye-yazyki/angliiskiy-yazyk/library/2013/01/10/iz-opyta-raboty-ispolzovanie-ikt-na>
5. <https://ppt-online.org/9332>
6. <https://kopilkaurokov.ru/nemeckiy/prochee/ikt-na-urokakh-niemietkogho-iazyka>

РАЗВИТИЕ ЕДИНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА СОЮЗНОГО ГОСУДАРСТВА

***Аннотация.** Выявлены и проанализированы достижения, проблемные моменты и перспективы построения единого образовательного пространства в рамках Союзного государства России и Беларуси в нормативно-правовом и историческом аспектах.*

V.I. Filimonova

Vitebsk State Technological College
Vitebsk, Republic of Belarus

DEVELOPMENT OF THE UNIFIED EDUCATIONAL SPACE OF THE UNION STATE

***Abstract.** The achievements, problematic moments and prospects of building a unified educational space within the framework of the Union State of Russia and Belarus in regulatory, legal and historical aspects are identified and analyzed.*

В последние годы большинство стран мира, в том числе и Республика Беларусь сталкиваются со всё новыми и новыми вызовами: международный терроризм, экономический, политический, миграционный кризисы, пандемия... На фоне данных вызовов всё яснее становится мысль о том, что справиться с данными проблемами возможно только объединяя общие усилия. Республика Беларусь является страной-участницей СНГ, ЕАЭС, ОДКБ и продолжает активную интеграцию с Российской Федерацией в рамках Союзного государства России и Беларуси.

4 ноября 2021 года лидеры двух стран А. Г. Лукашенко и В. В. Путин на заседании Высшего госсвета Союзного государства утвердили 28 интеграционных программ, новую Военную доктрину и общую концепцию миграционной политики. После утверждения интеграционных программ 9 ноября 2021 года состоялась российско-белорусская экспертная сессия, в которой приняли участие более 40 ведущих экспертов и дипломатов из России и Беларуси, целью которой был анализ союзных программ интеграции и их реализация, а также определение перспективных направлений интеграции и за рамками союзных программ на ближайшие 2-3 года.

В ходе работы данной экспертной сессии было выявлено, что, несмотря на достижение соглашений по вопросам сближения макроэкономической политики, гармонизации валютного регулирования и валютного контроля, налогового и таможенного законодательства, интеграции платёжной и информационной систем, остались нерешенными многие вопросы гуманитарного блока, которые, не взирая на отсутствие их детализации и освещения в интеграционных программах, требуют решения в самое ближайшее время. К таким наиболее важным вопросам относится интегрирование систем образования России и Беларуси и, как следствие, создание единого образовательного пространства. В этой связи представляется полезным рассмотреть, какие достижения существуют на данный момент в вопросах построения единого образовательного пространства России и Беларуси, выявить проблемные моменты в данной сфере и проследить перспективы развития.

Итак, нормативная правовая база сотрудничества Беларуси и России в сфере образования базируется в основном на нормативных правовых актах, принятых ещё в 90-е годы XX века. В 1996 году были подписаны Соглашения о взаимном признании и эквивалентности документов об образовании, ученых степенях и званиях, а также о сотрудничестве в области культуры, образования и науки. Тогда же в 1996 году были достигнуты договорённости о равных правах граждан на получение образования. В последние же десятилетия принимались дополнительные протоколы к данным Соглашениям, в том числе в связи с присоединением обеих стран к Болонской системе.

Безусловно, данные соглашения и договорённости способствуют равнодоступности образования граждан обеих стран. Так, с 2013 года каждый гражданин Беларуси может, сдав ЕГЭ (единый государственный экзамен в Российской Федерации), поступить в российский вуз, в том числе и на бюджет, с выплатой стипендии, возможностью получения места в общежитии и других льгот [5]. Теми же правами могут воспользоваться и граждане Российской Федерации при поступлении в белорусские вузы после сдачи ЦТ (централизованного тестирования в Республике Беларусь). Более того, в первые годы для Беларуси предоставлялось лишь несколько десятков таких «бесплатных» квот, в 2019 году ими воспользовалось уже 73 белоруса, в 2020 году - 230, а на 2021/2022 год для белорусских абитуриентов выделено 700 бюджетных мест [4].

Однако в рамках работы VII Форума регионов России и Беларуси в сентябре 2020 года исполнительный директор Ассоциации внешнеполитических исследований имени А.А. Громыко В. Сутырин

обратил внимание на тревожный факт в рамках интеграционных процессов в сфере образования: с 2013 г. число белорусских студентов в России сократилось вдвое, в то время как число обучающихся белорусов в Польше, например, выросло в 2,5 раза и составило около 7000 человек (в РФ в 2019-2020 учебном году обучалось по совокупности 6668 белорусских студентов). Эти цифры как минимум говорят о том, что, несмотря на значительные шаги, сделанные в сторону сближения двух систем образования в рамках развития нормативно-правовой базы, обеспечивающей равнодоступность образования, предоставления льгот, преференций абитуриентам России и Беларуси, до сих пор существуют барьеры к созданию единого образовательного пространства. Каковы же они?

Прежде всего, нерешённым до сих пор остаётся вопрос об унификации ЕГЭ в РФ и ЦТ в Республике Беларусь, так как на данный момент вступительные экзамены в обеих странах всё же проводятся в разных форматах. ЕГЭ — это одновременно и школьный выпускной экзамен, и вступительный в университет, который, что не мало важно с точки зрения законодательства, является бюджетной формой тестирования. ЦТ же в Беларуси — это экзамен лишь для поступления в ВУЗ и сдаётся он на платной основе. Да, с 2020/2021 учебного года белорусские граждане получили право поступать в российские вузы не только по результатам ЕГЭ, но и по итогам ЦТ, однако учебные заведения России всё же оставили за собой право на проведение внутренних вступительных экзаменов и собеседований для белорусских абитуриентов. Безусловно, скорейшее решение вопроса унификации ЕГЭ и ЦТ поспособствует интеграции систем образования обеих стран.

Также представляется возможным в качестве барьера по созданию единого образовательного пространства рассмотреть и существование в Беларуси института обязательного распределения. Так, статья 49 Конституции Республики Беларусь закрепляет право на образование, гарантируя доступность и бесплатность профессионально-технического образования и устанавливая право каждого получить среднее специальное и высшее образование на конкурсной основе бесплатно в государственных учебных заведениях [1]. Однако, получение высшего, среднего специального и профессионально-технического образования в дневной форме за счёт средств бюджета сопряжено с обязательной отработкой, а именно с распределением, которое закреплено статьёй 83 Кодекса Республики Беларусь «Об образовании» и Положением «О порядке распределения, перераспределения, направления на работу, последующего

направления на работу выпускников, получивших послевузовское, высшее, среднее специальное или профессионально-техническое образование», утверждённым Постановлением Совета Министров № 821 от 22.06.2011 года [2,3]. Таким образом, Республика Беларусь остаётся единственной страной в СНГ и пожалуй в мире, где в полной мере сохраняется обязательная отработка после получения образования.

Аналогичное же Положение, действующее до 2011 года, по вопросам распределения выпускников от 2007 года содержало норму, освобождающую от распределения «...выпускников из числа иностранных граждан и лиц без гражданства, местом постоянного проживания которых являются иностранные государства». Но в ныне действующем законодательстве Республики Беларусь данная норма не закреплена, а следовательно выпускники-граждане РФ обязаны наравне с гражданами Беларуси отработать по месту распределения весь срок отработки (при получении высшего и среднего специального образования - 2 года, профессионально-технического – 1 год). Данный факт безусловно сдерживает поток поступающих граждан РФ в белорусские учебные заведения на «бюджетную» форму получения образования и таким образом действительно служит преградой для построения единого образовательного пространства.

Однако, интегрируясь с другими странами в различных сферах, каждому государству необходимо в первую очередь защищать свои национальные интересы. Именно поэтому, отказавшись сегодня от института распределения, Беларусь, по всей видимости, с одной стороны создаст благоприятные условия для иностранных граждан, в том числе граждан РФ в рамках поступления в учебные заведения нашей страны, с другой же стороны, автоматически может столкнуться с проблемой оттока кадров, в том числе высококвалифицированных – выпускников профессионально-технических, средних специальных и высших учебных заведений, сразу же в год окончания. Также большой поток абитуриентов из России создаст конкуренцию на «бюджетные» места в ВУЗы нашей страны, которые могли бы быть заняты именно гражданами Беларуси. Все эти нюансы безусловно должны быть учтены в процессе интегрирования систем образования обеих стран.

Таким образом, можно сделать вывод, что есть очень много подвижек и достижений по сближению систем образования обеих стран в рамках построения единого образовательного пространства, но и остаются вопросы, решение которых безусловно создаст благоприятные условия для расширения возможности получения качественного и многопрофильного образования гражданами России и

Беларуси. Качественный прорыв в вопросах интеграции произошёл 4 ноября 2021 г. после принятия интеграционных программ, однако мгновенного эффекта от принятия этих Союзных программ ожидать не стоит, ведь предстоит кропотливая работа, в том числе и по вопросам, вынесенным за рамки данных программ, включающие в том числе и вопрос построения единого образовательного пространства обеих стран. Но, как сказал ректор ГАУГН Денис Фомин-Нилов 9 ноября 2021г. в ходе российско-белорусской экспертной сессии: «в ближайшие 10–15 лет Россия и Беларусь должны интегрировать свои системы образования. Странам крайне важно выработать общие стандарты и подходы, а также согласовать общие организационно-правовые и финансовые модели, чтобы сильнее сблизить свои системы образования». Без этого, по мнению эксперта, они проиграют в деле построения долгосрочных и стабильных союзных отношений.

Список использованных источников

1. Конституция Республики Беларусь: с изм. и доп., принятыми на респ. референдумах 24 нояб. 1996 г. и 17 окт. 2004 г. – Минск: Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь, 2016. – 62 с
2. Об образовании: Кодекс Республики Беларусь, 13 января 2011 г. № 243-З [Электронный ресурс] // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информации Республики Беларусь. – Минск, 2021.
3. О некоторых вопросах распределения, перераспределения, направления на работу, последующего направления на работу выпускников, возмещения затраченных государством средств на их подготовку и целевой подготовки специалистов, рабочих, служащих [Электронный ресурс]: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 22 июня 2011 г., № 821 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь (pravo.by) – Дата доступа: 28.10.2021.
4. Стало известно, сколько белорусов смогут получить квоты на обучение в России [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [Стало известно, сколько белорусов смогут получить квоты на обучение в России - 17.02.2021, Sputnik Беларусь](#) — Дата доступа: 23.11.2021.
5. Белорусские абитуриенты уже в этом году смогут поступать в российские вузы, не сдавая ЕГЭ [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.sb.by/articles/tochnoe-popadanie-abiturienti.html>. — Дата доступа: 23.11.2021.

М.А. Филимонова, О.С. Луговская
Гомельский государственный политехнический колледж
Гомель, Республика Беларусь

ВЛИЯНИЕ МУЗЫКИ НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН БАРХАТЦЕВ

***Аннотация.** В настоящее время мощное развитие промышленности, урбанизация сильно сказались на экологии страны. Одним из возможных решений данной проблемы будет увеличение количества жизнеспособных проростков семян, дающих хорошую приживаемость. В данной статье было рассмотрено влияние музыки на всхожесть семян бархатцев.*

M. Al. Filimonova, O.S. Lugovskaya
Gomel State Polytechnic College
Gomel Republic of Belarus

THE INFLUENCE OF MUSIC ON THE GERMINATION OF TAGETES SEEDS

***Abstract.** Currently, the powerful development of industry and urbanization have greatly affected the ecology of the country. One of the possible solutions to this problem will be to increase the number of viable seed seedlings that give good survival. In this article, the influence of music on the germination of tagetes seeds was considered.*

Современная среда обитания человека с высоким уровнем промышленной, транспортной и энергетической оснащённости - основной источник загрязнения и деградации урбанизированных территорий, содержащий мутагенные и канцерогенные вещества, высокотоксичные компоненты и продукты радиоактивного загрязнения. Это в значительной мере реализует тенденции, ведущие к нарушению экологической безопасности проживания, росту заболеваемости и смертности населения в критических зонах крупных городов.

Не вызывает сомнения, что тенденция роста населения крупных городов с каждым годом вызывает возрастание экологической напряжённости. Одно из определяющих условий нормального физического и психического здоровья человека, а также, улучшения экологической ситуации – создание как можно больше озеленённых пространств.

Одними из важнейших задач озеленения городов и населённых пунктов является улучшение всхожести семян, развития проросших ростков, разнообразие сортового состава, повышение приживаемости и

продуктивности роста. Главным образом, решающую роль в решении данных проблем играет человек.

Прорастание семян – сложнейший биологический процесс. Сложность процесса в том, что на прорастание влияют многочисленные внешние факторы окружающей среды. Кроме ухода, подкормки, ограничения заражаемости вредными насекомыми и болезнями, разведения новых улучшенных сортов человек может косвенно улучшать прорастание и приживаемость семян ещё и созданием благоприятных условий для растений.

Озеленение в городах является более сложным и затратным, так как в городах большое разнообразие транспортных средств, которые в свою очередь неблагоприятно действуют на рост и развитие цветов, вырабатывая выхлопные газы в воздух, воду, почву. Все факторы, ускоряющие или замедляющие процесс прорастания, вызывают большие изменения в развитии, росте и всхожести семян.

Тот факт, что классическая музыка хорошо влияет на организм человека, учеными уже давно доказан. Например, при прослушивании маленькими детьми музыки австрийского композитора Моцарта, дети быстрее развиваются интеллектуально. В то же время, все живые организмы на Земле на тяжелый рок реагируют отрицательно. От громкого и немелодичного исполнения растения не хотят расти, коровы не хотят давать молоко, а снежинки теряют свою идеальную симметричную форму.

В ходе исследования изучено влияние музыки на всхожесть семян тагетеса. Различная музыка по-разному влияет на всхожесть семян и развитие цветов после их прорастания. Рост и развитие либо замедляется, либо вовсе прекращается, либо процесс развития и роста ускоряется. Проанализированы и изучены показатели: всхожесть, энергия прорастания. Для анализа эффективности прорастания семян бархатцев в данной научной работе было проведено сравнение прорастания семян рядом с источником воспроизведения классической музыки и прорастания семян в обычных условиях. Были взяты семена бархатцев мелкоцветных по 40 штук в каждом горшке.

Актуальность работы: обусловлена возможностью использования полученных результатов для выращивания растений в саду, в домашних условиях, а также в озеленении концертных залов и концертных площадок

Гипотеза: классическая музыка благоприятно влияет на рост и развитие растений.

Целью исследования является изучение влияния классической музыки на всхожесть семян бархатцев.

Задачи:

1. Дать характеристику результатам прорастания семян под влиянием классической музыки и без неё.
2. Выделить главные факторы, влияющие на всхожесть семян.
3. Установить на практике влияние классической музыки на всхожесть семян бархатцев.
4. Сформулировать вывод о влиянии музыки на прорастание семян.

Методы исследования: Особая роль изучения влияния музыки на растения принадлежит индийскому ученому, профессору ботаники Т. Ц. Сингху, из университета Аннамалай в штате Мадрас. Он одним из первых, начиная с 1950 г., обратил внимание на высокую чувствительность растений к звукам, музыке и даже танцам. Вместе со своими учениками и сотрудниками школы ботаники при университете он многие годы исследовал влияние музыки на растения.

Для проведения данной научной работы были взяты одинаковые семена бархатцев мелкоцветных (*Tagetes patula*), так как они очень распространены в озеленении городов. На исследование всхожести и прорастания под влиянием классической музыки их разделили на две пробы бархатцев, по 40 штук каждая. Семена были посажены в одинаковые горшки и в течении 3 недель им создавались одинаковые условия для прорастания.

Перед высевом в закрытый грунт семена не нуждаются в намачивании. Высев семян производился в предварительно увлажненный грунт. Лунки 1,5 сантиметра шириной, 0,5 глубиной. После посева семена были обильно политы водой, размещены в разных комнатах при температуре 20-22 градуса. В одной комнате, где был размещен первый горшок с семенами музыка не включалась, а в другой комнате, при таких же условиях что и в первой, где был помещен второй горшок утром и вечером по 2 часа играет классическая музыка Моцарта, Шопена и Бетховена.

Результаты исследования: посевные качества семян бархатцев установлены в ГОСТе 12420-81 «Семена многолетних цветочных культур. Посевные качества. Технические условия», согласно его требованиям, всхожесть семян должна быть 98%.

На протяжении научной работы были вычислены всхожесть и энергия прорастания на 3 день, 5 день, 7 день, 10 день. В данном исследовании все семена проросли. Результаты исследования изображены в таблице 1.

Таблица 1 – результаты исследования

| Дни проращивания | Количество семян, проросших без музыки | Количество семян, проросших с музыкой |
|------------------|--|---------------------------------------|
| 3 | 12 | 19 |
| 5 | 22 | 31 |
| 7 | 30 | 36 |
| 10 | 37 | 40 |

Выяснилось, что влияние классической музыки на рост и развитие растений является немаловажным фактором. Согласно практическому исследованию, семена без музыки растут медленнее семян, которые растут под воздействием музыки. Семена действительно быстрее всходят под воздействием музыки, ростки крепче и выше, листовая пластина шире. В дальнейшем цветы пышнее и крепче. Все факторы в совокупности с воздействием классической музыки дают качественный семенной материал цветочных растений. Практические исследования и данные опыта позволяют удостовериться в факте о положительном влиянии классической музыки на растения (данные результата представлены на диаграмме 1).

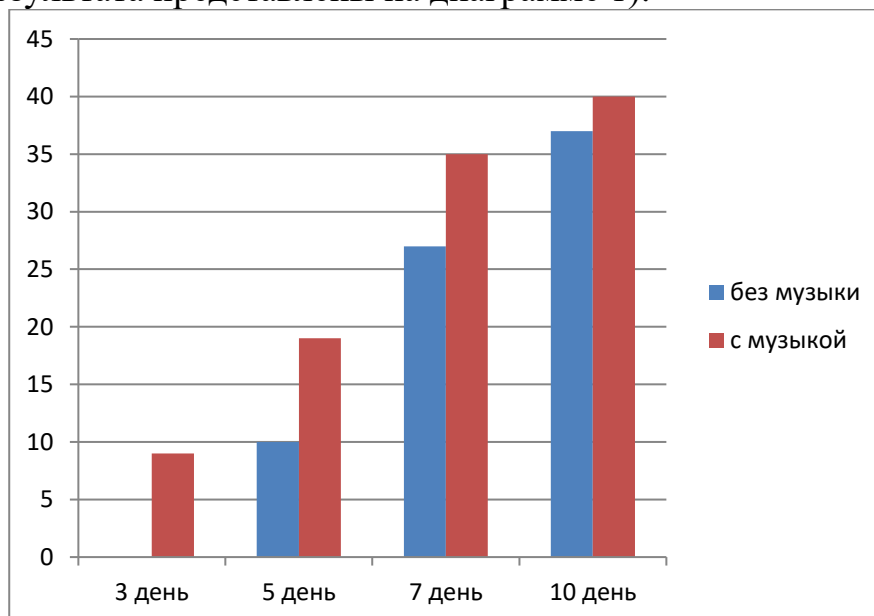


Диаграмма 1 – результаты исследования

Всхожесть семян на который оказывала влияние классическая музыка на 9,25% выше, чем у семян, растущих без музыки.

Вывод: данные исследования подтверждают, что всхожесть семян, прораставших под воздействием классической музыки лучше,

чем при ее отсутствии. Но растения никогда не вырастут при отсутствии воды, солнечного света, аэрации, плюсовой температуры.

Список использованных источников

1. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]/ Для тебя. –Режим доступа: <https://www.foru.ru/slovo.43280.10.html> - Дата доступа: 23.03.2021г.
2. Кэмпбелл Д. Дж. Эффект Моцарта Пер. с англ. Л. М. Щукин."Попурри", 1999г - 320с.
3. Ситникова Н. От песни до симфонии или Давайте слушать музыку. О мордовской музыке - Саранск Мордовское книжное издательство, 1989г.- 224с.
4. Якимов Н.И., Гвоздев В.К. Технология лесовыращивания/ Н.И.Якимов и др.// Минск: РИПО, 2015. - 328с
5. Семена многолетних цветочных культур. Посевные качества. Технические условия ГОСТ 12420.2-81, Введ. 30.06.1982. – Москва: Госстандарт Союза ССР: Изд-во стандартов, 1982. – 37 с

УДК 541.183.553.61.

Д.К. Хандамова, Ш.П.Нуруллаев, С.Д. Ҳолиқова
Ташкентский химико-технологический институт
Ташкент, Узбекистан

РЕНТГЕНОВСКИЙ АНАЛИЗ АДСОРБЕНТОВ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ТРИМЕТИЛАММОНИЕМ И ТРИЭТИЛАММОНИЕМ

Аннотация. По рентгенограммам установлено, что с ростом концентрации раствора активатором триметиламмония и триэтиламмония интенсивность линии увеличивается. Кроме того с ростом содержания щелочи в реакционной массе структура монтмориллонитовых минералов при активации ТМА и ТЭА постепенно разрушаются, однако степень разрушения имеет свою индивидуальность.

