

Министерство образования
Республики Беларусь



Учреждение образования
«Брестский государственный
технический университет» (БрГТУ)

Министерство природных ресурсов
и охраны окружающей среды



Брестский областной комитет
природных ресурсов и охраны
окружающей среды

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА

**Сборник тезисов докладов
Международной научно-практической конференции
молодых ученых,
посвященной
50-летию кафедры природообустройства
6–7 октября 2022 года**

Брест 2022

УДК 911.2; 379.85
ББК 20.1Я431
С56

Рецензенты:

Грядунова О. И., кандидат географических наук, доцент, зав. кафедрой географии и природопользования УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина» (Брест, Беларусь)

Шведовский П. В., кандидат технических наук, профессор, профессор кафедры геотехники и транспортных коммуникаций БрГТУ (Брест, Беларусь)

Редакционная коллегия:

Председатель Волчек А. А. – д.г.н., профессор, декан факультета инженерных систем и экологии БрГТУ (Брест, Беларусь).

Зам. председателя Мешик О. П. – к.т.н., доцент, зав. кафедрой природообустройства БрГТУ (Брест, Беларусь).

Члены редакционной коллегии:

Акулова О. А. – к.т.н., доцент, зав. кафедрой начертательной геометрии и инженерной графики БрГТУ (Брест, Беларусь);

Белов С. Г. – к.т.н., доцент, зав. кафедрой водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов БрГТУ (Брест, Беларусь);

Борсук Н. Н. – к.ф.н., доцент, зав. кафедрой белорусского и русского языков БрГТУ (Брест, Беларусь);

Новосельцев В. Г. – к.т.н., доцент, зав. кафедрой теплогазоснабжения и вентиляции БрГТУ (Брест, Беларусь);

Тур Э. А. – к.т.н., доцент, зав. кафедрой инженерной экологии и химии БрГТУ (Брест, Беларусь).

Научные редакторы:

Волчек А. А., доктор географических наук, профессор;

Мешик О. П., кандидат технических наук, доцент.

С56 **Современные проблемы природопользования и природообустройства:** сб. тезисов докладов Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, посвящ. 50-летию кафедры природообустройства, Брест, 6-7 октября 2022 г. / Брест. гос. техн. ун-т ; редкол.: А.А. Волчек [и др.] ; науч. ред. А.А. Волчек, О.П. Мешик. – Брест : БрГТУ, 2022. – 120 с.

Сборник включает тезисы докладов Международной научно-практической конференции молодых ученых «Современные проблемы природопользования и природообустройства», которая проводилась 6–7 октября 2022 года на базе БрГТУ. Представленные материалы сгруппированы по секциям: экология и состояние окружающей среды; природообустройство и водопользование; энерго- и ресурсосбережение; новые информационные и образовательные технологии.

Тезисы докладов рассчитаны на специалистов в области экологии и природопользования, преподавателей, аспирантов и студентов высших учебных заведений.

УДК 911.2; 379.85
ББК 20.1Я431

ISBN 978-985-493-561-4

© Издательство БрГТУ, 2022

СЕКЦИЯ 1

ЭКОЛОГИЯ И СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

К ВОПРОСУ О СОСТОЯНИИ ПОПУЛЯЦИЙ РЕДКОГО ВИДА ИРИСА СИБИРСКОГО В САМАРСКОМ ЗАВОЛЖЬЕ

Н. А. АВЕТИСЯН, Б. М. ДЖОВМАРДОВ, Е. С. ТУРУШКОВА

*ФГБОУ ВО «Самарский государственный социально-педагогический университет», Самара, Россия, avetisyan.v@sgsru.ru, turushkova.e@sgsru.ru
Научный руководитель – В. Н. Ильина, доцент, к.б.н.*

Введение. Объект изучения представлен редким видом мезофитной флоры ирисом сибирским, встречающимся на территории Самарской области в луговых фитоценозах с различной степенью увлажнения, в основном в пойменных ландшафтах [1, 2]. На территории России изучение природных популяций ириса осуществляется лишь в некоторых фрагментах ареала. Цель исследования – изучение современного состояния популяций ириса сибирского в Самарском Заволжье (отроги Бугульмино-Белебеевской возвышенности и Сыртовая возвышенность). Задачи исследования: выявление особенностей онтогенетической, пространственной и виталитетной структуры природных популяций вида в условиях антропогенной нагрузки на местообитания.

Материалы и методы. В работе использованы стандартные методы изучения пространственно-онтогенетической и виталитетной структуры популяций, геоботанические и экологические методы, разработанные отечественными ботаниками.

Результаты и обсуждение. Онтогенетическая структура популяций характеризуется преобладанием генеративных особей высокой и средней жизненности. Рост антропогенной нагрузки обуславливает уменьшение численности особей и изменения онтогенетических спектров с преобладанием зрелых генеративных и субдоминированием виргинильных особей. Пространственная структура характеризуется наличием небольших по численности растений агрегаций или случайным расположением в травяном покрове фитоценозов. Стимулирующее воздействие на развитие популяции ириса имеет сенокосение на луговых участках, а повышение интенсивности выпаса и рекреационного использования определяют изменения в сторону старения популяции и снижения демографических индексов.

Заключение. Состояние популяций ириса сибирского в 2021-2022 годах исследования на территории бассейна Средней Волги в среднем течении в луговых сообществах чаще всего является неудовлетворительным, что свидетельствует о негативной роли антропогенного воздействия на сообщества с участием модельного вида ириса.

Список цитированных источников

1. Ильина, В. Н. К изучению луговой растительности в бассейне Средней Волги / В. Н. Ильина // Карельский научный журнал. – 2014. – № 3 (8). – С. 115–118.

2. Красная книга Самарской области. Том I. Редкие виды растений и грибов / под редакцией С. А. Сенатора, С. В. Саксонова. – Самара, 2017. (Издание 2-е, переработанное и дополненное). – 384 с.

ПРОБЛЕМА ОПУСТЫНИВАНИЯ ПЛАНЕТЫ

Н. В. АДАМЧУК

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, adamchuk118@mail.ru*

Научный руководитель – А. П. Головач, старший преподаватель

Введение. Термин «опустынивание» обозначает распространение пустынь на другие районы, которые раньше использовались людьми для земледелия. Чем больше территорий затронуто прогрессирующим опустыниванием, тем тяжелее последствия для экономики и окружающей среды. Данная проблема наиболее актуальна для засушливых регионов нашей планеты. Необходимо определить проблемы, вызванные опустыниванием, и пути их решения.

Материалы и методы. Научные статьи. Аналитический метод.

Результаты и обсуждение. Опустынивание приводит к различным проблемам, основные из которых:

1. чрезмерная эксплуатация земли. Сельскохозяйственным угодьям не дается достаточно времени для регенерации. Почвы выщелачиваются и больше не дают достаточного количества урожая;

2. трата воды. Большие площади для пахотных земель, большие стада крупного рогатого скота и постоянно растущее население требуют все больше и больше воды. Поскольку из рек и озер забирается её слишком много, уровень речной и грунтовой воды падает;

3. вырубка леса. Деревья защищают от эрозии и важны для водного баланса. Но все больше и больше лесов вырубается, чтобы получить новые земли для сельского хозяйства. Без деревьев почва подвергается воздействию погоды без защиты. Когда идет сильный дождь, почва больше не может удерживать воду и разрушается.

В 1994 году была принята «Конвенция Организации Объединенных Наций по борьбе с опустыниванием». Одной из наиболее важных мер по сдерживанию опустынивания является создание устойчивого сельского хозяйства. Также к мерам борьбы относится устойчивое управление водными ресурсами. Так, например, сбор и хранение осадков может обеспечить орошение даже в засушливое время и восстановление лесов.

Заключение. Таким образом, опустынивание приводит к многим проблемам, в частности это касается засушливых регионов. Сокращаются плодородные земли, что приводит к голоду и бедности проживающих на этой территории людей. Но существует ряд направлений по борьбе с опустыниванием: восстановление лесов, рациональное использование водных ресурсов, устойчивое управление сельским хозяйством.

ПОДХОДЫ К ОПТИМИЗАЦИИ КАЧЕСТВА ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ В ОФИСНЫХ И ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

А. А. АЛЕКСАНДРОНЕЦ, Р. В. ТЕРЕЩЕНКО

*МО УВО «Белорусско-Российский университет»,
Могилев, Беларусь, shchur@yandex.by*

Научный руководитель – А. В. Щур, зав.кафедрой, д.б.н.

Введение. В условиях современных городов происходит постоянное загрязнение атмосферы мобильными и передвижными источниками. Воздух необходим для жизнедеятельности людей, любое его загрязнение неблагоприятно влияет на самочувствие и состояние здоровья человека. Одними из наиболее распространенных являются загрязнения воздуха пылью и микроорганизмами, зачастую эти загрязнения идут параллельно.

Постоянное воздействие загрязненного воздуха на организм человека может привести к развитию инфекционных заболеваний и механическому повреждению внутренних органов. Поэтому так необходимо постоянно следить за состоянием микроклимата внутри помещений временного и постоянного пребывания, в частности как офисных, так и в жилых помещениях.

Материалы и методы. Мы считаем, что целесообразно использовать сочетание установок вертикального озеленения помещений и устройств очистки воздуха от пыли методом фильтрации в сочетании с его обеззараживанием за счет воздействия ультрафиолетовым излучением (УФ).

Результаты и обсуждение. Нами предлагается создание установки вертикального озеленения, сочетающей ампильные растения и мхи, расположенные в несколько ярусов, что позволяет эффективно использовать пространство с минимальными площадями за счет вертикального структурирования. Для улучшения качества воздуха в помещении целесообразно создать устройство с фильтрацией воздуха и его УФ облучением. УФ-лучи оказывают повреждающее действие на ДНК микроорганизмов, что приводит к гибели микробной клетки в первом или последующих поколениях. Спектральный состав УФ-излучения, имеющего бактерицидное действие, лежит в интервале длин волн 205–315 нм. Вирусы и бактерии в вегетативной форме более чувствительны к воздействию УФ-излучения, чем плесневые и дрожжевые грибы, споровые формы бактерий.

Заключение. На наш взгляд, использование закрытого облучения целесообразно применять в автономных рециркуляционных устройствах, что допустимо в присутствии людей. Воздух, проходящий через бактерицидные лампы, находящиеся внутри корпуса рециркулятора, подвергается прямому облучению и попадает вновь в помещение уже обеззараженным. В сочетании с вертикальным озеленением это позволит улучшить качество воздуха и улучшить эстетические условия в помещении.

КАК БОРОТЬСЯ С ОПУСТЫНИВАНИЕМ В КАСПИЙСКОМ РЕГИОНЕ

Е. А. АНИКИНА

*ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет
им. В. Н. Татищева», Астрахань, Россия, anikina.ekaterina199@gmail.com
Научный руководитель – А. В. Федотова, профессор, д.б.н.*

Введение. Опустынивание и сопровождающая его деградация являются одной из глобальных проблем всего мира. Засоление, дефляция, дезагрегация, потеря растительного покрова – все это приводит к потере илистых частиц в почве. Проблема опустынивания является актуальной для всех засушливых территорий мира, в том числе и для Астраханской области, которая является регионом с развитым животноводческим кластером. Именно перевыпас называется основной проблемой опустынивания. Вопросы борьбы с опустыниванием выходят на первый план.

Материалы и методы. Целью исследования является разработка новых технологий восстановления почв и предотвращение опустынивания с использованием почвенных микроорганизмов.

Нашей гипотезой явилось предположение, что почвенная биота, функционирующая в «плохих» засушливых почвах, обладает рядом свойств, позволяющими ей не просто выживать, а вполне полноценно функционировать в условиях резкого дефицита влаги. Эта способность микроорганизмов может быть использована для приобретения подобной устойчивости к засухам и у растений. В этой связи актуальной является проблема поиска новых штаммов микроорганизмов, продуцирующих биологически активные вещества с широким спектром экологического влияния, обладающих полифункциональными свойствами, которые могут быть основой новых биопрепаратов.

Результаты и обсуждение. Для проверки данной гипотезы были отобраны микроорганизмы, обитающие в почвах различной степени опустынивания и деградации в Астраханской области. На уровне ДНК были выделены активные метаболиты отобранных штаммов, которые могут стать основой новых биопрепаратов. Этими штаммами в различных вариациях и комбинациях обрабатывали семена перед посадкой. Семена, обработанные подобным образом, имеют «иммунитет» к низкой влагообеспеченности почвы, обладают более устойчивыми и высокими показателями всхожести и выживаемости по сравнению с фоновыми (без обработки).

Заключение. В микробном пейзаже экстремальных почвенных экосистем Волго-Ахтубинской поймы и Дельты Волги представлено большое разнообразие микроорганизмов с уникальными свойствами, потенциал которых будет использован для борьбы с опустыниванием в Каспийском регионе.

К ВОПРОСУ О СОСТОЯНИИ ПОПУЛЯЦИЙ РЕДКОГО ВИДА ИРИСА НИЗКОГО В САМАРСКОМ ВЫСОКОМ ЗАВОЛЖЬЕ

К. Ю. АТАНОВА, А. В. САРЕЙКИНА, Б. М. ДЖОВМАРДОВ

*ФГБОУ ВО «Самарский государственный социально-педагогический университет», Самара, Россия, sareykina.a@sgspsu.ru
Научный руководитель – В. Н. Ильина, доцент, к.б.н.*

Введение. Объектом исследования является редкий вид степной флоры ирис низкий, встречающийся в степных фитоценозах с разреженным травостоем на территории Самарской области. Популяционные исследования имеют место в системе мониторинга видов растений, включенных в Красные книги различного ранга. На территории России изучение природных популяций осуществляется в Самарской области и ряде других регионов России, но не охватывает ареал вида полностью. Цель исследования – изучение современного состояния популяций ириса низкого в Самарском Высоком Заволжье (отроги Бугульмино-Белебеевской возвышенности). Среди задач исследования отметим: выявление особенностей онтогенетической, пространственной и виталитетной структуры популяций в условиях антропогенной нагрузки на местообитания.

Материалы и методы. В ходе работ использованы методы изучения пространственно-онтогенетической и виталитетной структуры популяций, геоботанические и экологические методы.

Результаты и обсуждение. Результаты исследований показали, что в онтогенетической структуре популяций заметным является изменение онтогенетического спектра с возрастанием выпаса скота в сторону старения (преобладающей группой в оптимальных условиях при низкой нагрузке является виргинильная, при среднем уровне пасквальной нагрузки – зрелые генеративные, при высоком уровне выпаса крупного рогатого скота – старые генеративные особи). Численность особей ириса также находится в прямой зависимости от интенсивности антропогенных факторов (выпаса, рекреации, пожаров). Пространственной структуре свойственна агрегированность растений. При повышении нагрузки на места обитания вида для популяций характерно размещение особей случайного типа. Виталитетный уровень особей и их совокупностей позволяет говорить об удовлетворительном состоянии природных популяций в условиях слабой и средней хозяйственной эксплуатации степных экосистем.

Заключение. Состояние популяций ириса низкого в 2021-2022 годах исследования на территории бассейна Средней Волги (водоразделы рек Сок, Кондурча, Большой Кинель) в петрофитных и луговых степях следует признать удовлетворительным, однако указать на возможность серьезных изменений структуры популяций и численности при возрастании антропогенной нагрузки.

**ВЫЗОВЫ И УГРОЗЫ РАЗВИТИЮ ЗЕЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В РЕГИОНАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ
И. Д. БОНДАРУК, А. Д. МОРОЗОВА**

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, m0004816@g.bstu.by
Научный руководитель – А. П. Головач, старший преподаватель*

Введение. В настоящий момент внимание мировой общественности и производств приковано к понятию «зеленая экономика». Вопросы о вызовах, угрозах, а также перспективах данной формы хозяйствования поднимаются на форумах различного уровня, однако на уровне Республики Беларусь данный вопрос не рассмотрен в должной мере. Данная работа направлена на изучение проблем и перспектив развития «зеленых технологий» в Республике Беларусь. Цель работы – выявить основы международного опыта перехода к «зеленым технологиям», проанализировать нынешний уровень и предпосылки развития данной отрасли экономики в Республике Беларусь в целом.

Материалы и методы. Научные и популярные статьи по тематике «Зеленая экономика». Метод экстраполяции, прогноза; SWOT- анализ.

Результаты и обсуждения. Исследования, посвященные изучению экономических аспектов внедрения и дальнейшего использования «зеленых технологий» на территории Республики идут достаточно давно, однако нет единого мнения относительно целесообразности их внедрения, поэтому дальнейшая работа в этой сфере необходима, а результаты анализа востребованы. Среди приоритетных направлений развития зеленой экономики в Беларуси – внедрение принципов устойчивого потребления и производства, развитие экономики замкнутого цикла, производства органической продукции, экологического туризма и агроэкотуризма, формирование умных и энергоэффективных городов, развитие электротранспорта (инфраструктуры) и городской мобильности. Также в перечне смягчение последствий изменения климата и адаптация к климатическим изменениям, сохранение и устойчивое использование биологического и ландшафтного разнообразия, развитие сферы зеленого финансирования, образование, подготовка кадров и социальная вовлеченность, научное обеспечение перехода к зеленой экономике.

В рамках научного исследования была предпринята попытка прогнозирования и комплексной оценки развития «зеленых технологий» в Республике Беларусь с применением SWOT- анализа, определены и изучены решающие факторы, оказывающие негативное влияние на развитие «зеленой экономики», выявлены основные возможности и угрозы. На основе факторного анализа выявлена стратегия перехода к данному виду экономики.

Заключение. Важными аспектами развития «зеленой экономики» в Беларуси являются внедрение механизма добровольного экологического страхования и развитие системы зеленых государственных закупок.

ОЦЕНКА ЛОКАЛЬНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ НИТРАТАМИ

В. Ю. БОРИСЕВИЧ, М. В. СУЩИК

*УО «Национальный детский технопарк»,
Минск, Беларусь, tehnopark@ndtp.by*

Научный руководитель – И. Ю. Козловская, старший преподаватель, к.т.н.

Введение. Активная сельскохозяйственная деятельность приводит к интенсивному поступлению в окружающую среду соединений азота. По данным Национального статистического комитета в 2020 г. в стране было внесено 462 тыс.т азотных удобрений (в пересчете на 100% питательного вещества). Известно, что нитраты хорошо растворяются в воде, поэтому из почвы мигрируют в поверхностные и подземные воды.

Цель работы – оценить локальное загрязнение почв, поверхностных и подземных вод нитратами.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: отобраны пробы поверхностных и подземных вод в различных локациях (водохранилище, колодцы частных домов, озеро, скважины для питьевого водоснабжения в Березинском районе Брестской области, г. Минске и пригороде, а также в Минском районе); отобраны пробы почв сельскохозяйственных земель, почв рядом с водными объектами, в населенных пунктах; определено содержания нитратов и проведено сравнение полученных результатов с санитарно-гигиеническими нормативами.

Материалы и методы. Отбор проб почв и воды проводили в соответствии с ТКП 17.13-14-2021, ТКП 17.03-02-2020, ГОСТ 31861-2012. Концентрацию нитрат-ионов в воде определяли с использованием тест-набора VladOx, а также потенциометрическим методом с использованием ионоселективного электрона на иономере И-160МИ. При определении нитратов в почве предварительно проводили их экстракцию алюмокалиевыми квасцами из навески сухой почвы.

Результаты и обсуждение. По результатам проведенных исследований можно сказать, что в пробах поверхностных вод водоема г. Березы и водохранилища Селец не наблюдалось превышений ПДК (45 мг/дм^3) нитратов. Их концентрация изменялась в диапазоне $6\text{--}10 \text{ мг/дм}^3$. В водоёме рядом с д. Ярково недалеко от МКАД концентрация нитрат-ионов составила 116 мг/дм^3 .

Установлено, что концентрация нитрат-ионов в подземных водах, отобранных из семи колодцев, во всех пробах превышала ПДК в $2,8\text{--}4,1$ раза. Наибольшее превышение зафиксировано в колодцах д. Осовцы Березовского района, где концентрация нитрат-иона достигала 184 мг/дм^3 .

Установлено, что концентрация нитратов в 6-ти пробах почв из 16 превышала ПДК (130 мг/кг) в $1,7\text{--}2,8$ раза. Зафиксирована одна проба, отобранная непосредственно на с/х поле, с концентрацией 750 мг/кг почвы.

Заключение. Полученные результаты свидетельствуют, что проблема загрязнения компонентов природной среды нитратами на рассмотренных локальных участках существует. Необходимо предпринимать активные меры, чтобы снизить их поступление в окружающую среду и организм человека.

**ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ЭКОЛОГО-ТРОФИЧЕСКИЕ
ОСОБЕННОСТИ БИОТЫ МАКРОМИЦЕТОВ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ
ЮРГИНСКОГО РАЙОНА КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ**
С. С. БУРЕНКОВ

*ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»,
Кемерово, Россия, serg.burenkoff2017@yandex.ru
Научный руководитель – А. В. Филиппова, доцент, к.б.н.*

Введение. Одним из направлений микологических исследований является инвентаризация видового состава грибов в различных условиях местообитания. Цель – изучить особенности микобиоты лесных сообществ Юргинского района Кемеровской области.

Материалы и методы. Проведены таксономический, эколого-трофический и субстратный анализы. Название таксонов, а также сокращения фамилий авторов приведены согласно международным требованиям базы данных IndexFungorum [1]. Проанализировано 299 образцов, из них определено 107 видов.

Результаты и обсуждение. Самым многочисленным порядком, включающим в себя 18 семейств, является порядок Agaricales. В нём обнаружено 63 вида (58,8 %) принадлежащих к 33 родам. Порядки Cantharellales и Hymenochaetales насчитывают по 2 вида соответственно (1,9 %), порядки Phallales и Gomphales являются одновидовыми (0,9 %).

Самым многочисленным семейством является Russulaceae – 16 видов (15,0 %), которому принадлежит и самый многочисленный род Russula – 12 видов (11,2 %).

Анализ субстратной принадлежности показал, что 53 вида макромицетов обитает на почве (49,5 %), 23 вида (21,5 %) – на лесном опаде (листья, ветви), 19 видов – на гниющих пнях – берёзы, осины, сосны и ели (17,8 %), 10 видов (9,3 %) – на стволах живых деревьев (берёзы, осины, ели) и 2 вида (1,9) – на поваленных стволах берёзы и осины.

Заключение. Таким образом, исследования пяти полевых сезонов показывают, что в лесных сообществах Юргинского района произрастает 107 видов макромицетов. Однако этот список не является исчерпывающим, и дальнейшее изучение этой территории позволит его расширить.

Список цитированных источников

1. Микологическая база данных IndexFungorum. – Режим доступа: <http://www.indexfungorum.org/> (дата обращения 28.03.2022).

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ЭКОМОРФОТИПЫ МАКРОМИЦЕТОВ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ ЮРГИНСКОГО РАЙОНА КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

С. С. БУРЕНКОВ

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»,
Кемерово, Россия, serg.burenkoff2017@yandex.ru
Научный руководитель – А. В. Филиппова, доцент, к.б.н.

Введение. Одним из направлений микологических исследований является инвентаризация видового состава грибов в различных условиях местообитания. На сегодня имеется немного информации о макромицетах Кемеровской области. Мало сведений о видовом составе микро- и макромицетов городских зеленых насаждений, о дереворазрушающих макромицетах. Цель – изучить особенности микобиоты лесных сообществ Юргинского района Кемеровской области.

Материалы и методы. Материалом для исследования послужила коллекция макромицетов Научного гербария КемГУ (КЕМ), собранная нами в вегетационный период 2017-2021 гг. Плодовые тела грибов собраны с различных субстратов в берёзовом, осиново-берёзовом, сосново-берёзовом, сосновом и еловом лесах в лесных сообществах выше указанного населенного пункта. Название таксонов, а также сокращения фамилий авторов установлены согласно международным требованиям базы данных IndexFungorum.

Результаты и обсуждение. Проанализировано 299 образцов, из них определено 107 видов, относящихся к 53 родам, 30 семействам и 8 порядкам класса Basidiomycetes отдела Basidiomycota. В процессе анализа списка макромицетов для каждого вида были установлены морфотипы по методике А. В. Ивойлова (рисунок). Преобладающим морфотипом является омфалиоидный. На втором месте – трихоломатоидный морфотип, на третьем – миценоидный морфотип. Последнее место занимает коллибиоидный морфотип. В лесных сообществах Юргинского района преобладают виды с омфалиоидным морфотипом. К нему относятся представители следующих семейств: Cortinariaceae, Tricholomataceae, Russulaceae и др.



Рисунок.
Распределение
макромицетов
по экоморфотипам, %

Заключение. Исследования пяти полевых сезонов показывают, что в лесных сообществах Юргинского района произрастает 107 видов макромицетов. Этот список неокончательный, и дальнейшее изучение территории позволит его расширить.

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ УРБОЭКОСИСТЕМЫ МЕТОДАМИ ФИТОИНДИКАЦИИ

Д. Н. БЫШОВА

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П. А. Костычева», Рязань, Россия,
fedosowa1986@mail.ru

Научные руководители – О.А. Федосова, доцент, к.б.н., Г. В. Уливанова,
доцент, к.б.н., Е. Н. Правдина, доцент, к.с-х.н.