D.K. Khandamova, Sh.P. Nurullaev, S.D. Holiqova
Tashkent Institute of Chemical Technology,
Tashkent, Uzbekistan

X-RAY ANALYSIS OF ADSORBENTS MODIFIED BY TRIMETHYLAMMONIUM AND TRIETHYLAMONIUM

***Annotation.** According to the X-ray diffraction patterns, it was found that with an increase in the concentration of the solution with an activator of trimethylammonium and triethylammonium, the intensity of the line increases. In addition, with an increase in the alkali content in the reaction mass, the structure of montmorillonite minerals upon activation by TMA and TEA gradually collapses, but the degree of destruction has its own individuality.*

Рентгеновский анализ исходных и активированных образцов сорбционных материалов является одним из наиболее часто применяемых методов для изучения структуры глинистых минералов и получаемых на их основе адсорбентов [1-2]. Природные минералы имеют кристаллическую структуру. Их можно в надежном виде идентифицировать с помощью рентгеновского анализа.

Органоглины были получены обработкой суспензии минерала 0,02н растворами соответствующих гидрохлоридов, при обменном соотношении суспензии к раствору 1:3. Методика эксперимента в этих случаях модифицирования не отличались от описанной в [3]. По достижению адсорбционного равновесия в системе (обычно через 5 суток), как было показано кинетическими опытами [4], смесь центрифугировали. Полученные образцы промывали водой до удаления ионов Cl^- и высушивали при 333К. Рентгенографические исследования порошков образцов сорбентов полученных на основе Навбахорского бентонита и модифицированного с применением ТМА и ТЭА, проводили путем записи дифрактограмм на дериватографе ДРОН-4. При съемке дифрактограммы использовали CuK_2 излучения. Скорость вращения счетчика составляла 4,0 град/мин. Рентгенографические данные приведены на рис.1.

Полученные результаты показывают, что по мере активации Навбахорского бентонита интенсивность первого базального отражения постепенно уменьшается. В то же время общие рефлексы–0, в отличие от базальных отражений, характеризуют не состояние системы, а индивидуальность минерала [5]. Уменьшение первых базальных рефлексов при обработке объясняется разрушением кристаллической решетки минерала и формированием беспорядочной структуры

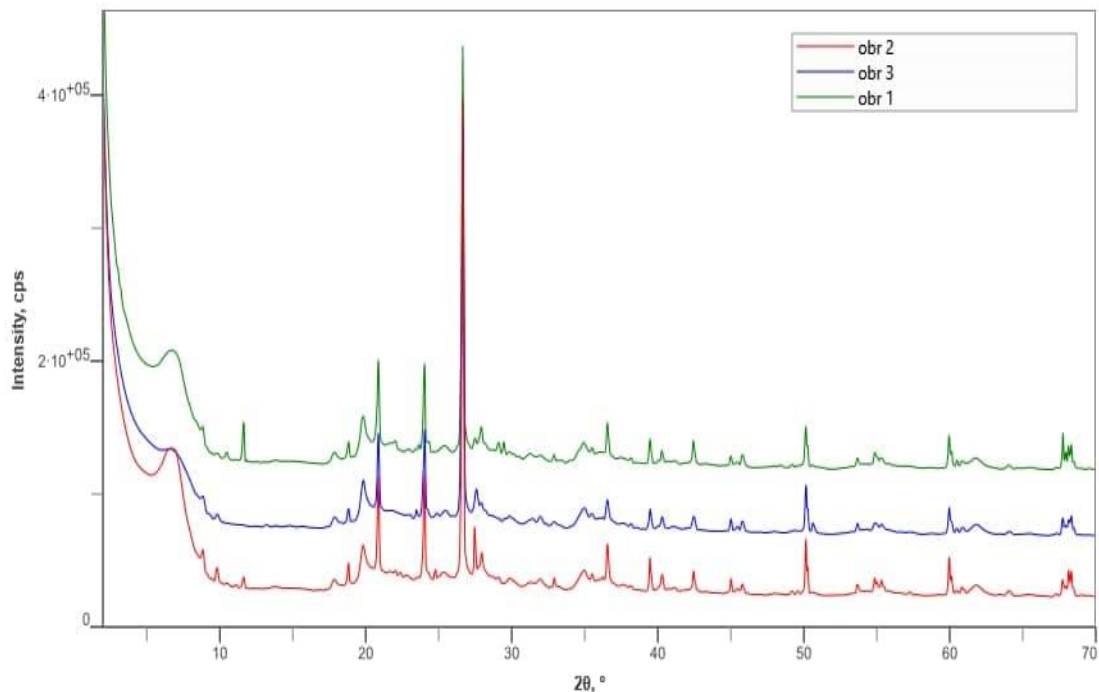


Рис. 1 - Дифрактограммы исходной монтмориллонитовой глины (3) и адсорбентов, полученных модификацией (активацией) с триметиламмониевыми -ТМА (1) и триэтиламмониевыми-ТЭА (2) растворами.

Последнее указывает на то, что активации (модификации) Навбахорского бентонита часть минерала остается неразрушенной или разрушенной частично. Ослабление базальных рефлексов является доказательством нарушения периодичности относительно друг друга (при наложении двух или трехслойных элементарных пакетов минерала). Формирование беспорядочной структуры следует связывать с образованием в процессе модификации силикагеля, часть которого располагается между монтмориллонитовыми пакетами.

Признаком образования силикагеля служит появление на дифрактограмме диффузионного максимума в области межплоскостных расстояний 0,15 нм. Таким образом, Навбахорский бентонит (монтморил-лонит), активированный (модифицированный) 3% ным триметиламмонием и триэтиламмонием, можно рассматривать как смесь из двух фаз, т.е. исходного минерала и силикагеля. Органические катионы триметил-, триэтиламмония отличаются друг от друга природой, размером, однако при внедрении их в межслоевое пространство, взамен ионов Na^+ , основной базальный рефлекс (001) минерала изменяется в узком интервале от 1,36 до 1,49 нм.

По рентгенограммам установлено, что с ростом концентрации раствора активатором триметиламмония и триэтиламмония интенсивность линии увеличивается. По-видимому, с ростом

содержания щелочи в реакционной массе увеличиваются число монтмориллонитовых частиц благодаря удалению примесей из породы.

Таким образом, из вышеизложенного следует, что структуры монт-мориллонитовых минералов при активации ТМА и ТЭА в присутствии щелочей постепенно разрушаются, однако степень разрушения имеет свою индивидуальность.

Список использованных источников

1. Арипов Э.А. Природные минеральные сорбенты, их активирование и модифицирование. –Т.: Фан, 1970. -270 с.
2. D.A. Xandamov, C.Z.Muminov, A. Ikramov, A.Sh. Bekmirzaev, S.A. Doniyorov. Modifikatsiyalangan navbahor montmorillonitlariga ba'zi organik moddalar adsorbsiyasi va adsorbsiya termodinamikasi.-Toshkent: "Tafakkur nashriyoti", 2021.-192.
3. Куриленко О.Д., Михалюк Р.В. Адсорбция алифатических аминов на бентоните из водных растворов // Коллоидн. журн.- 1959. - Т.21.-№2.-С.195-199.
4. Вдовенко Н.В. Лиофилизация поверхности слоистых минералов и межфазовые взаимодействия // Физико-химическая механика и лиофильность дисперсных систем. -Киев: Наукова думка. 1984. -Вып.16. -С .45-47.
5. Рентгеновский методы и структура глинистых минералов / Под. Ред. Г. Браука, Перевод с англ. – М.: Мир, 1985. – 599 с.

УДК 541.183

Д.К. Хандамова

Ташкентский химико-технологический институт
Ташкент, Узбекистан

ТЕПЛОТА АДСОРБЦИИ БЕНЗОЛА НА МОДИФИЦИРОВАННЫХ БЕНТОНИТАХ НАВБАХОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Аннотация. В работе изучена адсорбция бензола в широком интервале температур и заполнений на наиболее характерных образцах монтмориллонитовой глины (бентонита) Навбахорского месторождения Республики Узбекистан. Показано, что термическая обработка монтмориллонитовых глин приводит к сокращению поверхности, сорбционного объема и уменьшению теплоты адсорбции бензола.

D.K. Khandamova

Tashkent Chemical-Technological Institute
Tashkent, Uzbekistan

HEAT OF BENZENE ADSORPTION ON MODIFIED BENTONITES OF THE NAVBAKHORSKY DEPOSIT

***Abstract.** In this work, we studied the adsorption of benzene in a wide range of temperatures and fillings on the most characteristic samples of montmorillonite clay (bentonite) from the Navbakhor field of the Republic of Uzbekistan. It is shown that heat treatment of montmorillonite clays leads to a reduction in the surface area, sorption volume, and a decrease in the heat of adsorption of benzene.*

Термодинамические характеристики, представляющие собой непосредственную меру изменения энергии в адсорбционной системе и состояния вещества в адсорбционном слое, дают важные сведения о природе адсорбционных центров сорбентов и о механизме протекания процесса [1]. Термодинамика адсорбции изучена главным образом на таких сорбентах, как графитированная сажа, аэросил, синтетические цеолиты, активированный уголь, силикагеля и др. Исследования на глинистых минералах, природных алюмосиликатах, а также на их активированных (модифицированных) различными способами формах пока малочисленны.

В данной работе изучена адсорбция бензола в широком интервале температур и заполнений на наиболее характерных образцах монтмориллонитовой глины (*бентонита*) Навбахорского месторождения Республики Узбекистан. Термообработку проводили при температурах 383К (*образец-АД-1*) и 873К (*образец-АД-2*) вакуумированием непосредственно в сорбционной установке [2-3].

Из данных изотерми адсорбции бензола определена, что адсорбция его на АД-2 меньше, чем на АД-1. Причиной уменьшения адсорбционной способности Навбахорского бентонита при повышении температуры в пределах 383÷873К является сближение алюмосиликатных слоев до контактного расстояния вследствие полного удаления молекул воды, частично поверхностных гидроксидов, фиксирования обменных ионов в псевдо-гексагональных углублениях решетки. При этом последнее благоприятствует повышению межмолекулярных сил между слоями кристаллической решетки и все это осложняет внедрение бензола в межслойное пространство. На основании данных изотерм адсорбции определялись

структурно-сорбционные характеристики образцов модифицированных адсорбентов (таблица 1).

Таблица 1 - Структурно-сорбционные показатели образцов модифицированного бентонита

| Обозначение адсорбентов | a_s , моль/кг | $V_s \cdot 10^3$, м ³ /кг | a_m , моль/кг | $S \cdot 10^{-3}$, м ² /кг | a_0 , моль/кг |
|-------------------------|-----------------|---------------------------------------|-----------------|--|-----------------|
| АД-1 | 4,83 | 0,465 | 0,943 | 318 | 0,78 |
| АД-2 | 3,05 | 0,298 | 0,424 | 143 | 0,31 |

Из данных таблицы 1 видно, что повышение температуры с 383 до 873 К вызывает сокращение сорбционного объема монтмориллонита в почти 1,6 раза, удельной поверхности 2 раза, необратимое адсорбированное количество бензола или общая кислотность уменьшается также в 2 раза.

Измерение изостер адсорбции для исследуемых систем проводили с помощью метода непосредственного измерения изостер адсорбции [4]. Изостер сорбции в координатах “ $\lg P - 1/T$ ” соответствуют состоянию адсорбатов на адсорбционной или десорбционной ветви изотермы. По тангенсу угла наклона надежно измеренных линейных изостер, рассчитывали термодинамические функции адсорбции. Дифференциальная изостерическая теплота адсорбции вычислялась по наклонам изостер с помощью уравнения Клаузиуса- Клайперона:

$$Q_{st} = 2,303 \cdot RT \cdot [\partial \lg P / \partial T^{-1}]_a \quad (1)$$

где $[\partial \lg P / \partial T^{-1}]_a$ - тангенс угла наклона изостеры, соответствующей величине адсорбции a , P - равновесное давление, R - универсальная газовая постоянная, T - абсолютная температура.

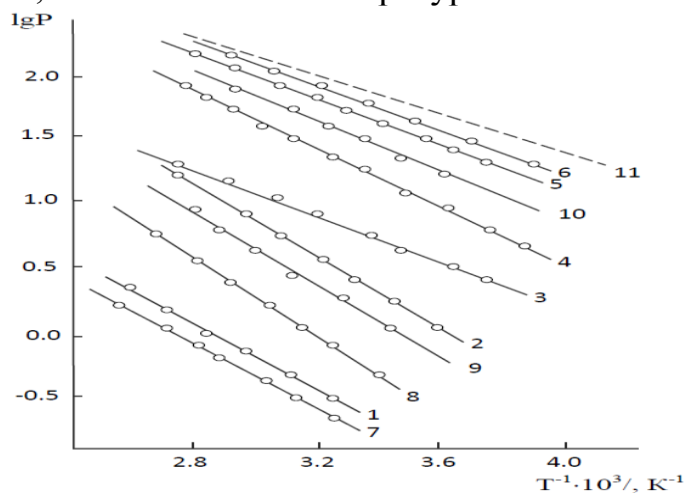


Рис. 1- Изостеры адсорбции (1-6) и десорбции (7-10) бензола на монтмориллонитовой глины Навбахорского месторождения, соответствующие различным количества сорбированного бензола; 11- $\lg P = f(1/t)$ для несорбированного бензола.

Изостеры адсорбции и десорбции бензола на АД- и АД-2 измерялись в интервале температура 250-340 К и при заполнении поверхности сорбентов от доли моно слоя до полного насыщения. Перед измерением изостер сорбции адсорбенты вакуумировались при температуре 383 и 873 К в течение вакуума порядка $1,33 \cdot 10^{-4}$ Па.

Для проверки обратимости изостер некоторые из них были измерены как при нагревании так, и при охлаждении адсорбента. Изотерма адсорбции бензола при 293 К, построенная по данным изостер сравнивалась с данными изотермы адсорбции, измеренной при той же температуры с помощью весов Мак-Бена и результаты совпадали положительно. Изостеры адсорбции и десорбции бензола на адсорбентах в координатах $\lg P-1/T$ аппроксимировались прямыми линиями (рис.1). Линейность изостер свидетельствует о независимости теплоты адсорбции и десорбции от изменения температуры в изученном диапазоне.

Наклон изостер меняется в зависимости от количества адсорбированного бензола. Изостера адсорбции, соответствующая более низкому значению заполнения имеет наклон к оси $1/T$ меньший последующей.

По изменению тангенса угла наклона изостерических прямых рассчитаны дифференциальные значение изостерических теплоты адсорбции Q_{ads} бензола на АД-1 и АД-2 (рис.2).

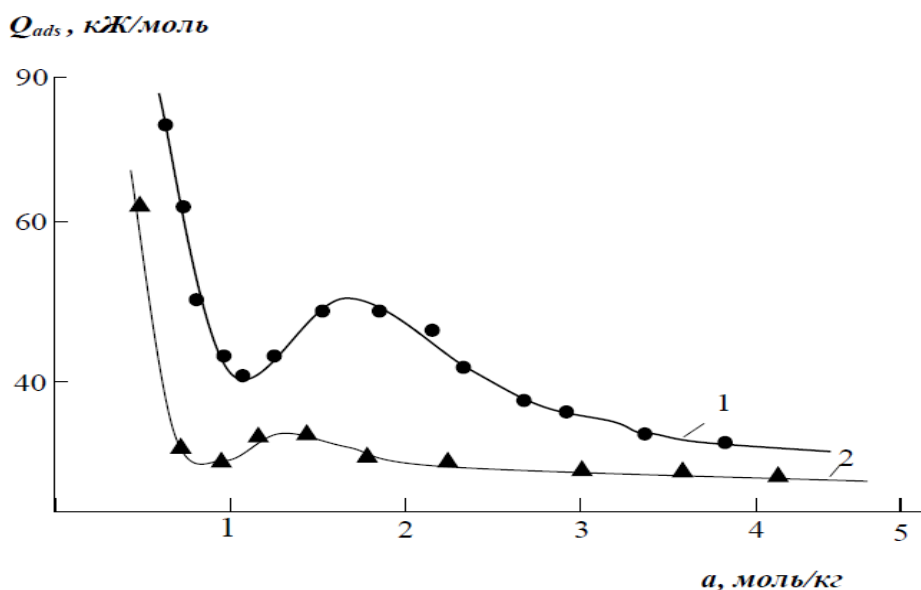


Рис. 2 - Зависимость изостерической теплоты сорбции бензола на бентонита Навбахорского месторождения АД-1(1) и АД 2(2) от количества сорбированного вещества.

Из приведенных данных на рис. 2 видно, что ход кривых теплота адсорбции на модифицированных образцах адсорбентов от заполнения имеют аналогичную форму, то есть с ростом адсорбции $Q_{\text{адс}}$ сначала уменьшается, проходит через минимум и далее до завершения объема межслойного пространства возрастает достигая максимального значения. Потом уменьшается, приближаясь к значения теплоты конденсации объемной фазы. Уменьшение $Q_{\text{адс}}$ на АД-1 и АД-2 на начальных этапах процесса адсорбции с 85,0 до 43,5 кДж/моль для системы “бензол+АД-1” и 64,4 до 39,8 кДж/моль для системы “бензол+АД-2” обусловлены неоднородностью внешней поверхности сорбентов.

При начальных стадиях процесса адсорбции $Q_{\text{адс}}$ бензола на АД-2 значительно ниже, чем на АД-1. Следовательно, поверхность АД-2 менее гетерогенна, чем АД-1. Поэтому можно утверждать, что активными центрами его внешней поверхности могут быть обменные катионы, поверхностные гидроксилы, поверхности слоев, кремнекислородная поверхность, физически сорбированная вода, неудаленная при вакуумировании с нагревом. Более активными по отношению к молекулам бензола, по-видимому, являются обменные катионы, поверхностные гидроксилы и кремнекислородная поверхность.

Теплота адсорбции при минимуме для системы с АД-1 составил 43,5 кДж/моль и для системы с АД-2 39,8 кДж/моль. Такое различие в теплотах адсорбции при минимуме объясняется тем, что затрата энергии на раскрытие межплоскостного расстояния АД-1 молекулами адсорбата значительно меньше, чем АД-2.

Таким образом полученные данные показывают, что термическая обработка монтмориллонитовых глин Навбахорского месторождения приводит к сокращению поверхности, сорбционного объема и уменьшению теплоты адсорбции бензола.

Список использованных источников

1. Комплексное исследование бентонитовых глин перспективных месторождений Узбекистана // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. Сабилов Б.Т. [и др.]. 2020. № 8(77).
2. D. K. Xandamova; Sh.P. Nurillaev; D.A.Xandamov; Sh. Bekmirzaev; S.A. Doniyorov. Properties of methanole vapor adsorption in carbonate-polygostite navbahor bentonit // Asian Journal of Multidimensional Research. ISSN: 2278-4853 Vol 10, Issue 1, January, 2021 Impact Factor: SJIF 2021 = 7.699. P.271-276.

3. Dilnoza Xandamova, Akbarbek Shuxratovich Bekmirzaev, Sarvar Allanazarovich Doniyorov. Heat And Entropy Of methanol Adsorption In Angren Kaolin // European Journal of Molecular & Clinical Medicine ISSN 2515-8260 Volume 07, Issue 03, 2020 P.3045-3051.

4. Муминов С.З. Установка для непосредственного измерения изостер адсорбции //Узб.хим. журн. -1965. -№6. –С. 58-62.

УДК 338.2

Т.С. Хохлякова

БелГУТ, г.Гомель, Республика Беларусь

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Аннотация. В статье доказана важность контроля для обеспечения экономической безопасности железной дороги Республики Беларусь, указано, что контроль на железной дороге осуществляют контрольно-ревизионные отделы в отделениях железной дороги.

T.S. Khokhlyakova

BelSUT, Gomel, the Republic of Belarus

CONTROL SYSTEM IN ENSURING THE ECONOMIC SECURITY OF THE RAILWAY OF THE REPUBLIC OF BELARUS

Abstract. The article proves the importance of control for ensuring the economic security of the railway of the Republic of Belarus, it is indicated that control on the railway is carried out by control and audit departments in the departments of the railway.

Железнодорожный транспорт – самостоятельная отрасль народного хозяйства Республики Беларусь. Белорусская железная дорога – государственное объединение, естественная монополия, находящаяся под контролем государства. Уровень цен на основной вид услуг: перевозку грузов и пассажиров – регулируются государством. При этом железная дорога имеет свои счета в банках, самостоятельный баланс, уровень цен на подсобно-вспомогательные услуги устанавливаются самостоятельно, начальник дороги самостоятельно заключает договора и т.д.

Все отрасли народного хозяйства, население, предприятия взаимодействуют с железнодорожным транспортом. Роль и влияние железнодорожного транспорта на экономику страны сложно переоценить. Поэтому так важно предусмотреть и предотвратить негативные последствия различных факторов на экономику железнодорожного транспорта. **Угрозы экономической безопасности железнодорожного транспорта можно разделить на угрозы в сфере перевозок, в социальной и финансовой сфере.**

Для обеспечения экономической безопасности железной дороги необходимо постоянно совершенствовать систему контроля количественных ориентиров, анализировать качественные параметры использования имеющихся ресурсов. Выбор контрольных показателей для мониторинга и контроля деятельности железнодорожного транспорта должен производиться с учетом следующих принципов: необходимость и достаточность показателей – выбор ограниченного набора показателей, которые максимально полно характеризуют экономическое состояние и развитие железнодорожного транспорта; простота расчета – выбор показателей, которые предусмотрены в статистической отчетности, или возможность их формирования на основе имеющихся данных; сопоставимость – возможность сравнения контрольных показателей в различных временных периодах и с аналогичными контрольными показателями по другим видам транспорта.

Контроль выступает как один из основных этапов управленческого цикла, когда фактические результаты сопоставляются с планируемыми. Проверяется соответствие фактических результатов нормативным предписаниям, а в случае выявления их нарушений принимаются необходимые меры по устранению недостатков.

Гарантом обеспечения экономической безопасности является организация системы мониторинга (идентификации) и оценки угроз экономической безопасности. Должна быть создана и развита оперативная информационно-аналитическая система наблюдений и контроля выполнения установленных нормативов экономической безопасности.

В состав Белорусской железной дороги входят шесть отделений, которые обязаны качественно осуществлять все виды перевозок в конкретном регионе республики. Каждое из этих отделений имеет в своей структуре контрольно-ревизионный отдел, обеспечивающий экономическую безопасность железной дороги.

Контрольно-ревизионный отдел – это самостоятельное структурное подразделение аппарата управления отделения дороги,

которое подчиняется непосредственно начальнику отделения дороги. Основными задачами и функциями контрольно-ревизионного отдела являются:

- планирование, организация контроля расходов и доходов от грузовых и пассажирских перевозок отделения дороги;

- проверка работы станций, вокзалов, групп учета и отчетности, расчетного центра отделений, центров управления транспортного обслуживания на предмет своевременности и полноты расчетов за работы и услуги по перевозке грузов, пассажиров, почты, багажа;

- внесение замечаний и предложений в существующие инструкции, методические документы по совершенствованию контроля, грузовой и пассажирской работы, а также изменений в организацию и осуществление контроля в пассажирских поездах.

Полученная информация является руководством к действию для лиц, принимающих стратегические решения.

Механизм управления экономической безопасностью на железнодорожном транспорте подразумевает комплексную оценку состояния и тенденций развития экономических процессов в отрасли, выявление угроз экономической безопасности, мониторинг фактических значений выбранных индикаторов и их пороговых значений.

Таким образом, система контроля является гарантом обеспечения экономической безопасности на железной дороге.

Список использованных источников

1. Волкова М. Н. Функциональные направления службы безопасности предприятия // Социально-экономические науки и гуманитарные исследования. 2015. С. 144–147.

2. Шатров, С.Л. Методика и организация системы внутреннего аудита доходов и расходов по железнодорожным перевозкам в международном сообщении / С.Л. Шатров // Бухгалтерский учет и анализ. - 2008. - № 9 (142). - С. 36-41

3. Шатров, С.Л. Система внутреннего контроля финансово-хозяйственной деятельности предприятий железнодорожного транспорта: состояние и направления развития / С.Л. Шатров // Бухгалтерский учет и анализ. - 2006. - № 10 (118). - С. 8-13

4. Шатров С.Л. СИСТЕМА ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ / С.Л. Шатров, А.Н. Мороз / Рынок транспортных

услуг: проблемы повышения эффективности/ под ред. В.Г. Гизатуллиной. Выпуск 14 – Гомель : БелГУТ, 2021. – С.91-100.

5. Шатров, С.Л. Теория контроля / С.Л. Шатров; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т транспорта. - Гомель: БелГУТ, 2011. - 48 с.

УДК619:616.995.7: 615.777/779: 636.4

Ю.В. Матвейчук¹, А.Р. Цыганов²

¹ООО «НОРДХИМ»,

²Белорусский государственный технологический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

НАДМОЛОЧНАЯ КИСЛОТА: СИНТЕЗ, АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ В ДЕЗИНФЕКЦИИ

Аннотация В работе подобраны условия синтеза надмолочной кислоты (НМК), разработана доступная и экспрессная аналитическая методика определения ее концентрации. Разработанная методика синтеза НМК обеспечивает получение препарата с концентрацией 12-13% масс.

Yuliya V. Matveichuk¹, A.R. Tsyganov²

¹LLC «NORDHIM»,

²Belarusian State Technological University
Minsk, Republic of Belarus

PERLACTIC ACID: SYNTHESIS, ANALYTICAL DETERMINATION AND APPLICATION IN DISINFECTION

Abstract In the work, the conditions for the synthesis of perlactic acid (PLA) were selected, an accessible and express analytical method for determining its concentration was developed. The developed method for the synthesis of PLA provides for the preparation of a preparation with a concentration of 12-13% by weight.

Ассортимент антимикробных препаратов в последние годы существенно расширился, однако возрастает количество штаммов микроорганизмов [1], устойчивых к разным классам химических соединений. Исключить развитие резистентности микроорганизмов к антимикробному средству возможно только применением растворов с метастабильными действующими веществами [2]. Кроме того, такие средства, зачастую, не требуют смывания с обрабатываемых

поверхностей.

Относительно новое направление разработки дезинфицирующих средств - композиции на основе растворов пероксида водорода с органической надкислотой [3]. Так, очень широкое применение получили препараты на основе надуксусной кислоты (НУК). Однако, несмотря на успешность применения средств на основе НУК многих потребителей отталкивает очень резкий, удушливый запах надуксусной кислоты [3]. В этом плане перспективным являются препараты на основе надмолочной кислоты (НМК), которая не обладает резким запахом, при этом не уступая по эффективности.

В настоящее время существует несколько фирм-производителей НМК: Himway (РФ, средства «САНВЭЙ ДЕЗ» с 1,0-4,0 % масс. НМК и 18,0-25,0 % масс. H_2O_2 и «САНВЭЙ ТЕХ»), «ЭСТКО» (РБ, средство «ОКСИМОЛ»), ООО «Дал-Гешефт» (РБ, средство CLEARAN DEZ M с 1,0-5,0 % масс. НМК и 25,0-36,0 % масс. H_2O_2) и др. Как видно из приведенной информации концентрация НМК в дезсредствах невысокая, что предполагает применение достаточно концентрированных рабочих растворов и, как следствие, удорожание дезинфекции объекта и увеличенный расход концентрата. Информация о синтезе НМК практически отсутствует.

Цель работы – синтез НМК высокой концентрации и разработка доступной методики определения ее концентрации, а также методики определения концентрации рабочих растворов и апробирование эффективности дезинфицирующего средства на ее основе на тест-культурах (*S. Aureus* ATCC 6538, *C. Albicans* ATCC 10231, *A. brasiliensis* ATCC 16404).

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Реагенты для синтеза: H_2O_2 50% масс. (ПАО «Химпром», РФ), H_2O_2 60% масс. (SOLVAY S.A. (Бельгия), молочная кислота 80% масс. (XENAN JINDAN LACTIC ACID TECHNOLOGY CO., LTD. (Китай)), этидроновая кислота 60 % масс. (HEMAN QINGSHUIYUAN TECH. CO., LTD. (Китай)), ортофосфорная кислота 85% масс. (WENGFU INTERTRADE LTD. (Китай)), серная кислота 94% масс. (АО «База №1 Химреактивов» (РФ)).

Реагенты для определения действующих веществ: H_2SO_4 х.ч. (раствор 1:4); 0,100 н $KMnO_4$ (фиксанал); KI 10% раствор; крахмал 1% раствор; 0,100 н $Na_2S_2O_3$ (фиксанал).

Приборы и оборудование: весы ВЛТ-150-П ($\pm 0,001$ г), весы METTLER TOLEDO AX 304 ($\pm 0,0001$ г), магнитная мешалка HI 190 M, рН-метр HI 5222 (электрод комбинированный HI 1131), набор ареометров

общего назначения АОН-1, термостат жидкостной низкотемпературный КРИО-ВИСТ-Т-06 (от -30 до +50⁰С), пипет-дозатор Thermo scientific (100-1000 мкл), термометр HI 98501 (Checktemp, -50 до + 150 ⁰С).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

1. Синтез НМК (схема приведена на рис.1).

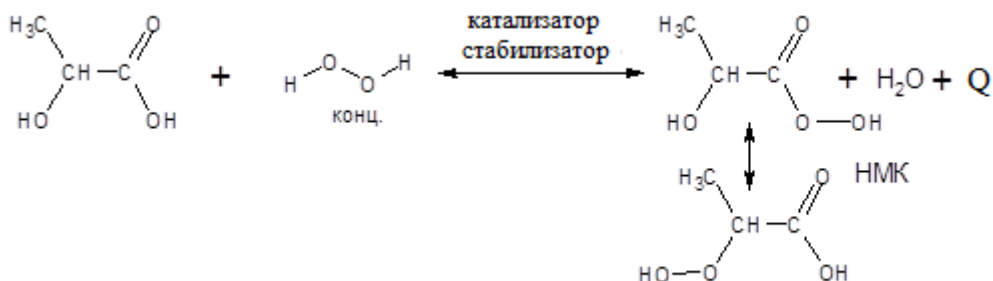


Рис. 1 - Схема синтеза НМК

Катализатором реакции выступает концентрированная серная кислота, стабилизатором-комплексобразователем – смесь этидроновой и ортофосфорной кислот. Мольное отношение перекиси водорода (60% масс.) к молочной кислоте составляет 3,63:1,00; перекиси водорода (50% масс.) к молочной кислоте – 3,03:1,00. Реактор перед синтезом выдерживается в 5% масс. растворе этидроновой кислоты в течение 30 – 40 минут и просушивается, и заполняется не более, чем на 50% от общего объема. Синтез проводится следующим образом: в стеклянный реактор вводится смесь перекиси водорода, серной, этидроновой и ортофосфорной кислот, а затем медленно (в течение 2-3 часов) при постоянном перемешивании добавляется молочная кислота. Исходная температура реакционной смеси составляла 22 ⁰С, по окончании ввода молочной кислоты – 29 ⁰С.

Продолжительность созревания НМК составляет 15-16 дней (при 20–22 ⁰С) и достигает 19 дней при 3–6 ⁰С. По истечении указанного времени при 20-22 ⁰С массовая доля НМК достигает 12–13% масс. (Н₂О₂ при этом около 20% масс.), при 6 ⁰С – массовая доля НМК достигает 9–10% масс. (Н₂О₂ при этом около 30% масс.).

Температура хранения НМК составляет 0 до + 25 ⁰С. На конец 6-месячного цикла наблюдений (6 месяцев – это минимум срока годности для дезинфицирующих средств) при температуре 20-22 ⁰С содержание НМК составило 6,5-7,0% масс., что больше, чем у конкурирующих фирм-производителей.

2. Методика определения концентрации НМК

При разработке методики титрования НМК опирались на результаты работ [4,5], где приводится информации о титровании НУК.

Колбы для титрования предварительно выдерживали в 5% масс. растворе этидроновой кислоты в течение не менее 15 минут. В коническую колбу помещали 25 мл дистиллированной воды, закрывали предметным стеклом или крышкой и помещали на весы. При помощи пипет-дозатора добавляли 280-320 мкл пробы средства. Записывали массу добавленного средства с точностью до $\pm 0,0001$ г. Затем добавляли 25 мл воды и 40 мл 4,5 моль/л серной кислоты и перемешивали. Сразу же начинали оттитровывать образец перманганатом калия при постоянном перемешивании с помощью магнитной мешалки (определение концентрации перекиси водорода). Вначале допустимо добавление титранта порциями по 5,0 мл, а затем порциями по 1,0 – 2,0 мл. При снижении скорости обесцвечивания раствора добавляли титрант по 2-3 капли и титровали до появления светло-розовой окраски, не исчезающей в течение 30-35 секунд (но не менее 30 с). Первое титрование выполняется как ориентировочное для оценки объема перманганата калия, который затрачивается на титрование. Общая продолжительность перманганатометрического титрования не должна превышать 5 минут, т.к. в противном случае отсутствует воспроизводимость результатов, что, видимо, связано быстрым разложением НМК в присутствии образовавшихся ионов марганца (II).

Далее незамедлительно вливали предварительно подготовленный 10% масс. йодистый калий (10 мл). Закрывали крышкой или предметным стеклом, ставили в темное место на 10 минут. Записывали объем израсходованного титранта (KMnO_4).

Через 10 минут смывали желтые капли выделившегося йода с горлышка колбы и титровали тиосульфатом натрия до светло-желтой окраски, добавляли 3-4 капли крахмала и продолжали титрование до полного обесцвечивания раствора. Записывали объем израсходованного титранта ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$). Массовую долю пероксида водорода (% масс.) и надмолочной кислоты (НМК, % масс.) рассчитывали по формулам:

$$w(\text{H}_2\text{O}_2) = \frac{C(\text{KMnO}_4) \cdot V(\text{KMnO}_4) \cdot 1,70}{m},$$

$$w(\text{НМК}) = \frac{C(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) \cdot V(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) \cdot 5,303}{m}.$$

где $V(\text{KMnO}_4)$ – объем раствора марганцевокислого калия, израсходованного на титрование перекиси водорода, мл; $C(\text{KMnO}_4)$ – точная нормальная концентрация марганцевокислого калия, н; $V(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$ – объем раствора серноватисто-кислого натрия $C=0,100$ н, израсходованного на титрование НМК, мл; $C(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$ – точная нормальная концентрация тиосульфата натрия, израсходованного на

титрование НМК, n ; m – масса навески пробы средства, г; 1,70 – масса-эквивалента пероксида водорода с учетом пересчета в % масс.; 5,303 – масса-эквивалента надмолочной кислоты с учетом пересчета в % масс.

3. *Антимикробная активность дезинфицирующего средства на основе надмолочной кислоты*

В таблице приведены некоторые результаты испытаний средства на основе НМК под торговым названием «КАТЕЛОН 504» на антимикробную активность.

Таблица 1 - Данные по антимикробной активности дезинфицирующего средства «КАТЕЛОН 504»

| Тест-культура | Условия (экспозиция, концентрация рабочего раствора средства «КАТЕЛОН 504», фактор редукции) |
|----------------------------------|--|
| <i>S. aureus</i> ATCC 6538 | 20 ⁰ С; 5 мин; 0,0910% масс. RF=6,34 |
| <i>C. albicans</i> ATCC 10231 | 20 ⁰ С; 5 мин; 0,273% масс. RF=5,98 |
| <i>A.brasiliensis</i> ATCC 16404 | 20 ⁰ С; 5 мин; 2,50% масс. RF=5,25 |

Из таблицы 1 видно, что «КАТЕЛОН 504» проявляет бактерицидную (*S. aureus*), фунгицидную (*C. albicans*) активность, а также эффективен в отношении плесени (*A.brasiliensis*). В настоящее время проводятся дальнейшие испытания средства на туберкулоцидную, вирулицидную, спороцидную активность. Подбираются режимы «холодной» дезинфекции (при 0⁰С).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Синтезирована надмолочная кислота с содержанием основного вещества 12-13% масс. Подобраны условия синтеза: мольное отношение перекиси водорода (60% масс.) к молочной кислоте составляет 3,63:1,00; перекиси водорода (50% масс.) к молочной кислоте – 3,03:1,00. Синтез необходимо проводить в условиях постоянного охлаждения. Продолжительность созревания надмолочной кислоты – 15-16 суток при 20-22⁰С. На конец 6-месячного цикла наблюдений содержание НМК составило 6,5-7,0% масс. Разработана доступная для любой производственной лаборатории методика определения концентрации НМК с помощью метода окислительно-восстановительного титрования. Дезинфицирующее средство на основе НМК проявило эффективность в отношении культур *S. Aureus* (RF=6,34), *C. Albicans* (RF=5,98), *A.brasiliensis* (RF=5,25).

Список использованных источников

1. Бахир В.М., Вторенко В.И., Леонов Б.И. Эффективность и безопасность химических средств для дезинфекции, предстерилизационной очистки и стерилизации // Дезинфекционное дело. 2003. № 1. С. 32–39.
2. Alidjinou E.K., Sane F., Firquet S., Lobert P.-E., Hober D. Resistance of Enteric Viruses on Fomites // Intervirology. 2018. Vol. 61. P.205–213. [DOI:10.1159/000448807](https://doi.org/10.1159/000448807).
3. Чижов А., Носик Н., Носик Д. Вирулицидная эффективность дезинфицирующих средств. Сравнительный анализ. М.: Эдитус, 2019. 56 с.
4. Sode F. Analytical methods for peroxy acids – a review // Anal. methods. – 2019. Vol. 11. P. 3372–3380. [DOI:10.1039/C9AY00860H](https://doi.org/10.1039/C9AY00860H).
5. Chen Cheng, Haodong Li, Jinling Wang, Hualin Wang, Xuejing Yang A review of measurement methods for peracetic acid (PAA) // Front. Environ. Sci. Eng. 2020. Vol. 14(5). P. 87-97. DOI:[10.1007/s11783-020-1266-5](https://doi.org/10.1007/s11783-020-1266-5).

УДК 636.086.14: 633.14 "324"

А.Р. Цыганов¹, И.В. Полховская², Н.Д. Полховский²

¹Белорусский государственный технологический университет
Минск, Республика Беларусь

²Белорусская государственная сельскохозяйственная академия
Горки, Республика Беларусь

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА ОЗИМОЙ РЖИ

Аннотация. В статье приведены данные, характеризующие современное состояние производства зерна озимой ржи в мире в целом и странах-лидерах. Освещена значимость культуры озимой ржи в зерновом клине Республики Беларусь. Обоснована необходимость наращивания объемов производства зерна данной культуры за счет внедрения интенсивных и ресурсосберегающих технологий ее возделывания.

A.R. Tsyganov¹, I.V. Polkhovskaya², N.D. Polkhovsky²

¹Belorussian State Technological University
Minsk, Belarus

²Belorussian State Agricultural Academy
Gorky, Belarus

CURRENT STATE AND PROSPECTS OF WINTER RYE GRAIN PRODUCTION

Abstract. The article presents data characterizing the current state of winter rye grain production in the world as a whole and in the leading countries. The importance of winter rye culture in the grain wedge of the Republic of Belarus is highlighted. The necessity of increasing the volume of grain production of this crop due to the introduction of intensive and resource-saving technologies of its cultivation is substantiated.

Озимая рожь – важнейшая зерновая культура, возделываемая преимущественно в регионах северного полушария. Она играет важную роль в сельском хозяйстве стран с плохим качеством почвы. Данная культура не только хорошо растет в песчаной или торфяной почве, но также способна выдерживать низкие температуры, в отличие от других зерновых [1].

Общие площади посевов ржи в мире составляют 4,0-4,4 млн. га, валовой сбор – 11-13 млн. т при средней урожайности 27-30 ц/га. Лидером по мировому производству ржи является Германия, немного отстает Польша и замыкает тройку лидеров Россия [2] (таблица 1).

Таблица 1 – Производство зерна озимой ржи в мире

| Страна | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Площадь посева, тыс. га | | | | | |
| Мир в целом | 4436,9 | 4374,1 | 4271,5 | 3982,0 | 4213,3 |
| Германия | 616,0 | 570,9 | 537,3 | 523,0 | 636,0 |
| Польша | 725,3 | 775,1 | 873,2 | 894,0 | 903,8 |
| Россия | 1250,6 | 1249,8 | 1174,1 | 956,1 | 823,9 |
| Урожайность, ц/га | | | | | |
| Мир в целом | 29,2 | 29,7 | 30,4 | 26,9 | 30,4 |
| Германия | 56,6 | 55,6 | 50,9 | 42,1 | 50,9 |
| Польша | 27,8 | 28,4 | 30,6 | 23,8 | 26,7 |
| Россия | 16,7 | 20,4 | 21,7 | 20,0 | 17,3 |
| Валовой сбор, тыс. т | | | | | |
| Мир в целом | 12937,2 | 12970,3 | 13002,6 | 10709,0 | 12801,4 |
| Германия | 3487,8 | 3173,8 | 2737,4 | 2201,4 | 3237,6 |
| Польша | 2013,1 | 2199,6 | 2673,6 | 2126,6 | 2415,6 |
| Россия | 2086,7 | 2547,9 | 2548,7 | 1916,1 | 1428,4 |

Таким образом, на тройку стран-лидеров приходится 55-60 % мирового производства зерна озимой ржи. При этом урожайность озимой ржи в Германии превышает общемировые показатели в 1,5-2 раза.

По производству ржи в последние годы Беларусь занимает 5-е место в мире. В последние 5 лет отмечается тенденция расширения посевных площадей данной культуры (таблица 2) [3].

Таблица 2 – Производство озимой ржи в Республике Беларусь

| Показатель | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|
| Посевная площадь озимой ржи, тыс. га | 242 | 258 | 254 | 322 | 364 |
| Удельный вес озимой ржи в общей площади посевов, % | 4,1 | 4,4 | 4,4 | 5,5 | 6,1 |
| Удельный вес озимой ржи в общей площади посевов зерновых и зернобобовых культур, % | 10,1 | 10,6 | 10,8 | 13,1 | 14,4 |
| Валовой сбор озимой ржи, тыс. т | 651 | 670 | 503 | 756 | 1051 |
| Удельный вес озимой ржи в валовом сборе зерна, % | 8,7 | 8,4 | 8,2 | 10,3 | 12,0 |
| Урожайность озимой ржи, ц/га | 27,0 | 26,2 | 20,0 | 23,7 | 29,2 |
| Урожайность озимой ржи по сравнению с зерновыми в среднем, +/- ц/га | -4,5 | -7,0 | -6,7 | -6,7 | -5,8 |

Посевы озимой ржи в 2016 г. составили 242 тыс. га (4,1 % от площади всех посевов и 10,1 % от площади посевов зерновых и зернобобовых культур), в 2017 г. – 258 тыс. га (4,4 % и 10,6 %), 2018 г. – 254 тыс. га (4,4 % и 10,8 %), 2019 г. – 322 тыс. га (5,5 % и 13,1 %), 2020 г. – 364 тыс. га (6,1 % и 14,4 % соответственно).