Введение. В настоящее время все более востребованной становится биологическая оценка качества среды, так как она дает возможность интегральной характеристики состояния экосистем. Биологический метод оценки среды, или биоиндикация, представляется достаточно объективным, дающим полноценную характеристику состояния окружающей среды.

Материалы и методы. Фитоиндикация проведена по методике Т. Я. Ашихминой (2006) и О. П. Мелеховой с соавт. (2007). Транспортный поток – по методике «Расчет выбросов от автотранспорта и уровень загруженности улиц» на выбранных улицах (А. И. Федорова, А. Н. Никольская, 2001).

Результаты и обсуждение. В зоне интенсивного антропогенного загрязнения выявлено резкое снижение плотности популяции клевера красного (на 42,5 % по сравнению с рекреационной зоной) при некотором возрастании степени проявления вегетативных признаков (масса одного куста по сравнению с рекреационной зоной возросла на 8,0 %, с селитебной – на 17,5 %). Количество соцветий на одном кусте в загрязненной зоне было в 1,7 раза ниже по сравнению с селитебной. Наибольшим фенетическим разнообразием клевера отличались биотопы рекреационной зоны. Плотность популяции подорожника большого вблизи автодорог в 2 раза меньше, чем в селитебной зоне, и в 2,8 раз меньше, чем в рекреационной. При общем уменьшении размеров листьев на 30 %, их количество в зоне воздействия автотранспорта увеличивается на 15 %. Растения транспортной зоны отличались наименьшим числом генеративных побегов (2,13 шт. на 1 м²), которые были укорочены по сравнению с селитебной и рекреационной зонами. Количество семян в колоске вблизи автодорог в 1,94 раз меньше, чем в рекреационной зоне, и в 1,10 раз меньше, чем в селитебной зоне. Пыльцевые зерна вблизи дорог более мелкие, много abortивных. Ель обыкновенная более чувствительна к уровню антропогенного загрязнения, чем Ель голубая. Масса хвои Ели обыкновенной снизилась на 54,8 % против 43,7 % у Ели голубой, число игл на 10 см побега снизилось на 40,6 % против 32,9 %, длина осевых побегов – на 21,6 % против 13,1 %.

Заключение. Необходим регулярный эколого-биологический мониторинг для контроля состояния экосистем и выявления факторов, оказывающих негативное воздействие на урбоэкосистемы. С целью уменьшения антропогенного давления на окружающую среду в транспортных зонах, как наиболее загрязненных территориях города, необходимо провести комплекс мероприятий для снижения интенсивности движения автотранспорта (дополнительные пути, транспортные развязки) и уменьшения токсичности выбросов.

ЭКОЛОГО-ФЛОРИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
***GENTIANA PNEUMONANTHE* L.**
М. М. ВАБИЩЕВИЧ

УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»,
Брест, Беларусь, maks.vabishchevich01@mail.ru
Научный руководитель – Н. В. Шкуратова, зав. кафедрой, к.б.н.

Введение. Современная флора Припятского Полесья имеет высокую природоохранную ценность, что подтверждается значительным числом известных здесь охраняемых видов растений, места произрастания которых в совокупности образуют единый Припятский экологический коридор европейского значения. С целью выявления редких видов в составе аборигенной флоры проводились исследования на территории между населенными пунктами аг. Плотница – д. Бродче Столинского района Брестской области.

Материалы и методы. Полевые исследования проводили маршрутным методом июле-августе 2021 г. Была исследована территория заболоченного луга в пойме р. Припятки, правого притока р. Припять. После изменения границ Республиканского ландшафтного заказника «Средняя Припять» территория исследования вошла в состав заказника на северо-западной границе.

Результаты и обсуждение. На исследованной территории зарегистрировано произрастание *Gentiana pneumonanthe* L. (*Gentianaceae* Juss.), вида включенного в список профилактической охраны Красной книги Республики Беларусь (2015). В целом во флоре Беларуси семейство *Gentianaceae* Juss. включает 4 рода и 8 видов.

Вид *Gentiana pneumonanthe* L. – многолетнее травянистое растение 20–40 см. в высоту. Характеризуется коротким разветвленным корневищем со шнуровидными корнями. Стеблиодиночные или немногочисленные неветвистые, прямостоячие, внизу с чешуевидными листьями. Стеблевые листья линейные или линейно-ланцетные, 2,5–5 см. длиной, 0,4–1 см. шириной, тупые. Цветки пятичленные с тёмно-синим колокольчатыми венчиками, которые располагаются в пазухах верхних листьев, образуя на верхушке стебля кистевидное соцветие. Плод – коробочка на длинной плодоножке. Семена со слабо развитым крылом.

В географическом отношении *Gentiana pneumonanthe* – это бореальный европейско-сибирский вид, который распространен в Атлантической Европе, странах Восточной Европы, Скандинавии, в европейской части кроме северных районов России, на юге Западной и Восточной Сибири и на Кавказе.

Заключение. Географическое положение Беларуси определяет неоднородность ее климатических и почвенно-гидрологических условий, что существенным образом сказывается на характере распространения *Gentiana pneumonanthe*. Биотопы данного вида характеризуются хорошим уровнем освещённости, приуроченностью к сырым почвам от слабокислых до нейтральных с достаточным содержанием азота. Характерными местами обитания вида являются лесные поляны, закустаренные луга и пастбища.

УТИЛИЗАЦИЯ ИЛА МЕТОДОМ БЫСТРОГО ПИРОЛИЗА

А. И. ВАЛИУЛЛИНА, Г. М. БИКБУЛАТОВА, В. Н. БАШКИРОВ

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Казань, Россия, *almi.sabirzyanova@yandex.ru*
Научный руководитель – А. Н. Грачев, профессор, д.т.н.

Введение. Очистные станции перерабатывают канализационные стоки в чистую воду, образуя при этом миллионы тонн отходов – осадков сточных вод (ОСВ). Утилизация ила – глобальная экологическая проблема. Но и она может осуществляться с выгодой для людей, так как ОСВ – это вторичный ресурс, имеющий перспективные направления в использовании

Материалы и методы. В данной работе рассматривается переработка ила методом быстрого абляционного пиролиза. Составлен материальный баланс пиролиза ила. Проведен анализ твердого продукта.

Результаты и обсуждение. В ходе пиролиза ила образуется три продукта – уголь, жидкость и газ. Материальный баланс выхода продуктов пиролиза представлен в таблице 1.

Таблица 1

Материальный баланс пиролиза высушенного ила	
Продукты	Проценты от сухого ила
Жидкость	47,43 %
Уголь	36,89 %
Газ	15,66 %

Жидкость имеет два слоя – верхний и нижний. Верхняя фракция коричневая, густая, плотная, маслянистая, застывает и не текучая при комнатной температуре. Нижняя фракция водная, имеет желто-коричневый цвет, жидкая. В таблице 2 приведены значения физических свойств угля, полученного при пиролизе ила. По теплоте сгорания уголь преобладает над теплотворной способностью древесины березы (10883Дж/г), бурого угля (14700Дж/г). Переработка ила методом пиролиза позволяет получить твердый продукт в виде угля, обладающего калорийностью, а также уменьшить объемы отходов. Объемы отходов ила в исходном виде занимают больше по площади пространство по сравнению с углем.

Таблица 2

Свойства	Уголь
Теплота сгорания, Дж/г	18520
Зольность, %	41,99
Летучий углерод, %	16,60
Нелетучий углерод, %	41,42

Заключение. Метод быстрого абляционного пиролиза можно рассматривать как перспективный способ переработки ила сточных вод. Утилизация избыточного ила – необходимая процедура, так как опасные отходы занимают огромные территории, являются источниками зловония и очагами распространения патогенных организмов, грызунов. Яды и токсины, извлеченные из стоков, проникают в почву и атмосферу, создавая угрозу экологии.

РАЗВИТИЕ РЫНКОВ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТОВАРОВ, РАБОТ И УСЛУГ

Е. В. ГОРЩАРУК, А. А. РАХТА

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, gorshcharukate333@gmail.com
Научный руководитель – А. П. Головач, старший преподаватель*

Введение. Важным звеном в обеспечении экологической безопасности и оздоровлении окружающей среды является экологическое предпринимательство, которое представляет собой деятельность по производству и реализации товаров, работ и услуг, уменьшающих или предотвращающих ущерб, наносимый окружающей среде и здоровью населения.

Материалы и методы. Интернет-источники, статистические данные, статьи, научная литература. Аналитический метод.

Результаты и обсуждение. Развитие экологического предпринимательства позволит существенно улучшить экологическую ситуацию в стране и использование природных ресурсов. Переход на модель экологического развития происходит с помощью целенаправленной экологической политики государства. Средством ее реализации являются в первую очередь ужесточение экологического законодательства и внедрение экономических инструментов экологического управления.

Существенным аспектом экологического предпринимательства является то, что, используя потенциал малого и среднего бизнеса, оно позволяет стабилизировать экологическую ситуацию, не требуя дополнительных бюджетных вливаний. Для успешного содействия развитию экологического бизнеса необходимо создать благоприятную для предпринимателей среду. Помимо финансовых льгот, которые предусмотрены для малого бизнеса, предприятиям, способствующим оздоровлению природной среды, необходимо предоставить льготное налогообложение, например, освобождение от платежей по некоторым видам экологического налога. Только при значительной финансовой и налоговой поддержке малые и средние предприятия, часто работающие в сложных производственных условиях, смогут достичь рентабельности продукции, достаточной для привлечения потенциальных покупателей. Наряду с этим необходимо создавать фонды поддержки предпринимательства для льготного кредитования и безвозвратного субсидирования таких предприятий, например, за счет штрафов за экологические правонарушения и добровольных взносов предприятий и обитания общественных организаций, заинтересованных в экологической чистоте среды

Заключение. Для развития экологического предпринимательства необходимо создание гибкого механизма взаимодействия природоохранных и рыночных структур, обеспечение материальной заинтересованности и поддержки предпринимательской активности со стороны государства.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ «ЗЕЛЕНОГО» СТРОИТЕЛЬСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Д. Д. ДЕНИСЮК, К. С. ГАРБАРУК

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, kristina03garbaruk.vk@gmail.com , daradenisuk1917@gmail.com
Научный руководитель – Головач А.П., старший преподаватель*

Введение. «Зеленое» строительство – строительство зданий, эксплуатация которых менее ресурсозатратна и обеспечивает безопасность здоровья людей. Более чем 50% энергопотребления в Беларуси приходится на жилищный фонд. Цель «зеленого» строительства – минимизация использования всех видов ресурсов на протяжении жизненного цикла зданий. Задачами «зеленого» строительства является сокращение пагубного воздействия строительной деятельности на здоровье человека и окружающую среду, снижение нагрузок на региональные энергетические сети и повышение надёжности их работы [1].

Материалы и методы. Анализ интернет-источников и научных статей.

Результаты и обсуждения. Концепция строительства «зеленых» зданий подразумевает разумное использование природных ресурсов и уменьшение воздействия на окружающую среду в процессе проектирования, строительства, эксплуатации и обслуживания зданий, т.е. каждый этап при «зеленом» строительстве выполняется в соответствии с экологической целесообразностью. Эксплуатация «зеленых» зданий снижает потребление энергии и потребление воды в среднем на 25%, уменьшает выбросы вредных веществ в атмосферный воздух и сброс сточных вод более чем на 30%, что позволяет значительно уменьшить затраты на водоснабжение, тепло- и электроэнергию, и положительно влияет на эколого-экономическую ситуацию в регионе [2].

На уровне государства экологическое строительство стимулирует развитие новых технологий и увеличивает показатели качества жизни населения. «Зеленые» строительные проекты оказывают поддержку национальной экономике, создают новые рабочие места, а также улучшают инвестиционный имидж страны.

Заключение. «Зеленое» строительство в Беларуси позволит улучшить экологическую обстановку, усилит энергетическую безопасность и будет способствовать развитию инноваций.

Список цитированных источников

1. «Зеленое» строительство – инвестиция в будущее [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ecologia.by/number/2016/10/Zelenoe_stroitelstvo_investitsiya_v_budushee/. – Дата доступа: 15.05.2022.

2. Принципы «зеленого» строительства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ekover.ru/biblioteka/stati/ekologicheskaya-bezopasnost/principy-zelenogo-stroitelstva/>. – Дата доступа: 15.05.2022.

**ПАМЯТНИКИ ПРИРОДЫ ГОРОДА СТОЛИНА:
ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ И ГИС-КАРТОГРАФИРОВАНИЯ
М. С. ЖУК**

*УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», Брест,
Беларусь, mari.zhuk.945@mail.ru
Научный руководитель – С. М. Токарчук, доцент, к.г.н.*

Введение. Памятник природы – это особо охраняемая природная территория, объявленная в целях сохранения ценных природных комплексов или объектов. Памятники природы являются наиболее распространенным видом охраняемых территорий Беларуси и характеризуются небольшой площадью. Также они отмечаются малой известностью и недостаточным развитием их потенциала, в первую очередь туристического. Наибольшим туристическим потенциалом характеризуются памятники природы, расположенные в городах или в непосредственной близости к ним. Таким образом, значительной актуальностью характеризуются работы, направленные на изучение и картографирование таких объектов.

Материалы и методы. В настоящем исследовании приводится опыт веб-картографирования памятников природы города Столина для целей изучения их пространственного распространения и использования в развитии городского экотуризма. Инструментальной средой для выполнения работы являлась облачная платформа картографирования ArcGISOnline (шаблон ArcGISStoryMaps).

Результаты и обсуждение. На территории города Столина находится два ботанических памятника природы республиканского значения.

1. Парк «Маньковичи». Создан 27.12.1963 года. Общая площадь 24 га. Это пейзажный парк, заложенный в конце 19 века. Он расположен над поймой реки Горынь. Дендрологический состав парка представлен многими видами, в частности пихта одноцветная, свидина белая, сосна Веймутова, клен серебристый.

2. Пихты кавказские «Маньковичские». Объявлены памятниками природы 14.12.1972 года. Находятся в непосредственной близости от парка на ул. Терешковой. Представляют собой два экземпляра пихты кавказской, являющейся редкой декоративной культурой в возрасте 70 лет и высотой 17 м.

Для объединения полученной из различных источников (реестр особо охраняемых природных территорий Беларуси, Столинская районная инспекция природных ресурсов и охраны природы, собственные полевые исследования) материалов было разработано картографическое веб-приложение «Памятники природы города Столина» (<https://arcg.is/1KbbKC1>). Приложение включает краткое описание Столина, а также подробную информацию о каждом памятнике природы. Оно содержит данные о местоположении, реестровых данных памятников, ссылки на официальные документы, веб-карты и фотографии.

Заключение. Таким образом, представлен опыт инвентаризации и веб-картографирования уникальных природных объектов города.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования Республики Беларусь (студенческий грант на 2022 год, №Г/Р 20220472).

**ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ,
СОЗДАВАЕМЫЕ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ**
П. Н. ЗАХАРКО

*РУП «Центральный научно-исследовательский институт комплексного
использования водных ресурсов», Минск, Беларусь, polina.k.85@mail.ru
Научный руководитель – С. А. Дубенок, доцент, к.т.н.*

Введение. Предприятия молочной промышленности, в силу специфики используемого технологического оборудования и осуществляемых производственных процессов, оказывают наибольшее воздействие на водные ресурсы, исчерпаемый компонент природной среды по следующим направлениям: *истощение водных ресурсов* (превышение дебита скважин вследствие интенсивного использования воды питьевого качества), *загрязнение водных ресурсов* (недостаточное развитие систем повторного водоснабжения, ухудшение работы очистных сооружений населенного пункта за счет сброса высоконцентрированных сточных вод, организация новых точечных источников воздействия на водные объекты в виде выпусков сточных вод).

Материалы и методы. Анализ данных государственной статистической отчетности 1-вода (Минприроды) за 2020 г. указывает, что из 77 предприятий по производству молочных продуктов только у 8 предприятий организована система повторного водоснабжения, 67 предприятий отводят сточные воды только в централизованную систему канализации предприятий ВКХ (ЖКХ), 10 предприятий имеют выпуски сточных вод после очистных сооружений биологической очистки в водотоки.

Результаты и обсуждение. Периодическое превышение дебита скважин связано с неравномерностью водопотребления в течение суток, за счет периодических санитарных обработок оборудования. Преимущественное использование воды питьевого качества для технологических процессов определило водоемкость предприятий по производству молочных продуктов. Увеличение объемов водопотребления приводит к увеличению объемов водоотведения, что в дальнейшем требует решения одновременно двух проблем: выбор приемника сточных вод и выбор технологии очистки, в зависимости от приемника сточных вод. Поступление без предварительной очистки в сети канализации населенного пункта загрязненных сточных вод приводит к нарушению работы очистных сооружений предприятий ВКХ (ЖКХ) и, соответственно, к сбросу недостаточно очищенных сточных вод в водные объекты.

Заключение. В сложившихся условиях комплексное изучение процессов водопользования на предприятиях молочной промышленности, включая детализацию статей водопользования с установлением зависимостей между объемами водопотребления и водоотведения, качественным составом сточных вод и выпуском продукции, является актуальной задачей и требует научного анализа.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

А. В. ИГНАТЧУК, Д. Л. СОЛОДУШКИНА

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, alevtina.ignatchuk@yandex.ru*

Научный руководитель – А. П. Головач, старший преподаватель

Введение. Значимыми негативными факторами воздействия на состояние здоровья населения Республики Беларусь являются радиоактивное загрязнение территории и загрязнение атмосферного воздуха крупных городов. Поэтому изучение способов минимизации экологических рисков для населения, связанных с радиоактивным и химическим загрязнением территории, представляет значительный интерес.

Материалы и методы. Научные и популярные статьи, статистические данные. Метод прогноза.

Результаты и обсуждение. Одной из наиболее острых экологических проблем республики продолжает оставаться проблема ликвидации последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции. Согласно имеющимся данным, в пострадавших районах в 3 раза увеличилась детская смертность, на 80 % – врожденные аномалии. Стронций и цезий, воздействуя на иммунную систему человека, ослабляют ее, повышают восприимчивость организма к различным болезням, спектр которых чрезвычайно широк. В пострадавших районах увеличилось количество эндокринных заболеваний и болезней нервной системы. Волнует ученых сегодня и новая проблема – гипофункция щитовидной железы (недостаток гормонов), что влияет на психику человека. В целом, Чернобыльская катастрофа негативно повлияла на здоровье нации. По оценкам специалистов, на сегодняшний день от последствий катастрофы уже умерло более 300 тыс. человек, а морально-психологические травмы получили гораздо больше людей.

Для городов Республики актуальна проблема загрязнения воздуха. Доказана связь между уровнем загрязнения воздуха и заболеваниями органов дыхания. Повышенные уровни загрязнения в последние годы отмечаются в таких промышленных центрах, как Могилев, Гомель, Витебск, Бобруйск, Полоцк, Мозырь, Гродно.

Заключение. Состояние общественного здоровья является индикатором состояния окружающей среды. Доля влияния экологических химических и физических факторов на частоту различных форм заболеваний по разным оценкам составляет от 20 до 80 %. Поэтому санация и рекультивация загрязненных территорий, а также ужесточение стандартов качества окружающей среды приведут к уменьшению экологического и социального ущерба.

ИНТЕГРАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ В МАРКЕТИНГ МАГАЗИНА

А. С. ИВАНОВА, А. В. ГОЛЕНКО

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, aivanova047@gmail.com
Научный руководитель – А. П. Головач, старший преподаватель*

Введение. Вопросы защиты окружающей среды появляются в печати и встают на политической повестке дня во многих странах мира. Появляются новые направления деятельности в области современного бизнеса и взаимодействия человека и природы, экология и маркетинг формируют новый менталитет и в предпринимательстве, и в отношениях человека и природы.

Появился экологический маркетинг, нацеленный на продвижение товаров, при производстве, использовании и утилизации которых окружающей природной среде наносится минимальный урон. Его задачей является предотвращение, либо уменьшение загрязнения окружающей среды методами и инструментами маркетинга планируя, координируя и контролируя все рыночные действия.

Материалы и методы. Методы реализации концепции экологического маркетинга: разработка и внедрение законодательных норм, предписывающих определенные стандарты пользования природными ресурсами; экологический PR, обеспечение открытости фирмы, создание положительного имиджа, акционеров и инвесторов; разработке новых безотходных и безопасных технологий; разработка экологичных товаров и услуг; создание устойчивой и результативной обратной связи с потребителями; поддержка инноваций [1].

Результаты и обсуждение. В этой сфере есть тренды-лидеры, которые подходят для реализации в любом бизнесе. На первом месте – использование солнечной энергии. В скором будущем солнечные батареи будут самым доступным способом получения энергии. Затем – использование LED-ламп. Этот вид источника считается наименее ресурсозатратным. На третьем месте – электромобили. Они считаются наиболее энергосберегающими, экологичными и экономичными. И четвертый тренд – эко-материалы. Отказываясь от пластиковой тары/пакетов, выпуская товар в картонной упаковке, используя полимеры для последующей переработки, бренды привлекают клиентов, которых заботит отсутствие химии.

Заключение. Можно сделать вывод, что в наши дни вопрос экологии стоит весьма остро и в некоторых случаях использование экологичных товаров – это не прихоть потребителей, а необходимость. Поэтому многие производители начали делать упор на разработку экологически чистых товаров. И в современных реалиях население Земли постепенно возвращается к экологичности и натуральности.

Список цитированных источников

1. Экологический маркетинг [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.marketch.ru/marketing_dictionary/je/ekologicheskiiy_marketing/ – Дата доступа: 29.05.2022.

ФИТОТОКСИЧНОСТЬ ПОЧВЫ, ЗАГРЯЗНЕННОЙ МОТОРНЫМ МАСЛОМ, В ОТНОШЕНИИ *LEPIDIUM SATIVUM* L.

М. О. КАЙДАЛОВА

УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»,

Брест, Беларусь

Научный руководитель – А. С. Домась, доцент, к.с.-х.н.

Введение. Нефтепродукты входят в список приоритетных химических загрязнителей среды, и их накопление приводит к угнетению или полному ингибированию роста и развития большинства растений, почвы становится фитотоксичными. При этом фитотоксичность в отношении различных растений характеризуется особенностями проявления. Загрязнение почв нефтепродуктами оказывает на биоту как прямое воздействие, так и косвенное. Прямое воздействие заключается в непосредственном влиянии токсикантов на живые организмы при контакте с ними или при их поглощении организмами. Косвенное воздействие выражается в изменении среды обитания живых организмов по причине ухудшения физических и химических свойств почвы при загрязнении ее нефтяными углеводородами. Со временем свойства почв восстанавливаются, однако в естественных условиях этот процесс очень длительный.

Цель – оценить фитотоксичность почвы, загрязненной моторным маслом, в отношении *Lepidium Sativum* L.

Материалы и методы. В качестве исходной почвы использовали дерновую глееватую почву рыхлопесчаного гранулометрического состава. В качестве загрязнителя применяли синтетическое моторное масло Mannolclassic 10w-40 в отношении масло/почва 1 к 20. В качестве тест-культуры использовали *Lepidium Sativum* L. Повторность опыта 3-кратная. Энергию прорастания определяли на 3 сутки эксперимента, всхожесть и морфометрические показатели – на 7 сутки. Дополнительно для оценки интенсивности прироста измеряли высоту проростков на 5 сутки.

Заключение. Загрязнение моторным маслом оказывает негативное влияние на все регистрируемые показатели тест-культуры. Доля взошедших семян испытывала большее негативное влияние на начальных этапах развития, тогда как проявление фитотоксического эффекта в отношении средней длины проростков усиливалось с течением времени. В целом фитотоксический эффект в зависимости от регистрируемого показателя определялся как средний и сильный и варьировал в диапазоне от 41,9 % до 65,0 %. Отмечается достоверное снижение длины проростков на 7 сутки эксперимента на 56,5 %. Наибольшее угнетающее воздействие испытывал показатель массы растений.

Исследование выполнено в рамках задания 1.02 подпрограммы «Природные ресурсы и их рациональное использование» ГПНИ «Природные ресурсы и окружающая среда» на 2021–2025 годы НИР «Оценка гумусового состояния и биологической активности почв урбанизированных территорий с различной техногенной нагрузкой» (№ ГР 20211453 от 20.05.2021).

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ГРАМОТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО И ПОТРЕБЛЕНИЕ

А. А. КАМИНСКАЯ

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, Anastasiya144@mail.ru
Научный руководитель – О. П. Мешук, заведующий кафедрой, к.т.н.*

Введение. Исследуется механизм образования и использования отходов производства и потребления, вовлечение их в оборот, а также экономическое развитие г. Бреста, экологическая и социальная ответственность предприятий-производителей.

Материалы и методы. В работе использовались материалы многолетней работы в области обращения с отходами, анализ законодательства, анализ реестра-объектов по использованию отходов производства, данные предприятий-переработчиков и предприятий-производителей отходов.