Зерно озимой ржи в 2016-2020 гг. составляет 8,2-12,0 в общем валовом сборе зерна в стране. При этом отмечается увеличение в 2 раза валового сбора зерна данной культуры с 503 тыс. т и в 2018 г. до 1051 тыс. т в 2020 г.

Достигнутая урожайность зерна ржи в нашей стране только в 2020 г. приближается к общемировым показателям. За последние 5 лет урожайность озимой ржи в среднем по стране не превышала 30 ц/га и была ниже средней урожайности зерновых и зернобобовых культур на 5-7 ц/га. Наблюдалось значительное колебание данного показателя с 20,0 ц/га в 2018 г. до 29,2 ц/га в 2020 г., что свидетельствует о нестабильной продуктивности культуры.

Площадь посевов озимой ржи на зерно (диплоидные и тетраплоидные сорта) в 2021 г. под урожай 2022 г. должна равняться 320-330 тыс. гектаров, что составляет 22-23 % от общей площади посева озимых зерновых культур [4].

Основное назначение зерна озимой ржи – продовольственное. До 40 % урожая данной культуры в республике используют для приготовления комбикормов. Большие возможности имеются для производства из ржаного зерна крахмала, спирта, квасного солода, а также кондитерских изделий, в том числе и хлеба, который по калорийности превосходит пшеничный, содержит витамины А, В, РР, С, что делает его весьма ценным в питании человека. Ценность ржи как кормовой культуры определяется тем, что она дает ранний высокопитательный зеленый корм, а отруби содержат до 16% белка, 3,5-4,0% жира и до 60% углеводов. В Беларуси ежегодно используется 120-130 тыс. тонн зерна ржи в хлебопекарных целях, 80-100 – на семена, 120-150 для производства спирта, остальное – для фуражных целей [1, 5].

В Государственный реестр сортов Республики Беларусь на 2021 г. включены 37 сортов и гибридов озимой ржи, из них $\frac{3}{4}$ сортов – селекции РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», которые имеют достаточно высокий уровень потенциальной продуктивности. Среди диплоидных сортов урожайность, достигнутую в процессе сортоиспытания на уровне 70-75 ц/га, показывают отечественные сорта Офелия, Паулінка, Голубка, Лота. К лучшим тетраплоидным сортам, которые могут формировать урожайность на уровне 65-70 ц/га и выше, следует отнести сорта Пламя, Пралеска, Зазерская 3, Белая Вежа, Росана. Высокой урожайностью (на уровне 80-90 ц/га и выше) отличается гибридная рожь белорусской селекции Лобел-103, Галинка, Плиса; иностранной селекции Пикассо, Зу Драйв, КВС Боно, КВС Раво, Зу Мефисто. Сорта озимой ржи белорусской селекции занимают 97,2 % площадей, отводимых под эту культуру в республике [4].

Отечественные ученые пишут о недооцененности культуры озимой ржи в нашей стране. Зачастую рожь, как менее востребованную и более дешевую культуру, вытесняют на менее плодородны песчаные почвы, в хозяйствах ее размещают после худших предшественников, ограничивают внесение минеральных и органических удобрений, средств защиты от болезней, вредителей, сорняков, что значительно снижает урожайность данной культуры.

Актуальность проведения научных исследований, связанных с изучением культуры озимой ржи, обусловлена относительно низкой себестоимостью производства ее зерна; пригодностью к возделыванию в севооборотах с высокой насыщенностью зерновыми культурами; появлением новых высокоурожайных, зимостойких, устойчивых к полеганию сортов и гибридов; возможностью эффективного

использования зерна для хлебопекарных целей, на корм животным и для промышленной переработки. Озимая рожь по праву считается культурой низкого экономического риска, особенно в районах с бедными почвами и суровыми климатическими условиями, в число которых входит и Беларусь [5].

Увеличить урожайность зерна озимой ржи и повысить ее привлекательность для отечественных аграриев возможно путем совершенствования питания растений за счет определения наиболее оптимального сочетания доз минеральных и органических удобрений совместно с необходимыми микроэлементами, прежде всего медью и марганцем. Разработка рациональной ресурсосберегающей системы удобрений для основного внесения и некорневых подкормок в различные фазы развития растений позволит оптимизировать их питание, получить высокую, устойчивую продуктивность, уменьшить действие неблагоприятных метеорологических условий на формирование урожая, повысит качество зерна и экономическую эффективность его производства. Это позволит обеспечить полноценными комбикормами отрасль животноводства и качественным сырьем для дальнейшей переработки пищевую отрасль, тем самым повысив продовольственную безопасность страны.

Будущее озимой ржи в Республике Беларусь напрямую будет зависеть от капитализации новых знаний в селекцию, агротехнологию, и ее переработку. Создание и быстрое внедрение сортов и гибридов с высоким потенциалом продуктивности и технологических свойств, устойчивых к воздействию абиотических и биотических факторов среды, разработка интенсивной системы удобрений будут способствовать эффективному использованию материально-финансовых ресурсов, экологическую безопасности производства, энергосбережению и повышению рентабельности сельскохозяйственного производства. Это создаст все предпосылки к увеличению производства качественного конкурентоспособного зерна озимой ржи в Республике Беларусь, позволив тем самым не только обеспечить внутренние потребности страны, но и потеснить на мировом рынке стран-лидеров производства ржи.

Список использованных источников

1. Привалов, Ф.И. Современное состояние и перспективы возделывания озимой ржи в Беларуси / Ф.И. Привалов, Э.П. Урбан // Весці Нац. акад. навук Беларусі Сер. аграр. навук. – 2009. – № 4. – С. 56-61.

2. FAOSTAT. CROPS // Food and Agriculture Organization of the United Nations [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. – Дата доступа: 10.11.2021.
3. Сельское хозяйство Республики Беларусь: стат. сб. / председатель редкол.: И. В. Медведева ; Нац. стат. ком. Респ. Беларусь. – Минск, 2021. – 179 с.
2. Алехнович, Л. Тот хозяин хорош, где родится рожь [Электронный ресурс] / Л. Алехнович // Жодзінскія навіны. – 2019. – 2 февр. – Режим доступа: <https://zhodinonews.by/2019/02/02/tot-hozjain-horosh-gde-roditsja-rozh/>. – Дата доступа: 02.11.2021.
5. Рабочий план проведения осенних полевых работ в сельскохозяйственных организациях республики в 2021 году: утв. М-ром сельск. хоз-ва Респ. Беларусь И.И. Крупко 10.08.2021 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mshp.gov.by/documents/plant/a8415227357a2837.html>. – Дата доступа: 11.11.2021.

УДК 629.735

М.Т. Насковец¹, А.Н. Четырбок²

¹Белорусский государственный технологический университет
Минск, Республика Беларусь

²Полоцкий государственный лесной колледж
Полоцк, Республика Беларусь

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СТЕКЛОТКАНЕЙ ПРИ УСТРОЙСТВЕ ЛЕСНЫХ ДОРОГ

***Аннотация.** Увеличение объемов заготовки древесного сырья в последнее годы и на перспективу ставит перед лесным комплексом ряд проблем. В этой связи одной из важнейших проблем является эффективное решение транспортных задач, которые заключаются в наращивании дорожной сети и сопряжению с большими денежными затратами на строительство лесных дорог, значительно увеличивающими себестоимость вывозки древесины. Одним из направлений снижения затрат, на строительство лесных дорог является создание таких дорожных конструкций, которые учитывали бы природные условия, структуру лесов, наличие местных дорожно-строительных материалов и грунтов, возможность использования отходов лесозаготовок и перспективных материалов, повышающих прочностные свойства дорог.*

***Ключевые слова:** лесохозяйственные дороги, машины и оборудование, транспорт, стеклоткань, эксплуатации дорог, дорожное покрытие, ремонт дороги.*

M. T. Naskovets¹, A. N. Chetyrbok²

¹Belarusian State Technological University
Minsk, Republic of Belarus

²Polotsk State Forestry College
Polotsk, Republic of Belarus

PROSPECTS FOR USING GLASS FABRICS IN THE DESIGN OF FOREST ROADS

***Abstract.** The increase in the volume of harvesting of wood raw materials in recent years and in the future poses a number of problems for the forestry complex. In this regard, one of the most important problems is the effective solution of transport problems, which consist in building up the road network and interfacing with large monetary costs for the construction of forest roads, which significantly increase the cost of timber removal.*

One of the ways to reduce costs for the construction of forest roads is the creation of such road structures that would take into account the natural conditions, the structure of forests, the availability of local road building materials and soils, the possibility of using logging waste and promising materials that increase the strength properties of roads.

***Keywords:** forestry roads, machinery and equipment, transport, fiberglass, road maintenance, road surface, road repair.*

При устройстве и эксплуатации лесных дорог лесопользователь сталкивается с проблемой разрушения в процессе увлажнения лесотранспортной среды. Это связано с использованием высоко тоннажной лесозаготовительной техники, которая имеет большой вес и малое удельное давления колес на грунт. Вследствие этого образуются такие повреждения как:

образование колеи глубиной до 70 см (рис.1);

сплошное разрушение дорожного настила (рис.2);

продавливание грунта дорожного полотна ниже уровня поверхности земли с образованием корытообразных форм

Существует различные способы, препятствующие разрушению поверхности дороги. Прежде всего, для этих целей применяют:

отсыпку песчаного грунта поверх дороги с последующим ее уплотнением. Такой способ имеет как положительные стороны, так и отрицательные. К положительным можно отнести невысокую стоимость и простоту выполнения работ. Вместе с тем при использовании данного способа при ремонте лесных дорог имеются следующие недостатки: в процессе эксплуатации продавливаются колеи, при использовании весной или осенью уплотнение подсыпанного грунта происходит неравномерно.



Рис. 1- Образование колеи до 70 сантиметров



Рис. 2- Сплошное разрушение дорожного настила

Так же на лесотранспортных путях используют хворостяную высыпку из порубочных остатков с последующим уплотнением и насыпкой грунта. Такой способ наряду с положительным эффектом, дающим уплотнение порубочных остатков, которые служат дополнительной опорой и не дают грунту, вновь привезенному и имеющемуся на дороге перемешаться, так же дает и отрицательный эффект - неравномерное уплотнение грунта, недолговечность использования дорожного полотна связанное с гниением порубочных остатков

Для усиления использования целых конструкций дорожного покрытия необходимо выполнить следующие условия: снизить процесс перемешивания грунта; уложить слой порубочных остатков, которые являются своеобразной подушкой, что приведет к распределению нагрузки на более широкую площадь от колес лесозаготовительной техники. Наиболее эффективным способом решения данных условий видится применение геосинтетических материалов (рис. 3). В виду того, что геосинтетические материалы в Витебской области не выпускаются, а привоз их из других областей увеличивает смету на ремонт дороги, то необходимо провести исследования возможности использования для этих целей материала выпускаемого заводом ОАО

«Полоцк - Стекловолокно». Наиболее подходящая продукция, которая соответствует запрашиваемым условиям, является сетки стеклянные марок ССШ, а также рулонный стеклопластик РСТ.

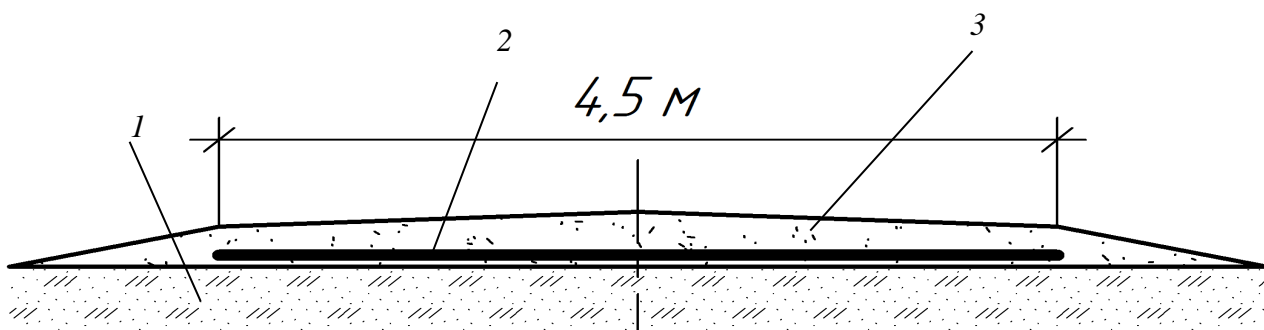


Рис. 3 - Схема дорожного полотна с применением геосинтетических материалов

1 – грунтовое основание; 2 – прослойка из геосинтетического материала; 3 – покрытие из песчано-гравийного материала

Сетка стеклянная ССШ - предназначена для защиты оштукатуриваемой поверхности от образования трещин, повышения механической прочности покрытия, предохранения стен от деформации, характеристики представлены в таблице 1. Может применяться в создании наливных полов, гидроизоляции, монтажа звуко и теплоизоляционных материалов, при возведении заграждений для птиц и животных, защиты фасадов зданий и сооружений. Кроме того, штукатурная сетка, которая изготовлена на основе специальной ткани, востребована при проведении теплоизоляции труб.

Таблица 1 - Характеристика материала сетки стеклянные

| Марки сетки | Масса на единицу площади, г/м ² | Количество нитей на 10 см,шт | | Разрывная нагрузка, не менее | | Массовая доля веществ, удаляемых при прокаливании,% | Размер ячейки по основе и утку,мм | Ширина, см |
|-----------------|--|------------------------------|--------|------------------------------|-------------|---|-----------------------------------|------------------|
| | | основа | уток | Основа | уток | | | |
| ССШ-160 класс А | 160+10-15 | 50 | 21+1,5 | 2000Н/5,0см | 2000Н/5,0см | Не менее 18 | 4,0*4,5 | 25,100 (+1-0,5)% |
| ССШ-160 | 160+10-15 | 50 | 21+1,5 | 2000Н/5,0см | 1800Н/5,0см | Не менее 11 | 4,0*4,5 | 25,100 (+1-0,5)% |

Стеклопластик рулонный РСТ– композитный материал, состоящий из стеклянного наполнителя и синтетического полимерного

связующего. Наполнителем служат в основном стеклянные волокна в виде нитей, жгутов (ровингов), тканей, матов, рубленых волокон, а связующим в основном полиэфирные, винилэфирные и эпоксидные смолы, характеристики представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Характеристика материала стеклопластик рулонный

| Марка стеклопластика | Масса 1м ² , г | Вид полимерного связующего | Ширина полотна | Длина рулона | Область применения |
|----------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------|--------------------------------------|
| Стеклопластик 250Л | 250+20%-15% | Не менее 20% | (1000, 1070, 1100, 1200, 1270) | 200 | Изоляция трубопроводов внутри здания |
| Стеклопластик 420Х | | | | 100 | Изоляция трубопроводов вне здания |

В результате выполнения исследования будет проведен анализ природно-климатических и почвенно-грунтовых условий местности предприятия, которое являются объектам исследования. На основании анализа будут выделены преобладающие типы грунтов, а также выявлены массивы труднодоступного лесного фонда с учетом переувлажненности почв.

После выполнения исследования необходимо провести апробацию использования материала изготовленного на Полоцком заводе путем закладки опытных участков дороги на предприятиях лесной промышленности. Создание экспериментальных участков будет выполнена на базе Ф-Л БГТУ «Полоцкий государственный лесной колледж» Полоцкий учебно-опытный лесхоз. В ходе проведения исследования будет дана оценка эффективности использования различных стеклотканей при ремонте и устройстве лесных дорог. Целесообразность использования с экономической и экологической точки зрения, а также испытание отремонтированного дорожного полотна с применение стеклотканей на продавливание лесозаготовительной техникой в различных гидрологических условиях наиболее подверженных водной эрозией.

Список использованных источников

1.Транспортные системы, пути и перевозки лесопродукции. В 3 т. Т. 1. Транспортные системы: Учебное пособие для вузов / Ф.А. Павлов, Г.А. Калинин, М.О. Соколов, А.Ф. Павлов, Е.Г. Царев; Под ред. Проф. Ф.А. Павлова. – Архангельск: Изд-во Арханг. Гос. Техн. ун-та, 2001. – 382 с.

2. ГОСТ 19170-2001 межгосударственный стандарт. Стекловолокно ткань конструкционного назначения. Технические условия

3. Транспорт леса. В 2 т. Т. 1. Сухопутный транспорт: учебник для студ. высш. учеб. заведений / [Э. О. Салминен, Г. Ф. Грехов, Н. А. Тюрин и др.] ; под ред. Э. О. Салминена. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 368 с.

4. Насковец, М.Т. Транспортное освоение лесов Беларуси и компоненты лесотранспорта / М.Т. Насковец. – Минск: БГТУ, 2009. – 170 с.

УДК 661.471.64

Е.А. Шаповалова

Тюменский индустриальный университет
Тюмень, Российская Федерация

БЕЗРЕАГЕНТНЫЙ СПОСОБ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЙОДА ИЗ ПЛАСТОВЫХ ВОД

Аннотация. В статье приводятся основные способы добычи йода, показаны их преимущества и недостатки. Обоснована необходимость разработки нового безрегентного способа добычи йода, обеспечивающего высокую рентабельность и экологическую безопасность. Описана технологическая схема нового безрегентного способа и приведены основные ее составляющие.

E.A. Shapovalova

Tyumen Industrial University, Tyumen, Russian Federation

REAGENT-FREE METHOD FOR EXTRACTION OF IODINE FROM FORMATION WATER

Abstract. The article describes the main methods of iodine extraction, shows their advantages and disadvantages. The necessity of developing a new agent-free method of iodine extraction, which ensures high profitability and environmental safety, has been substantiated. The technological scheme of a new reagent-free method is described and its main components are given.

Йод и его соединения играют исключительно важную роль в жизнедеятельности человека и широко используются в медицине, химической, фармацевтической промышленности. Технические сферы применения соединений йода – это получение ряда высокочистых

металлов, химикатов, катализаторов (производство нейлона, синтетического каучука), жидкокристаллических дисплеев, поляроидных стекол. По прогнозам экспертов, в предстоящие десятилетия спрос на йод и йодосодержащие вещества будет постоянно расти.

В среднем потребление йода в России составляет 40 – 80 мкг в день, при рекомендуемой норме 150 мкг в день, то есть в 2 – 3 раза ниже физиологических потребностей. Суточная потребность человека в йоде представлена на рис. 1. Среднегодовое потребление йода на человека должно составлять 0,05 г/год. При такой расчетной потребности, годовое производство йода в стране должно составлять 7,5 тонн в год. При отсутствии отечественного производства йода физиологическая потребность населения в йоде не удовлетворяется, не говоря уже о потребностях различных отраслей промышленности, которые ежегодно растут. Именно этот фактор стал причиной того в России с 90-х годов резко выросла заболеваемость населения эндемическим зобом. Эта проблема так до сих пор не решена.

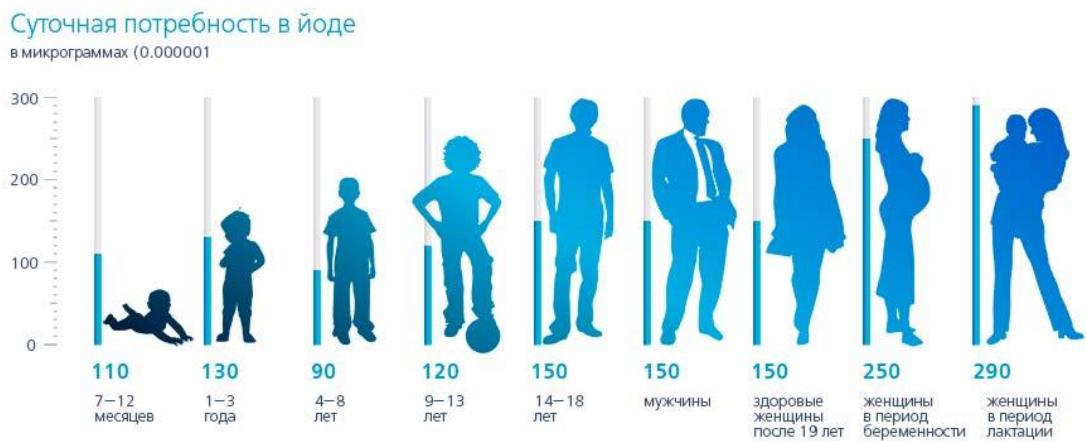


Рис. 1 - Суточная потребность человека в йоде

На сегодняшний день основным источником получения йода в России остаются промышленные подземные воды (гидроминеральное сырье) [1]. В Российской Федерации спрос на йод удовлетворяется на 15-25 %, а потребность России в йоде составляет 1000-1200 тонн в год. Несмотря на свои запасы по йоду Россия остается импортирующей страной. Необходимыми условиями для создания йодного производства являются достаточная сырьевая база и наличие технологии переработки подземных пластовых вод.