Результаты и обсуждение. Отходы – вопрос, который требует решения не только на региональном уровне, но и в масштабах целой планеты, мировой экономики. Развитие экономики остановить невозможно, но найти баланс, чтобы сохранить природные богатства нашей планеты и предотвратить ее загрязнения можно. И начинать стоит с регионального уровня. Предприятия-производители отходов г. Бреста сталкиваются с вопросом передачи своих отходов на использование. В соответствии с действующим законодательством в области обращения с отходами установлено, что при наличии объекта по использованию отходов (переработчика) предприятие обязано передать данные виды отходов на использование. При этом не учитывается ни размер предприятия (мощность), ни объем образующихся отходов, а также не учитывается место расположения объекта по использованию отходов. В законодательстве нет отсылки к экономической целесообразности передачи отходов на использование. Следовательно, если у предприятия образуется даже 10 кг определенного вида отходов (не для всех видов отходов существует система сбора, организованная предприятиями-заготовителями), а предприятие-переработчик находится в Гомельской области, производитель отходов обязан их доставить на переработку. Затраты на логистику приводят предприятия к убытку, а это сказывается на экономическом потенциале. Также возрастает транспортная нагрузка, что приводит к загрязнению окружающей среды. С другой стороны, мы должны использовать по максимуму все отходы производства, вовлечь их в гражданский оборот, а не отправить на захоронение.

Заключение. В рамках программ развития региона, можно пересмотреть систему обращения с отходами производства и те средства, которые предприятия-производители отходов вынуждены затрачивать на логистические (транспортные) расходы, аккумулировать и инвестировать в создание предприятий-переработчиков на территории данного региона. Это уменьшит затраты предприятий-производителей отходов, снизит нагрузку на экологию, повысит ответственность предприятий, увеличит экономический потенциал региона.

**УРОЖАЙНОСТЬ ТРАВ ПРИ ВНЕСЕНИИ ПРЕПАРАТА
БАЙКАЛ ЭМ-1 С ПОЛИВНОЙ ВОДОЙ**
Е. А. КАТКОВА, А. Г. АРБУЗОВ

*ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П. А. Костычева», Рязань, Россия, e-mail:ol-zahar.ru@yandex.ru
Научный руководитель – О. А. Захарова, профессор, д.с.-х.н.*

Введение. Вследствие нерационального ведения сельского хозяйства большие площади земель приобрели признаки деградации, что проявилось в виде ухудшения их свойств и режимов и, как следствие, снижения продуктивности. Объектом исследований явилась дерново-подзолистая супесчаная почва вблизи мелиоративного объекта Тинки-II в зоне Рязанской Мещеры [1]. Предотвратить дальнейшее снижение плодородия можно разными способами, нами был выбран биологический – внесение с поливной водой микробиологического препарата Байкал ЭМ-1 при выращивании травосмеси [2], что и явилось целью наших исследований.

Материалы и методы. Исследования начаты на лизиметрической станции п. Полково. Схема лизиметрического опыта в п. Полково Рязанского района включала варианты: Контроль – на общепринятом для региона агротехническом фоне минеральных удобрений. Вариант 1 – внесение в почву микробиологического препарата «Байкал ЭМ-1» из расчета 1:500. Вариант 2 – внесение в почву микробиологического препарата «Байкал ЭМ-1» из расчета 1:250. В лизиметрическом опыте возделывалась травосмесь из двух видов трав: вика посевная яровая семейства Бобовые сорта Кшень (2011 г.) и овес посевной семейства Мятликовые, или Злаки сорта Медведь (2016 г.). Агротехника общепринятая для зоны.

Результаты и обсуждение. Результаты определения урожайности зеленой массы травосмеси за два укоса показали рост на варианте 1 на 2,00 кг/м², на варианте 2 – 1,34 кг/м² по сравнению с контролем (при НСР₀₅=2,6 кг/м²). Это объясняется, на наш взгляд, улучшением условий роста и развития трав за счет активизации почвенной микрофлоры и повышения содержания питательных веществ, способных растворяться при поливах.

Заключение. Агрономически ценным явился вариант 1 внесение в почву микробиологического препарата «Байкал ЭМ-1» из расчета 1:500 при поливах природной водой, что подтверждается ростом урожайности трав на 44%.

Список цитированных источников

1. Захарова, О. А. Мелиорация земель и возможность ее цифровизации / О. А. Захарова, Д. Е. Кучер, Е. И. Машкова, К. Н. Евсенкин, Ф. А. Мусаев // Природообустройство. – 2021. – № 4. – С. 31–37.
2. Захарова, О. А. Микробоценоз почвы при разных уровнях антропогенного воздействия [Текст] / О. А. Захарова, Л. В. Кирейчева, Ю. А. Мажайский. – Рязань, 2004. – 159 с.

ВЛИЯНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕЛЬЕФА НА СТРУКТУРУ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА БРАСЛАВСКОГО РАЙОНА

Д. А. КИСЛИЦЫН

*Белорусский государственный университет,
Минск, Беларусь, dimas 13082000@mail.ru
Научный руководитель – Н. В. Клебанович, профессор, д.с.-х.н.*

Введение. Объект исследования – почвенный покров Браславского района. Анализ морфометрии рельефа имеет важное значение при изучении почвенного покрова сельскохозяйственных земель, а также для выявления эродированных почв [1]. Цель исследования – изучение влияния морфометрических показателей рельефа на почвенный покров Браславского района. Основные задачи: расчет морфометрических показателей в ArcGIS 10.8.1; вычисление статистической информации на основе данных о морфометрии для различных типов почв.

Материалы и методы. В качестве исходных данных использовались созданная нами модель рельефа методом Топо в растр и векторная почвенная карта Браславского района. Вертикальное расчленение рельефа рассчитано на основе методики, изложенной в [2]. Расчет статистики произведен инструментами Зональная статистика в таблицу и Зональная гистограмма.

Результаты и обсуждение. Средние значения уклонов составляют менее $0,3^\circ$ для торфяно-болотных верховых и дерново-подзолистых среднедефлированных почв, а дерново-подзолистые сильно- и среднесмытые почвы, антропогенно-преобразованные и аллювиальные имеют наиболее высокие значения (более $0,8^\circ$). Для антропогенно-преобразованных почв это связано с приуроченностью к бывшим карьерам и торфоразработкам, а для аллювиальных почв – из-за особенностей рельефа речных долин поозерского возраста. Дерново-подзолистые эродированные почвы имеют средние значения вертикального расчленения рельефа около $12\text{--}13 \text{ м/км}^2$, а наименьшие средние значения характерны для торфяно-болотных верховых, дерновых заболоченных и дерново-подзолистых среднедефлированных почв ($4,2$; $6,5$ и $5,3 \text{ м/км}^2$ соответственно). Дерново-подзолистые сильносмытые почвы имеют значения данного показателя более 15 м/км^2 на $42,0\%$ от их общей площади, для среднесмытых – $37,6\%$, слабосмытых – $33,5\%$, а значения менее 5 м/км^2 характерны для $76,2\%$ торфяно-болотных верховых почв и $63,7\%$ дерново-подзолистых среднедефлированных.

Заключение. Значения уклона и вертикального расчленения рельефа в некоторой степени взаимосвязаны, поэтому наибольшие значения этих показателей характерны для дерново-подзолистых сильно- и среднесмытых почв.

Список цитированных источников

1. Морфометрия склонов сельскохозяйственных земель Беларуси. Н. Н. Цыбулько [и др.]; под общ. ред. Н. Н. Цыбулько; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск : ИВЦ Минфина, 2020. – 92 с.
2. Курлович, Д. М. Морфометрический ГИС-анализ рельефа Беларуси / Д. М. Курлович // Земля Беларуси. – 2013. – № 4. – С. 42–48.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКИХ ОТХОДОВ

А. А. КЛОЧКО, А. Р. ХЛЫВНЮК

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, nastyaklockho1@gmail.com
Научный руководитель – Басов С. В., доцент, к. т. н.*

Введение. Одними из таких специфических типов отходов являются медицинские и фармацевтические отходы (в том числе медикаменты с истекшим сроком годности), объемы которых растут во всем мире ежегодно.

Материалы и методы. Проведен анализ состояния проблемы утилизации медицинских отходов. До настоящего времени отсутствует оценка реальных экологических рисков и классификация медицинских отходов по категориям вероятной опасности для человека. Фармацевтические препараты, являющиеся сложными химическими соединениями различной степени токсичности, по наносимому вреду экосистемам уступают лишь радиоактивным отходам и пестицидам [1]. Контакт с такими отходами, а также неконтролируемое попадание их в окружающую среду могут приводить к существенным изменениям в экосистемах с непредсказуемыми последствиями.

Результаты и обсуждение. В настоящее время отсутствует точная научно-обоснованная информация по качественному и количественному составу лекарственных средств и их метаболитов, попадающих в системы коммунальных сточных вод в медицинских организациях, в общественных местах и домашних условиях. Методики определения таких веществ в сточных водах, а также в системах питьевого водоснабжения ограничены незначительным количеством маркеров. Очевидно, что попадание многих таких отходов (например, гормональных препаратов, антибиотиков и их метаболитов и т.д.) в локальные и муниципальные системы биологической очистки сточных вод оказывает непредсказуемое влияние на эффективность действия активного ила и других компонентов таких систем.

Заключение. Таким образом, проблема обращения с медицинскими и фармацевтическими отходами требует более глубокого и постоянного изучения с учетом их специфики, а также возможных эпидемических, экологических и этических последствий.

Список цитированных источников

1. Перельгин, В. В. Современные подходы к управлению фармацевтическими и медицинскими отходами / В. В. Перельгин, С. С. Воробьев // Сборник тезисов и докладов Международн. научно-практ. конф. Экологическая безопасность: проблемы и пути решения. – Санкт-Петербург, СПбГУТ, 12–13 апреля 2018 г.– С. 24–25.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЕ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ПОЛИХЛОРИРОВАННЫХ БИФЕНИЛОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

О. Г. КОНДРИНА

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, oth@ecocom.brest.by
Научный руководитель – О. П. Мешик, заведующий кафедрой, к.т.н.*

Введение. Объектом исследования являются полихлорированные бифенилы.

Материалы и методы. Аналитический сбор, проведение инвентаризации и мониторингов субъектов хозяйствования, являющихся собственником оборудования и отходов, содержащих полихлорированные бифенилы.

Результаты и обсуждение. Стойкие органические загрязнители (СОЗ) – это ядовитые химические вещества, негативно влияющие на здоровье людей и окружающую среду. Распространяясь по воздуху и воде, они могут воздействовать на людей и живую природу на значительном расстоянии от того места, где их использовали и выпустили в атмосферу. Они долгое время не разлагаются и могут накапливаться и передаваться по пищевой цепи. Одним из наиболее распространенных видов стойких органических загрязнителей в Республике Беларусь являются полихлорированные бифенилы (ПХБ). Они являются одними из наиболее устойчивых химических веществ. ПХБ попадают в окружающую среду различными путями. Это происходит как за счет современного промышленного применения ПХБ, так и за счет их возможного побочного образования. ПХБ могут попадать в окружающую среду из технических изделий, трансформаторов, конденсаторов, лаков, красок, химикатов, строительных материалов. Поступая в окружающую среду, ПХБ распределяются во все компоненты (воздух, вода, почва и т.д.). Они способны включаться в глобальный круговорот и перемещаться с водными и воздушными потоками на большие расстояния, после чего могут попасть в организм человека.

В рамках выполнения и реализации мероприятий в 2022 году субъектами хозяйствования Брестской области проведена очередная инвентаризация оборудования и отходов, содержащих ПХБ. По уточненным на 01.07.2022 данным в области на балансе 81 субъекта хозяйствования насчитывается: 811 единиц ПХБ-оборудования и 14,365 тонн ПХБ-отходов. В эксплуатации находится 657 единиц, законсервировано 154 единицы оборудования. В настоящее время на предприятиях области в условиях, обеспечивающих их экологически безопасное хранение, хранится 5303 единицы выведенного из эксплуатации ПХБ-оборудования, в том числе в 2021 году выведено 523 единицы.

Заключение. Брестским областным комитетом природных ресурсов и охраны окружающей среды регулярно проводятся мониторинги соблюдения субъектами хозяйствования требований законодательства при осуществлении деятельности, связанной с обращением с ПХБ.

ВЛИЯНИЕ ИОНОВ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА РОСТ ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ВОДОЁМОВ БАКТЕРИЙ

А. Н. ЛОБКО

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
hankerdown8361lobko.aleksey@mail.ru; tatiashi@mail.ru
Научный руководитель – Т. А. Пучкова, доцент, к.б.н.*

Введение. Бактерии в водоемах участвуют в процессах круговорота веществ. Важнейшей их экологической ролью является разложение отмирающих остатков и поступивших извне органических веществ, что способствуют самоочищению водоемов от органических загрязнений. Повышение в водоемах концентраций ионов тяжёлых металлов негативно влияет на микроорганизмы и приводит к снижению способности водоемов к самоочищению от органических загрязнителей. Целью работы являлась оценка влияния ионов тяжёлых металлов на бактерии, выделенные из пресноводных водоёмов.

Материалы и методы. Из открытых водных объектов, находящихся в городской черте города Минска, выделено для дальнейшего изучения 24 штамма бактерий. Растворы солей металлов добавляли в расплавленный пептонно-дрожжевой агар таким образом, чтобы их конечная концентрация составляла 0,01 – 10 ммоль/л. После застывания в чашках Петри питательной среды на неё медальонами засеивали бактерии в 5-кратной повторности и культивировали их при 28 °С в течение 3 суток, после чего проводили учет их роста.

Результаты и обсуждение. Проведено исследование влияния на изучаемые штаммы бактерий различных концентраций тяжёлых металлов, которые могут загрязнять городские водоемы: меди, свинца, марганца и кадмия.

Самыми токсичными для исследуемых бактерий оказались ионы кадмия. При его концентрации 0,1 ммоль/л количество выросших штаммов бактерий уменьшилось на 30%, а при 0,5 ммоль/л – на 70%. Только 1 штамм вырос при концентрации ионов кадмия 3 ммоль/л. При концентрации меди 2 ммоль/л количество устойчивых штаммов уменьшилось на 40%, а при 3 ммоль/л – на 88%. При концентрации меди 4 ммоль/л вырос только 1 штамм. При концентрации свинца 2 ммоль/л количество устойчивых бактерий снизилось на 8%, а при 3 ммоль/л – на 60%. При концентрациях свинца 4 и 5 ммоль/л выросли, соответственно, 4 и 2 штамма. Исследуемые бактерии оказались более устойчивыми к ионам марганца. При его концентрации 10 ммоль/л выросли 85% штаммов. Среди исследуемых бактерий самый устойчивый штамм мог расти при следующих концентрациях ионов тяжёлых металлов: кадмия – 3 ммоль/л, меди – 10 ммоль/л, свинца – 5 ммоль/л, марганца – 10 ммоль/л.

Заключение. Ингибирующее влияние на рост большинства выделенных из пресноводных водоёмов штаммов бактерий наблюдалось при концентрации ионов кадмия 0,1-0,5 ммоль/л, меди – 2 ммоль/л, свинца – 3 ммоль/л, марганца – более 10 ммоль/л.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ДИЗАЙН МИКРОРАЙОНА «ЮГО-ЗАПАД-5» ГОРОДА БРЕСТА

А. А. ЛУБКОВА, А. А. ЛИСИЦКАЯ

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, lesialub@yandex.ru
Научный руководитель – О. П. Мешик, зав. кафедрой, к.т.н.*

Введение. Исследуется микрорайон «Юго-Запад-5» города Бреста и создание его экологического дизайна. Рассмотрены идеи по формированию плодородия почвы и архитектурные предложения.

Материалы и методы. В работе использовались спутниковые снимки и данные о состоянии почв микрорайона, его застройки, методы озеленения и создание планов площадок.

Результаты и обсуждение. Микрорайон «Юго-Запад-5», как известно, создан на землях, сложенных низкоплодородными песчаными почвами. В ходе планировки поверхности также использовались большие объемы строительного песка. Естественное зарастание травянистой растительностью идет медленно, ветер приводит к выносу с поверхности твердых частиц и большой запыленности, что влияет на качество жизни населения.

Решение проблемы – ускоренное регулируемое зарастание поверхности травянистой и древесно-кустарниковой растительностью. Для этого выполняется землевание и мульчирование подстилающей земной поверхности. В ходе озеленения необходимо выращивать растения, которые толерантны к повышенной почвенной кислотности и не требовательны к большому содержанию гумуса. При этом могут использоваться лиственные кустарники и деревья, такие как боярышник, клен, белая акация, береза, ива, барбарис и др. Этим растениям не нужна плодородная почва.

Многолетние травы – кошачьи лапки и узколистная лаванда, хлопковый хвост, душица, тысячелистник, ясень и разноцветный молочай – красиво цветут и украшают клумбы.

Малые архитектурные формы микрорайона имеют реальное назначение: игры и физкультура. Для детских игровых площадок выпускаются чаши-бассейны, комплексы из песочниц, кольца для строительства «поездов» и «тоннелей». Стандартные детали навесов, клумб широко используются в ландшафтном дизайне. Может быть построена небольшая спортивная площадка, предназначенная для различных упражнений. Актуальны спортивные сооружения не только для детей, но и взрослых. В качестве реализации малых архитектурных форм и проектов предлагается создать в микрорайоне «Юго-Запад-5» скейт-парк, которого нет в городе Бресте.

Заключение. Вновь созданные микрорайоны городов нуждаются в озеленении и создании инфраструктуры, отвечающей жизненно-важной потребности человека – отдыху. Предложены подходы и методы по облагораживанию микрорайона «Юго-Запад-5» города Бреста.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

С. А. МАЛЬКО

*ОСП Славяносербский техникум ЛГАУ, пгт. Славяносербск,
Луганская область, irka_korovina@mail.ru
Научный руководитель – И. А. Коровина, преподаватель*

Введение. Взаимодействие человека с природой – актуальная проблема современности. Уже сейчас ясно, что производимые человеком блага выступают как губительный эффект в огромном масштабе, что грозит полным уничтожением всего живого на Земле, включая человека. Решение глобальных экологических проблем требует неотложных совместных усилий международных организаций, государств, регионов, общественности.

Результаты и обсуждение. Рассмотрим методы борьбы загрязнения атмосферы: 1. Уменьшение количества ТЭС за счет ввода в действие более мощных, снабженных системами очистки и утилизации газовых и пылевых отходов. Так, например, одна мощная ТЭС загрязняет воздух гораздо меньше сотни котельных той же суммарной мощности. В некоторых странах почти полностью очищают газы ТЭС от вредных примесей, и получают экономическую выгоду. Например, из таких примесей можно получать сульфатную кислоту, брикеты из уловленной пыли используют в качестве строительного материала. Раньше на Западе, а затем и у нас пропагандировалась ложная идея сооружения на ТЭС сверхвысоких (300-500 м) дымовых труб. Эта мера действительно снижала загрязнение воздуха в окрестностях ТЭС, однако загрязнялись более отдаленные районы, причем вред от загрязнения возрастал, потому что аэрозоль в верхних слоях атмосферы удерживается очень долгое время. 2. Очистка минерального топлива от пирита, серного колчедана до его поступления в топку ТЭС. Эта мера становится все более необходимой в связи с тем, что качество угля, из года в год ухудшается. Эффективные очистки угля от пирита уменьшают содержание оксида серы в дымах ТЭС на 98–99%. 3. Замена угля и мазута на ТЭС экологически более чистым газовым топливом; ТЭС, работающие на природном газе, кроме CO₂, не выбрасывают в атмосферу других загрязнителей. 4. Регулирование двигателей внутреннего сгорания на ее автомобилях, установка на них специальных катализаторов для дожигания горючего, замена этилированного бензина на экологически менее вредный, внедрение электронных систем для регулирования поступления горючего. 5. Увеличение объемов озеленения городов и селений. 6. Правильное планирование расположения жилых и промышленных районов в городах. Они должны находиться вдали друг от друга, а между ними создаваться зоны зеленых насаждений.

Заключение. Исследование методов борьбы заставляет задуматься о способах решения проблемы сегодня, не дожидаясь момента окончательного выхода ситуации из-под контроля, необходимо использовать и применять мировой опыт, внедряя современные технологии, иначе экологические последствия могут привести к катастрофическим результатам.

ОЦЕНКА МАСШТАБОВ УГРОЗЫ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ С ВЫБРОСОМ ОПАСНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

В. В. МАРЧЕНКО, К. А. ДОБРИЯНЕЦ

*УО «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», Минск, Беларусь, kotovgv@mail.ru
Научный руководитель – Г. В. Котов, заведующий МКНОЛБиБ, к.х.н.*

Введение. Объектом исследования является чрезвычайная ситуация с выбросом опасного химического вещества. В условиях подобной чрезвычайной ситуации возникает угроза здоровью, а иногда и жизни людей. Оценка масштабов возникающей угрозы может быть осуществлена с использованием расчета параметров зон возможного и фактического заражения. Определение размеров территории зон возможного и фактического заражения позволяет оценить количество людей, оказавшихся в условиях возможного и прямого воздействия опасных факторов чрезвычайной ситуации, прежде всего – токсического поражения.

Материалы и методы. Для расчета параметров возможной зоны заражения использованы расчетные комплексы SDAV и ALOHA. Для расчета параметров фактической зоны заражения использованы методики расчета сил и средств для постановки водяных завес при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, связанных с выбросом (проливом) аммиака и хлора, утвержденные Министерством по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь.

Результаты и обсуждение. В условиях чрезвычайной ситуации следует территориально разделять области существования возможной и прямой угрозы. Для этого необходимо знание параметров возможной и фактической зон заражения. В пределах фактической зоны заражения с помощью работников по ликвидации чрезвычайной ситуации проводятся эвакуационные мероприятия. Территория возможной зоны заражения оцепляется и в ее пределах ограничиваются перемещение граждан и транспортных средств.

Для определения площади зоны заражения необходим расчет ее глубины и определение сектора распространения примеси. На значения этих величин оказывает влияние целый ряд факторов, важнейшими из которых являются природа опасного вещества, мощность источника выброса (площадь пролива) и скорость ветра. На примере смоделированных чрезвычайных ситуаций, возникших в результате аварийных выбросов аммиака и хлора в пределах территории населенного пункта, сделана сравнительная оценка возникающих угроз.

Заключение. В ходе проведенных исследований установлено, что определение параметров возможной и фактической зон заражения позволяет прогнозировать масштабы угрозы здоровью и жизни людей, оказавшихся в условиях чрезвычайной ситуации с выбросом опасных химических веществ.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ УПАКОВКИ УХОДОВОЙ КОСМЕТИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

Т. В. МАХОРИНА

*ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»,
Тюмень, Россия, mahorina_t@mail.ru
Научный руководитель – О. А. Притужалова, доцент, к.г.н.*

Введение. Объект исследования – упаковка уходовой (очищающей, тонизирующей, увлажняющей) косметической продукции; в эту категорию входят шампуни, бальзамы, кремы для лица и тела, пенки, гели, скрабы и т.п. Цель работы – разработка рекомендаций по экологической оптимизации упаковки уходовой косметической продукции. Задачами являлось выявление действующих в России требований к экологическим характеристикам упаковки уходовой косметики, изучение опыта разработки упаковки косметики с учетом экологических аспектов в России и в мире, а также разработка рекомендаций по ее экологической оптимизации с учетом всего ее жизненного цикла. Актуальность темы связана с большим объемом производства упаковки и образующихся отходов упаковки.

Материалы и методы. Исследование основывалось на изучении научных публикаций и материалов официальных сайтов производителей косметики, также применялся метод наблюдения (изучение упаковки косметической продукции, представленной в магазинах города) и метод сравнения экологических аспектов, применяемых для упаковки косметики материалов.

Результаты и обсуждение. Российскими стандартами регламентируются преимущественно технические требования к упаковке косметики и ее транспортировке, продиктованные необходимостью защиты содержимого от внешних воздействий. Требования по экологическим аспектам упаковки (например, учет источника сырья, возможность переработки тары, экономия энергии, воды на предприятии-производителе упаковки) нет. Зарубежные лидеры косметической отрасли имеют большой опыт проектирования упаковки с учетом экологических аспектов, в России эта тенденция только зарождается. Однако имеющиеся научные данные позволяют сформулировать основные меры совершенствования упаковки уходовой косметики производителем: отказ от многосоставных упаковок, трудноперерабатываемых материалов, создания ребристых поверхностей, затрудняющих извлечение средства из упаковки, производство облегченной упаковки, нанесение информации о продукции непосредственно на первичную упаковку, использование минимально возможного количества транспортной упаковки, использование многоразовых дозаторов и сменных блоков.

Заключение. На законодательном уровне в России стоит ввести требования к упаковке косметики, отвечающие задачам ее экологической оптимизации. Разработанные автором рекомендации (при условии всеобщей заинтересованности в данном вопросе, в т.ч. на государственном уровне) позволят снизить вклад упаковки косметики в загрязнение окружающей среды.