В настоящее время в мире в основном используются два способа получения йода: воздушно-десорбционный и ионообменный. Общим для этих способов является использование таких химических

реагентов, как серная кислота и хлор на стадиях подкисления и окисления, которые являются основными источниками затрат и загрязнения окружающей среды. Технологическая схема производства йода воздушно-десорбционным способом показана на рис. 2.

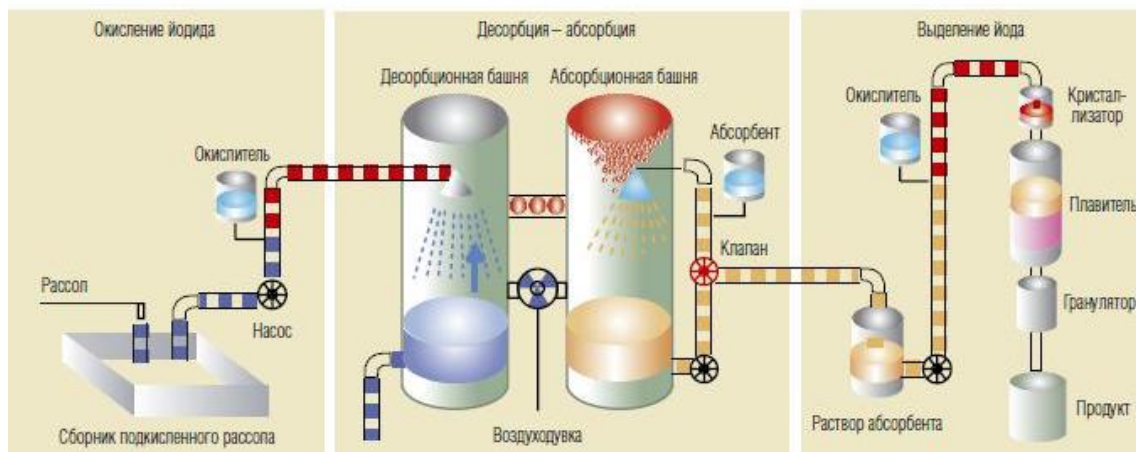


Рис. 2 - Воздушно-десорбционный способ получения йода

Стадии производства йода воздушно-десорбционным способом приведены ниже:

- подкисление промышленной воды соляной или серной кислотой для подавления гидролиза галогенов;
- окисление йодидов до молекулярного состояния хлором или гипохлоритом;
- десорбция йода из воды воздухом;
- абсорбция йода из воздуха абсорбентами (оксид серы, щелочь, сульфит натрия);
- выделение и кристаллизация йода из абсорбента осуществляется окислителями, такими как бертолетова соль, бихромат натрия, хлор и др.
- обезвоживание и очистка йода.

Как видно воздушно-десорбционный способ имеет проблемы экологической безопасности, связанные с использованием хлора и соляной или серной кислоты.

Таким образом, невысокое содержание йода в исходной воде и высокие затраты на его производство объясняют низкую рентабельность производства йода в России. Выходом из данной ситуации послужила разработка нового безреагентного способа добычи йода из пластовых вод, позволяющего снизить экологическую нагрузку на окружающую среду за счет исключения из технологической схемы стадий подкисления и окисления [2]. Технологическая схема безреагентного способа показана на рис. 3

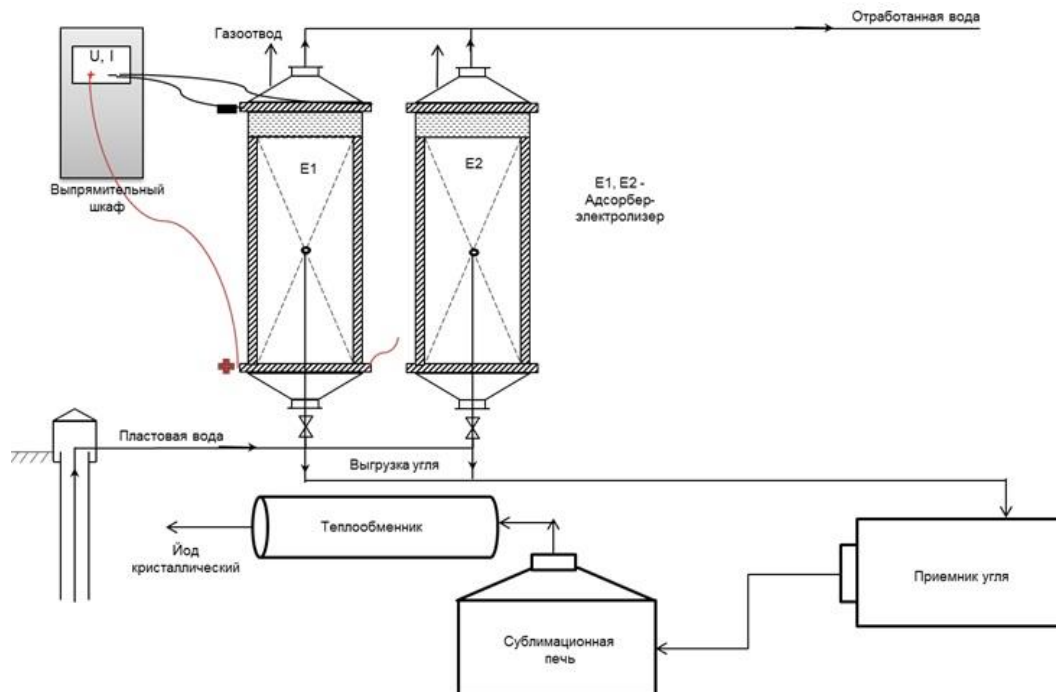


Рис. 3 - Технологическая схема безреагентного способа получения йода

Безреагентный способ отличается от традиционного ионообменного тем, что электрохимическое окисление и подкисление йодид-ионов происходит в анодном пространстве проточного электролизера без добавления реагентов с одновременным процессом адсорбции йода на подобранном активированном угле с высокой обменной емкостью. Восстановление и вымывание йода с угля происходит в результате смены полярности электродов. Все стадии извлечения йода происходят в одном химическом реакторе, не требуется перегрузка сорбента на десорбцию. По данной технологической схеме изготовлена опытная йододобывающая установка, которая прошла испытания на подземных йодсодержащих водах скважины № 10п (Ялуторовский р-н, Тюменская обл.) (рис. 4.). Полученные результаты зафиксированы в акте испытаний.

К конкурентным преимуществам комбинированного безреагентного способа добычи йода из пластовых вод можно отнести: сохранение свойств исходной воды, снижение себестоимости добычи йода на 30 %, отсутствие негативного влияния химических реагентов на окружающую среду. Принципиальным отличием от существующих аналогов является то, что установки будут подключаться непосредственно к устью скважины.

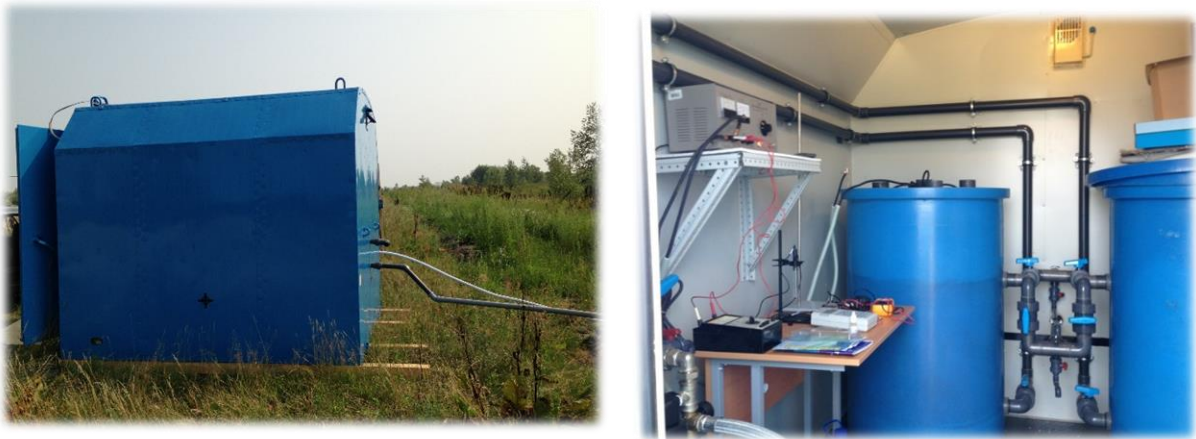


Рис. 4 - Опытная йододобывающая установка

Тогда как, производство йода традиционными способами требует строительства крупного завода. Установки могут быть как в мобильном, так и модульном исполнении. Используемые материалы для изготовления установки полипропилен и фторопласт, что приводит к снижению капитальных затрат на их изготовление. В советское время на йодных заводах использовали оборудование только из титана. Кроме того, внедрение оригинальной безреагентной технологии позволяет снизить затраты на строительство мощных очистных сооружений для отработанных вод.

В заключении необходимо отметить, что целью проекта является получение из подземных геотермальных вод Тюменской области таких ценных химических элементов как йод и бром по разработанной авторами безреагентной технологии, что позволит повысить замещение импорта указанных элементов в стране и решить проблему утилизации отработанных пластовых вод.

Список использованных источников

1. Шаповалова Е.А. Разработка безреагентного способа извлечения и безопасной утилизации йода из подземных вод нефтегазовых месторождений: дис. ... канд. техн. наук: 25.00.36. – Тюмень, 2013. – 140 с.
2. Пат. 2550405 Рос. Федерация, МПК С02F 9/06, С02F 1/28, С02F 1/70, С01В 9/06, С25В 1/24. Способ извлечения йода из подземных напорных вод / Е.А. Шаповалова, В.П. Ганяев, Т.И. Латышева, Т.И. Андрианова.

УДК 630*674

Л.П. Мушкат, Н.Ф. Шашуга
Витебский государственный технологический колледж
Витебск, Республика Беларусь

ЕДИНАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ДРЕВЕСИНЫ И СДЕЛОК С НЕЙ (ЕГАИС)

Аннотация. В статье проведен анализ работы ЕГАИС на предприятиях Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь. Дана общая информация о данной системе учета. Отмечены преимущества и недоработки системы учета древесины.

L.P. Mushkat, N.F. Shashuta
Vitebsk State Technological College
Vitebsk, Republic of Belarus

UNIFIED STATE AUTOMATED INFORMATION SYSTEM FOR TIMBER ACCOUNTING AND TRANSACTIONS WITH IT (EGAIS)

Abstract. The article analyzes the work of the EGAIS at the enterprises of the Ministry of Forestry of the Republic of Belarus. General information about this accounting system is given. The advantages and shortcomings of the wood accounting system are noted.

Цифровизация всех лесных процессов один из главных принципов действия министерства лесного хозяйства. Лесные ресурсы - один из важнейших экономических ресурсов. Учет древесины, который существовал ранее, давал возможность вывозить древесину с нарушениями, нелегально. Особым спросом цениться древесина твердолиственных пород дуба, ясеня, клена.

В целях учета, контроля и рационального использования древесины в заготовленном виде с августа 2021 года введена система учета древесины ЕГАИС. А это значит, что все лесозаготовители работают в единой системе.

Указанная система предназначена для формирования, обработки, анализа, контроля и хранения информации о подлежащей заготовке, заготовленной, вывезенной, транспортируемой и реализованной древесине.

Учету в ЕГАИС подлежит древесина, заготовленная на землях лесного фонда, ее вывозка, транспортировка и реализация.

Учет древесины в заготовленном виде, ее вывозки, и (или) транспортировки, и (или) реализации осуществляется в ЕГАИС:

- лесопользователями, за исключением граждан, осуществляющими заготовку, и (или) вывозку, и (или) реализацию древесины;

- юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, оказывающими комплекс услуг (заготовка и вывозка древесины) на основании гражданско- правового договора;

- юридическими лицами и (или) индивидуальными предпринимателями, осуществляющими заготовку, и (или) вывозку, и (или) транспортировку, и (или) реализацию древесины, заготовленной на землях, не входящих в состав земель лесного фонда;

- юридическими лицами, ведущими лесное хозяйство, при заготовке и (или) вывозке древесины гражданами на основании ордеров.

В ЕГАИС предусмотрен поэтапный учет заготовленной древесины: оперативный учет, учет на складе и учет при отпуске заготовленных лесоматериалов.

В модуль “Оперативный учет” вносятся данные об объеме заготовленной древесины на лесосеке. Также в этом модуле отображается история отчетов.

Модуль “Лесосклад” предназначен для проведения складских операций: инвентаризация, перевод в сортимент, приход, расход для соответственного потребления, расход для переработки, расход при внутреннем перемещении, расход при реализации потребителю, расход при реализации на экспорт. В случае выявления несоответствия в объеме лесопродукции, на основании акта несоответствия возможно внести изменения в расходной операции.

Существующая в ЕГАИС функция «Контроль транспорта» позволяет следить за перемещением груза. Данная система используется для формирования, обработки, анализа, контроля и хранения информации о подлежащей заготовке, заготовленной, вывезенной, транспортируемой и реализованной древесине.

Для ведения электронного учета древесины необходимо следующие оборудование (полевой набор):

- защищенный смартфон, термопринтер и оборудование для биркования. Так же учет можно вести и со стационарного компьютера.

Преимущество электронного учета уже ощущаются специалистами.

1. В спецификации лесосек аналитика по объему ведется в разрезе деловой и дровяной древесины. При перерубе иконка с названием лесосеки загорается красным цветом, что позволяет вести контроль при заготовке древесины, избежать переруба.

2. Сведения по остаткам на складе отображаются на текущую дату. Информация по остаткам лесопродукции отражается отдельно поштучным методом учета, отдельно групповым методом с разбивкой по видам лесоматериалов, по породам и диаметрам.

3. Программа считает кубатуру автоматически: нужно лишь ввести размер, породу и количество сортиментов. В зависимости от продукции возможно использовать групповой или поштучный метод учета. Система отображает остаток как в количественном показателе, так и в объемном (штуки и кубатура).

4. После погрузки водителю выдается чек, напечатанный на мобильном термопринтере. В нем содержится полная информация о перевозимом грузе - время и дата погрузки, лесхоз, лесничество, квартал и выдел, количество, длина, диаметр и порода перевозимых лесоматериалов, GPS-координаты склада загрузки, данные о водителе и машине, пункт выгрузки и др.

5. В бирке со штрихкодом содержится полная информация о перевозимом грузе. Информацию с нее можно в любой момент сканировать при помощи телефона.

6. На уровне лесничеств и лесхозов видно наличие на складах древесины и в заготовленном виде. Это очень удобно при отгрузке древесины. На уровне лесхоза удобно выстраивать логистику перевозки и реализации.

7. На уровне ГПЛХО видна картина по всем лесхозам области.

8. На уровне министерства – по всей республике.

9. Функция «Контроль» позволяет при остановке машины сверить данные о грузе при помощи смартфона. Так же можно отследить траекторию движения лесовоза. Все лесовозы оснащены GPS навигацией.

Однако система ЕГАИС имеет некоторые недоработки, которые необходимо усовершенствовать.

1. Одного чека на вывозку древесины недостаточно, так как чек не указывает стоимость лесопродукции. Дополнительно должен оформляться документ «ТД-ЛЕС». Но в настоящее время еще выписывается и ТТН (товарно-транспортная накладная). Бумажные накладные планировалось заменить электронными. Это одна из задач, которая не реализована. При выписке электронного документа

специалисты смогут экономить примерно 20 минут. В результате сократился бы простой сортиметовоза и другой лесной техники.

2. Система автоматически не перемещает лесоматериалы с одного склада на другой. Например, если мы с верхнего склада перемещаем древесину на промсклад. Необходимо создавать два документа один на приход древесины на промсклад, второй на расход с верхнего склада.

3. Специалист видит объем лесоматериалов по складам, общий объем по всем складам не отражается.

4. ЕГАИС не связана с программой 1С. Приходиться делать двойную работу. Все перемещения лесопродукции, которые происходили в течении дня необходимо продублировать в программе 1С. На что уходит не мало времени в зависимости от объема заготовленной, трелюемой и вывозимой лесопродукции.

Преимущества данной системы неоспоримы, так как идет четкий государственный контроль объемов производства.

Список использованных источников

1. Белорусская лесная газета. № 48 (1330) 26 НОЯБРЯ 2020
2. ЕГАИС: НИ ШАГУ НАЗАД Наталья ЦЕЛИТАН
3. Постановление Совета Министров от 30 июня 2021 года № 368
4. Постановление Министерства лесного хозяйства от 02 августа 2021 года № 11

УДК 622.788.

В.С. Шевцов

Новотроицкий филиал Национального исследовательского
технического университета «МИСиС»,
Новотроицк, Российская Федерация

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА АГЛОМЕРАЦИИ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация. В статье выполнен обзор технологий повышения энергетической эффективности агломерации железорудных материалов. В качестве способов повышения энергетической эффективности агломерационного процесса рассмотрены технологии агломерации с использованием малогабаритных горнов, утилизацией и рециркуляцией газов.

V.S. Shevtsov

Novotroitsk Branch of the National University of Science
and Technology MISiS,
Novotroitsk, Russia Phone:

OVERVIEW OF TECHNOLOGIES FOR INCREASING THE ENERGY EFFICIENCY OF THE AGLOMERATION PROCESS IRON ORE MATERIALS

***Abstract.** The article provides a review of technologies for increasing the energy efficiency of iron ore agglomeration. As methods of increasing the energy efficiency of the sintering process, the technologies of sintering with the use of small-sized furnaces, utilization and recirculation of gases are considered.*

Известно, что агломерационный процесс, используемый на предприятиях черной металлургии, является энергетически затратным, при этом энергопотребление тесно связано с проблемами экологии. Поэтому современные технологии агломерации железорудных материалов в большой степени ориентированы на замещение газообразного и твердого топлива внутренними ресурсами и уменьшение выбросов вредных веществ в атмосферу [1].

Одним из возможных способов повышения энергетической эффективности агломерационного процесса является использование малогабаритных горнов для зажигания шихты, отличительной особенностью которых является относительно небольшой объем топочного пространства, отсутствие водяных холодильников, воздушная защита бортов и роликов спекательных паллет (тележек) и конструкция горелочных панелей, позволяющая утилизировать тепловые потери свода с воздухом, подаваемым в горелки [2]. Такими малогабаритными горнами, оснащенными автоматизированной системой управления (АСУ), было оборудовано десять агломерационных машин, ширина спекательных тележек которых составляла 3 м. При этом во всех случаях использования малогабаритных горнов было получено снижение удельного расхода тепла на зажигание в 2-2,5 раза (без ухудшения прочности агломерата верхнего слоя). Снизить удельный расход тепла на зажигание при использовании малогабаритных горнов также можно за счет повышения уровня автоматического управления тепловым и газодинамическим режимами.

Другим перспективным техническим решением, позволяющим повысить энергетическую эффективность агломерации железорудных

материалов, является утилизация тепла охлаждения агломерата и рециркуляция агломерационного газа.

При рециркуляции агломерационного газа часть отходящих с агломерационной машины газов, проходящих перед этим в слое агломерационной шихты через спекаемый агломерат, возвращается в процесс спекания [3]. Известны различные способы рециркуляции отходящих газов, использование которых связано с условиями работы и оборудованием агломерационных фабрик.

Так, например, для обеспечения доменного производства достаточным количеством агломерата фирма «Hüttenwerke Krupp Mannesmann GmbH» (Германия) разработала новый способ утилизации отходящих газов – процесс LEEP, оборудование для реализации которого установлено на агломерационной установке и постоянно эксплуатируется с декабря 2001 г. В процессе LEEP рециркуляция отходящих газов осуществляется с последующих вакуум-камер агломерационной машины, а сам процесс характеризуется низкими выбросами.

Также известен процесс EOS, осуществленный на установке Corus Ijmuiden (Нидерланды). Суть данной технологии повышения энергетической эффективности процесса агломерации железорудных материалов заключается в рециркуляции части всех отходящих с агломерационной машины газов. Данный процесс является процессом, оптимизированным по выбросам. Концепция этой технологии заключается в том, чтобы вернуть часть отходящих с агломерационной машины газов на максимально возможную площадь ее спекания. В результате применения такой технологии удалось снизить потребление коксовой мелочи на 10-15% [3].

Фирмой «VAI» (Австрия) был реализован способ рециркуляции отходящих газов совместно с утилизацией тепла с охладителя. В данном методе, называемом EPOSINT, селективная рециркуляция отходящих газов основана на тенденции к увеличению концентрации покидающих слой пылевых частиц и других веществ в газе в конце агломерационной машины. При этом температура отходящих газов в конце агломерационной машины резко возрастает. Экологические достоинства данной технологии заключаются в уменьшении потребления энергии, сокращении до 40% объема отходящих газов, снижении расхода коксика [3].

На одной из агломерационных фабрик в Японии осуществляется зональная рециркуляция отходящих газов и их секционная подача в слой [3]. По данному способу повышения энергетической

эффективности процесса агломерации площадь спекания агломерационной машины, которая равна 480 м², разделена на четыре зоны.

В первой зоне газ отбирается из зоны предварительного нагрева шихты при ее зажигании и подается на середину агломерационной ленты (при этом газ имеет низкую температуру, высокое содержание O₂ и низкое содержание H₂O).