СОКРАЩЕНИЯ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ПРИ ПОТРЕБЛЕНИИ ЭНЕРГИИ В ДОМАХ

Е. А. МИЛЕВСКАЯ, А. А. ЛИСЮК

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, canс@bstu.by*

Научный руководитель – А. П. Головач, старший преподаватель

Введение. Одной из самых больших экологических проблем сегодня является загрязнение наружного воздуха. Исследования Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) показывают, что по оценкам от 4,2 до 7 миллионов человек в мире ежегодно умирают от загрязнения воздуха, а девять из 10 человек дышат воздухом с высоким содержанием загрязняющих веществ. Увеличение выбросов парниковых газов привело к повышению температуры, что вызывает катастрофические явления по всему миру [1].

Материалы и методы. Способы сокращения выбросов парниковых газов, энергоэффективные технологии для благоприятного климата.

Результаты и обсуждение. Наиболее эффективным способом сокращения выбросов парниковых газов при потреблении энергии в домах является замена электроэнергии, вырабатываемой из нефти и природного газа, на низкоуглеродные и безуглеродные источники энергии. Энергетический сектор быстро движется в этом направлении. Как следует из отчета национальной лаборатории Лоуренса Беркли за 2021 г., производители электроэнергии сократили выбросы углекислого газа на 50% по сравнению с тем, что прогнозировали эксперты в области энергетики в 2005 г. «Это снижение произошло благодаря политическим, рыночным и технологическим факторам», – заключила группа аналитиков лаборатории. Масштабы ветровой и солнечной энергетики увеличились, а их стоимость снизилась, поэтому коммунальные службы используют большее их количество. Дешевый природный газ заменил производство электроэнергии из более грязного угля. Государственная политика поощряет использование таких энергоэффективных технологий, как светодиодные лампочки. Эти сходящиеся тенденции делают электроэнергию благоприятным для климата выбором. Технологии использования ветра, солнца и аккумуляторов будут играть центральную роль в дальнейшей декарбонизации. Ускорение их внедрения потребует лазерного фокуса на поддержании надежности.

Заключение. Во-первых, политика и технологии являются ключевыми факторами сокращения выбросов. Во-вторых, наша способность предсказывать будущее ограничена. Очень важно адаптироваться, пока государственные органы и энергетические компании будут накапливать опыт, а технологии будут развиваться для улучшения экологической ситуации.

Список цитированных источников

1. The US electric power sector is halfway to zero carbon emissions [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://theconversation.com/the-us-electric-power-sector-is-halfway-to-zero-carbon-emissions-159190>. – Дата доступа: 29.05.2022.

ФИНАНСИРОВАНИЕ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

П. П. МИНИЧ, К. А. КРИСЮК, В. В. СИНЧУК

УО «Брестский государственный технический университет»,

Брест, Беларусь, le.lig@yandex.ru

Научный руководитель – А. П. Головач, старший преподаватель

Введение. Финансирование природоохранных мероприятий является важнейшим условием сохранения и улучшения качества окружающей среды. Природоохранную деятельность невозможно осуществлять без постоянных источников финансирования. Построение эффективной системы получения денежных средств для осуществления природоохранной деятельности ставит задачи выявления, анализа, изучения и характеристики источников финансирования [1].

Материалы и методы. Используются данные государственных статистических наблюдений и нормативно-правовые акты в области природопользования и охраны окружающей среды. Задействованы метод анализа и системный подход.

Результаты и обсуждения. В соответствии с Законом Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» важнейшими источниками финансирования экологических программ и мероприятий по охране окружающей среды являются: 1) республиканский и местные бюджеты; 2) средства юридических лиц, добровольные взносы населения, иностранных граждан; 3) республиканский и местные внебюджетные фонды и общественные фонды охраны; 4) кредиты банков. Однако большинство мероприятий по охране окружающей среды в Республике Беларусь финансируются за счет средств природопользователей. Так природоохранные мероприятия на предприятиях финансируются чаще всего за счет прибыли субъекта хозяйствования. Объем совокупных расходов на охрану окружающей среды рассчитывается путем суммирования объемов текущих расходов на охрану окружающей среды и инвестиций в основной капитал, направленных на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов. Строительство общегородских очистных сооружений и осуществление региональных природоохранных мероприятий финансируется в основном из местных бюджетов. Осуществление республиканских научно-технических и других природоохранных программ и мероприятий, как правило, финансируется из средств республиканского бюджета.

Заключение. Выявлены источники финансирования природоохранных мероприятий и кратко охарактеризованы.

Список цитированных источников

1. Инвестирование природоохранной деятельности в Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vuzlit.com/1181225/investirovanie_prirodoohrannoy_deyatelnosti_belarusi. – Дата доступа: 15.05.2022.

ВТОРИЧНЫЙ ПЛАСТИК ИЗ ПЭТ-БУТЫЛОК КАК ОСНОВА ФИЛАМЕНТОВ ДЛЯ 3D-ПЕЧАТИ

А. А. МИХАЛЬЧЕНКО

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»,
Гомель, Беларусь, alexs.mikhalchenko@mail.ru
Научный руководитель – А. Б. Невзорова, профессор, д.т.н.*

Введение. В последнее время вопрос переработки пластика стал одним из важнейших вопросов охраны окружающей среды и обращения с отходами. Возможность повторного использования полимерных материалов дает возможность эффективно использовать отходы для получения расходных материалов [1].

Материалы и методы. Определена возможность переработки ПЭТ-бутылок для производства филаментов для 3D-печати и исследование их физико-механических свойств.

Результаты и обсуждение. Переработка пластика в филамент обычно включает его измельчение на мелкие кусочки и продавливание через шнековый экструдер. Однако можно использовать другой подход с PetBot, в ходе которого ПЭТ-бутылки разрезаются на ленту, а затем превращаются в нить.

Резка ленты и экструзия происходят в двух совершенно разных процессах на одной и той же машине. ПЭТ-бутылка подготавливается путем отрезания дна, а открытый край проталкивается между парой подшипников, где резак разрезает бутылку на одну длинную полосу, когда ее скручивает приводная катушка. Затем катушка с лентой перемещается на вторую ступень машины, которая протягивает ленту через горячий конец, очень похожий на 3D-принтер. В то время как большинство обычных экструдеров проталкивают пластик через сопло с помощью винта, PetBot нагревает ленту только до температуры чуть выше ее температуры стеклования, что позволяет приводной катушке медленно протягивать её через сопло, не ломаясь. Вентилятор охлаждает нить непосредственно перед тем, как она пойдет на катушку. На обеих стадиях процесса используется один и тот же шаговый двигатель [2].

Заключение. Следует отметить, что при непосредственном производстве филамента, включающим этапы распуска на ленты и нагревания материала до температуры стеклования, прочность может значительно увеличиться ввиду изменения структуры и плотности исходного материала.

Список цитированных источников

1. The Latest Flash forge Software, Firmware, and User Manual Download [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.flashforge.com.hk/downloads.html>. – Дата доступа: 20.04.2022.

2. Garrett W. Melenka. Evaluation of dimensional accuracy and material properties of theMakerBot 3D-desktopprinter. – Rapid Prototyping Journal, 2015, № 21.

ЛЕСОЗАЩИТНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ КАК МЕТОД БОРЬБЫ С КОРОЕДОМ-ТИПОГРАФОМ

А. В. МИХНЕВИЧ

*УО «Брестский государственный технический университет», Брест, Беларусь
Научный руководитель – О. Н. Черняк, старший преподаватель*

Введение. Короед-типограф повреждает ель в возрасте 55 лет и более. Особо опасен после засух, ветровалов и буреломов. Поселяется в области толстой и переходной коры ели, сосны и других хвойных пород. Распространен повсеместно.

После засухи 1992 г. наибольшее скопление короеда-типографа выявлено на юге республики, несмотря на небольшую численность хвойных пород деревьев по сравнению с другими частями Беларуси. В 1999 г. зафиксировано повсеместное размножение короеда-типографа, пик которого пришелся на 2002 г. Причиной послужила сильная засуха. В 2017 г. в Брестской, Гомельской и частично Минской областях зафиксировано очередное массовое заражение короедом-типографом, вследствие которого было повреждено свыше 12 тыс. га леса [1].

Цель исследований заключается в разработке рекомендаций в области санитарно-защитных мероприятий и методов борьбы с короедом-типографом.

Материалы и методы. В качестве метода исследований использован аналитический, подразумевающий анализ научной и специальной литературы.

Результаты и обсуждения. Для тщательного надзора применяют закладки на стволе палеток. Учитывают плотность поселения (сумму маточных ходов и брачных камер) и продукцию (число молодых жуков). Численность короеда-типографа считается высокой при превышении указанных показателей 9 и 15 в пересчете на 1 дм² поверхности коры соответственно. Ввиду этого необходимо проводить санитарные рубки, а именно: удалять поврежденные, больные деревья и сжигать порубочные остатки. При повреждении свыше 30 % лесного массива необходимо провести сплошную вырубку.

Наряду с закладками используют феромоны (вертенол БС-1, вертенол БС-2, ферофлор). К способам использования феромонов относят барьерную ловушку для сбора насекомых и обработку ими упавших деревьев с последующим сжиганием.

Заключение. При заражении деревьев короедом-типографом необходимо прибегать к вырубке лесного массива ввиду их скрытого стволового образа жизни, что вызывает трудности в применении химических средств.

Список цитированных источников

1. Насекомые наших лесов: научно-популярное издание / Э. И. Хотько [и др.]. – Минск : Белорус. наука, 2008. – 38 с.

**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ УРОВНЯ АНТРОПОГЕННОГО ПРЕССА
НА ИЗМЕНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ДРЕВЕСНОЙ И ТРАВЯНИСТОЙ
РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ Г. РЯЗАНИ**
Г. С. ПУРНЕМЦОВА

*ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева», Рязань, Россия, darinelle@mail.ru
Научные руководители – О. А. Федосова, доцент, к.б.н.,
Г. В. Уливанова, доцент, к.б.н.*

Введение. На современном этапе развития общества широко распространенным явлением является урбанизация и связанные с ней процессы синантропизации фауны и флоры. Вместе с тем нельзя не отметить массивное негативное антропогенное воздействие, которое испытывает на себе древесно-кустарниковая растительность городов. Это воздействие снижает адаптационный потенциал городской флоры и ведет к различным патологиям в их развитии.

Материалы и методы. Исследования проводили по методикам О. П. Мелеховой с соавт. (2007), Т. Я. Ашихминой (2006), В. М. Захарова с соавт. (2000), О. Л. Воскресенской с соавт. (2005). Химический анализ содержания поллютантов проводили по стандартным методикам на базе ФГБУ «САС «Рязанская».

Результаты и обсуждение. В ходе исследований химического состава почв было отмечено превышение ПДК_п по содержанию мышьяка (As) в 3,2 и 1,7 раз и фонового содержания нефтепродуктов в 1,5 и 1,7 раз в пробах промышленной и транспортной зон. Состояние древесной растительности в этих зонах оценивалось как ослабленное. Наиболее чувствительным к уровню антропогенного воздействия оказался Тополь бальзамический (коэффициент асимметрии – 0,074). Повреждения листовых пластинок в виде хлорозов и некрозов замечены во всех исследуемых зонах, но наибольшими повреждениями характеризовался также Тополь бальзамический в транспортной зоне (68 %). Наличие обширного краевого некроза у листьев Липы мелколистной указало на высокую степень засоленности газонов центральных улиц города. При оценке солеустойчивости растений методом биотестирования Тополь бальзамический оказался среднеустойчивым – прорастание семян отмечено в растворе с концентрацией NaCl 1,5 % – 16,7 %, что характеризует среду как очень грязную.

Заключение. Массивное загрязнение урбанистической среды ведет к негативным последствиям для городских биоценозов, выражающимся как в общем ослаблении состояния древесно-кустарниковой растительности, так и к разнообразным морфологическим отклонениям в развитии – деформации листовой пластинки, появлению хлорозов и некрозов и т.д. Все это свидетельствует о снижении адаптационного потенциала растений и о необходимости принятия оперативных мер для улучшения экологической ситуации в городах.

СТРУКТУРА СОСНЯКОВ МШИСТЫХ СОШНЕНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ГЛХУ «ПИНСКИЙ ЛЕСХОЗ»

А. Н. РОКИЦКАЯ

УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»,
Брест, Беларусь, *n.osipovich@mail.ru*
Научный руководитель – Н. В. Шкуратова, зав. кафедрой, к.б.н.

Введение. Сосновые леса занимают более половины лесопокрытой площади растительного покрова Беларуси, поэтому несмотря на многолетние исследования, остаются важным объектом в аспекте геоботанического изучения их состава и структуры. Детальные исследования различных типов растительных сообществ позволяют накапливать данные об их развитии и устойчивости.

Материалы и методы. С целью исследования флористического состава и структуры были заложены пять пробных площадей по общепринятой методике (Методы изучения лесных сообществ, 2002) в чистых сосняках мшистых (*Pinetumpleuroziosum*) I класса бонитета Сошненского лесничества ГЛХУ «Пинский лесхоз». Исследуемые сосняки произрастают на дерново-подзолистых почвах.

Результаты и обсуждение. В формировании древостоя сосняков мшистых Сошненского лесничества состава 10С, 10С+Б принимает участие *Pinus sylvestris* L. (*Pinaceae*), *Betula pendula* Roth (*Betulaceae*), средний возраст насаждений 40–45 лет. Подрост представлен преимущественно *Pinus sylvestris* L., реже в его составе встречаются *Quercus robur* L. (*Fagaceae*) и *Betula pendula* Roth (*Betulaceae*). Характер распределения подроста на пробных площадях в окрестностях д. Клин, д. Вулька и д. Ермаки. В составе подлеска описаны *Frangula alnus* Mill. (*Rhamnaceae*), *Sorbus aucuparia* L. (*Rosaceae*), *Juniperus communis* L. (*Cupressaceae*).

Проективное покрытие живого напочвенного покрова в среднем составляет 20–25%. В составе травяно-кустарничкового яруса доминируют ценопопуляции с высокой частотой встречаемости и обилием 2–3 балла: *Vaccinium myrtillus* L. (*Ericaceae*), *Rubus idaeus* L. (*Rosaceae*). Единично встречаются *Vaccinium vitis-idaea* L. (*Ericaceae*), *Festuca rubra* L., *Molinia caerulea* (L.) Moench, *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth., *Agrostis tenuis* Sibth. (*Poaceae*), *Hieracium pilosella* L., *Mycelis muralis* (L.) Dumort. (*Asteraceae*), *Violacantha* L. (*Violaceae*), *Euphorbia virgate* Waldst. Et Kit. (*Euphorbiaceae*), *Chelidonium majus* L. (*Papaveraceae*). В мохово-лишайниковом ярусе живого напочвенного покрова сосняков мшистых на пробных площадях доминируют зеленые мхи – *Pleuroziumschreberi* (Willd.) Mitt., проективное покрытие достигает 70–75%. С разным постоянством присутствуют *Dicranum polysetum* Sw., *Dicranum scoparium* Herdweg. Отдельными куртинами встречается лишайник *Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot. (*Cladoniaceae*).

Заключение. В целом флористический состав и структура исследованных растительных сообществ отражают доминирующее положение сосняков мшистых в структуре Сошненского лесничества.

ХИМИЧЕСКАЯ ДЕСТРУКЦИЯ КРАСИТЕЛЯ «ЖЁЛТЫЙ ЗАКАТ»

К. В. САЗОНЕНКО

УО «Белорусский государственный медицинский университет»,
Минск, Беларусь, sazonenko7@gmail.com
Научный руководитель – Р. И. Лукашов, зав. кафедрой, к.ф.н.

Введение. Утилизацию лекарственных средств осуществляют путём слива в канализацию либо сжиганием. Азокрасители, к которым относят красители в составе лекарственных препаратов, способны вызывать иммунные реакции у детей с бронхиальной астмой и изменять фагоцитарную активность у людей [1].

Целью работы является изучение химической деструкции красителя «Жёлтый закат» и оценка токсичности *in silico* продуктов его деструкции.

Материалы и методы. Для деструкции использовали 1М раствор натрия гидроксида. 100 мг красителя нагревали со щёлочью при 105°C 1 ч. Спектры комбинационного рассеяния (КР) света записывали на конфокальном микроскопе Confotec NR500.

Результаты и обсуждение. На спектре КР света красителя «Жёлтый закат» выявлены полосы: 1237 см⁻¹ – 1,4-дизамещённые бензола, 1395 см⁻¹ – нафталиновый фрагмент, 1515 см⁻¹ – азогруппа, 2780 см⁻¹ – сульфокислоты. После деструкции полосы, характеризующие наличие нафталиновой и сульфо-групп, не обнаружены. При этом появились полосы при 760 см⁻¹, 917 см⁻¹ и 1610 см⁻¹ и 2793 см⁻¹ – карбоновые и арилкарбоновые кислоты соответственно, полоса при 1340 см⁻¹ – сульфаты, полосы при 810 и 870 см⁻¹ – наличие 1,2,3,4-тетразамещённых бензола. 1462 см⁻¹ – азогруппа [2]. На основании анализа спектров, предположительно, образовался (Е)-4-гидрокси-3-((4-гидроксифенил)дiazенил)фталат натрия. Прогнозируемый показатель полулетальной дозы для крыс при пероральном приёме (LD₅₀) для красителя составил 2577,91 мг/кг, для продукта деструкции – 4235,67 мг/кг [3].

Заключение. Продукт деструкции характеризуется снижением прогнозируемой LD₅₀ более чем в 1,6 раза. Химический метод является перспективным для утилизации лекарственных препаратов.

Список цитированных источников

1. Титова, Н. Д. Иммуномодулирующие эффекты пищевых красителей: стимуляция лимфоцитов и индукция секреции цитокинов / Н. Д. Титова // Иммунопатология, аллергология, инфектология. – 2011. – № 2. – С. 81–90.
2. Socrates, G. Infrared and Raman Characteristic Group Frequencies Tables and Charts / G. Socrates. – L.: John Wiley & Sons Ltd, Baffins Lane, Chichester, West Sussex PO 19 1UD, England, 2001. – 362 p.
3. Toxicity Estimation Software Tool (TEST) [Electronic resource] // United States Environmental Protection Agency. – Mode of access: <https://www.epa.gov/chemical-research/toxicity-estimation-software-tool-test>. – Date of access: 25.04.2022.

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНО ЗАНИМАЕМЫХ
СУБСТРАТОВ БРИОФИТОВ В ЗЕЛЕННЫХ ЗОНАХ Г. БРЕСТА**
В. М. СОБКО

УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»,
Брест, Беларусь, vitalina.sobko@bk.ru
Научный руководитель – Н. В. Шкуратова, зав. кафедрой, к.б.н.

Введение. Жизненная стратегия бриофитов заключается в уклонении от конкуренции с представителями других отделов высших растений, в том числе на урбанизированных территориях. Целью исследования явилось установление распределения бриофитов относительно занимаемых субстратов на территории рекреационных зон г. Бреста.

Материалы и методы. Маршрутным методом в г. Бресте обследованы парк Воинов интернационалистов, Парк культуры и отдыха, Городской сад и отдел «Агробиология» Центра экологии БрГУ имени А. С. Пушкина.

Результаты и обсуждение. На территории исследования бриофиты приурочены к трем типам субстратов: почва, кора деревьев и камни.

В качестве эпигеидов обнаружены *Marchantia polymorpha* и листостебельные мхи *Rhodobryum roseum*, *Bryum argenteum*, *Pleurozium schreberi*, *Tortula ruralis*, *Ptilium crista-castrensis*, *Racomitrium canescens*, *Plagiomnium affine*, *Brachythecium oenopodium*. Из них на более увлажненных мезотрофных почвах в умеренно тенистых местах произрастают *Marchantia polymorpha*, *Rhodobryum roseum*, *Pleurozium schreberi*, *Ptilium crista-castrensis*, *Plagiomnium affine*, *Brachythecium oenopodium*. Виды *Bryum argenteum*, *Tortula ruralis*, *Racomitrium canescens* как менее требовательные к плодородию почв, поселяются на олиготрофных почвах и на более открытых местообитаниях.

Вид *Hypnum cupressiforme* является облигатным эпифитом, поскольку обнаруживается на коре ряда деревьев (лох узколистный, каштан конский, береза бородавчатая и др.). Вид *Rhodobryum roseum* и *Bryum capillare* являются факультативными эпифитами.

На каменистых субстратах выявлены *Bryum argenteum*, *Grimmia pulvinata*, *Racomitrium canescens*, *Tortula ruralis*, *Racomitrium lanuginosum*, *Bryum caespiticium*, *Bryum capillare*, *Hedwigia ciliate*. Из них *Bryum argenteum*, *Racomitrium canescens* и *Tortula ruralis* являются факультативными эпифитами, так как, помимо каменистых субстратов, обычны на почве. Типичным облигатным эпифитом на исследованных территориях выступает *Grimmia pulvinata*. Указанный вид является плюризональным космополитом, распространенным по всему земному шару. В Беларуси указанный вид распространен по всей территории, особенно в валунной полосе.

Заключение. На территории зеленых зон г. Бреста бриофиты представлены группами эпифитов, эпигеидов и эпифитов. Группа эпиксиллов не выявлена, поскольку соответствующий субстрат отсутствует на исследованной территории.

ВЛИЯНИЕ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

А. Д. ФЕДОРЕЦ

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, canc@bstu.by*

Научный руководитель – А. П. Головач, старший преподаватель

Введение. От качества воздуха, которым вы дышите, до состояния дорог, по которым вы ездите, факторы окружающей среды могут оказывать существенное влияние на ваше здоровье. Специалисты в области охраны окружающей среды изучают, как люди взаимодействуют с окружающим миром, описывая множество способов, которыми эти взаимодействия могут повлиять на физическую форму, уязвимость к болезням и другие аспекты здоровья человека.

Материалы и методы. Всемирная организация здравоохранения, – обзор некоторых вопросов, связанных со здоровьем окружающей среды. Национальный центр охраны окружающей среды – ряд ресурсов, связанных со здоровьем окружающей среды. Методы: анализ, сравнение.

Результаты и обсуждение. В отличие от диеты и физических упражнений, многие факторы здоровья окружающей среды не могут управляться исключительно на индивидуальном уровне. Борьба с риском, который они представляют, часто требует законов, политики и программ на местном, федеральном и международном уровнях. Например, для всех нереально проверять кухни ресторанов, которые они часто посещают, или проверять воду на наличие тяжелых металлов. Вот почему у нас есть обученные и квалифицированные инспекторы по безопасности пищевых продуктов и токсикологи, которые используют жесткие, стандартизированные меры скрининга и инспекции, чтобы гарантировать, что наши продукты питания и вода безопасны для потребления. Тем не менее, есть много вещей, которые вы можете сделать, чтобы защитить здоровье окружающей среды и безопасность вашего сообщества и всей планеты. Например, вы можете помочь улучшить качество воздуха, катаясь на велосипеде или пользуясь общественным.

Заключение. Таким образом, бережное отношение к природе, уменьшение вредного воздействия деятельности человека на окружающую среду остановит развитие новых заболеваний и позволит сохранить природу для будущего поколения.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РАЗДЕЛЬНОГО СБОРА И ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ

Д. В. ХОЛОЛОВИЧ, В. Р. МЕЛЕНЧУК

УО «Брестский государственный технический университет»,

Брест, Беларусь, dikhololovich@mail.ru

Научный руководитель – А. П. Головач, старший преподаватель

Введение. Забота об окружающей среде волнует многих из нас. Кто-то практикует отдельный сбор мусора годами, кто-то только начал сортировать бытовые отходы, а кто-то по-прежнему выкидывает пластик со стеклом в одну урну. А ведь правильная утилизация могла бы решить массу важных вопросов и улучшить не только экологическую, но и финансовую ситуацию в стране.

Материалы и методы. Мы решили провести опрос среди учащихся разных курсов университета. Опрашиваемым было предложено ответить на следующие вопросы:

1. Знаете ли Вы о раздельном сборе отходов?
2. Есть ли в Вашем дворе контейнеры для раздельного сбора отходов?
3. Какие отходы Вы сортируете дома?
4. Если сортируете, то каким способом?

Результаты и обсуждения. Большинство студентов, прошедших опрос, как правило, знают системы раздельного сбора отходов. 91,1% ответили положительно на первый вопрос. Однако контейнерный парк явно недостаточен: на вопрос «Есть ли на контейнерной площадке возле Вашего дома отдельные контейнеры для вторсырья?» 26,5% респондентов ответили, что у них на контейнерных площадках нет таких контейнеров.

Наиболее популярные ответы на вопрос «На какие виды сортируете мусор?» (среди тех, кто разделяет мусор дома):

- Пластик – 92,2%,
- Бумага – 88,3%,
- Стекло – 86,9%,
- Пищевые – 77,3%,
- Батарейки – 21,3%,
- Никакие – 37,5 %,

На вопрос «Если Вы сортируете мусор, то что Вы делаете с вторсырьем?» 68,6% опрашиваемых ответили, что выбрасывают в специальные контейнеры во дворе. В пункт приема сдают только 34,5%.

Заключение. Студенты, принявшие участие в опросе, готовы к тому, чтобы полноценно заниматься сортировкой своих отходов и, в большинстве случаев, положительно настроены по вопросу раздельного сбора отходов.

РАЗДЕЛЬНЫЙ СБОР ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ И ИХ ПЕРЕРАБОТКА В ГОРОДЕ БРЕСТА

Е. Д. ЦЫГУН

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, e.tsegun@gmail.com
Научный руководитель – О. Н. Черняк, старший преподаватель*

Введение. Количество твердых коммунальных отходов в современном мире настолько велико, что при неиспользовании и утилизации их, может произойти сильнейшее загрязнение планеты. Чем развитее страна, тем больше твердых коммунальных отходов. Ввиду этого, проблема утилизации твердых коммунальных отходов является одной из главной во всем мире. А возможность переработки их части и вовлечении в повторное обращение позволит не только решить частично проблему загрязнения, но и поучаствовать в экономике страны. К примеру, суммарный оборот немецких фирм, занимающихся сбором твердых коммунальных отходов с последующей их переработкой, составляет 50 млрд. евро в год.

Целью настоящих исследований является анализ системы управления твердыми коммунальными отходами с последующей их переработкой на примере г. Бреста.

Материалы и методы. В качестве исходных данных выступают материалы КПУП «Брестский мусороперерабатывающий завод», размещенных на официальном сайте предприятия. За метод исследований принят аналитический, подразумевающий систематизацию и анализ имеющихся данных.

Результаты и обсуждения. Раздельный сбор твердых коммунальных отходов осуществляется в специальные контейнеры с последующим вывозом на предприятие, где они поступают на станции сортировки. Отходы, не подлежащие переработке и вторичному использованию, доставляются для захоронения на полигон. За 2021 год КПУП «Брестский мусороперерабатывающий завод» в результате сортировки твердых коммунальных отходов извлечено 16 тыс. тонн вторичных материальных ресурсов (бумаги, металла, стекла, пластмассы и т.д.), захоронено свыше 86 тыс. тонн отходов.

Заключение. Раздельный сбор твердых коммунальных отходов и их переработка позволяет, во-первых, повысить экологичность культуры населения, и как следствие, облегчить процесс сортировки, уменьшить объемы их захоронения. Во-вторых, сэкономить природные ресурсы для производства жизненно необходимых вещей, а следовательно - снизить затраты энергии на их производство. В-третьих, уменьшить негативное воздействие на почвы, что необходимо для сохранения растительного мира. В-четвертых, получить дополнительную финансовую выгоду от вторичного использования переработанных отходов.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЧЕТА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

И. В. ШАЛИМОВ

*ЧОУВО «Региональный открытый социальный институт»,
Курск, Россия, shalimov89@mail.ru*

Введение. Отечественный экономический механизм охраны окружающей среды ориентирован, в первую очередь, на рыночную экономику. В основе его функционирования лежит не централизованное финансирование, получаемое из государственного бюджета, а ориентация на экономические методы стимулирования. Ввиду нестабильной политической и экономической ситуации особая роль руководством страны отводится обеспечению экологической и экономической безопасности страны. Актуальность данному направлению государственной политики придает постепенное ухудшение состояния окружающей среды, нерациональное использование природных ресурсов, а также несовершенная система юридической ответственности за экологические правонарушения. Целью исследования является изучение структуры экономического механизма в контексте включенных экологических требований, оценка которых необходима при принятии эффективных хозяйственных решений. Задачей исследования является выявление экономико-экологических стимулов в системе хозяйствования, а также иных показателей природных ресурсов.

Материалы и методы. Материалами для данного исследования послужили работы отечественных и зарубежных ученых в области изучения теоретической экологии, охраны окружающей среды и природопользования. Методами исследования выступили наблюдение, оценка состояния, описание, метод моделирования.

Результаты и обсуждение. Новая структура экономического механизма в настоящее время включает в себя не только природно-ресурсные кадастры и материально-техническое обеспечение, но и определенные экономические стимулы – плата за пользование природными ресурсами, экологические фонды, экологическое страхование и т.д. Основными задачами данного механизма являются: возмещение вреда, причиненного окружающей среде, предоставление кредитных и налоговых льгот, внедрение ресурсосберегающих технологий, установление лимитов за выбросы и сбросы вредных веществ в окружающую среду. Следовательно, важнейшей задачей данного механизма является придание охране окружающей среды статуса основного компонента экономико-хозяйственной жизни общества. Показатели природных ресурсов и загрязнителей включают в себя следующие показатели: кадастр природных ресурсов, земельный и водный кадастры, а также лесной кадастр.

Заключение. Таким образом, обострение экологической ситуации в стране и в мире диктует необходимость в учете размещения отходов по составу и токсичности, регистрации загрязнителей окружающей среды, содействию экологического воспитания и несению юридической ответственности.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ИЗ КОЛОДЦЕВ И АРТЕЗИАНСКИХ СКВАЖИН

В. П. ШОПИК

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, veronichka_sidoruk@mail.ru*

Научный руководитель – О. П. Мешик, заведующий кафедрой, к.т.н.

Введение. Объектом исследования являются шахтные колодцы и артезианские скважины.

Материалы и методы. В работе использовались химико-бактериологические анализы шахтных колодцев и артезианских скважин.

Результаты и обсуждение. Достаточное поступление воды в организм является одним из основных условий здорового образа жизни. Питьевая вода должна соответствовать всем санитарным правилам и нормам. Вода должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу, и иметь благоприятные органолептические свойства. Самый распространенный вид колодца – это шахтный колодец. Глубина копки сооружения – до 20 м. Именно там сосредоточены водоносные слои грунтовых вод глиняного и песчаного пластов. Положительная черта колодца – ресурс подходит для полива огорода, водопоя животных, когда нет электричества. Имеет место невысокая трудоёмкость и материальные вложения, простота в эксплуатации. После проведения химико-бактериологического анализа воды из 3-х разных колодцев в разных местностях выяснилось: повышенное содержание железа, вода имеет цветность (имеются различные примеси), сильная жёсткость, превышение по кальцию, магнию, нитратам. Очень низкое качество воды, обусловлено тем, что увеличилось количество отходов промышленного и сельскохозяйственного производства бытового типа. В колодец могут попадать сточные воды из выгребных ям, поверхностный сток с улиц и дорог, удобрения которых используются на сельхозугодьях и т. д. Артезианская скважина – это буровая скважина, предназначенная для эксплуатации подземных вод. Водоносные горизонты залегают между двумя водоупорными слоями и надёжно защищены от поверхностного загрязнения. Глубина – от 40 до 280 метров. В скважине располагаются глиняные слои, которые не пропускают через себя загрязнённую воду. В скважине можно установить различные фильтры, которые улучшат показатели качества воды. Проведение химико-бактериологического анализа воды в скважине показало, что она соответствует всем санитарным правилам и нормам и безопасна по эпидемиологическим, радиационным и химическим показателям.

Заключение. Самая чистая вода, пригодная для использования, находится в скважинах глубокого заложения, питающихся от подземных вод. Они полностью защищены от поверхностных загрязнений, в том числе органических. Качество их воды соответствует санитарным правилам и нормам, что нельзя сказать о шахтных колодцах.

РАЗДЕЛЬНЫЙ СБОР МУСОРА КАК ВАЖНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

Е. А. ЮРКО, Д. А. ОХРИМЮК

УО «Брестский государственный технический университет»,

Брест, Беларусь, canс@bstu.by

Научный руководитель – А. П. Головач, старший преподаватель

Введение. Проблема раздельного сбора мусора на сегодняшний день является глобальной задачей для экологов всего мира. Для нашей страны на сегодняшний день сортировка отходов – дело проблемное, так как люди не знают, как правильно разделять мусор и для чего это делать. Правильная утилизация и сортировка отходов способны решить многие экологические и финансовые задачи. Страны Европы и Америки давно используют разделение мусора. Результат – отличная экологическая обстановка, сохранение природных богатств [1].

Материалы и методы. Экологические проекты по раздельному сбору мусора. Анализ.

Результаты и обсуждение. Уменьшение вредного воздействия на окружающую среду проявляется в следующем: 1. чистый воздух без токсичных отходов в земле, растения и деревья поглощают только полезные минералы; 2. здоровая пища. Пищевые остатки зачастую используют как удобрение, а, если мы к пищевым остаткам выбросим ничем не примечательный фантик в ходе переработки, он не даст никаких полезных элементов, а наоборот только усугубит ситуацию; 3. здоровье животных. Часто дикие животные умирают от неправильной пищи. Причина их смерти в том, что они не могут различать мелкий пластик от еды и не все животные могут перебирать еду.

В наше время эту проблему обсуждают как дети младших лет, так и люди пожилого возраста. Также в нашей стране общая площадь легальных мусорных полигонов превышает более 4 млн га. Сейчас в мире существует несколько основных способов утилизации отходов: переработка, сжигание и захоронение. В развитых странах обычно используют комбинированный подход.

Заключение. Зачем же все-таки нужна сортировка мусора и каковы преимущества раздельного сбора? Разделяя отходы, мы сокращаем количество засорённых мусором территорий, бережём природу, очищаем свою совесть. Если каждый из нас научится сортировать мусор дома, это облегчит работу перерабатывающим предприятиям и мы получим чистоту на улицах. Только мы, люди, живущие сейчас, можем повлиять на экологию планеты в будущем, на то, какой достанется Земля нашим детям и внукам.

Список цитированных источников

1. Раздельный сбор мусора как важный инструмент улучшения экологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belta.by/interview/view/razdelnyj-sbor-musora-kak-vazhnyj-instrument-uluchsheniya-ekologii-6529/>. – Дата доступа: 15.05.2022.

СЕКЦИЯ 2

ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

ОЦЕНКА ВПИТЫВАНИЯ И ИНФИЛЬТРАЦИИ ТАЛЫХ ВОД МЕТОДОМ РАМ Р. В. АСАУЛОВ

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, roma_valerievich_00@mail.ru
Научные руководители – К. А. Глушко, доцент, к.т.н., К. К. Глушко,
старший преподаватель, к.т.н.*

Введение. В период весеннего половодья на осушенных торфяниках наблюдается подъем уровня грунтовых вод за счет просачивания талой воды. Этот процесс имеет различную активность в зависимости от комплекса природно-климатических и иных условий. При этом для торфяников, как и для других видов почв, имеется две фазы: фаза впитывания и фаза инфильтрации. Абсолютное значение этих величин для Белорусского Полесья было оценено только балансовым методом, что позволило получить их осредненные величины. Целью эксперимента явилось получение абсолютных их значений.

Материалы и методы. Эксперимент проводился с использованием метода заливных рам. В эксперименте использовались рамы деревянной конструкции размерами 200х200 см с внешним обвалованием. Площадки готовились в осенний период с таким расчетом, чтобы как можно шире охватить весь диапазон влажности почвы – от полной до наименьшей влагоемкости.

Результаты и обсуждение. Опыты по инфильтрации талой воды на мерзлых осушенных торфяниках проводились на Полесской мелиоративной станции по 6-и точкам, расположенным на расстоянии 40 метров друг от друга в форме прямоугольника. Влажность слоя 0–40 см соответственно по точкам установки рам – 63,15; 50,18; 58,09; 56,28; 62,80; 60,96 мм. Результаты исследований представлены руководителем. Обработка полевых данных позволила получить закономерности снижения уровня талой воды в рамах и закономерности изменения инфильтрации талой воды во времени, а также ее значения. По результатам исследований получены графические зависимости интенсивности впитывания и инфильтрации во времени.

Заключение. Настоящие результаты подтверждают следующее:

1. характер снижения уровня воды в рамах и изменение инфильтрации талой воды во времени сохраняются во всех опытах;
2. закономерности инфильтрации для талой и мерзлой почв различны;
3. минимальное значение инфильтрации воды во времени изменяется от 15 мм/сут до 32 мм/сут. Объяснением является наличие различной структурированности почвы на делянках, остатков пожнивных культур, трещиноватости;
4. коэффициент фильтрации талой торфяной почвы в 15–25 раз выше мерзлой;
5. мерзлая торфяная почва фильтрует воду.

**ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННЫХ
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ
ПРОЕКТОВ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ**
Р. В. АСАУЛОВ

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, roma_valerievich_00@mail.ru
Научный руководитель – О. П. Мешик, зав. кафедрой, к.т.н.*

Введение. Объектом исследования выступают метеорологические характеристики, используемые при разработке проектов мелиоративных систем. Актуальность работы обосновывается происходящими климатическими колебаниями. Основная цель работы направлена на определение изменения метеорологических характеристик за различные годы, представленных в официальных справочниках.

Материалы и методы. Основным методом исследований – сравнительный анализ справочных данных по климату Беларуси.

Результаты и обсуждение. В работе выявлено, что наиболее значимыми факторами, влияющими на режимы гидромелиораций и конструкции мелиоративных систем, являются метеорологические характеристики, такие как атмосферные осадки, ветер и температура воздуха. При разработке проектов учитывается количество выпадающих атмосферных осадков и снеговая нагрузка, влияющая на конструкции сооружений, скорость и направление ветра, вызывающие ветровую эрозию почв, а также влияние экстремальных температур воздуха на сельскохозяйственные культуры. В работе проведено сравнение среднемесячных значений температуры воздуха и атмосферных осадков за период 1881–1990 гг. и 1981–2010 гг. по метеостанциям областных центров Беларуси. Данные сведены в таблицу.

Таблица – Среднемесячные значения температуры воздуха и атмосферных осадков

Параметр	Период наблюдений	Значение	Метеостанция					
			Брест	Витебск	Гомель	Гродно	Минск	Могилев
Температура воздуха, °С	1881-1990	Минимум	-4,5	-7,9	-7,0	-5,1	-6,9	-7,6
		Максимум	18,4	17,8	18,5	17,8	17,7	18,0
	1981-2010	Минимум	-2,6	-5,5	-4,5	-3,5	-4,5	-5,5
		Максимум	19,3	18,4	19,8	18,1	18,5	18,1
Количество осадков, мм	1881-1990	Минимум	33	31	31	31	40	35
		Максимум	78	95	87	77	90	86
	1981-2010	Минимум	33	35	33	29	39	34
		Максимум	74	85	90	78	89	81

Заключение. Сравнительный анализ показал, что имеется тенденция потепления климата. Минимальная температура увеличилась в среднем на 2,2 °С, максимальная – на 0,7 °С. Минимальное количество выпадающих атмосферных осадков увеличилось в среднем на 0,3 мм, а максимальное – уменьшилось на 2,7 мм. Численные значения климатических характеристик последнего тридцатилетия существенно отличаются от данных, полученных за многолетний период.

СОЗДАНИЕ «КВЕТКА ПАРКА» НА ТЕРРИТОРИИ БРЕСТСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

К. С. ВАВРЕНЮК

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, Кирилл Кветка (социальные сети)
Научный руководитель – О. П. Мешик, заведующий кафедрой, к.т.н.*

Введение. БрГТУ имеет большую прилегающую территорию, достаточно озелененную древесно-кустарниковыми насаждениями, имеются лужайки. В то же время с целью обустройства ландшафта, улучшения окружающей среды руководством университета принято решение о создании цветочного парка вблизи главного корпуса БрГТУ.

Материалы и методы. Исследование видового разнообразия растений, изучение почв и методов их улучшения.

Результаты и обсуждение. С учетом естественной освещенности и затененности произведена разбивка клумб и изучены имеющиеся почвенные условия. Это позволило подобрать и ранжировать растения, пригодные к выращиванию на территории БрГТУ. Был предусмотрен капельный полив, благодаря которому удавалось поддерживать влажность почвы на протяжении всего вегетационного периода в оптимальном диапазоне в зависимости от фаз развития растений и складывающихся погодных условий. Так как растения были высажены в слабогумусированную дерново-подзолистую песчаную почву, на протяжении всего вегетационного периода производились необходимые растениям подкормки и их обработка фунгицидами и пестицидами. Это позволило защититься от тли, слизней, фитофторы, мучнистой росы, увядания и др. неблагоприятных явлений. В течении сезона для парка было выращено около 200 видов однолетних и более 700 видов многолетних растений, все они были высажены в течении сезона в «Кветка Парке» (рисунок).

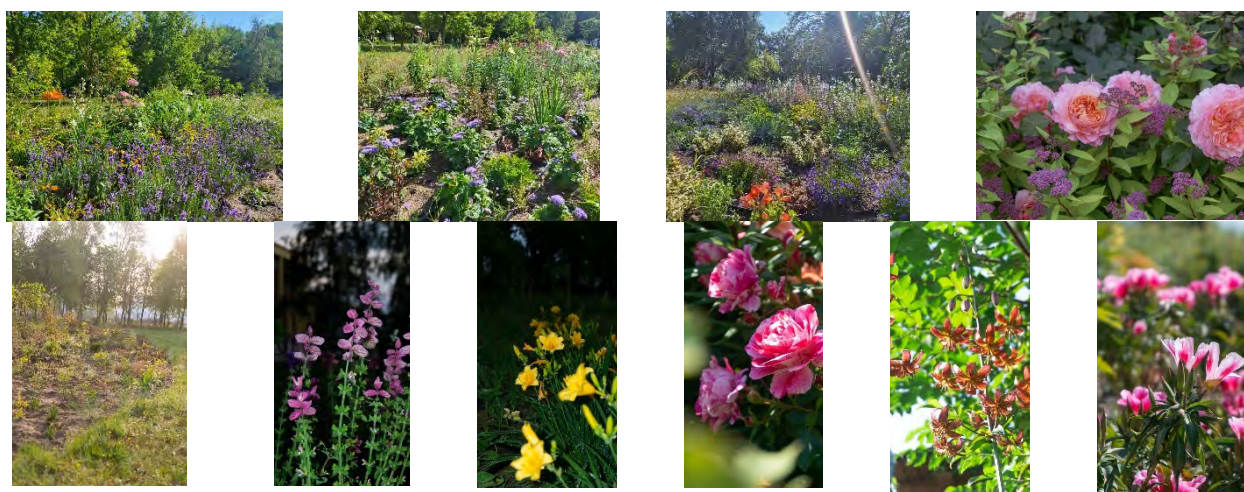


Рисунок – Видовое разнообразие растений «Кветка Парка»

Заключение. В результате различных агротехнических приемов и мелиоративных воздействий получено обильное цветение растений уже в первый год посадки и красивый внешний вид парка в целом.

ВЛИЯНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРИТОКА НА УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД

Ю. В. ГОЛОД

*РУП «Центральный научно-исследовательский институт
комплексного использования водных ресурсов»,
Минск, Беларусь, ylia-gold@mail.ru*

Введение. На очистные сооружения сточных вод населенных пунктов поступают хозяйственно-бытовые, производственные и поверхностные сточные воды, объем воды неоплаченный потребителями и абонентами, но зафиксированный прибором учета, установленном на очистных сооружениях, относится к дополнительному притоку.

Материалы и методы. Объем дополнительного притока может достигать до 49,91 % от объема сточных вод в приемной камере очистных сооружений сточных вод организаций водопроводно-канализационного хозяйства (жилищно-коммунального хозяйства) и может включать следующие составляющие:

1. Производственные и хозяйственно-бытовые сточные воды, отводимые абонентами в централизованные системы водоотведения (канализации) сверх оплаченных объемов.

2. Хозяйственно-бытовые сточные воды потребителей (в виде недоучета воды приборами учета потребителей из-за их нечувствительности к малым расходам воды и из-за ухудшения метрологических характеристик приборов учета в процессе их эксплуатации и коммерческих потерь воды).

3. Сточные воды, поступающие в централизованные системы водоотведения (канализации) через сливные колодцы, сливные пункты.

4. Собственные сточные воды организаций ВКХ (ЖКХ).

5. Поверхностные сточные воды.

6. Грунтовые и инфильтрационные воды, поступающие в централизованные системы водоотведения (канализации) в связи с несовершенством и конструктивными особенностями коллекторов.

Результаты и обсуждение. Дополнительный приток формируется преимущественно за счет поверхностных и грунтовых вод, за счет чего оказывает влияние на формирование качественного состава сточных вод в части увеличения концентраций взвешенных веществ и нефтепродуктов, в составе городских сточных вод, поступающих на очистные сооружения.

Заключение. Дополнительный приток может включать как поверхностные сточные воды, грунтовые и инфильтрационные воды, так и производственные и хозяйственно-бытовые сточные воды. Учитывая влияние на качественный и количественный состав городских сточных вод, при нормировании производственных сточных вод предприятий, необходимо также учитывать объем дополнительного притока.

Список цитированных источников

1. Водный кодекс Республики Беларусь от 30 апреля 2014 г. №149-3 (в ред. от 12.04.2022).

СРАВНЕНИЕ ТРАДИЦИОННЫХ И ГАЗОННЫХ ТИПОВ КЛАДБИЩ Е. В. ГОРБАЧУК, О. С. ЛУКАЩИК

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, sheldonfavori@gmail.com
Научный руководитель – О. П. Мешик, зав. кафедрой, к.т.н.*

Введение. Объектом исследования являются традиционные и газонные кладбища.

Материалы и методы. Аналитический обзор опыта создания различных типов кладбищ.

Результаты и обсуждение. Традиционное кладбище – объект на земельном участке, предназначенный для захоронения тел, праха умерших в землю, на котором в установленном порядке располагаются надмогильные и железобетонные сооружения.

Положительные черты традиционных некрополей есть возможность выбора надгробных памятников, оград, цветов, тем самым показывая индивидуальность каждого умершего человека.

Актуальная проблема традиционных некрополей – присутствие на кладбищах огромного количества синтетических цветов. Под влиянием дождя и солнечных лучей стебли, лепестки и бутоны ненатуральных цветов, которые состоят из использованных материалов (искусственные ткани, полимеры), утрачивают свой цвет и форму, выделяют ядовитые вещества, загрязняющие окружающую среду.

Газонное кладбище – земельный участок с созданным травяным ковром для захоронения тел и праха умерших в землю без устройства надмогильных холмиков и оград. Например, в Беларуси имеются открытые кладбища с участками газонного типа для захоронений. Они находятся в Могилёве (три некрополя) и Минске (два некрополя).

Преимущества кладбищ газонного типа: за благоустройство погребений отвечает администрация некрополя, могилы смотрятся всегда ухоженно, минимальное влияние на окружающую среду.

Недостатки кладбищ газонного типа: отсутствие столиков и лавочек означает, что люди не смогут присесть и отдохнуть, провести больше времени у могилы (проблемы актуальна для пожилых людей); отсутствие цветника делает захоронение безликим и непривлекательным; при установке памятника или другого архитектурного сооружения неустановленного образца проводится их демонтаж.

Заключение. Газонные кладбища экологически чистые. Это обусловлено тем, что из-за отсутствия иных растений, кроме травяного ковра, сохраняется целостность могил, тогда как в традиционных кладбищах произрастающие кустарники и деревья повреждают места для захоронения. Затраты на надмогильные сооружения весьма минимальные. Кладбища газонного типа оказывают меньшее влияние на окружающую среду по сравнению с традиционными.

ФОРМИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА МИНЕРАЛЬНЫХ ПОЧВ БРЕСТСКОГО РАЙОНА

Ю. П. ГОРОДНЮК

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, juliagirodniuk99@gmail.com
Научный руководитель – А. А. Волчек, профессор, д.г.н.*

Введение. Одним из показателей, характеризующим урожайность, является температурный режим почв. При современных климатических изменениях доказано, что температура почв повышается. Целью исследования является оценка внутригодового изменения температуры почвы на юго-западе Беларуси в условиях современного изменения климата.

Материалы и методы. Исходными материалами для исследования послужили данные наблюдений за среднемесячными температурами почвы «Брестского областного центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» за период 1981–2020 гг. по метеостанции Брест. Для выявления закономерностей формирования температурного режима почв использованы статистические методы (средние значения (t_{cp}), коэффициент вариации (C_V), градиент изменения температур $\alpha = a \cdot 10^\circ \text{C}/10$ лет, где a - коэффициент регрессии линейного тренда, коэффициент корреляции (r)) [1].

Результаты и обсуждение. Значения статистических параметров температуры приведены в таблице.

Таблица – Статистические значения среднемесячных температур

Параметры	Месяц											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
t_{cp}	-3,2	-2,5	2,1	10,2	17,8	21,8	23,3	21,4	15,1	8,3	2,7	-1,5
C_V	-1,09	-1,40	1,42	0,19	0,11	0,09	0,11	0,12	0,12	0,16	0,87	-1,77
α	0,35	0,79	0,67	0,81	0,27	1,19	0,81	1,09	0,71	0,30	0,86	0,64
r	0,11	0,26	0,17	0,49	0,17	0,64	0,38	0,47	0,46	0,26	0,44	0,28

Выделены статистически значимые тренды. Хронологический ход среднемесячных температур января и июля на минеральных почвах представлен на рисунке.