Во второй зоне газ с низким содержанием SO₂ выбрасывается в атмосферу после обеспыливания (при этом газ имеет низкую температуру, низкое содержание O₂ и высокое содержание H₂O).

В третьей зоне газ, имеющий высокое содержание SO₂ выбрасывается в атмосферу после обеспыливания и десульфурации (промывается раствором магнезии).

В четвертой зоне газ, имеющий высокое содержание SO₂, соответствующий высокотемпературной зоне агломерационной машины подается в слой сразу после зажигания шихты.

В этом способе экономия коксика составляет 6% при сохранении качества агломерата. По мнению разработчиков, при использовании данной технологии существенно сокращается количество отходящих газов, выбрасываемых в атмосферу (около 28%), снижается количество выбросов SO₂ (около 63%) и выбросов пыли (около 56%).

К сожалению, в Российской Федерации, технологии с использованием рециркуляции отходящих газов используются далеко не на всех агломерационных фабриках, так имеются сведения об использовании рециркуляции отходящих газов на агломерационной фабрике ОАО «ЧМК».

Список использованных источников

1. Кабанов З.К., Кытманов Е.В. Пути энергосбережения при агломерации // Всероссийский научный семинар «Научно-технический процесс в металлургии» (22-23 ноября 2010 г.) в рамках Всероссийской научно-практической конференции «Череповецкие научные чтения – 2010»: сборник трудов. – Череповец, 2011. – С. 3-8.

2. Энергосберегающие и природоохранные мероприятия при агломерации железосодержащих материалов / Л.К. Герасимов, Г.М. Дружинин, И.М. Хамматов, Н.А. Спирин, В.А. Чистополов // Современные научные достижения металлургической теплотехники и их реализация в промышленности», посвященной 95-летию основания кафедры ТИМ УрФУ и 85-летию основания ОАО «ВНИИМТ»,

Екатеринбург, 17-18 сентября 2015 г. – Екатеринбург: УрФУ, 2015. – С. 90-95.

3. Фролов Ю.А. Агломерация. Технология. Теплотехника. Управление. Экология. – М.: Metallurgizdat, 2016. – 672 с.

УДК 66.081.3

Ф. В. Юсубов

Азербайджанский Технический Университет,
г. Баку, Азербайджан

АДСОРБАЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ ИОНОВ МЕТАЛЛОВ Cu^{2+} , Zn^{2+} и Ni^{2+} ИЗ ПРОМЫШЛЕННОЙ ВОДЫ

***Аннотация.** Изучено адсорбционных свойств ионов тяжелых металлов Cu^{2+} , Zn^{2+} и Ni^{2+} из промышленных сточных вод. Природный клиноптилолит использовался для адсорбции ионов тяжелых металлов. Определено, что максимальная адсорбционная емкость клиноптилолитового адсорбента по адсорбции ионов Cu^{2+} , Zn^{2+} и Ni^{2+} составила 8.64, 8.03 и 7.79 ммоль / г соответственно.*

F.V. Yusubov

Azerbaijan Technical University,
Baku, Azerbaijan

ADSORPTION OF HEAVY METAL IONS Cu^{2+} , Zn^{2+} and Ni^{2+} FROM INDUSTRIAL WATER

***Abstract.** The adsorption properties of ions of heavy metals Cu^{2+} , Zn^{2+} and Ni^{2+} from industrial wastewater have been studied. Natural clinoptilolite has been used to adsorb heavy metal ions. It was determined that the maximum adsorption capacity of the clinoptilolite adsorbent for the adsorption of Cu^{2+} , Zn^{2+} and Ni^{2+} ions was 8.64, 8.03, and 7.79 mmol / g, respectively.*

Известно, что настоящее время одной из самых актуальных проблем является проблема защиты окружающей среды. В связи с развитием науки, техники и технологий вопросы окружающей среды становятся все более актуальными. В то же время перед инженерами, учеными и экологами стоит глобальная задача, решение этих проблем. Поэтому проблема отделения ионов тяжелых металлов от промышленных сточных вод остается актуальной на сегодняшний день. Целью настоящего исследования является изучение

адсорбционных свойств ионов тяжелых металлов Cu^{2+} , Zn^{2+} и Ni^{2+} из промышленных сточных вод. Тяжелые металлы и их соединения оказывают токсическое действие на людей, флору и фауну. Эти токсические эффекты нельзя устранить без ограничений. Они встречаются только в определенных химических соединениях и в определенных концентрациях [1, 2].

Известно, что в последнее время особое внимание уделяется не загрязнению окружающей среды тяжелыми металлами из-за его высокой токсичности и не биоразлагаемости. Обычные методы, используемые для очистки различных промышленных сточных вод от ионов тяжелых металлов: химическое осаждение, мембранное разделение, ионный обмен, испарение и электролиз и т. д. включает в себя. Эти методы часто дороги или неэффективны, особенно когда количество ионов тяжелых металлов в растворе низкое. В этом случае при очистке сточных вод от тяжелых металлов применяется адсорбционный метод, который занимает особое место среди применяемых традиционных методов. Природный клиноптилолит, один из природных цеолитов, широко распространен во многих странах мира (рис.1). В то же время известно, что природный клиноптилолит имеет богатые месторождения в нашей стране. Например, месторождение Ай-Даг в Товуз-Газахском районе Азербайджана. Молекулы играют ключевую роль в процессе адсорбции, потому что образование ковалентных связей существенно отличается. Электронная конфигурация участвующих атомов также может влиять на адсорбцию. Внешние области поверхностных комплексов обычно представляют собой по меньшей мере одну молекулу воды. Природный клиноптилолит использовался для адсорбции ионов тяжелых металлов Cu^{2+} , Zn^{2+} и Ni^{2+} [3,4].



Рисунок 1 – Природный клиноптилолит месторождение Ай-Даг

Как описано выше, изотермы и кинетика адсорбции определялись в периодических экспериментах с перемешиванием и контролем

температуры. В равновесных экспериментах использовались ионы тяжелых металлов Cu^{2+} , Zn^{2+} и Ni^{2+} и клиноптилолит. Балансовая нагрузка рассчитывалась следующим образом:

$$a_{\text{eq}} = (C_0 - C_{\text{eq}}) \cdot V / m \quad (1)$$

Здесь C_0 - начальная концентрация ионов металлов в растворе, концентрация C_{eq} после достижения адсорбционного равновесия, V - объем адсорбата, m - масса адсорбента (клиноптилолита).

Для иона металла использовали следующие концентрации: 0,1; 1,0; 10,0; 100 и 1000 мг / л. Изотермы сорбции получены на образцах растворов ионов тяжелых металлов природного цеолита (клиноптилолита) при значениях pH 1-7. Оказалось, что процесс разделения более интенсивен при значениях pH 5-6. Перед использованием цеолит сушат в муфельной печи при 400°C в течение 6 часов, просеивают до размера 2 мм и получают образец в виде однородного зерна с использованием сепаратора. Металл использовался как источник ионов для адсорбционных экспериментов. Адсорбент клиноптилолит в сухом состоянии использовался для сравнительных исследований по удалению токсичных ионов металлов, таких как Cu^{2+} , Zn^{2+} и Ni^{2+} , из водных растворов. Исследовано влияние начального pH, времени контакта, исходного металла, концентрации ионов и температуры раствора на адсорбционную способность адсорбента. Десорбция адсорбента клиноптилолита от ионов металлов достигалась 0,1 М HCl примерно за 25 минут [5].

Важно определить изотермы сорбции, чтобы определить время достижения равновесия в условиях адсорбции. Образцы отбираются через определенные промежутки времени и в состоянии равновесия. Количество ионов тяжелых металлов определяли с помощью прибора AAS. На рис. 2. представлены кинетические кривые адсорбции ионов тяжелых металлов Cu^{2+} , Zn^{2+} и Ni^{2+} . Как показано на рис. 2, равновесная концентрация адсорбции ионов тяжелых металлов Cu^{2+} , Zn^{2+} и Ni^{2+} наступает через 19,5 час.

На рис. 3 показаны изотермы адсорбции ионов тяжелых металлов Cu^{2+} , Zn^{2+} и Ni^{2+} . Рисунок 3 показывает, что адсорбционное равновесие наступает при концентрации 0,17 моль / л. Изотермические кривые нелинейны и соответствуют изотермическим кривым Ленгмюровского типа.

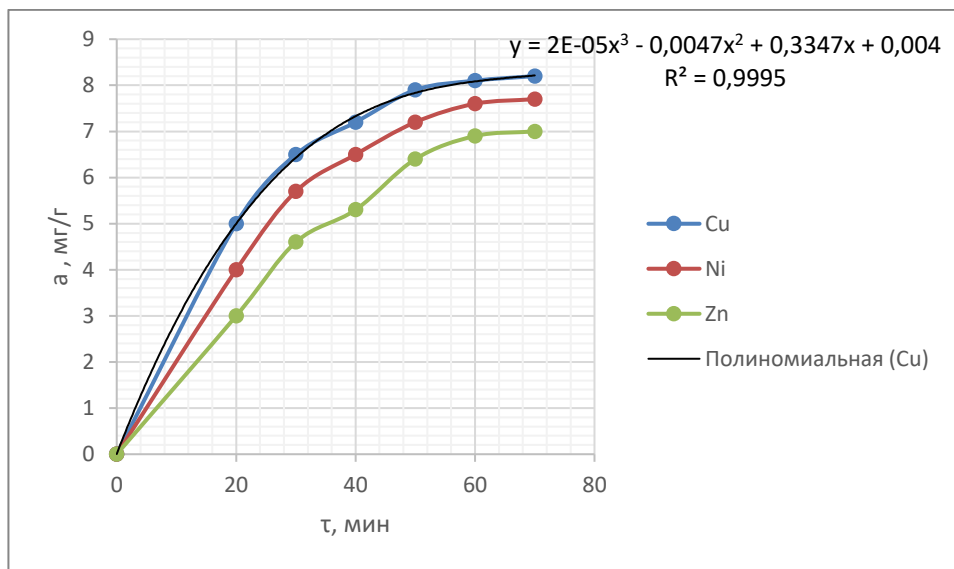


Рисунок 2 – Кинетические кривые адсорбции ионов тяжелых металлов Cu^{2+} , Zn^{2+} и Ni^{2+} .

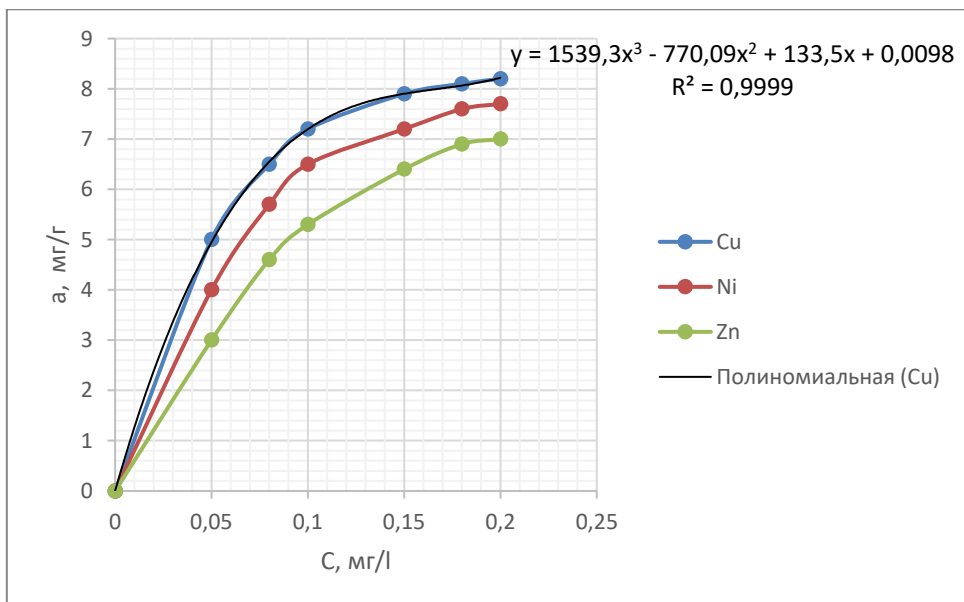


Рисунок 3 – Изотермы адсорбции ионов тяжелых металлов Cu^{2+} , Zn^{2+} и Ni^{2+} .

Выводы. Определено, что сорбция может происходить в многокомпонентных молекулярных слоях. В состоянии равновесия скорость адсорбции одинакова. Изотермы адсорбции меди, никеля и цинка имеют нелинейные кривые. Эти кривые соответствуют изотермическим кривым Ленгмюра. Максимальная адсорбционная емкость клиноптилолитового адсорбента по адсорбции ионов Cu^{2+} , Zn^{2+} и Ni^{2+} составила 8.64, 8.03 и 7.79 ммоль / г соответственно.

Список использованных источников

1. B. Abdelhamid, A. Ourari, M.S. Ouali, Am. J. Appl. Chem. **2012**, 1(1), 1-10. DOI: 10.11648/j.ajpc.20120101.11.
2. F.K. Onwu, Ch.U. Sonde, Am. J. Phys. Chem. **2014**, 3(6), 89-95.
3. E. Chinyeli, U. Ngazi, O. Kate, O. Sixtus, Am. J. Phys. Chem. **2015**, 4(3), 21-29, DOI:10.1648/j.ajpc.2015 04 03. 11.
4. G.Sh.Sultanbayeva, R.Holze, R.M. Chernyakova, U. Zh. Jussipbekov, Microporous Mesoporous Mat. **2013**, 170, 173-180.
5. F.V. Yusubov J. Water Chem and Tech. **2019**, V.41, №1, pp.57-62

УДК 635.21.077

А.Д. Воробьев, Д.В. Чередниченко, П.Д. Воробьев, С.В. Буча

Институт общей и неорганической химии НАН Беларуси,
Минск, Республика Беларусь

ПОЛИМЕРНЫЕ ИНГИБИТОРЫ ОСАДКООБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ВОДОПОДГОТОВКИ

Аннотация. Исследовано влияние двухосновных карбоновых кислот и поликарбоновой кислоты с различной молекулярной массой на скорость образования карбоната кальция. Показана высокая эффективность ингибирующего действия поликислоты, определены оптимальные диапазоны молекулярной массы и концентрации полимера. Полученные результаты могут быть использованы в современных технологиях водоподготовки.

A.D. Vorobiev, D.V. Cherednichenko, P.D. Vorobiev, S.V. Bucha

Institute of General and Inorganic Chemistry, NAS of Belarus,
Minsk, Republic of Belarus

POLYMER SEDIMENTATION INHIBITORS IN MODERN WATER TREATMENT TECHNOLOGIES

Abstract. The effect of dibasic carboxylic acids and polycarboxylic acids with different molecular weights on the rate of calcium carbonate formation has been studied. The high efficiency of the inhibiting action of the polymeric acid was shown, the optimal ranges of the molecular weight and concentration of the polymer were determined. The results obtained can be used in modern water treatment technologies.

В последние годы в связи с развитием мембранных технологий очистки воды при решении вопросов модернизации отделений водоподготовки широкое распространение получили технологические схемы, включающие блоки грубой очистки (осаждение нерастворимых примесей, обезжелезивание осадков, механическая фильтрация частиц); обезжелезивания, ионного обмена, объемной фильтрации; ультрафильтрации (удаление примесей размером до 0,01 мкм); обратного осмоса и нанофильтрации (удаление растворенных солей). В современных схемах водоподготовки обычно отсутствует стадия натрий-катионирования, в связи с чем на блоки обратного осмоса поступает неумягченная вода. В приповерхностном слое при высокой селективности мембран очень быстро достигается концентрационный предел растворимости карбонатов и сульфатов кальция и магния, в результате чего на поверхности мембран образуется плотный слой из большого количества мелких кристаллов.

Аналогичные проблемы образования минеральных осадков возникают в оборотных охлаждающих системах предприятий. При циркуляции в оборотной системе вода нагревается, затем охлаждается в градирнях и в таких условиях в воде достаточно быстро возрастает концентрация солей жесткости и образуется осадок (накипь). Накипь оседает на стенках оборудования, теплообменников, что приводит к снижению производительности и, в конечном счете, к остановке и ремонту оборудования. Для уменьшения образования накипи можно использовать постоянный забор природной воды и после выполнения функции охлаждения сбрасывать нагретую воду в водоемы. Однако, это невозможно осуществить в реальных условиях, учитывая огромный масштаб используемой воды в оборотных циклах предприятий.

Для обеспечения эффективной работы водооборотных циклов предприятий и установок обратного осмоса в современных технологиях водоподготовки используют химические соединения, ингибирующие осадкообразование, наиболее широко – фосфонаты и полифосфаты.

В данной работе в качестве ингибиторов осадкообразования предложен ряд карбоксилсодержащих соединений: янтарная, адипиновая, себациновая и полиакриловая кислоты и приведены результаты сравнительного исследования эффективности их ингибирующего действия.

Для исследований использовано лабораторное оборудование, моделирующее процесс осадкообразования в динамических условиях. Водная система заданного состава подается в капиллярный блок установки. Интервал времени, в течение которого в капилляре

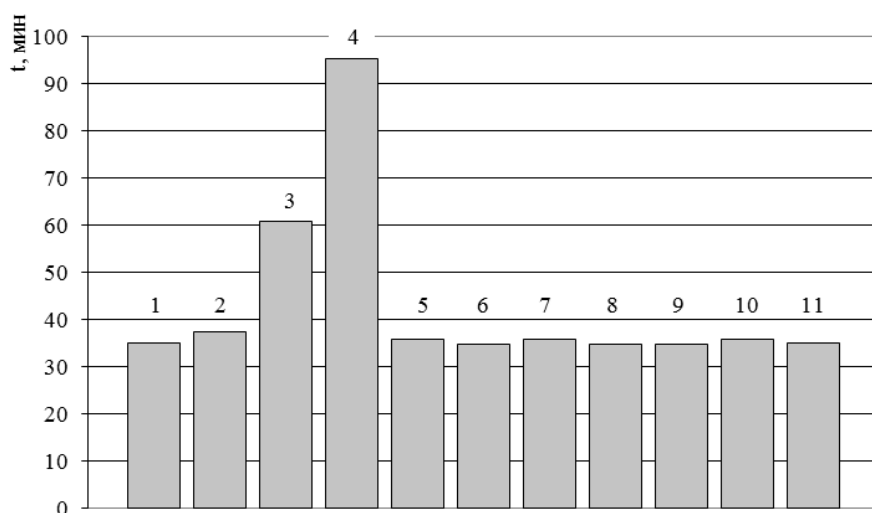
образуется осадок и скачкообразно возрастает дифференциальное давление, использован в качестве относительного показателя, характеризующего эффективность ингибирования осадкообразования: чем меньше растёт давление в капилляре на протяжении определенного промежутка времени, тем более эффективен реагент и оптимальна используемая доза.

Управление лабораторной модельной установкой и анализ экспериментальных данных осуществляется с помощью специально разработанного программного обеспечения. Возможность варьирования условий эксперимента (жесткость воды, рН, температура, скорость подачи воды и т.д.) позволяет адаптировать их к реальным производственным условиям.

Результаты исследования карбоновых кислот в качестве ингибиторов накипеобразования, показали, что интервал времени, в течение которого осадок в капилляре лабораторной установки не образуется (время ингибирования – t , мин), при введении в систему двухосновных карбоновых кислот (янтарная, адипиновая, себациновая кислоты) практически не увеличивается по сравнению с контролем. Данные эксперимента представлены в виде диаграммы на рисунке 1.

Введение в систему полимерной карбоновой кислоты (полиакриловой, ПАК) приводит к увеличению времени ингибирования. Из рисунка 2 видно, что при концентрации ПАК в системе 0,1 мг/л время ингибирования увеличивается на 7,2 %. При дальнейшем повышении концентрации полиэлектролита до 0,25 мг/л и 0,5 мг/л интервал работы системы возрастает в 1,7 и 2,7 раза, соответственно.

Увеличение концентрации двухосновных карбоновых кислот до 10–20 мг/л не влияет на индукционный период до образования осадка. В связи с тем, что из исследованного ряда карбоновых кислот ингибирующую активность проявила только ПАК, влияние данного полиэлектролита на стабильность системы было изучено более детально.