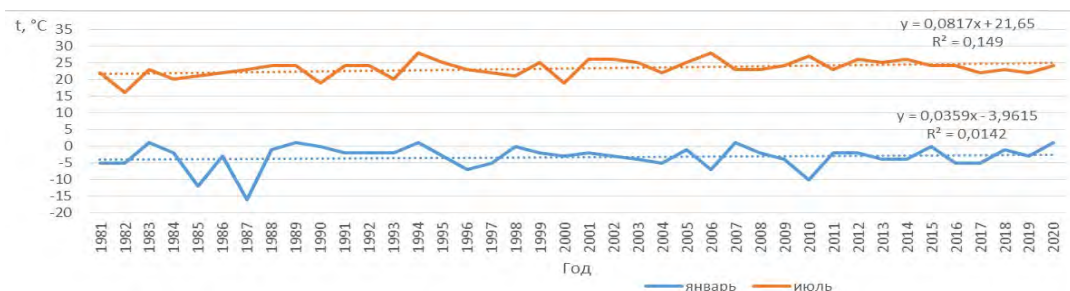


Рисунок – Хронологический ход среднемесячных температур января и июля

Заключение. Таким образом, имеет место рост температур почвы, причем апрель, июнь, июль, август, сентябрь и ноябрь статистически значимый.

Список цитированных источников

1. Статистические методы в природопользовании / В. Е. Валуев [и др.]. – Брест : Брестский политехнический институт, 1999. – 252 с.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СУММАРНОГО ИСПАРЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ПОЛЕССЬЯ

Е. А. ЗАРЕЦКАЯ

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, zte0607@yandex.ru
Научный руководитель – Т. Е. Зубрицкая, старший преподаватель*

Введение. Суммарное испарение является интегральным показателем изменения большинства климатических факторов экосистемы. Антропогенное воздействие оказывает влияние на изменение климата, и как следствие, на суммарное испарение. Данные об испарении необходимы при решении ряда водохозяйственных, сельскохозяйственных и экологических проблем.

Была предпринята попытка оценить происходящие изменения суммарного испарения на территории Беларуси в условиях современного потепления.

Материалы и методы. В работе рассматривались материалы наблюдений за суммарным испарением по 2 метеостанциям, период наблюдения по станции Василевичи – с 1959 по 2015, по станции Полесская с 1980 по 2015 год. Применялась методика сравнения двух периодов суммарного испарения: до 1987 и с 1988 по 2015 год с использованием методов математической статистики.

Результаты и обсуждение. В данной работе были получены основные статистические параметры рядов наблюдений за суммарным испарением и обеспеченности различных величин испарения за период с мая по октябрь. При нахождении этих параметров использовалось два типа распределения: трехпараметрическое гамма-распределение и распределение Пирсона III типа, ряды наблюдений могут описываться обоими видами распределений, однако, предпочтение следует отдавать распределению Пирсона III типа.

Анализировались тренды для оценки временных изменений суммарного испарения.

$$E_i = E_0 \pm \Delta E \cdot t,$$

где E_0 – величина суммарного испарения в начале расчетного периода, мм;
 ΔE – градиент изменения периода суммарного испарения во времени, мм;
 t – время, год.

По станции Полесская существенных изменений за период вегетации не наблюдается, а по станции Василевичи прослеживается постепенная тенденция уменьшения суммарного испарения, а затем рост.

Заключение. Таким образом, можно говорить о наметившейся тенденции изменения режима суммарного испарения на территории Белорусского Полесья, вызванной природными и антропогенными факторами. Происходящие процессы разнятся как по территории, так и по скорости самих процессов, которые будут усиливаться в связи с прогнозируемым изменением климата. Поставленная задача требует дальнейших исследований режима суммарного испарения необходимых для решения ряда водохозяйственных проблем.

ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ВОД В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ ГОРОДА БРЕСТА

А. А. ИГНАТЧУК

*УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»,
Брест, Беларусь, angelokbrest@gmail.com
Научный руководитель – О. В. Токарчук, доцент, к.г.н.*

Введение. Поверхностные водные объекты (реки, каналы, озера, водохранилища) играют значительную роль в формировании экологической среды города. В то же время именно водные объекты испытывают наибольшее антропогенное воздействие и характеризуются значительной степенью загрязнения вод в пределах городской территории. Значительную актуальность приобретают работы, направленные на изучение качества поверхностных вод и основные факторы их загрязнения. Цель работы – оценить качество поверхностных вод в городе Бресте и его окрестностях. Объектами исследования выступают реки (Мухавец, Лесная, Западный Буг), каналы (Гребной канал, мелиоративные), озера (старичные в долинах рек), водохранилища в черте Бреста и непосредственной близости к нему.

Материалы и методы. Исследование проводилось с использованием тест-полосок фирмы «Water Test», которые можно использовать для проверки качества воды в колодцах, поверхностных и сточных водах для определения 17 разных характеристик (кислотность, общая щелочность, нитраты, нитриты, общий хлор, остаточный свободный хлор, жесткость, ртуть, медь, бром, хром, свинец, железо, фториды, карбонаты, циануровая кислота). Отборы проб проводились в весенне-летний период в выбранных репрезентативных водотоках и водоемах. Если вода оказывалась относительно чистой, то проведение теста проходило сразу возле объекта. В случае содержания значительного количества взвеси, выполнялось ее отстаивание. В результате полевых исследований проводилось фотографирование водного объекта в месте отбора проб, определение GPS-координат мест отбора, краткое описание объекта, берега возле которого осуществлялся отбор, а также особенностей воды.

Результаты и обсуждение. В настоящее время оценка качества поверхностных вод была проведена в 30 местах. Полученные результаты были обработаны с использованием облачной платформы картографирования и объединены в единое картографическое веб-приложение «Качество поверхностных вод города Бреста». Данное приложение представляет собой веб-проект, включающий все результаты по оценке шестнадцати характеристик в поверхностных водах Бреста. В данном приложении текстовое описание результатов исследования дополняется интерактивными каталогами (например, каталоги фотографий мест отбора проб и выполненных тест-систем), веб-картами (содержания в воде различных химических элементов) и др.

Заключение. Таким образом, была разработана и апробирована на примере водных объектов города Бреста методика изучения качества поверхностных вод города с применением ГИС-технологий.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ВОДОПОДГОТОВКИ НА ТЭЦ В КАЧЕСТВЕ КОМПЛЕКСНОЙ ДОБАВКИ К ЦЕМЕНТУ

А. В. КОРОНЧИК, Е. М. ЖУКОВСКИЙ

*Белорусский национальный технический университет,
Минск, Беларусь, alexkoron@yandex.by
Научный руководитель – С. Е. Кравченко, декан факультета, к.т.н.*

Введение. Объектом исследования являются отходы химической водоподготовки (шлам), образующиеся на теплоэлектроцентралях. Данная проблема является актуальной задачей и рассматривается специалистами различных областей [1–3]. В настоящее время остро стоит вопрос утилизации накопившихся отходов для улучшения экологической обстановки в районах ТЭЦ. Для этих целей рассматривается возможность применения данных отходов в качестве добавки к цементу.

Материалы и методы. В работе использовались стандартные методы испытания цементов с учётом использования отходов химической водоподготовки. Определены прочностные характеристики бетонов на цементе с добавкой данных отходов, а также морозостойкость.

Результаты и обсуждения. На основании проведенных исследований прочностных характеристик установлено, что прочность бетонных образцов с добавлением шлама увеличивается в среднем на 10% при его количестве в составе смеси от 8 до 12%. Это объясняется тем, что шлам позволяет создать более сплошную структуру бетона, без ухудшения морозостойкости.

Заключение. Полученные результаты указывают на рациональность добавления в цемент добавки отходов (шлама) в количестве 10%, при которых обеспечивается улучшение физико-механических показателей бетона. Это позволит разгрузить шламонакопители ТЭЦ, что положительно скажется на экологической ситуации районов этих предприятий. Кроме того, это даст положительный экономический эффект как для строительной отрасли, так и для энергетики.

Список цитированных источников

1. Бородай, Е. Н. Новые возможности утилизации шламов химической водоподготовки на ТЭС / Е. Н. Бородай, Л. А. Николаева, А. Г. Лаптев // Вода: химия и экология. – 2009. – №3. – С. 2–5.
2. Авксентьев, В. И. Шлам химической водоочистки-эффективный наполнитель в самоуплотняющихся песчаных бетонах / В. И. Авксентьев, Н. М. Морозов, В. Г. Хозин // Известия КазГАСУ. – 2014. – №4 (30).
3. Корончик, А. В. Применение тонкодисперсных отходов теплоэлектростанций в асфальтобетонной смеси / А. В. Корончик, Д. В. Глинский // Новые горизонты – 2021 : сборник материалов VIII Белорусско-Китайского молодежного инновационного форума, 11–12 ноября 2021 года / Белорусский национальный технический университет. – Минск : БНТУ, 2021. – Т. 1. – С. 125–126.

ИЗУЧЕНИЕ И ОХРАНА БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ

М. О. КУЗМЕНКО

*ГУО «Учебно-педагогический комплекс детский сад - средняя школа №42»,
Могилев, Беларусь*

Введение. На современном этапе геоэкологические исследования воздействия техногенных процессов на природные комплексы Белорусского Поозерья является весьма важной и актуальной задачей экологических исследований.

Материалы и методы. В середине 90-х годов XX в. разработана и принята к выполнению «Схема рационального природопользования Белорусского Поозерья». В подготовке научного обоснования последней приняли участие специалисты по вопросам водного хозяйства, экологи, геологи, почвоведы многих организаций (Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, НАН Беларуси, Министерство образования и другие министерства и ведомства) [1].

Огромная работа проводилась и проводится сотрудниками кафедры общего землеведения и гидрометеорологии, лаборатории озероведения Белорусского государственного университета, кафедр физической географии, социально-экономической географии и охраны природы БГПУ, такими научными организациями, как Институт природопользования НАН РБ, Центральный НИИ комплексного использования водных ресурсов, Белорусский научно-исследовательский центр «Экология».

Результаты и их обсуждение. Большая работа по изучению закономерностей развития природных водоемов проведена П. С. Лопухом, в работах Б. В. Курзо освещены вопросы образования и рационального использования сапропелей Белорусского Поозерья [2].

Важными мероприятиями, проводимыми нашим государством по охране Белорусского Поозерья, являются предотвращение деградации земель, сохранение биологического и ландшафтного разнообразия, контроль и ответственность за нарушения природоохранного законодательства.

Заключение Уникальность ландшафтов Белорусской Поозерской провинции обусловила создание в ее пределах большого количества природоохранных объектов. Охрана и мониторинг окружающей среды, сохранения биологического разнообразия способствует развитию экологического просвещения населения и экологического туризма.

Список цитированных источников

1. Власов, Б. П. Антропогенная трансформация озер Беларуси: геоэкологическое состояние, изменения и прогноз / Б. П. Власов // Минск: БГУ, 2004. – 207 с.
2. Власов, Б. П. Состояние водных ресурсов и пути их рационального использования / Б. П. Власов // Рациональное природопользование Белорусского Поозерья. – Минск, 1993. – С. 46–58.

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ РАБОТ, СВЯЗАННЫХ С РЕКУЛЬТИВАЦИЕЙ КАРЬЕРОВ

М. А. МАКАРЕВИЧ

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, maxim-18.07@tut.by
Научный руководитель – О. П. Мешик, заведующий кафедрой, к.т.н.*

Введение. Объектом исследования являются карьеры.

Материалы и методы. Обзор этапов рекультивации карьеров.

Результаты и обсуждение. Согласно подпункту 2.16 пункта 2 статьи 16 Кодекса Республики Беларусь о недрах (далее – Кодекс о недрах) недропользователь обязан проводить рекультивацию земель, нарушенных при пользовании недрами.

Период времени, необходимый для проведения рекультивации земель, приведения нарушенных при пользовании недрами иных компонентов природной среды и природных объектов в состояние, пригодное для их дальнейшего использования, а также для осуществления мероприятий, направленных на защиту месторождений торфа от пожаров (в том числе после завершения разработки месторождений) и предусматривающих возможность повторного заболачивания территорий на выработанных месторождениях торфа, включается в срок пользования недрами (требование пункта 3 статьи 29 Кодекса о недрах). Отвод земельных участков для разработки месторождений полезных ископаемых и добычи торфа субъектами хозяйствования производится, как правило, после осуществления ими рекультивации ранее отведенных земельных участков. Приемка-передача рекультивированных земель соответствующим землевладельцам и землепользователям в соответствии с Положением о порядке передачи рекультивированных земель землевладельцам, землепользователям субъектами хозяйствования, разрабатывающими месторождения полезных ископаемых и торфа, производится комиссией, назначенной районным (городским) исполнительным комитетом, или сельским (поселковым) Советом депутатов, на территории которого находятся эти земли, и оформляется актом.

Для рекультивации земель, нарушенных при разработке месторождений полезных ископаемых или при проведении других работ, допускается использовать только твердые неопасные строительные отходы минерального происхождения (кирпич, щебень, отходы и бой бетона, природный камень и т.п.) в соответствии с классификатором отходов, образующихся в Республике Беларусь, утвержденным постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 08.11.2007 № 85.

Заключение. Таким образом, допускается рекультивация нарушенных земель, в том числе нарушенных при разработке месторождений полезных ископаемых, строительными отходами при условии строгого соблюдения вышеуказанных требований законодательства.

ВЛИЯНИЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ НА ВОДОЕМЫ

А. А. МАЦКОВИЧ

*УО «Брестский государственный технический университет», Брест, Беларусь
Научный руководитель – О. Н. Черняк, старший преподаватель*

Введение. С древних времен воду рассматривают не только с точки зрения источника жизни на планете Земля, но и исходя из позиции мифологического и философского знания. Роль воды в формировании первых поселений, устроенных на берегах рек, озер, морей и океанов, огромна. В современном мире большая часть населения проживает в условиях искусственной среды – городах, вследствие чего роль водоемов возрастает. Изменение потребностей городского населения, урбанизация, развитие промышленности оказывают негативное влияние на состояние водоемов.

Ввиду этого целью исследований является изменение состояния городских водоемов в рамках развития современной антропогенной цивилизации.

Материалы и методы. В качестве исходных данных выступают гидрохимические, гидроморфологические показатели и экологическое состояние водоемов малых городов юго-запада Беларуси с площадью водного зеркала до 1 км², характеризующиеся различной степенью антропогенного воздействия. Гидрологические аспекты водоемов рассмотрены на основе социально-конструктивного и системного подходов, критического анализа публицистических изданий.

Результаты и обсуждения. Загрязнение вод водоёмов зависит от видов антропогенного воздействия и заключается в повышении содержания солей магния, хлоридов, фосфатов, органических и загрязняющих веществ. Проведенные исследования в водоемах городов Жабинка, Каменец, Кобрин в летне-осенний период позволили зафиксировать превышение предельно допустимых концентраций следующих веществ: солей марганца – на 20 %; хлоридов – на 25 %; фосфатов – на 15 %. Загрязнение водоемов органическими веществами обусловлено внесением удобрений на сельскохозяйственные угодья, располагающиеся в непосредственной близости к ним. Следовательно, воды водоемов не являются пригодными для использования в целях активной рекреации.

Заключение. Экологическое состояние водоемов малых городов юго-запада Беларуси хорошее. В большей степени загрязнение водоемов обусловлено попаданием в них органических веществ. Исходя из кратности превышения предельнодопустимых концентраций, можно судить о загрязнении их легко окисляемыми и биогенными веществами.

ЛОКАЛЬНЫЙ МОНИТОРИНГ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ МАЛЫХ ГОРОДОВ БЕЛАРУСИ НА ПРИМЕРЕ ВОДОЁМОВ г. ЖАБИНКИ

А. А. МАЦКОВИЧ, Е. Д. ЦЫГУН

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, e.tsegun@gmail.com*

Научный руководитель – Л. А. Кириченко, старший преподаватель

Введение. В настоящее время прослеживается тенденция увеличения нагрузки на водные объекты, расположенные в черте населенных пунктов: малые реки, озера, мелиоративные каналы, заболоченные территории. В большинстве случаев в городской черте находятся малые и очень малые водоемы. Использование малых водоемов чаще экономически нецелесообразно, и поэтому им уделяется небольшое внимание в плане изучения и сохранения. Так как берега водных объектов часто являются местами отдыха для горожан, увеличивается и рекреационная нагрузка на водоемы и водотоки населенных пунктов. Поэтому возникает необходимость проведения мониторинга водных объектов для формирования благоприятной для жизнедеятельности человека городской среды. Объектом исследования являлись водоемы малых населенных пунктов Беларуси на примере водоемов г. Жабинки с разной степенью антропогенного воздействия. Цель работы – изучить роль локального мониторинга в установлении экологического состояния водоёмов малых населенных пунктов на примере типичных водоемов г. Жабинки.

Материалы и методы. Исследованы гидроморфологические и гидрохимические показатели воды водоёмов населенных пунктов. Отбор проб и анализ качества воды водоемов проводился согласно реестру методик исследования экологического состояния водных объектов Республики Беларусь.

Результаты и обсуждение. Исходя из геоэкологического анализа, водоемы г. Жабинки расположены в пойме реки Жабинка. Их можно классифицировать по происхождению, месторасположению и видам антропогенной нагрузки на несколько групп: водоемы естественного и антропогенного происхождения, частного сектора и водоемы зеленых зон, легкодоступные и труднодоступные. В большинстве случаев водоемы бессточные, характеризуются высоким уровнем грунтовых вод и сильно трансформированным водосбором.

Для водоемов, расположенных в районе частного сектора и в зоне влияния сельхозпредприятий, характерно загрязнение нитратами и соединениями фосфора. Экологическое состояние водоемов зеленых зон зависит от уровня рекреационного воздействия. Экологическое состояние водоемов в зоне влияния сельхозпредприятий более уязвимо в летний период, возможно «цветение» воды.

Заключение. Все водоемы г. Жабинка относятся к малым и очень малым водным объектам, площадь их водного зеркала – менее 1 км². Мониторинг городских водоемов локальный и проводится только в случае экологического бедствия. Для водоемов в зоне влияния сельхозпредприятий необходим ежегодный контроль за качеством воды в летний период.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ Я. В. ПОЛЕЩУК

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, yana_poleshchuk2000@mail.ru
Научные руководители – С. В. Андреев, доцент, к.т.н., Т. И. Акулич,
старший преподаватель*

Введение. Эффективно работающими очистными сооружениями являются сооружения, численные значения показателей качества очистки которых не превышают проектных или нормативных показателей. Целью исследования стало определение эффективности и надежности биологической очистки сточных вод на действующих очистных сооружениях канализации г. Бреста по снижению показателя БПК₅, удалению азота и фосфора.

Материалы и методы. В работе были использованы эксплуатационные данные, характеризующие режим работы аэротенков, вторичных отстойников. В качестве методов исследования были приняты технологические и математические методы на основе технических рекомендаций по расчету, разработанных НИИ коммунального водоснабжения и очистки воды РФ, с учетом действующих ТНПА РБ.

Результаты и обсуждение. На основе эксплуатационных данных выполнен расчет технологических параметров, характеризующих эффективность работы действующих аэротенков, вторичных отстойников, анализ и сравнение их с технологическими параметрами, характеризующими нормальную работу этих сооружений.

Анализировались параметры работы аэротенков в начальный период реконструкции с последующим сравнением их значений в период ввода в эксплуатацию дополнительных секций, а также использования технологии удаления азота и фосфора.

По совокупности анализируемых эксплуатационных и расчетных параметров работы аэротенков можно охарактеризовать их как сооружения средненагружаемые до реконструкции, работающие на полную биологическую очистку, и низконагружаемые с учетом расширения и реконструкции сооружений биологической очистки.

Заключение. Произведена оценка технологической эффективности работы действующих аэротенков городских очистных сооружений по снижению показателя БПК₅, удалению биогенных элементов: согласно проектным и нормативным показателям все аэротенки работают удовлетворительно.

Реконструкция очистных сооружений канализации г. Бреста с внедрением технологии глубокого удаления азота и фосфора позволила достичь концентраций загрязняющих веществ по азоту общему 9,0 мг/л при эффекте очистки 85%, по фосфору общему 1,2 мг/л при эффекте очистки 83%.

МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СОЛОДА

В. В. ТРИЧИК

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, tur.elina@mail.ru
Научный руководитель – Э. А. Тур, зав. кафедрой, к.т.н.*

Введение. Объектом исследования являлись сточные воды предприятия по производству солода, образующиеся на различных стадиях замачивания зерна. Процесс замачивания ячменя происходит в три стадии. Сброс сточных вод предприятия производится по наружным сетям канализации в резервуар-усреднитель. В сточных водах периодически возникали превышения предельно-допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ (низкое значение рН, повышенное содержание взвешенных веществ и фосфатов). Целью исследований являлось выявление причин появления загрязняющих веществ в сточных водах. Задачей являлась разработка мероприятий по недопущению превышения ПДК загрязняющих веществ в составе производственных сточных вод (ПСВ) на выпуске в сети коммунальной канализации без строительства локальных очистных сооружений.

Материалы и методы. Были исследованы сточные воды на различных стадиях технологического процесса (рН, содержание фосфат-ионов и взвешенных веществ). Исследования проводили стандартными методами [1, 2].

Результаты и обсуждение. Превышение содержания фосфат-ионов имеют сточные воды, образующиеся после первой замочки ячменя. После 2-й замочки содержание фосфат-ионов находится в пределах допустимого значения. Определена необходимость регулировать время замачивания и, как следствие, период прорастания ячменя, произведенного в определенной стране-производителе сырья. Была исследована степень эффективности различных реагентов для очистки представленных проб сточных вод от загрязнений. При использовании минимальной дозы СаО для удаления взвешенных веществ рекомендуется применять гидроциклон. Для снижения затрат на реагенты и с целью экономичного режима работы устройств по очистке ПСВ предлагается использовать оборотную систему очистки, позволяющую разбавлять наиболее загрязненный залповый сброс водой, прошедшей реагентную и/или физико-механическую обработку, перед сбросом в канализацию.

Заключение. Рекомендуется несколько вариантов обработки сточных вод. Например, сточная вода из усреднителя смешивается с реагентом, затем поступает на физико-механическую обработку в напорные гидроциклоны, после чего возвращается в усреднитель, разбавляя следующий сброс.

Список цитированных источников

1. Алексеев, Л. С. Контроль качества воды / Л. С. Алексеев. – М.: ВШ, 2004. – 153 с.
2. СТБ ИСО 6878-2005 Качество воды. Определение фосфора спектрометрическим методом с молибдатом аммония №1.2.1.79-0013.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ РАБОТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

А. А. ХВЕДЧЕНЯ, А. А. ОСТРЕЙКО

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, Khved@internet.ru
Научный руководитель – С. В. Андreyuk, доцент, к.т.н.*

Введение. Изучение и разработка мероприятий по интенсификация работы технологических схем обезжелезивания природных вод решают вопросы, связанные с оптимизацией, реконструкцией, техническим перевооружением систем коммунального и производственного водоснабжения на базе реальных проектов. Целью исследования стало усиление внимания к проблеме низкой эффективности водоочистных сооружений централизованных систем водоснабжения, предназначенных для обезжелезивания и деманганации, а также проблеме загрязнения подземных вод нецентрализованных систем водоснабжения азотсодержащими веществами.

Материалы и методы. В работе были использованы эксплуатационные данные, характеризующие показатели качества воды хозяйственно-питьевых водопроводов централизованных и нецентрализованных систем водоснабжения населенных пунктов Брестской области. В качестве методов исследования были приняты технологические и математические методы на основе технических рекомендаций по расчету, разработанных НИИ коммунального водоснабжения и очистки воды РФ, с учетом действующих ТНПА РБ; использовались методики определения железа и нитратов в водных растворах, концентрации озона в озонированном газе.

Результаты и обсуждение. Получены новые экспериментальные и расчетные данные, представленные в виде оценки технологической эффективности работы действующих водоочистных сооружений централизованных и нецентрализованных (локальных и индивидуальных) систем водоснабжения.

Выполнена статистическая обработка данных по качеству проб воды в результате обследования участков хозяйственно-питьевого водопровода населенных пунктов Брестской области; выявлены недостатки эксплуатационного характера существующих сооружений технологических схем водоподготовки централизованных и локальных систем водоснабжения; проанализированы мероприятия по интенсификации процессов водоподготовки станций обезжелезивания; проведены лабораторные исследования по пробному обезжелезиванию.

Заключение. Традиционные схемы обезжелезивания методом аэрации с фильтрованием на песчаных фильтрах не всегда позволяют достигнуть требуемый эффект очистки воды. Разработана технологическая схема очистки подземных вод от соединений железа, марганца и органических соединений с использованием окислительно-сорбционных технологий.

СЕКЦИЯ 3

ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

COMPOSITION AND PROPERTIES OF CONDENSATE OF LIQUID PYROLYSIS PRODUCTS OF WOOD WASTE

A. R. VALEEVA

KNRTU, Kazan, Russia, samirhanova@rambler.ru
Scientific supervisor – G. M. Bikbulatova, Associate Professor,
Candidate of Technical Sciences

Introduction. The liquid product of pyrolysis is a dark liquid, which subsequently separates into two phases after storage. Upper water and lower resinous. These phases have different properties and, during further processing, the separation of the pyrolysis liquid and high humidity are a problem. To remove acids and water, the pyrolysis liquid was subjected to vacuum distillation. During the distillation process, condensate is formed. This distillation product has the potential to be used as a biostimulating additive for plants [1, 2].

Materials and methods. The raw material for the pyrolysis liquid was birch chips. Pyrolysis was carried out at the FPP 02 installation. A laboratory rotary evaporator was used to carry out the distillation process. Distillation conditions: temperature – 80 ° C, pressure – 1.9 kPa. The chemical composition was determined using gas chromatography – mass spectrometry on the GCMS-QP2010 device of the Shimadzu company on the HP-1 MS column.

Results and discussion. The condensate yield was 54-56% of the pyrolysis liquid mass, humidity – 83-85%, pH-1.85. Analysis of the composition of the organic volatile part of the condensate showed the presence of a significant amount of acetic acid – 58.7%, in addition, furfural contains up to 10%. It is noted that in the process of distillation, a small part of phenols from the pyrolysis liquid also passes into the condensate.

Conclusion. In the process of vacuum distillation, a significant part of acids and water is isolated from the pyrolysis liquid. The condensate obtained during this process can serve as a source of acetic acid, and research is also being conducted on its use as a stimulant for plant growth.

References

1. Кулагина, В. И. Изменение всхожести семян и длины корней листового салата под воздействием растворов жидких продуктов пиролиза / В. И. Кулагина, А. Н. Грачев, [и др.] // *Инновационные технологии в АПК: теория и практика: Сборник статей IX Международной научно-практической конференции.* – Пенза, 2021. – С. 104–107.
2. Бикбулатова, Г. М. Исследование свойств жидких продуктов быстрого абляционного пиролиза древесины березы / Г. М. Бикбулатова, С. А. Забелкин, А. Н. Грачев [и др.] // *Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья: материалы VII Всероссийской конференции с международным участием, Барнаул, 2017.* – С. 83–85.

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

В. М. БАРИЩЕВСКАЯ, Е. П. КОРСАК

Белорусский национальный технический университет, Минск,

Беларусь, vbarshchevskaya@bk.ru

Научный руководитель – Е. П. Корсак, старший преподаватель

Введение. Под устойчивым развитием понимают развитие, удовлетворяющее потребности настоящего поколения и не ставящее под угрозу возможности будущих поколений удовлетворять свои потребности. В 2015 году Генеральной Ассамблеей ООН было выделено 17 целей устойчивого развития (далее – ЦУР), которые затрагивают проблемы социального развития, экономики и сохранения экологии. Реализация ЦУР позволит повысить качество жизни населения параллельно с минимизацией экологических проблем.

Материалы и методы. Для определения уровня выполнения ЦУР используют набор глобальных показателей, который разработан Межучрежденческой и экспертной группой по показателям достижения целей в области устойчивого развития (МУЭГ-ЦУР) и согласована Статистической комиссией ООН. Лучшие результаты показывает Швеция, Дания и Финляндия. Они имеют индекс выполнения ЦУР чуть выше 80 пунктов из 100 возможных. В 2021 г. Беларусь заняла 24 позицию из 165 по этому показателю, набрав 78,82 балла.

Результаты и обсуждение. Все ЦУР взаимосвязаны, поэтому для их осуществления необходим комплексный подход. Помимо общих ЦУР в Беларуси на их основании разработана Национальная стратегия устойчивого развития до 2035 года, которая более широко описывает шаги достижения ЦУР. В сфере энергетики основными направлениями являются развитие стабильной и надежной системы энергоснабжения, введение технологий, позволяющих более эффективно вырабатывать энергию, минимизируя вредные выбросы, планируется развитие энергоисточников, работающих на местном топливе. Немалую роль планируется отвести развитию ВИЭ. Предполагается их интеграция в энергостистему с помощью развития «умных» сетей, а также распространение использования ВИЭ в собственных нуждах. Распространение должны получить наиболее перспективные направления использования электроэнергии: электроемкие производства, электротранспорт, использование электричества в целях отопления, нагрева воды, приготовления пищи. Продолжится процесс цифровизации, внедрения новых технологий и автоматизации энергопроизводства, а также повышение уровня энергоэффективности во всех секторах экономики.

Заключение. В связи с отсутствием юридической обязательности ЦУР их выполнение происходит в зависимости от приоритетов конкретного государства. Достижение поставленных целей требует значительных вложений, однако экономическая выгода после реализации принесет доход примерно в 2 раза больше. При сохранении нынешних темпов их реализации ни одна страна не достигнет поставленных целей до 2030 г., однако процесс их реализации уже ведет к положительным изменениям экономики, экологии, социального равенства.

КАРУСЕЛЬНАЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА

В. А. БРЕНЬ, Д. Н. ЛИТВИНЮК, П. С. ЛУЗЯНИН

УО «Брестский государственный технический университет»,

Брест, Беларусь, wadim bren@bk.ru

Научный руководитель – В. Г. Новосельцев, зав. кафедрой, к.т.н.

Введение. Актуальность применения энергосберегающих технологий возрастает на общемировом уровне. Интенсификация перехода к возобновляемым энергоносителям является рациональным средством сдерживания объёмов потребления традиционных энергоресурсов. Рассмотрение эффективности использования ветровых энергетических установок для выработки энергии и других нужд является целесообразной задачей. В работе рассмотрен принцип действия карусельной (роторной) ветроэнергетической установки [1–5].

Материалы и методы. Статистический, сравнительный анализ.

Результаты и обсуждение. Карусельная ветроэнергетическая установка предназначена для выработки электроэнергии, которую можно сохранять в аккумуляторных батареях либо использовать сразу по назначению. Также данное устройство можно использовать для перекачки воды из открытых водоёмов (пруды, озера, речные запруды, неглубокие колодцы, временные бассейны и т.д.) при помощи ветра на небольшую высоту, – в ёмкость, служащую накопителем и коллектором для раздачи на конкретные объекты (садовые участки, частные хозяйства, мелкие предприятия).

Заключение. Исследован общий потенциал ветровой энергетики. Рассмотрены составные части карусельной ветроэнергетической установки, сконструированной с учётом минимизации материальных и энергетических затрат.

Список цитированных источников

1. Волчок, В. А. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Солнечная энергетика: пособие / В. А. Волчок, В. Н. Комар. – Гродно: ГрГУ, 2017. – 55 с.
2. International Energy Agency [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.iea.org/>. – Дата доступа: 18.06.2022.
3. Installed Capacity Trends [Электронный ресурс] / IRENA – International Renewable Energy Agency. – Режим доступа: <https://www.irena.org/>. – Дата доступа: 18.06.2022.
4. Основные виды ветрогенераторов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tcip.ru/>. – Дата доступа: 18.06.2022.
5. Ветроустановка. Пат. 10022 Респ. Беларусь, МПК (2006.01) F 03D 5/00 / В.С.Северянин, В.Г. Новосельцев; заявитель УО «Брест. гос. техн. ун-т». – № u20130752; заявл. 25.09.2013; опубл. 30.04.2014 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2014. – № 2(97). – С. 151.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТА НА ГЕОТЕРМАЛЬНОЕ ОТОПЛЕНИЕ

В. А. БРЕНЬ, П. С. ЛУЗЯНИН

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, wadim bren@bk.ru
Научный руководитель – К. О. Мешик, ассистент*

Введение. Сегодня одним из крайне важных критериев мирового рынка потребления топливных энергоресурсов является эффективность их реализации. Активный переход к альтернативным энергоносителям представляет собой закономерное средство сдерживания интенсивности добычи и пользования традиционными [1]. Геотермальные тепловые ресурсы могут послужить в качестве источника первичного подогрева теплоносителя, что предполагает использование тепловых насосов [2]. Однако для определения эффективности эксплуатации геотермальной СВО необходимо адекватно оценивать тепловой потенциал низкотемпературного теплоисточника. Для грунта взаимосочетание факторов влияния варьируется и напрямую зависит от глубины залегания.

Материалы и методы. Статистический, сравнительный анализ.

Результаты и обсуждение. Установлен температурный режим грунта в г. Бресте во временных пределах января 2022 года на глубине до 100 метров для различных геокоординат. На примере 01.01.2022 изменение показателей в диапазоне 1–100 метров оценивается в 64,6%, но с увеличением глубины возрастают издержки на реализацию геотермальной СВО. Обозначена необходимость моделирования работы систем геотермального отопления с горизонтальными и вертикальными коллекторами для идентификации экономически и энергетически наиболее рационального подхода в реалиях Беларуси. Также установлена необходимость интенсификации учета тепловых характеристик грунта в рамках обозначенного диапазона глубинных уровней предполагаемой скважины.

Заключение. Температурные характеристики грунта оказывают непосредственное влияние на эффективность эксплуатации геотермальной СВО. Увеличение количества и качества учета иных факторов воздействия как по отношению к грунту, так и на систему в целом позволит повысить профессиональный уровень проектных решений, рационализировать их экономическое обоснование, а также улучшить условия эксплуатации в энергоэффективном ключе.

Список цитированных источников

1. Installed Capacity Trends [Электронный ресурс] / IRENA – International Renewable Energy Agency. – Режим доступа: <https://www.irena.org/>. – Дата доступа: 10.06.2022.
2. Устройство и бурение скважины для теплового насоса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://avtonomnoeteplo.ru/>. – Дата доступа: 09.06.2022.

ПРОДУКТ ТЕРМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ ФЕНОЛОФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ СМОЛ

А. Р. ВАЛЕЕВА, В. Н. БАШКИРОВ, Р. М. ХАЗИАХМЕДОВА

*ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Казань, Россия, samirhanova@rambler.ru
Научный руководитель – Г. М. Бикбулатова, доцент, к.т.н.*

Введение. Переработка древесных отходов является актуальной задачей. При быстром пиролизе древесных отходов образуется пиролизная жидкость – бионефть (ПЖ). Данная жидкость имеет большой потенциал использования в качестве фенолзамещающей фракции (ФЗФ). Проведены научные исследования возможности использования ПЖ для замещения синтетического фенола при производстве фенолоформальдегидных смол (ФФС) [1, 2].

Материалы и методы. Сырьем для получения ПЖ являлась березовая щепка. Пиролиз проводился на установке FPP 02. Пиролизная жидкость помимо фенольных соединений содержит значительное количество воды, кислот и углеводов. Для удаления данных компонентов применялась трех этапная обработка, состоящая из перегонки и экстракции. Синтез проводился в лабораторных условиях, в стеклянной колбе с мешалкой. Основным свойством для оценки качества смолы служил показатель прочности на сдвиг по клеевому слою, для этого образцы древесины были склеены экспериментальной смолой. Далее они подвергались разрыву после кипячения их в воде в течение часа, согласно ГОСТ 20907-2016. На основании этих данных устанавливался возможный процент замещения синтетического фенола в ФФС.

Результаты и обсуждение. Согласно полученным данным показатель прочности при замещении 20% и 40% фенола ФЗФ из пиролизной жидкости равно 2,41 и 1,86 МПа, соответственно, что удовлетворяет требованиям ГОСТ, равным 1,47 МПа. При замещении 60% и 80% отмечается падение прочности и нестабильность свойств ФФС

Заключение. В рамках данного исследования установлено, что замещение синтетического фенола при производстве ФФС возможно с сохранением соответствия требованиям по показателю прочности смолы, однако требуется анализ других свойств смолы на соответствие их ГОСТ 20907-2016.

Список цитированных источников

1. Effect of molar ratios of phenol, formaldehyde, and catalyst on the properties of phenol–formaldehyde resin with partial replacement of synthetic phenol with depolymerized lignocellulose biomass / A. I. Valiullina, A. R. Valeeva, S. A. Zabelkin [et al.] // Biomass Conversion and Biorefinery. – 2021. – DOI 10.1007/s13399-021-02071-y. – EDN CRZCPW.

2. Валеева, А. Р. и др. Возможности модификации фенолформальдегидных смол биофенолами из жидких продуктов пиролиза древесины // Теоретические и экспериментальные исследования процессов синтеза, модификации и переработки полимеров. – 2019. – С. 51–53.

БИОМАССА В КАЧЕСТВЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМОГО ХИМИЧЕСКОГО КОМПОНЕНТА

А. И. ВАЛИУЛЛИНА, Г. М. БИКБУЛАТОВА, Р. М. ХАЗИАХМЕДОВА

*ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Казань, Россия, almi.sabirzyanova@yandex.ru
Научный руководитель – А. Н. Грачев, профессор, д.т.н.*

Введение. Представленное научное исследование изучает возможности и методы использования возобновляемых ресурсов в качестве альтернативы различным компонентам химической промышленности. Научной новизной данного исследования является получение химических компонентов из жидких продуктов быстрого пиролиза отходов древесной биомассы и их применение в химической промышленности.

Материалы и методы. При выделении химических компонентов из пиролизной жидкости (ПЖ) применялись методы вакуумной дистилляции, водной экстракции, экстракция этилацетатом. Для определения химической структуры образцов применялась ИК-спектроскопия с преобразованием Фурье, теплопроводность измерялась прибором МИТ-1, для измерения свойств смол руководствовались методами измерений указанных в ГОСТ 20907-2016 для смол марки СФЖ-3014.

Из пиролизной жидкости, полученной на установке FPP02, были выделены углеводные фракции, которые были использованы в качестве возобновляемого полиольного компонента А в синтезе жестких пенополиуретанов (ППУ). Также богатая на фенольные фракции пиролизная жидкость была использована в качестве фенолозамещающей фракции в синтезе синтетических смол.

Результаты и обсуждение. Анализ химической структуры образцов пенополиуретана позволил сделать вывод, что модификация компонента А углеводными компонентами из ПЖ не меняет химическую структуру готового ППУ. А значение теплопроводности имеет сопоставимую с промышленным образцом значение и равна 0,0514 Вт/м·К, при содержании в образце 20% углеводной фракции. Свойства модифицированных до 40% фенольными фракциями из ПЖ смол, показали результат удовлетворяющий требованиям, предъявляемым к данным видам смол: вязкость 17 с; сухой остаток 52%, щелочность 7,5%, доля свободного формальдегида 0,13%, предел прочности на растяжении 2,24МПа.

Заключение. Таким образом, жидкий продукт быстрого пиролиза лигноцеллюлозной биомассы является богатым источником для выделения из нее ценных компонентов, с перспективой использования их в химической промышленности.

РАЗВИТИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Д. С. ДЕРДЮК

*УО «Брестский государственный технический университет», Брест, Беларусь
Научный руководитель – А. П. Головач, старший преподаватель*

Введение. Освоение возобновляемых ресурсов – одна из проблем не только Беларуси, но и всего мира. Собственные энергетические ресурсы Беларуси покрывают лишь малую долю от общего потребления страны, что приводит к большим затратам на закупку сырья. Что приводит к поиску альтернативных ресурсов на территории страны. Цель работы – выявить причины и пути развития альтернативных форм электроэнергии, а также определить факторы, сдерживающее данное развитие.

Материалы и методы. Статистические данные. Аналитический метод, статистический метод.

Результаты и обсуждение. Одно из перспективных направлений освоения возобновляемых энергоресурсов – развитие ветряной энергетики. На 2020 год в Беларуси было установлено 112 ветроэнергетических установок (ВЭУ) мощностью 120,31 МВт. Для развития ветроэнергетики был разработан ряд государственных программ, направленных на стимулирование использования данного направления. Не стоит забывать и о самом чистом, мощном и естественном источнике энергии – Солнце. В данный момент в стране существуют 100 фотоэлектрических станций (ФЭС) мощностью 160,87 МВт.

В числе факторов, сдерживающих масштабное развитие в энергосистеме страны энергии солнца и ветра, следует выделить необходимость постоянного резервирования мощности и поддержания частоты тока в системе (как правило, за счет использования традиционных источников) ввиду невозможности точного прогнозирования и регулирования количества вырабатываемой данными установками электроэнергии (в связи с непостоянством первичных источников энергии – естественного солнечного излучения, скорости и направления ветра). Однако в будущем данная проблема будет решаться по мере развития энергоаккумулирующих технологий, методик прогнозирования и систем «умных» сетей.

Республика Беларусь обладает весьма большим количеством рек, однако равнинный рельеф не позволяет в должной мере развивать гидроэнергетику: 55 гидроэлектростанций (ГЭС) мощностью 98,36 МВт.

Заключение. В Беларуси накоплен значительный опыт создания и эксплуатации объектов возобновляемой энергетики, также наличествует потенциал для дальнейшего развития ВИЭ.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЛОГИСТИКЕ

Я. Л. ДЕЦУК, В. С. РУБАШЕВСКАЯ

УО «Брестский государственный технический университет»,

Брест, Беларусь, у.detsuk16@gmail.com

Научный руководитель – А. П. Головач, старший преподаватель

Введение. Проблема энергосбережения в транспортном секторе в настоящее время заслуживает особого внимания с точки зрения энергетической безопасности и защиты окружающей среды. Основная цель данной работы: ознакомиться с наиболее эффективными способами и технологиями ресурсосбережения на четырёх основных видах транспорта.

Материалы и методы. Основными используемыми данными в представленной работе являются открытые интернет-источники, сводки, статистические данные и тематическая литература.

Методы энергосбережения для автомобильного транспорта: уменьшение веса автомобиля, который по исследованию производителей непосредственно влияет на экономию топлива. Применение эко шин, которые являются более экологичными и гарантируют экономию до 11% бензина. Использование альтернативного топлива, в частности, сжиженного природного газа.

Методы энергосбережения для железнодорожного транспорта направлены на снижение затрат энергии, приходящихся на единицу перевозимого груза, что позволяет не только уменьшить себестоимость товара, но и позаботиться об окружающей среде.

Энергосбережение на водном транспорте осуществляется с помощью внедрения более экологичных технологий метеопрогнозирования, двигателей внутреннего сгорания, бортового оборудования, конструкций судов, а также перевод силовых агрегатов на газообразные виды топлива и возобновляемые источники энергии.

Энергосбережение на авиатранспорте можно разделить на две группы: энергосбережение при обслуживании самолётов – новейшая осветительная техника, оптимизация воздушного трафика. И энергосбережение во время полета самолёта – увеличение КПД авиационных двигателей, использование альтернативных видов топлива, увеличение грузоподъёмности летательного аппарата.

Заключение. Проанализировав результаты исследования, можно выделить несколько общих способов энергосбережения: совершенствование конструкции двигателей и моделей трафика, увеличение коэффициента загрузки и использование альтернативных видов топлива.

СНИЖЕНИЕ ТЕПЛОПОТЕРЬ ЗА СЧЕТ ПОВЫШЕНИЯ ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ОКОН

В. В. ДЖЕЙГАЛО, В. Г. ЖУК

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, vdzhejgalo@mail.ru, valeri_zhuk@mail.ru
Научный руководитель – Д. В. Новосельцева, доцент, к.т.н.*

Введение. Из всего количества энергии, расходуемой на отопление, значительную часть составляют теплопотери через окна.

Очевидно, что чем больше площадь оконного проёма, тем больше тепла через него может покинуть комнату. Способы снижения теплопотерь через окна следующие [1–3]:

1. снижение площади окон;
2. нанесение специального покрытия на стекла;
3. увеличение количества камер стеклопакета;
4. заполнение камер инертными газами.

Анализ этих способов является целью данного исследования.

Материалы и методы. Сравнительный анализ.

Результаты и обсуждение. Проведенный анализ показал, что даже простой стеклопакет из двух камер уменьшает потери тепла по сравнению с традиционным двойным остеклением на 30-40% и снижает уровень шума в полтора раза. Также установлено, что однокамерный стеклопакет с одним I-стеклом заметно теплее, чем двухкамерный, но с обычными стёклами. Заполнение аргоном или другим инертным газом практически не даёт эффекта без использования энергоэффективных стёкол.

Заключение. В результате исследований проанализированы способы снижения теплопотерь через окна.

Список цитированных источников

1. Чернов, В. А. Мероприятия по снижению теплопотерь через ограждения и по экономии энергии на эксплуатацию зданий. / В. А. Чернов, А. М. Масьянова // Молодой ученый. – 2015. – № 5. – С. 196–199.
2. Расчетный метод оценки приведенного сопротивления теплопередаче оконных и дверных балконных блоков: СТО СППП 4.3-2013. – Москва, 2015. – 30 с.
3. Тепловая защита зданий. Теплоэнергетические характеристики: ТКП 45-2.04-196-2010. – Минск, 2010. – 69 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕНДЫ «ЗЕЛЁНОЙ» ЛОГИСТИКИ Д. Н. ЖЕЛЕЗНАЯ, Ю. Е. ТОЛСТУНОВА

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, canc@bstu.by*

Научный руководитель – А. П. Головач, старший преподаватель

Введение. В современном мире логистика востребована и актуальна. Если главная функция логистики – это координирование всех видов логистической деятельности с целью удовлетворения потребностей клиентов с минимальными затратами, то развитие трендов «зелёной» логистики может стать потенциалом для осуществления экологического контроля транспортных систем, процессов утилизации продукции, упаковочных материалов, контроля и минимизации загрязнения, реализации процессов энерго- и ресурсосбережения, что довольно актуально в современных реалиях угрозы окружающей среды.

Материалы и методы. «Зеленые» технологии в логистической деятельности, экологические проекты по строительству логистической инфраструктуры. Методы: анализ, сравнение.

Результаты и обсуждение. Ключевыми трендами для снижения антропогенного воздействия на окружающую среду производственно-логистической деятельности являются: оптимизация маршрутов транспортировки грузов в целях снижения расстояния при перевозке грузов на всех стадиях цепи поставок и сокращения расходов на топливо и вредных выбросов в атмосферу; применение современных энергосберегающих транспортных средств; уменьшение бумажного документооборота; отбор поставщиков сырья с наименьшими затратами невозобновляемых ресурсов.

Некоторые «зелёные» тренды и технологии начинают получать своё применение на практике. Нидерландская компания «Raben» разработала калькулятор, с помощью которого предприятия могут рассчитать количество выбросов диоксида углерода в результате своей деятельности. В 2019 году компания также протестировала автомобили-тягачи, которые работают на сжиженном природном газе, что снижает количество выброса CO₂ в атмосферу. В 2020 году европейский девелопер «Panattoni» построил распределительный центр, который был призван самым экологичным в мире за счёт использования новых «зелёных» технологий, позволяющих экономить водные и энергетические ресурсы.

Заключение. Концепция «зеленой» логистики становится все более популярной в последние годы. Тенденции на ее внедрение задают передовые компании и доказывают, что забота об экологии – это не просто своеобразное проявление альтруизма. Напротив, использование «зеленых» технологий приносит весомый результат, позволяя экономить колоссальные денежные средства.

К ВОПРОСУ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ УСТРОЙСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Е. М. ЖУКОВСКИЙ, А. В. КОРОНЧИК

*Белорусский национальный технический университет,
Минск, Беларусь, zhukovskye@gmail.com
Научный руководитель – С. Е. Кравченко, декан факультета, к.т.н.*

Введение. Объектом исследования являются дорожные одежды автомобильных дорог. Опыт наблюдения за конструкциями дорожных одежд показывает, что их разрушение происходит неравномерно по ширине проезжей части. Это вызывает потребность в их ремонте для поддержания требуемых транспортно-эксплуатационных характеристик, при этом нельзя говорить о рациональном использовании ресурсов. Это вызывает необходимость использования новых подходов к проектированию и устройству дорожных одежд для повышения их долговечности и обеспечения ответственного и рационального потребления ресурсов [1].

Материалы и методы. Оценка состояния дорожных покрытий производилась визуальными и инструментальными методами. Были исследованы участки дорог, расположенные во всех дорожно-климатических районах Беларуси. Для исследования определялись состав и интенсивность транспортного потока по полосам движения, дефектность покрытия по полосам движения, упругие прогибы дорожной конструкции и плотность материала покрытия в характерных точках поперечного профиля. Кроме того, исследованы статистические данные по изменению дефектности во времени.

Результаты и обсуждения. Результаты исследований подтверждают, что наибольшему разрушению подвержены первые полосы многополосных дорог, и части полос, расположенные под правыми колесами автомобилей на двухполосных дорогах. Значительное влияние на состояние покрытия оказывает т.н. параметр гидроизоляции Y , который включает в себя элементы дорожной конструкции, выполняющие роль гидроизоляции.

Заключение. Для снижения неравномерного разрушения дорожных конструкций предлагается устройство разнопрочных дорожных одежд. В таком случае их прочность распределяется в соответствии с воздействием разрушающих факторов, тем самым это приводит к увеличению срока службы покрытия. В конечном итоге кроме рационального распределения материалов по ширине проезжей части это уменьшает потребность в ремонтных мероприятиях в жизненном цикле, что приводит к ресурсосбережению в дорожном строительстве.

Список цитированных источников

1. Жуковский, Е. М. Оценка эксплуатационного состояния дорожных покрытий по ширине проезжей части / Е. М. Жуковский, А. В. Корончик // Дорожное строительство и его инженерное обеспечение : материалы Междунар. научно-технической конференции. – Минск : БНТУ, 2021. – С. 65–71.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ АДАПТИВНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ СВО

Ю. В. КАПЕРЕЙКО, А. С. ПЕТРУКОВИЧ

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, costglof@mail.ru
Научный руководитель – К. О. Мешик, ассистент*

Введение. Сегодня вектор развития методов регулирования систем водяного отопления соответствует основным направлениям Государственной программы «Энергосбережение» на 2021–2025 годы, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 24.02.2021 №103. Как в отечественных, так и в зарубежных научных работах отмечается необходимость рационализации процессов управления системами для установления экономически и энергетически обоснованных режимов работы.