1 – без добавок; 2 – ПАК (0,1мг/л, ММ₂₁₀₀); 3 – ПАК (0,25мг/л, ММ₂₁₀₀); 4 – ПАК (0,5 мг/л, ММ₂₁₀₀); 5 – янтарная кислота (0,5 мг/л); 6 – янтарная кислота (10 мг/л); 7 – адипиновая кислота (0,5 мг/л); 8 – адипиновая кислота (10 мг/л); 9 – себациновая кислота (0,5 мг/л); 10 – себациновая кислота (10 мг/л); 11 – адипиновая кислота (20 мг/л);

Рисунок 1 – Интервал времени образования накипи (t) в модельной системе без добавок и в присутствии карбоксилсодержащих соединений

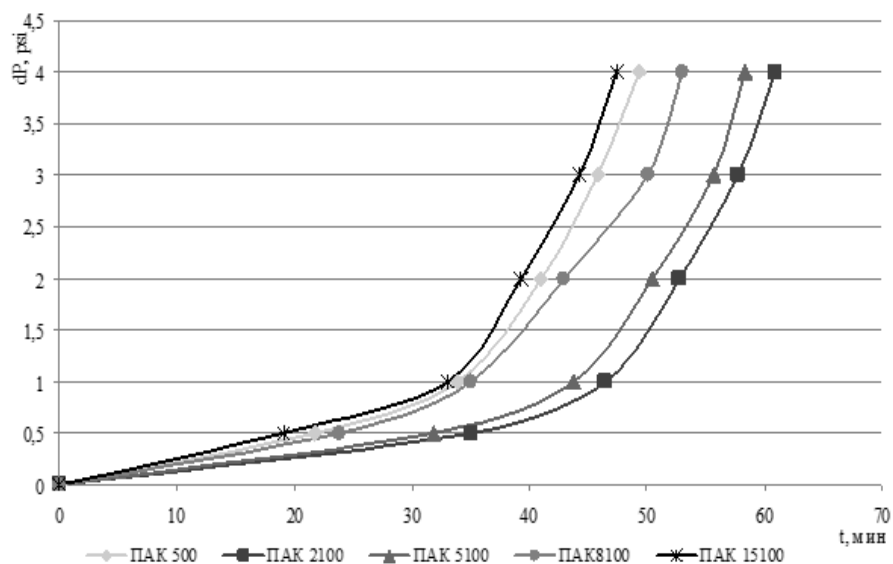


Рисунок 2 – Зависимость дифференциального давления от времени ингибирования

В результате исследования образцов ПАК с различными молекулярными массами (ММ): 500, 2100, 5100, 8100 и 15100 установлено, что эффективность ингибирующего действия с увеличением ММ сначала увеличивается, затем уменьшается.

Введение в систему образцов ПАК с ММ 8100 и 15100 уменьшает время ингибирования. ПАК с ММ более 8000 проявляет флокулирующее действие. В этом случае происходит не только взаимодействие полярных групп полиэлектролита с поверхностью кристаллов карбонатов кальция и магния, но и образование связей между адсорбированными макромолекулами, что приводит к укрупнению и агрегации частиц. В варианте полиакриловой кислоты с ММ 500 время ингибирования уменьшается по сравнению с ММ 2100 и 5100 в связи с тем, что молекулы полимера не могут сформировать плотный адсорбционный слой на поверхности образующихся кристаллов осадка.

Способность ПАК к модификации кристаллической структуры карбонатных осадков обусловлена структурно-геометрическим подобием карбоксилат- и карбонат-ионов. При взаимодействии кислородных атомов карбонатной группы с карбоксилат-ионами эквивалентность связей нарушается, что является причиной ростовой диссимметризации карбонатных структур и изменения структуры кристалла.

Результаты рентгенофазового анализа показали, что в системе с полиакриловой кислотой образуется осадок, приблизительно на 80% состоящий из нестабильной фазы. Это означает, что рост кристаллов в системе осуществляется хаотично, непропорционально, сформированный осадок имеет рыхлую и менее прочную структуру, плохо оседает на поверхности и легко уносится с водой из системы.

На основании полученных результатов разработан реагентный режим для водооборотных циклов, который адаптирован к условиям конкретного химического предприятия РБ. Опытные испытания разработанного реагентного режима в производственных условиях показали его эффективность в технологическом плане (отсутствие накипи, улучшение теплообменного режима, снижение энергозатрат и т.д.). Не менее важным является экологическая значимость стабилизационной обработки воды, обеспечивающая существенную экономию водных ресурсов. Применение полимеров в качестве ингибиторов накипеобразования экологически более целесообразно, чем, например, фосфоросодержащих органических ингибиторов, которые, попадая в реки и озера, могут вызывать их зарастание.

Полиакрилаты лишены указанного недостатка и при этом не менее эффективны как ингибиторы осадкообразования.

УДК 631.438.2

П.Д. Воробьев, Д.В. Чередниченко, А.Д. Воробьев, Ю.В. Липай
Институт общей и неорганической химии НАН Беларуси,
Минск, Республика Беларусь

ФЛОКУЛЯЦИЯ И СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ СОЛЕВЫХ ДИСПЕРСИЙ ГЛИНЫ В ТЕХНОЛОГИЯХ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ КАЛИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация. Предложена комплексная технология переработки глинисто-солевых отходов калийного производства, которая включает флокуляцию дисперсии, отделение жидкой фазы и структурообразование глинисто-солевой фракции. Использование технологии позволит снизить техногенную нагрузку на окружающую среду, уменьшить количество отходов и площади земель, выводимых из сельскохозяйственного оборота под их размещение.

A.D. Vorobiev, D.V. Cherednichenko, P.D. Vorobiev, S.V. Bucha
Institute of General and Inorganic Chemistry, NAS of Belarus,
Minsk, Republic of Belarus

FLOCCULATION AND STRUCTURAL FORMATION OF CLAY SALT DISPERSIONS IN PROCESSING TECHNOLOGIES POTASSIUM PRODUCTION WASTE

Abstract. A complex technology for processing clay-salt wastes of potash production has been proposed, which includes flocculation of the dispersion, separation of the liquid phase and structure formation of the clay-salt fraction. The use of technology will reduce the ecological load on the environment, reduce the amount of waste and the area of land taken out of agricultural use for their disposal.

Масштабная добыча и переработка калийных руд на ОАО «Беларуськалий» привела к техногенному воздействию на экосистему района, что проявляется, прежде всего, в оседании земной поверхности над отработанными подземными выработками и отчуждении больших площадей плодородных земель для хранения отходов обогатительных фабрик. При существующих способах обогащения руд Старобинского

месторождения количество отходов и занимаемая ими площадь будут расти.

Наиболее крупнотоннажными видами отходов производства предприятия являются галитовые и глинисто-солевые шламовые отходы. Складирование и хранение огромного количества солевых отходов требует безвозвратного отчуждения значительных площадей сельскохозяйственных земель, приводит к химическому загрязнению подземных вод и является чрезвычайно важной и актуальной экологической проблемой региона, к решению которой в течение нескольких десятилетий привлечено внимание ученых-химиков и горняков.

В Институте общей и неорганической химии НАН Беларуси разработана комплексная технология переработки глинисто-солевых дисперсных отходов калийного производства, которая включает технологию флокуляционного осаждения твердой фазы дисперсии, отделения жидкой фазы и структурообразования глинисто-солевой фракции.

Эксперименты по флокуляции включали исследование трех параметров: скорость осаждения твердой фазы, осветление жидкой фазы и плотность осадка. Исследования проводились с использованием солевой дисперсии каолина с концентрацией дисперсной фазы 4 %.

В качестве флокулянтов глинисто-солевых дисперсий (содержание дисперсной фазы 4 %) в работе использовали полиакриламид (ПАА), катионный (КПЭ) и анионный (АПЭ) сополимеры акриламида в виде 0,1 и 0,5% водно-солевых растворов. Катионный полиэлектролит представляет собой сополимер акриламида с метилхлоридом диметиламинопропилакриламида ($M=10 \cdot 10^6$), анионный - сополимер акриламида с акрилатом натрия ($M=14 \cdot 10^6$) с различным содержанием 10 и 30 % ионогенных групп (АПЭ₁₀; АПЭ₃₀; КПЭ₁₀; КПЭ₃₀).

Результаты исследования флокулирующей способности полимеров в солевой среде представлены в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что для вариантов введения одного вида полимера эффективность флокуляции и осветления выше в случае полиакриламида. Данные показатели значительно улучшаются в случае использования композиции катионного и анионного полиэлектролитов. Обращает на себя внимание значительное увеличение эффективности осветления суспензий при последовательном введении в суспензию композиции катионного и анионного полиэлектролитов. При последовательном введении

катионного, затем анионного флокулянтов в дисперсии формируются более плотные флокулы, содержащие мало жидкости.

Таблица 1. Эффективность процессов флокуляции ($D_{\phi}=D/D_{\text{ПАА}}$) и осветления ($D_{\text{осв.}}=\tau/\tau_{\text{ПАА}}$) солевой дисперсии глины при добавлении флокулянтов и их бинарных композиций

| Вид флокулянта | Эффективность Флокуляции D_{ϕ} . | Эффективность осветления $D_{\text{осв}}$ | Высота осадка, мм |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---|-------------------|
| ПАА | 1,00 | 1,0 | 25 |
| КПЭ ₁₀ | 0,7 | 0,7 | 25 |
| АПЭ ₁₀ | 0,95 | 0,9 | 24 |
| КПЭ ₁₀ + АПЭ ₁₀ | 1,3 | 10,1 | 22 |
| КПЭ ₁₀ + АПЭ ₁₀ | 1,2 | 7,4 | 23 |
| КПЭ ₁₀ + АПЭ ₁₀ | 1,12 | 5,6 | 23 |
| АПЭ ₁₀ + КПЭ ₁₀ | 0,82 | 0,9 | 24 |
| КПЭ ₃₀ | 0,56 | 0,7 | 26 |
| АПЭ ₃₀ | 0,90 | 0,7 | 25 |
| КПЭ ₃₀ + АПЭ ₃₀ | 1,20 | 3,8 | 25 |

Высокая эффективность совместного использования композиции катионного и анионного флокулянтов, вероятно, связана с особенностями механизма взаимодействия полимеров с поверхностью глинистых частиц и макромолекул полимеров между собой. На первом этапе происходит адсорбция катионного полиэлектролита на поверхности частиц глины. Отдельные сегменты макромолекул полиэлектролита за счет электростатического взаимодействия закрепляются на поверхности глины; значительная часть макромолекул остается в «свободном» от контактов состоянии. На втором этапе, после введения в систему анионного полиэлектролита, «свободные» сегменты макромолекул катионного компонента взаимодействуют с молекулами анионного, что способствует формированию прочных связей между частицами дисперсной фазы.

Полученные результаты были проверены с помощью специального модельного оборудования, позволяющего в лабораторных условиях воспроизвести работу промышленного оборудования, используемого для фильтрации, то есть отделения жидкой фазы дисперсий. Для моделирования работы ленточного фильтр-пресса использовался стенд Crown Press Belt Press Simulator,

разработанный компанией Phipps & Bird's (США). Работу центрифуги-декантера имитировали с помощью лабораторной центрифуги Sigma 3-16 фирмы Sartorius (Германия).

Для каждой дозировки флокулянта определялось оптимальное время кондиционирования. Кроме того, исследовалась зависимость эффективности обезвоживания от различных значений времени кондиционирования. При моделировании работы фильтр-пресса сфлокулированная суспензия переносилась на фильтроткань, моделировалось гравитационное обезвоживание. Измерялся объем жидкости, отделенной под действием силы тяжести в зоне гравитационного обезвоживания. Далее влажный кека переносился в зону, расположенную между двумя отрезками фильтроткани, что моделирует движение кека по валкам фильтр-пресса. В соответствии с шириной ленты с помощью динамометра контролировалось ее натяжение, а в зависимости от размера валков – время сжатия кека. Измерялся объем жидкости, отделенной под действием сжатия в зоне прессования. После обезвоживания измерялась влажность кека, а также общий объем жидкости, выделившейся из кека в процессе обезвоживания. Обезвоживание подготовленной суспензии на центрифуге осуществлялось согласно методике, общепринятой для моделирования процессов центрифугирования. Конечная влажность обезвоженного в лабораторных условиях осадка находилась в диапазоне от 32 до 28% в зависимости от условий эксперимента.

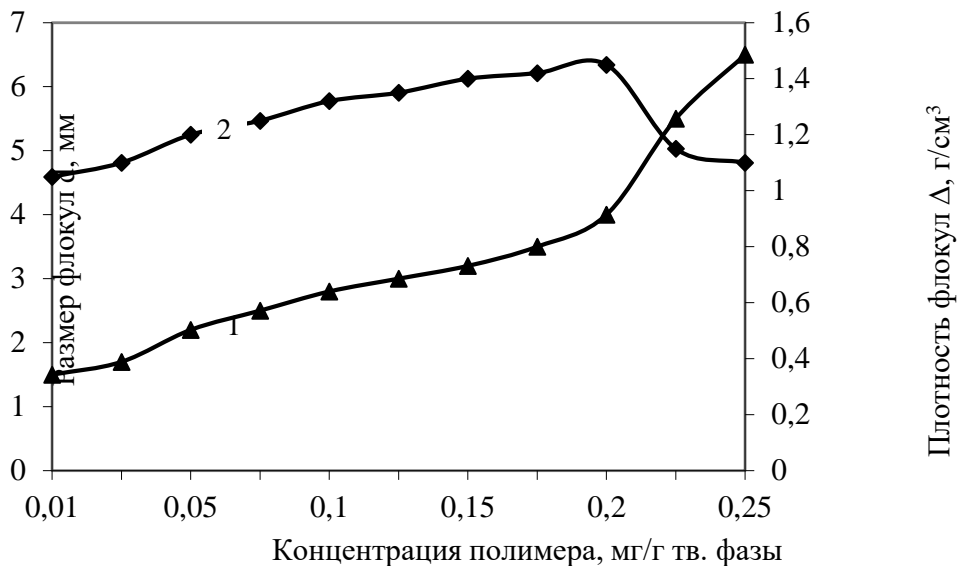
На рисунках 1 и 2 приведены данные об изменении физико-химических свойств флокулированной дисперсии (плотности, прочности, влагоотдачи флокул) и размера агрегатов, образуемых частицами глины, в зависимости от количества введенного в дисперсию флокулянта (ПАА).

Как следует из рисунка 1, в интервале концентраций полимера от 0,01 до 0,20 мг/г тв. фазы размер флокул увеличивается в 2,7 раза, плотность – в 1,4 раза, что обусловлено агрегацией частиц глины вследствие образования полимерных мостиков из адсорбированного на поверхности частиц полимера. При концентрации полимера более 0,20 мг/г тв. фазы размер агрегатов скачкообразно возрастает, а их плотность резко уменьшается, что позволяет предположить образование крупных, рыхлых агрегатов из флокул, содержащих значительное количество дисперсионной среды.

Уменьшение показателя L , свидетельствующее об увеличении прочности, и повышение влагоотдачи сфлокулированной дисперсии

(рисунок 2) в интервале концентраций полимера в системе 0,01–0,20 мг/г тв. фазы является следствием взаимодействия глинистых частиц и формирования флокул. Экстремальный характер зависимости влагоотдачи флокул от концентрации полимера с максимумом при 0,2 мг/г твердой фазы свидетельствует о завершении процесса флокуляции глинистых частиц в этой области концентраций и формировании агрегатов из флокул. Экспериментально установлено, что увеличение концентрации полимера в исследуемой дисперсной системе выше 0,25 мг/г тв. фазы приводит к её стабилизации, когда свойства флокул практически не меняются.

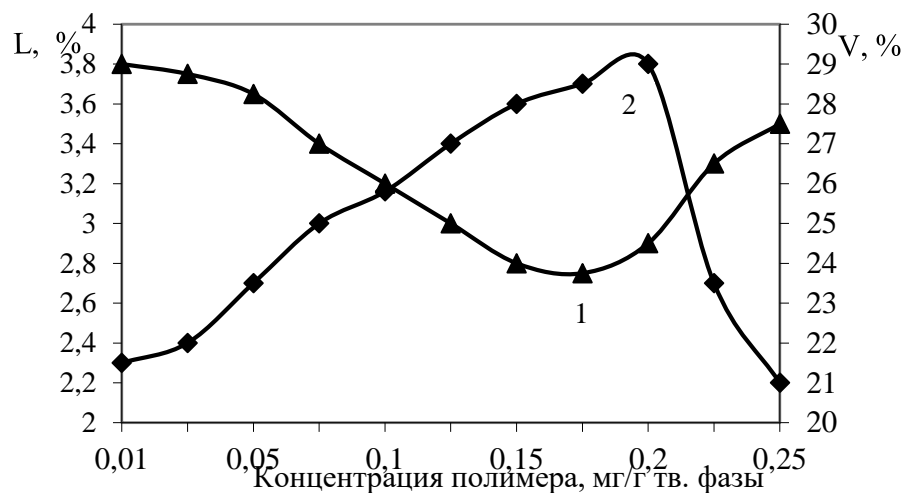
Полученные экспериментальные результаты позволили определить оптимальное количество вводимого в дисперсию флокулянта (0,15–0,20 мг/г тв. фазы), обеспечивающее высокую эффективность процесса флокуляции и оптимальные для обезвоживания свойства флокул.



1 – размер флокул d, мм; 2 – плотность флокул, Δ, г/см³

Рисунок 1 – Плотность и размер флокул в солевой дисперсии глины в зависимости от концентрации полимерного флокулянта

Полимер, введенный на стадии флокуляции, адсорбируется на поверхности глинистых частиц и соединяет их в агрегаты (флокулы). При отделении солевого раствора, в процессе механического отжима на оборудовании из флокулированной дисперсии глины удаляется влага и концентрация полимера в точках контакта частиц повышается, что способствует формированию большего количества полимерных мостиков, и, как следствие, увеличению сцепления между частицами глины.



1 – показатель изменения прочности (L, %); 2 – влагоотдача (V,%)

Рисунок 2 – Характеристики флокул в солевой дисперсии глины в зависимости от концентрации полимера

В таблице 2 приведены результаты исследований реологических и деформационных свойств ПГМ, содержащего полиакриламидный флокулянт в количестве 0,05–0,25 мг/г тв. фазы.

Из таблицы 2 видно, что с увеличением концентрации полимера в 4 раза (от 0,05 до 0,2 мг/г тв. фазы) предельное напряжение сдвига и угол внутреннего трения дисперсии возрастают на 30–35 %, модуль деформации увеличивается на 2,2 МПа, что свидетельствует об усилении взаимодействия (сцепления) глинистых частиц. При дальнейшем увеличении количества полимера до 0,25 мг/г происходит уменьшение сцепления глинистых частиц, предельного напряжения сдвига, угла

внутреннего трения и модуля деформации. Это обусловлено присутствием рыхлых агрегатов из флокул, имеющих слабые связи друг с другом, поскольку их взаимодействие происходит через прослойку жидкой фазы.

Таблица 2 – Реологические и деформационные свойства глинисто-солевой дисперсии

| Характеристика | Содержание флокулянта (мг/г твердой фазы) | | | | |
|--|--|------|------|------|------|
| | 0,05 | 0,1 | 0,15 | 0,2 | 0,25 |
| Предельное напряжение сдвига P , МПа | 14,3 | 16,8 | 18,9 | 19,3 | 15,2 |
| Сцепление C , кПа | 5,5 | 6,7 | 7,2 | 7,3 | 6,0 |
| Угол внутреннего трения φ , град | 16,7 | 19,5 | 21,5 | 22 | 17,2 |
| Модуль деформации E , МПа | 6,1 | 8,0 | 8,2 | 8,3 | 7,8 |

Продукт, образующийся в процессе переработки глинисто-солевых дисперсных отходов калийного производства содержит соли калия (8-10 %) и натрия (14-16 %), обладает структурой, позволяющей гранулировать его, в том числе, с добавками порошкообразных и пылевидных минеральных удобрений – (калийных, фосфорных, азотных), торфа, сапропеля. Разработанная технология позволяет полностью переработать многотоннажный отход калийного производства, который является в настоящее время источником загрязнения окружающей среды, открывает возможности получения новых видов удобрений и использования глиносодержащих побочных продуктов калийного производства.

УДК 628.16.

И.В. Войтов¹, С.А. Иванов², П.М. Гудинович², В.Л. Еловик²

¹Белорусский государственный технологический университет

²УП «Полимерконструкция»

**ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ СЛОЖНЫХ ПО СОСТАВУ
АРТЕЗИАНСКИХ ВОД ДЛЯ НУЖД ХОЗЯЙСТВЕННО-
ПИТЬЕВОГО И ПРОМЫШЛЕННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Аннотация. Для источников водоснабжения с сложным составом исходной воды важно учитывать все факторы влияющие на состав оборудования. Необходимо обоснованно реализовывать технологические решения позволяющие на дополнительных ступенях очистки значительно снижать затраты на реагенты и электроэнергию.

I.V. Voitov¹, S.A. Ivanov², P.M. Gudinovich², V.L. Elovik²

¹Belarusian State Technological University

²UE “Polymerkonstruktsiya”

FEATURES OF PREPARATION OF COMPLEX COMPOSITION OF ARTESIAN WATERS FOR THE NEEDS OF DOMESTIC DRINKING AND INDUSTRIAL WATER SUPPLY OF INDUSTRIAL ENTERPRISES

Abstract. For water supply sources with a complex composition of the source water, it is important to take into account all factors affecting the composition of the equipment. It is necessary to reasonably implement technological solutions that make it possible to significantly reduce the cost of reagents and electricity at additional stages of purification.

В более чем 70% эксплуатируемых подземных источников вода не соответствует требованиям, предъявляемым к воде питьевого качества по содержанию железа. Не редко на водозаборах встречается и превышение предельно допустимых концентраций по марганцу. Так же все чаще фиксируются подземные воды, где помимо высоких концентраций железа и марганца встречаются высокие концентрации аммиака и перманганатной окисляемости. Не редко такие воды сопровождаются повышенной цветностью.

Повышенные концентрации железа, марганца и аммиака негативно влияют не только на здоровье человека, но и на эксплуатацию сетей водоснабжения, промышленного оборудования, котлового оборудования, бытовой техники и пр. Так же при высоких показателях концентраций аммиака, цветности и перманганатной окисляемости в значительной степени усложняются технологические схемы и состав оборудования которые необходим для обеспечения предприятий водой требуемого качества, что в свою очередь повышает капитальные и эксплуатационные затраты.

Несмотря на широкий выбор технологий очистки подземных вод [1,2] от соединений железа и марганца далеко не все могут обеспечивать требуемую степень очистки в условиях наличия высоких концентраций аммиака и перманганатной окисляемости, обеспечить низкие эксплуатационные затраты, высокую эффективность и надежность. Некоторые методы и вовсе не могут применяться в

качестве стандартных и их использование возможно в случаях необходимости получения воды более высокого качества.

Повышенные концентрации аммиака в исходной воде могут угнетающе влиять на работоспособность станций водоподготовки, предназначенных для удаления из исходной воды железа и марганца. Чаще всего это проявляется в недостатке в обрабатываемой воде растворенного кислорода с учетом стандартных способов аэрации. А высокие показатели перманганатной окисляемости могут свидетельствовать о высоком содержании органических соединений, которые чаще всего не удаляются при использовании аэрационных безреагентных методов водоподготовки.

Учитывая состав исходной воды все возможные факторы и риски при реализации станций водоподготовки для обработки сложных по составу подземных вод очень важно уделить должное внимание технологическим изысканиям непосредственно у источника водоснабжения. Важно опробовать несколько возможных вариантов технологических схем для возможного сравнительного анализа эксплуатационных затрат. Это позволит выбрать оптимальную технологическую схему, исключить ошибки при проектировании, а также реализовать технологическое оборудование, обеспечивающее требуемую степень очистки и высокую надежность.

Одним из вариантов технологических схем при обработке сложных по составу подземных вод 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 самопромывных фильтров с плавающей загрузкой. Такая схема рекомендуется при сложном составе подземных вод (низкое значение рН, высокая окисляемость, наличие аммония, высокое содержание железа, CO₂, 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 [3-6].

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 (0,5 – 2 Вт*ч/м³) и минимальные эксплуатационные затраты. Объем промывных вод не превышает 1-1,2% от объема очищаемой воды.

Для станций водоподготовки с высокими концентрациями железа, аммиака, перманганатной окисляемости и цветности необходимо рассматривать комбинированные многоступенчатые технологические схемы [7], необходимо учитывать применение реагентов и при необходимости окисление различных органических и неорганических элементов озоном. Так для одного из промышленных предприятий в Витебской области для обработки артезианской воды с концентрациями железа 7-8мг/л, аммония 9-10мг/л, перманганатной окисляемости 12-13 мгО/л и цветности 60-70 градусов предложена многоступенчатая технологическая схема: безнапорная колонна с слоем «сухой» фильтрации – напорный скорый фильтр – озонатор – сорбционный угольный фильтр.

Данная технологическая схема позволяет значительно снизить концентрации железа, мутности, окисляемости и аммиака в обрабатываемой воде, а также позволяет значительно сократить требуемую дозу озона на окисление остаточных концентраций органических соединений и аммиака, так как генерация озона очень энергозатратный процесс.

Для источников водоснабжения с сложным составом исходной воды важно учитывать все факторы влияющие на состав оборудования. Необходимо обоснованно реализовывать технологические решения позволяющие на дополнительных ступенях очистки значительно снижать затраты на реагенты и электроэнергию. Для успешной реализации подобных объектов недостаточно производить только технологические расчеты, важно проверить в действии несколько вариантов технологических схем для определения наиболее оптимального и эффективного варианта.

Список использованных источников.

1. Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. М.: ДеЛи, 2004. 328 с.

2. Михневич Э. И. Пропольский Д. Э. Анализ методов обезжелезивания воды и условия их применения // Мелиорация. 2017. № 2. С. 59 – 65.
3. Седлуха С.П., Софинская О.С. Биологический метод очистки подземных вод от железа // Вода и экология: проблемы и решения. – 2001. №1 – С. 13-21.
4. 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
5. Седлухо Ю.П. Влияние аэрационно-дегазационных процессов на свойства подземных вод и технологии их биологического обезжелезивания и деманганации // Вода. – 2012, №7-8(181).
6. Журба М.Г. и др. Биохимическое обезжелезивание и деманганация подземных вод // Водоснабжение и санитарная техника. – 2006, №9. – С. 17-23.
7. Degremont. Технический справочник по обработке воды. В 2 т.– СПб.: Новый журнал. 2007г.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

| | <i>Стр.</i> |
|--|-------------|
| <i>Витязь П.А.</i> ФОРМИРОВАНИЕ ОБЩЕГО НАУЧНОГО, НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО И ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА СОЮЗНОГО ГОСУДАРСТВА..... | 3 |
| <i>Дубенок Н.Н., Лебедев А.В.</i> ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ И САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ РОЛЬ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ПРИМЕРЕ ЛЕСНОЙ ОПЫТНОЙ ДАЧИ ТИМИРЯЗЕВСКОЙ АКАДЕМИИ..... | 8 |
| <i>Рахманов С.К.</i> ЦИВИЛИЗАЦИОННЫЕ ЦЕННОСТИ. ИДЕОЛОГИЯ. СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ..... | 13 |
| <i>Безбородов В.С., Михалёнок С.Г., Кузьменок Н.М., Дормешкин О.Б., Жарский И.М., Лапаник В.И.</i> ТЕНДЕНЦИИ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ..... | 18 |

Секция 1. ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ОСНОВА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

| | <i>Стр.</i> |
|--|-------------|
| <i>Лиштван И.И., Цыганов А.Р., Навоша Ю.Ю., Томсон А.Э.</i> РЕСУРСЫ ТОРФА МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ..... | 24 |
| <i>Аманжол Қ.А.</i> ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ STEM..... | 29 |
| <i>Алексеев В.Л., Роленок Д.И., Гринюк Д.А., Сухорукова И.Г.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ СТЕНДА ЦИКЛИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ..... | 34 |
| <i>Ахремчик А.В., Кардашов П.В., Музыченко Е.Н.</i> ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ГОРОДСКОГО УЛИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ..... | 39 |
| <i>Симан Д.В., Белодед Н.И.</i> ЗНАЧИМОСТЬ БОЛЬШИХ ДАННЫХ В ПРОГРЕССИВНОЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЖИЗНИ ОБЩЕСТВА..... | 43 |
| <i>Боброва В.В., Долинская Р.М., Касперович А.В.</i> ВЛИЯНИЕ ДОЗЫ РАДИАЦИОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА СВОЙСТВА ЭЛАСТОМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ..... | 47 |
| <i>Бондарчук О.В., Пашинский В.А.</i> ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОАКТИВАЦИИ ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СОЛОДА..... | 49 |
| <i>Костевич Е.И., Лобкова Е.В., Бунь А.В.</i> ВЛИЯНИЕ ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ САМООБСЛУЖИВАНИЯ НА ВЕДЕНИЕ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА..... | 52 |
| <i>Василевская В.Э.</i> КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ КАК ВЕДУЩЕЕ НАПРАВЛЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ..... | 56 |
| <i>Вершинин В.К., Уневский Р.Ю., Фимушин А.С.</i> КОНЦЕПЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА И ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ..... | 60 |
| <i>Галусарян А.Г., Косарева В.А.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИКИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ЖКХ..... | 64 |

| | |
|---|-----|
| <i>Гапеева Е.А., Семенюк В.П.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПО ПРЕДМЕТАМ «ЧЕЛОВЕК И МИР» И «БИОЛОГИЯ»..... | 68 |
| <i>Горбунова Н.А., Синкевич Н.Н.</i> ПРИМЕНЕНИЕ WEB-КВЕСТА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ШИФРОВАНИЮ..... | 72 |
| <i>Гордей Д.В., Сосновский В.В., Зелинская В.С.</i> ПОТЕНЦИАЛ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА ERICASEAE В РАЗВИТИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ЯГОДОВОДСТВА НА НАРУШЕННОЙ ЧАСТИ ТОРФЯНИКА ДОЛБЕНИШКИ..... | 77 |
| <i>Дворник Г.М.</i> ОБМЕН ОПЫТОМ – ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ ЕДИНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА..... | 82 |
| <i>Долинская Р.М., Прокопчук Н.Р.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗИНОВОЙ КРОШКИ В КАЧЕСТВЕ НАПОЛНИТЕЛЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ..... | 85 |
| <i>Дубодел И.Б., Кардашов П.В., Корко В.С.</i> ПЕРЕДОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД..... | 88 |
| <i>Дудковская С.А.</i> ВЛИЯНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА СУБЪЕКТОВ ОБРАЗОВАНИЯ..... | 93 |
| <i>Дыбчук М.М., Спектор С.М.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ..... | 97 |
| <i>Евсикова Н.Ф.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ИНТЕРНЕТ-СЕРВИСОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КЛЮЧЕВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧАЩИХСЯ..... | 103 |
| <i>Елькин Д.Ю.</i> РОЛЬ СТАРТАПОВ В СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЕ ИННОВАЦИЙ..... | 105 |
| <i>Журавель О.Д.</i> НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЖУРНАЛИСТСКОМ ОБРАЗОВАНИИ..... | 110 |
| <i>Зайцев Е. В.</i> СОЗДАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ НА ОСНОВЕ СЕТЕВЫХ СЕРВИСОВ GOOGLE..... | 113 |
| <i>Ивановский В.В., Стоцкая Д.В., Осипенко В.В., Сулакадзе Е.С.</i> РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА В ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ..... | 118 |
| <i>Пигуз В.Н., Изосимова С.А., Ивашико К.С.</i> ЦИФРОВОЕ ИСКУССТВО: ПРОБЛЕМЫ, ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ..... | 123 |
| <i>Калиниченко А.С., Короб Н.Г., Карпович Т.Л.</i> НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ВЫБОРА НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УЗЛОВ ТРЕНИЯ..... | 130 |
| <i>Калищук Д.Г., Саевич Н.П.</i> УНОС ЖИДКОСТИ С МАССООБМЕННЫХ ТАРЕЛОК СО СТАЦИОНАРНЫМИ КЛАПАНАМИ..... | 135 |
| <i>Клинцова В.Ф.</i> БИОГАЗОВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ..... | 140 |
| <i>Коклевский А.В.</i> ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИЯ СТУДЕНТАМИ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ПРОЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ..... | 144 |
| <i>Коломоец Д.Л., Горбунова Н.А.</i> IT-ТЕХНОЛОГИИ И КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ.. | 149 |
| <i>Кохно Н.П., Судиловская Л.М.</i> НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – РЕЗУЛЬТАТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ..... | 153 |

| | |
|--|-----|
| <i>Боркин Р.Я., Шевчук Д.П., Кочнева В.Н.</i> КОМПЛЕКС ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ УМНОГО ДОМА..... | 158 |
| <i>Крылова Н.Г., Крутов А.В., Грушевский В.В.</i> ИМПЕДАНСНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ МОЛОКА КАК МЕТОД ДИАГНОСТИКИ СУБКЛИНИЧЕСКОГО МАСТИТА КОРОВ..... | 163 |
| <i>Кулага М.О.</i> ГИДРОПОНИКА КАК ЭФФЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БЕСПОЧВЕННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ..... | 168 |
| <i>Kupriashov A.V., Shestakov I.Ya.</i> ELECTROCHEMICAL METHOD FOR OBTAINING GRAPHITE POWDER AT DIRECT CURRENT IN AQUEOUS SOLUTIONS OF INORGANIC SALTS..... | 171 |
| <i>Курганова О. Б., Ходоскина О. А.</i> РОЛЬ ЛОКОМОТИВНОГО ДЕПО В СОЦИАЛЬНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА СТРАНЫ..... | 176 |
| <i>Кучумова А.Н., Капбасова Г.Б.</i> ДИСТАНЦИОННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК ИННОВАЦИОННАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ..... | 181 |
| <i>Bayasaa T., Banzragch Ts., Enkhbaatar Ts.</i> INITIATIVE “DONSATI PROGRAM” OF TECHNOLOGY AND INNOVATION FOR REFORESTATION AND UTILIZATION OF DEGRADED FORESTS IN MONGOLIA..... | 186 |
| <i>Матыс В.Г., Ашуйко В.А., Тарасевич А.В., Поплавский В. В.</i> Ti- и Zr-СОДЕРЖАЩИЕ КОНВЕРСИОННЫЕ ПОКРЫТИЯ НА ОЦИНКОВАННОЙ СТАЛИ С ПРОПИТКОЙ ВОДОРАСТВОРИМЫМ ПОЛИМЕРНЫМ СОСТАВОМ..... | 194 |
| <i>Мехренцев А.В., Герц Э.Ф., Азаренок В.А., Уразова А.Ф., Уразов П.Н.</i> ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ МУЛЬТИФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАШИНЫ ДЛЯ РАБОТ В ПОЛОСЕ ОТВОДА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ..... | 196 |
| <i>Миронцева А.А., Цед Е.А.</i> ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ ЗЕРНА РЖИ И ТРИТИКАЛЕ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ПИЩЕВОГО ЭТИЛОВОГО СПИРТА..... | 203 |
| <i>Минаева И.В., Цыганкова В.А., Пильо С.Г., Ключко С.В., Броварец В.С.</i> СКРИНИНГ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ СРЕДИ ПРОИЗВОДНЫХ ПИРИМИДИНА..... | 207 |
| <i>Михадюк Е.В., Михадюк М.В.</i> «УМНЫЙ ДОМ» – ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ НА СТРАЖЕ УЮТА..... | 214 |
| <i>Москальчук Л.Н., Баклай А.А., Леонтьева Т.Г.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СОРБЕНТОВ РАДИОНУКЛИДОВ..... | 218 |
| <i>Мотевич А.М., Гринь Н.В.</i> ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ КАК ФАКТОР ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ УНИВЕРСИТЕТА..... | 223 |
| <i>Никитенко В.В.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОВ В ЛИТЕЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ..... | 228 |
| <i>Никولين С.А., Керус К.В., Савицкая С.А.</i> СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО КВАРЦЕВАНИЯ УЧЕБНЫХ АУДИТОРИЙ..... | 231 |
| <i>Олиферович Н.М., Анкуда М.А., Карпович Д.С.</i> МЕТОД МАГНЕТРОННОГО РАСПЫЛЕНИЯ ДЛЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ..... | 234 |

| | |
|---|-----|
| <i>Онайбаев Ж.К., Горбунова Н.А., Спирина Е.А.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТА ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА CORILOT..... | 238 |
| <i>Горбунова Н.А., Оралова А.А.</i> STREM-ТЕХНОЛОГИЯ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ..... | 241 |
| <i>Паневчик В.В., Судиловская Л. М.</i> СТАНДАРТИЗАЦИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ..... | 246 |
| <i>Печенова Г.Г., Черник А.А., Каврус И. В.</i> ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ ЦИНКА ИЗ ЩЕЛОЧНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ АКТИВНОЙ МАССЫ ОТРАБОТАННЫХ МАРГАНЦЕВО-ЦИНКОВЫХ ХИМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА..... | 251 |
| <i>Повный А.В.</i> ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СВЕРХПРОВОДНИКОВ..... | 253 |
| <i>Семенюк В.П.</i> ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ ПЕДАГОГА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ПРЕПОДАВАНИЯ..... | 259 |
| <i>Сибгатуллина О.С., Гоголь Э.В.</i> БИОСЕНСОРЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ТЕХНОЛОГИИ..... | 262 |
| <i>Сибгатуллина О.С., Мингазетдинов И.Х.</i> ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОАГУЛЯНТОВ..... | 265 |
| <i>Софронова А.В., Волокитина А.В.</i> МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПИРОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ФОРМИРОВАНИЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПЛЕКСОВ..... | 269 |
| <i>Старовойтова А.М., Ходоскина О.А.</i> МАТЕРИАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ПРЕДПРИЯТИЙ БЕЛЖД: ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ..... | 272 |
| <i>Степанкин И.Н., Куис Д.В., Поздняков Е.П., Найзабеков А.Б., Лежнев С.Н.</i> К ВОПРОСУ ИЗНАШИВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ СТАЛИ 16MnCrS5 ПРИ ДЕЙСТВИИ ПУЛЬСИРУЮЩИХ..... | 276 |
| <i>Талалаев В.А., Лемешевский О.О.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЮРИДИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ: ТЕОРИЯ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ..... | 282 |
| <i>Чикун А.В., Тельпук О.В.</i> ПЕРСОНАЛЬНАЯ СТРАНИЦА ПЕДАГОГА В «ВКОНТАКТЕ» — СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ИМИДЖА..... | 287 |
| <i>Кравцова О.М.</i> ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ К ОСВОЕНИЮ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЭФФЕКТИВНОЙ СОЦИАЛИЗАЦИИ ЛИЧНОСТИ РЕБЕНКА В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ..... | 291 |
| <i>Turdybekov M. K., Turdybekova K.M., Turdybekov K.M., Shulgina-Tarashchuk A.S.</i> INTEGRATION OF EDUCATION, SCIENCE AND INDUSTRY AS A BASIS FOR INNOVATIVE DEVELOPMENT..... | 296 |
| <i>Урбанович А.И., Кадан А.М., Зайкова С.А.</i> ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОФИЛАКТИКИ И ДИАГНОСТИКИ ТИННИТУСА..... | 299 |
| <i>Фарбер С.К., Кузьмик Н.С., Горяева Е.В.</i> СТОИМОСТНАЯ ОЦЕНКА ЛЕСОВ (НА ПРИМЕРЕ СОСНОВОГО НАСАЖДЕНИЯ КУРОРТА «ОЗЕРО УЧУМ»).... | 304 |
| <i>Федорцова Т.Г., Борисова Е.С.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЗАНЯТИЯХ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА ДЛЯ УЧАЩИХСЯ ССУЗОВ..... | 312 |
| <i>Филимонова В.И.</i> РАЗВИТИЕ ЕДИНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА СОЮЗНОГО ГОСУДАРСТВА..... | 317 |

| | |
|---|-----|
| <i>Филимонова М.А., Луговская О.С.</i> ВЛИЯНИЕ МУЗЫКИ НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН БАРХАТЦЕВ..... | 322 |
| <i>Хандамова Д.К., Нуруллаев Ш.П., Холиқова С.Д.</i> РЕНТГЕНОВСКИЙ АНАЛИЗ АДсорбентов МОДИФИЦИРОВАННЫХ ТРИМЕТИЛАММОНИЕМ И ТРИЭТИЛАММОНИЕМ..... | 326 |
| <i>Хандамова Д.К.</i> ТЕПЛОТА АДсорбции БЕНЗОЛА НА МОДИФИЦИРОВАННЫХ БЕНТОНИТАХ НАВБАХОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ..... | 329 |
| <i>Хохлякова Т.С.</i> СИСТЕМА КОНТРОЛЯ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ..... | 334 |
| <i>Матвейчук Ю.В., Цыганов А.Р.</i> НАДМОЛОЧНАЯ КИСЛОТА: СИНТЕЗ, АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ В ДЕЗИНФЕКЦИИ.... | 337 |
| <i>Цыганов А.Р., Полховская И.В., Полховский Н.Д.</i> СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА ОЗИМОЙ РЖИ... | 342 |
| <i>Насковец М.Т., Четырбок А.Н.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СТЕКЛОТКАНЕЙ ПРИ УСТРОЙСТВЕ ЛЕСНЫХ ДОРОГ..... | 347 |
| <i>Шаповалова Е.А.</i> БЕЗРЕАГЕНТНЫЙ СПОСОБ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЙОДА ИЗ ПЛАСТОВЫХ ВОД..... | 352 |
| <i>Мушкат Л.П., Шашута Н.Ф.</i> ЕДИНАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ДРЕВЕСИНЫ И СДЕЛОК С НЕЙ (ЕГАИС)..... | 357 |
| <i>Шевцов В.С.</i> ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА АГЛОМЕРАЦИИ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ МАТЕРИАЛОВ..... | 360 |
| <i>Юсубов Ф.В.</i> АДсорбация ТЯЖЕЛЫХ ИОНОВ МЕТАЛЛОВ Cu^{2+} , Zn^{2+} и Ni^{2+} ИЗ ПРОМЫШЛЕННОЙ ВОДЫ..... | 364 |
| <i>Воробьев А.Д., Чередниченко Д.В., Воробьев П.Д., Буча С.В.</i> ПОЛИМЕРНЫЕ ИНГИБИТОРЫ ОСАДКООБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ВОДОПОДГОТОВКИ..... | 368 |
| <i>Воробьев П.Д., Чередниченко Д.В., Воробьев А.Д., Лунай Ю.В.</i> ФЛОКУЛЯЦИЯ И СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ СОЛЕВЫХ ДИСПЕРСИЙ ГЛИНЫ В ТЕХНОЛОГИЯХ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ КАЛИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА..... | 373 |
| <i>Войтов И.В., Иванов С.А., Гудинович П.М., Еловик В.Л.</i> ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ СЛОЖНЫХ ПО СОСТАВУ АРТЕЗИАНСКИХ ВОД ДЛЯ НУЖД ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО И ПРОМЫШЛЕННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ..... | 379 |

Научное издание

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ БУДУЩЕГО

Сборник статей IV Международной научно-технической конференции
«Минские научные чтения-2021»

В 3-х томах

Том 1

Электронный ресурс

В авторской редакции

Компьютерная верстка:

А.С. Калиниченко, Т.Л. Карпович

Усл. печ. л. 23,34. Уч.-изд. л. 22,61.

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.