Материалы и методы. Статистический, сравнительный анализ.

Результаты и обсуждение. В основе методологии регулирования установлены два ключевых направления: управление на базе модулируемой теплопотребителем календарно-адаптивной модели; управление на базе постоянства адаптации под климатические и микроклиматические изменения. Определена необходимость интенсификации исследований в рамках последнего направления: вектор управления смещается в пострегулирование, предполагающее регулирование с использованием фактических данных климатического характера [1]. Увеличение глубины взаимосочетания обозначенных направлений также является весомым приоритетом роста энергетической эффективности методов управления системами водяного отопления.

Заключение. В пределах постсоветского пространства различия в методах адаптивного регулирования практически отсутствуют. Предполагается использование информации напрямую с датчика температуры наружного воздуха. Система работает в режиме пострегулирования. В зарубежных исследованиях методы адаптивного регулирования в большей степени приложены к работе систем кондиционирования воздуха, что обусловлено низкотемпературными потребностями холодного периода и необходимостью реализации решений хладообеспечения. В реализации работы систем отопления зачастую лежит принцип использования нетрадиционных энергоресурсов, что и определяет основной вектор развития как альтернативный.

Список цитированных источников

1. Северянин, В. С. Метеопрогностическое регулирование температурного режима помещений автоматизированными системами отопления / В. С. Северянин, К. О. Мешик // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2019. – № 2. – С. 74–77.

**ОПТИМИЗАЦИЯ ТРУДОВЫХ ПРОЦЕССОВ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ.
ВНЕДРЕНИЕ ГИС НА ПРЕДПРИЯТИЕ ВКХ
В. Н. КОВАЛЕНКО**

*ООО «ПроГИС», Гомель, Беларусь, kovalbyu@gmail.com
Научный руководитель – Р. Н. Вострова, доцент, к.т.н.*

Введение. Объектом исследования являлась система подачи и распределения воды города-курорта Энска. Город-курорт расположен на морском побережье, по обеспеченности эксплуатационными запасами подземных вод относится к району с ограниченными запасами и характеризуется наличием значительных коммерческих потерь воды в водопроводных сетях. Основная цель работы заключалась в проведении сравнительного анализа работы аварийно-диспетчерской службы без и с применением геоинформационных систем (ZuluGIS).

Материалы и методы. Данные об авариях из базы аварийно-диспетчерской службы и журналы аварийно-восстановительных работ за 2016–2022 г.

Результаты и обсуждение. Рассмотрено два случая ликвидации аварии: без и с применением ZuluGIS. В таблице 2 представлены данные об прорывах трубопровода на трубопроводе Ду300 мм в водопроводной камере с изливом воды на поверхность земли.

Таблица 1 – Данные о ликвидации прорыва на трубе Ду300 мм

Авария (случай)	Временные отметки				Общее время ликвидации аварии, мин
	приём заявки	первичный выезд	вторичный выезд	устранение аварии	
без ГИС (2019 г.)	01:23	01:29	02:07	03:31	128
с ГИС (2022 г.)	02:47	2:54	-	04:04	77

Внедрение ГИС сократило время ликвидации аварии на 51 минуту (39,8%).

В табл. 2 сведены результаты расчётов технико-экономических показателей, отражающих эффективность от внедрения ГИС на предприятие ВКХ (отдела аварийно-диспетчерской службы), на примере ликвидации прорыва трубы.

Таблица 2 – Результаты снижения времени ликвидации аварии

Авария (случай)	Расход дизельного топлива аварийкой, л	Потери воды за период устранения аварии, м ³	Потери воды в год при устранении аварий такого типа, м ³	Финансовый эквивалент потерянной воды в год, у.е.
без ГИС	4,69	23,04	737,28	516,09
с ГИС	2,35	13,86	235,62	164,93

Примечание: цена 1 м³ воды при расчёте принята равной 0,7 у.е.

Заключение. При равных условиях выполнения работы сокращение времени ликвидации аварии было достигнуто за счёт: доступа диспетчера ко всем данным о водопроводной камере; удалённого определения причины аварии, а также методов и материалов, необходимых для ликвидации прорыва трубы; определения оптимальных отсекающих устройств; построения кратчайшего пути проезда аварийки до места аварии; снижения бюрократической нагрузки.

ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ВЫХОДНОГО ПАРАМЕТРА ОТ НЕСКОЛЬКИХ ПАРАМЕТРОВ В ПРИЛОЖЕНИИ К ГОРНОМУ ПРОИЗВОДСТВУ

В. А. ЛОВЧАЯ, В. М. ШУЛЬЦ

*Белорусский национальный технический университет,
Минск, Беларусь, khelenek@tut.by
Научный руководитель – Е. К. Костюкевич, доцент, к. т. н*

Введение. Аглопоритовый щебень – искусственный пористый заполнитель, полученный при спекании песчано-глинистых пород на решетках агломерационной машины. В качестве сырья для его производства в качестве добавок могут быть использованы различные промышленные топливосодержащие отходы. Опыт показывает, что введение в шихту древесных опилок (до 10%) и лигнина (до 25% по объёму) увеличивает пористость и ускоряет процессы горения топлива и спекания. Прочность аглопоритового щебня является определяющим показателем при оценке его качества [1, 2].

Материалы и методы. Для изучения зависимости прочности аглопоритового щебня от процентного содержания суглинок, древесных опилок, лома торфяных брикетов, лигнина был применен метод дробных реплик от полного факторного эксперимента.

Результаты и обсуждение. На основе априорной информации были приняты уровни изменения концентрации четырех факторов: суглинки (от 66 до 83%), лом торфяных брикетов (от 5 до 10%), лигнин (от 7 до 14%) и опилки (от 5 до 10%).

При использовании средств Mathcad и MSExcel в результате применения дробного факторного эксперимента получена линейная модель в кодированных переменных. Анализ модели показал, что наиболее значимыми факторами является концентрация суглинок, опилок, топливных брикетов (в порядке убывания), наименее значимым является концентрация лигнина. Зависимость прочности аглопоритового щебня от концентрации компонентов смеси для его производства суглинок (С), лома торфяных брикетов (Т), лигнина (L), опилок (O) в натуральных величинах имеет вид

$$P(C, L, O, T) = 0,009 \cdot C - 0,0017 \cdot L + 0,025 \cdot O + 0,1133 \cdot T - 0,867.$$

Заключение. В среде Mathcad построены и проанализированы 3D графики зависимостей прочности аглопоритового щебня от двух факторов при различных комбинациях постоянных значений двух других факторов, соответствующих верхнему или нижнему уровню. Полученные данные могут быть использованы для оптимизации качества аглопоритового щебня при его производстве.

Список цитированных источников

1. Березовский, С. Н. Использование местного сырья и вскрышных пород для производства строительных материалов / С. Н. Березовский // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2011. – № 3. – С. 151–158.
2. Адлер, Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю. П. Адлер, К. В. Макарова, Ю. В. Грановский // под ред. Ю. П. Адлера. – М : Наука, 1976. – 279 с.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ИННОВАЦИИ

В. И. МАТЫЦКИЙ, Е. Д. КЕПТЮХА

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, liza.dobrova.001@gmail.com
Научный руководитель – А. П. Головач, старший преподаватель*

Введение. Освоение новых ресурсосберегающих технологий – это неотъемлемая часть в борьбе с истощением ресурсов нашей планеты. Многие эффективные технологии не получили широкой огласки, поскольку не являются достаточно дешёвыми и доступными – переход на новую технологию требует времени, первоначальные затраты обычно высоки, поскольку технология доказывает свою ценность. Затем, если она показывает достаточно многообещающие результаты, достигается переломный момент и стоимость начинает снижаться.

Материалы и методы. Научные и популярные статьи по ресурсосбережению; аналитический метод, статистический метод.

Результаты и обсуждение. Освещение – это почти всегда огромные затраты для предприятия. В последние десятилетия появились новые технологии освещения, обладающие существенно лучшими параметрами по экономичности и долговечности по сравнению с лампами накаливания. Переход на светодиоды может привести к существенной экономии средств и сохранению окружающей среды. Сейчас стремительно набирает обороты новое поколение светодиодов под названием OLEDs, или «органические светоизлучающие диоды». OLED обещают обеспечить более естественный свет после захода солнца, их можно использовать в мониторах и экранах или для освещения.

На бытовое отопление, работающее на газе, приходится около 40% общих выбросов углерода. Перспективным является использование в системах отопления инфракрасных (ИК) обогревателей. Такие обогреватели более эффективны, чем обычные электрические, так как нагревают не воздух, а предметы. Результат работы ИК-обогревателя похож на воздействие Солнца. Лучистое тепло греет сразу человека, минуя воздух, что повышает КПД прибора. Постепенно нагреваются стены и предметы, которые тоже начинают отражать тепло. Для отопления бытовых помещений используют электрические и газовые ИК обогреватели. При этом газовые используют намного реже.

Заключение. Несмотря на высокую стоимость и сложность внедрения новых ресурсосберегающих технологий, они способны внести огромный вклад в сохранение окружающей среды и сохранение ресурсов нашей зеленой планеты.

УВЕЛИЧЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СВО ПОСРЕДСТВОМ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТЕОДАНЫХ

К. О. МЕШИК

УО «Брестский государственный технический университет»,

Брест, Беларусь, kmeshyk@gmail.com

Научный руководитель – Л. Н. Данилевский, гл. науч. сотрудник, д.т.н.

Введение. Сегодня количественные показатели необходимой тепловой энергии для протекания процессов жизнедеятельности в нормальном режиме значительно возросли с учетом общемирового роста численности населения. Ограниченный запас применяемых энергоресурсов для теплопроизводства является весомой причиной разработки и реализации энергосберегающих решений в процессах потребления теплоты. Появление погодозависимой автоматики является закономерным эволюционным подходом, так как степень учета внешнеклиматических факторов влияния в существенной степени определяет меру эффективности эксплуатации. Метеопрогностическая концепция управления СВО предлагается как закономерный переход от уже устоявшихся решений пострегулирования к регулированию на предиктивной основе [1].

Материалы и методы. Результаты мониторинга температурного режима для г. Бреста в периоде с 01.02.2022 по 28.02.2022. Статистический, сравнительный анализ, аналитический.

Результаты и обсуждение. Исследования выполнялись на базе одноквартирного жилого дома в г. Бресте (ГК: 52.054673 СШ; 23.689739 ВД). Условие для идентификации меры повторений запросов метеоданных предполагает полноту реализации функций теплоносителя в пространственных пределах объекта обслуживания. В рамках рассматриваемого объекта эксплуатации цикличность составила 180 минут. В рамках модуля коррекции, устанавливаемого в соответствии с пятиградусными отклонениями температуры наружного воздуха в динамике ближайших 48 часов по среднесуточным изменениям, средняя экономия за февраль составила 23,44 %. При этом график тепловой нагрузки трансформировался 8 раз в течение месяца.

Заключение. Текущие результаты исследования обосновывают нивелирование тепловой инерционности отопительной системы, что способствует улучшению экономического эффекта при эксплуатации систем умного управления отоплением с учетом температурных параметров внешней среды.

Список цитированных источников

1. Северянин, В. С. Метеопрогностическое регулирование температурного режима помещений автоматизированными системами отопления / В. С. Северянин, К. О. Мешик // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2019. – № 2. – С. 74–77.

ВТОРИЧНЫЕ РЕСУРСЫ КАК АЛЬТЕРНАТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

А. А. МЕЩАНЧУК, А. Г. БОРТНОВСКАЯ

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, sanc@bstu.by*

Научный руководитель – А. П. Головач, старший преподаватель.

Введение. В связи с увеличением производственных мощностей, созданием веществ, неподдающихся разложению, ростом народонаселения, наша планета столкнулась с проблемой загрязнения отходами производства и потребления. Вторичная переработка отходов, которую называют рециклингом, – один из действенных методов уменьшения количества мусора под захоронение.

Материалы и методы. Интернет-ресурсы: ОВОС проектов в природо-охранной сфере. Аналитический метод.

Результаты и обсуждения. Важным трендом использования отходов является их использование в строительстве. Примерами могут послужить: новый асфальт в Великобритании (созданный из пластиковых отходов, что позволяет заменить большую часть сырой нефти на крошечные гранулы пластика, созданные из перерабатываемых бутылок), двухэтажный павильон для BBC Studios (он полностью из рециклированных материалов, с железным каркасом и тысячами маленьких алюминиевых панелей-жалюзи, составляющих фасад и контролирующих солнечный свет и тень в павильоне), исторический музей в Китае (фасад музея состоит, в основном, из мусора, собранного в окрестностях разрушенных китайских деревень, стены «впитали» в себя широкий ассортимент переработанных кирпичей и плиток, некоторым из которых более тысячи лет), художественная школа в Мексике (для этой постройки были использованы тысячи переработанных пластиковых бутылок для создания фасадной системы).

Для того, чтобы ситуация в нашей стране по использованию отходов в стройиндустрии изменилась к лучшему, должны сойтись несколько факторов. Во-первых, вырасти экологическая осознанность населения, тогда на подобные здания начнет формироваться запрос. Во-вторых, при экосертификации должны начисляться баллы за использование вторичных материалов. В-третьих, государство должно стимулировать застройщиков к использованию таких материалов в бюджетном строительстве.

Заключение. Для квалифицированного решения любой проблемы, в том числе утилизации производственных отходов, необходимо располагать большим объемом информации. Ведь в каждом конкретном случае возникает необходимость в доказательстве технической возможности и экономической целесообразности использования вторичных ресурсов. Необходимо не только знать, как использовать вторичные ресурсы, но и где их переработка более выгодна. В конечном счете важно не только определить экономический эффект, получаемый от утилизации вторичных ресурсов, но и организовать процесс переработки вторичных ресурсов так, чтобы экономия была достигнута при минимальных затратах труда и средств.

**ВЫБОР РЕЖИМА ОБЖИГА КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА,
ПОЛУЧЕННОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗЕМЛИ
ФОРМОВОЧНОЙ ГОРЕЛОЙ**
Д. П. НОВИЦКАЯ

*УО «Национальный детский технопарк», Минск, Беларусь, zalyhina@mail.ru
Научный руководитель – О. С. Залыгина, доцент, к.т.н.*

Введение. В настоящее время на многих предприятиях страны функционирует литейное производство, для которого характерно образование различных отходов. Самым крупнотоннажным из них является земля формовочная горелая (ЗФГ), которую обычно подвергают регенерации и возвращают на приготовление литейных форм. Однако в процессе регенерации образуется около 20% мелкодисперсной фракции, которую невозможно вернуть в техпроцесс. Учитывая ее состав и свойства, предлагается ее использование в производстве керамического кирпича в качестве отошающей добавки.

В работе были получены опытные образцы керамического кирпича, содержащие 80 масс.% глины Лукомльского месторождения и 20 масс.% мелкодисперсной фракции ЗФГ одного из белорусских предприятий. Образцы формовали пластическим методом и высушивали при температуре 105 °С. Завершающим этапом получения керамического кирпича является обжиг. Для выбора режима обжига термообработку опытных образцов осуществляли в интервале температур 850–1100 °С. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Свойства опытных образцов при разных температурах обжига

Температура обжига, °С	Плотность, кг/м ³	Водопоглощение, %	Прочность при сжатии, МПа	Примечания
850	1810	15,6	17,3	Недожог
900	1850	13,2	24,6	Без дефектов
950	1990	11,9	31,1	Без дефектов
1000	2020	10,8	39,8	Без дефектов
1050	2040	10,5	40,1	Без дефектов
1100	-	-	-	Деформация (пережог)

Исходя из таблицы 1, была выбрана температура обжига 1000 °С, при которой образцы выдерживались от 30 до 120 мин. Результаты в таблице 2.

Таблица 2 – Свойства опытных образцов при разном времени выдержки при температуре 1000 °С

Время выдержки, мин	Плотность, кг/м ³	Водопоглощение, %	Прочность при сжатии, МПа	Примечание
30	1980	12,4	33,5	Недожог
60	2020	10,8	39,8	Без дефектов
90	2010	10,8	40,2	Без дефектов
120	1990	10,7	40,5	Частичный пережог

Заключение. Таким образом, наилучшим режимом обжига керамического кирпича, содержащего 20 масс. % мелкодисперсной фракции ЗФГ, является обжиг при температуре 1000°С с изотермической выдержкой при ней в течение часа.

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ ПО КРИТЕРИЯМ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИМ РАЗВИТИЕ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ

А. С. ПРОТАСЕВИЧ

УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, protasevichnastua@gmail.com
Научный руководитель – О. П. Мешик, заведующий кафедрой, к.т.н.

Введение. Картографирование характеристик, отражающих распределение скоростей ветра на поверхности земли, является важной прикладной задачей, позволяющей в реальных условиях оценить ту часть энергии ветра, которая потенциально может использоваться в различных отраслях экономики, прежде всего в энергетике [1].

Материалы и методы. Исходными материалами являются данные ГУ «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды», характеризующие ветровой режим территории Беларуси, за 40-летний период (1981–2020 гг).

Результаты и обсуждения. На рисунке показана построенная карта распределения среднегодовой скорости ветра на территории Беларуси.

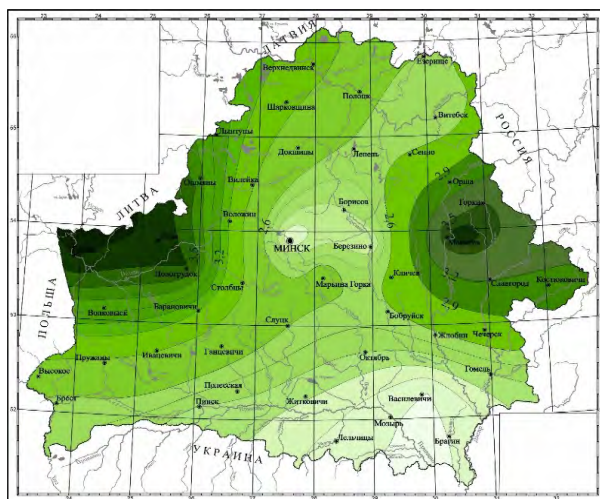


Рисунок – Распределение среднегодовой скорости ветра на территории Беларуси за период 1981–2020 гг.

Заключение. Среднегодовая скорость увеличивается с юго-востока к центру республики (от 2,1 м/с до 2,7 м/с) и от центра идет на спад в северо-восточном направлении (от 2,7 м/с до 2,4 м/с), на западе и востоке страны имеют место максимальные среднегодовые скорости ветра – более 3,7 м/с. Данная карта может использоваться при оценке ветроэнергетического потенциала исследуемой территории.

Список цитированных источников

1. Порядок оценки ветроэнергетического потенциала при размещении ветроэнергетических установок на территории Республики Беларусь=Парадак ацэнкі ветраэнергетычнага патэнцыяла пры размяшчэнні ветраэнергетычных устаноў на тэрыторыі Рэспублікі Беларусь : ТКП 17.10-39-2012 (02120). – Введ. 01.07.2012. – Минск : Республиканский гидрометеорологический центр, 2012. – 15 с.

РАСЧЕТ СКОРОСТИ ВЕТРА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЫСОТЫ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ КЛАССОВ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ

А. С. ПРОТАСЕВИЧ

УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, protasevichnastua@gmail.com

Научный руководитель – О. П. Мешик, заведующий кафедрой, к.т.н.

Введение. При оценивании конкретной территории для проектирования ветроэнергетической установки или ветропарков учитывается шероховатость подстилающей земной поверхности.

Материалы и методы. Исходными материалами являются данные за 40-летний репрезентативный период 1981–2020 гг. Рассчитывается скорость ветра на высотах (20, 40, 60, 80, 100 м) для различных классов шероховатости поверхности для областных центров Беларуси.

Результаты и обсуждение. Для характеристики профиля ветра предложены различные математические зависимости [1]. Наиболее распространены *степенная* зависимость скорости ветра с высотой z (рисунок): $V(z) = V_a * (z/z_a)^\alpha$, где V_a – скорость ветра на высоте анемометра или другого измерительного прибора; z_a – высота анемометра или другого измерительного прибора, чаще около 10 м; α – показатель степени. Для удобства анализа и принятия решения были рассчитаны коэффициенты возрастания средней скорости ветра с высотой для различных классов шероховатости земной поверхности.

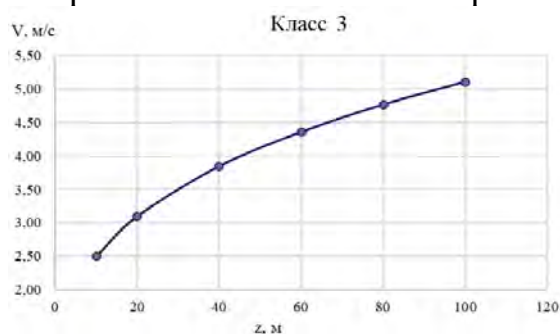


Рисунок – Зависимость скорости ветра от высоты для различных классов шероховатости

Заключение. Анализ результатов показывает, что на высоте 60–80 м средняя скорость ветра возрастает до 1,5–2,0 раз в зависимости от класса шероховатости. ВЭУ большой мощности с такой высотой мачты будут наиболее эффективны и производительней, чем ВЭУ малой мощности, расположенной на высоте флюгера (10 м).

Список цитированных источников

1. Нагрузки и воздействия на здания и сооружения / В. Н. Гордеев [и др.]; под общ. ред. А. В. Перельмутера. – М. : Издательство Ассоциации строительных вузов, 2007. – 482 с.

ОСОБЕННОСТИ ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ, ПРИМЕНЯЕМОЙ В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

А. А. РОДЕНКО, А. В. ГРИЩЕНКО

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»,
Гомель, Беларусь, bsut@bsut.by
Научный руководитель – Р. Н. Вострова, доцент, к.т.н.*

Введение. Объектом исследования являлась запорная арматура, применяемая в системах водоснабжения. Задвижка – трубопроводная арматура, в которой запирающий или регулирующий элемент перемещается перпендикулярно оси потока рабочей среды. Основная цель работы заключалась в том, чтобы рассмотреть разные виды задвижек и их характеристики.

Материалы и методы. Данные о задвижках из Интернета.

Результаты и обсуждение. Задвижки, как правило, изготавливаются полнопроходными, в таком случае диаметр проходного отверстия арматуры приблизительно соответствует диаметру трубопровода. Но в определенных вариантах с целью уменьшения крутящих моментов, требуемых для управления арматурой, а также снижения износа уплотнительных поверхностей, используются суженные задвижки. Незначительное увеличение гидравлического сопротивления при этом практически не влияет на работу системы. Устанавливать такие задвижки нежелательно, только на магистральных трубопроводах больших диаметров. Преимущественно используется управление задвижкой посредством вращения штурвала (вручную), однако задвижки также могут быть оснащены гидроприводами, электроприводами и в некоторых случаях пневмоприводами.

В зависимости от вида движения шпинделя различаются задвижки с выдвигным или невыдвигным (вращаемым) шпинделем. В первом варианте при открытии и закрытии задвижки шпиндель совершает поступательное или вращательно-поступательное движение, во втором – только вращательное.

Заключение. Достаточно редко задвижки не предназначены для регулирования расхода среды, они применяются в большей степени в качестве запорной арматуры – закрывающий компонент в ходе эксплуатации располагается в крайних положениях «открыто» или «закрыто». Обширное распространение задвижек разъясняется достоинствами таких приборов, как относительная простота устройства, относительно небольшая строительная длина, вероятность использования в различных обстоятельствах эксплуатации, небольшое гидравлическое сопротивление.

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПЕРЕХОДА К «ЗЕЛЁНОЙ» ЭНЕРГЕТИКЕ. ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

А. В. ТАРАСЮК

*Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь,
ankatarasuk5@gmail.com*

Научный руководитель – Е. П. Корсак, старший преподаватель, м.э.н.

Введение. При выработке энергии количество веществ, загрязняющих окружающую среду, с каждым годом увеличивается. Многие страны мира уже поставили задачу по достижению нулевого уровня выбросов, для её реализации происходит переход на альтернативную или «зелёную» энергетику. В данном случае энергия генерируется из энергетических ресурсов природного происхождения. Но прежде чем начать инвестировать в неё средства, необходимо определить перспективы перехода на возобновляемые источники энергии, изучить основные преимущества и недостатки.

Материалы и методы. В работе на основе данных, полученных зарубежными странами, анализируются основные приоритеты использования «зелёной» энергетики.

Результаты и обсуждения. Страны, активно использующие альтернативную энергетику, выделяют, что она более проста в обслуживании, в отличие от традиционной. «Зелёную» энергетику называют также возобновляемой из-за того, что она никогда не иссякнет, а природные ресурсы, необходимые для её получения, не ограничиваются, в отличие от ископаемого топлива. Полный переход на альтернативную энергетику обеспечивает нулевой выброс углерода, что препятствует ускорению процесса глобального потепления, а загрязнение воды сводится к минимуму. Также она предоставляет более дешёвую электроэнергию. Так, например, в Объединённых Арабских Эмиратах была установлена самая низкая цена на солнечную энергию. Внедрение нетрадиционной энергетики является отличным вариантом для стран, сильно зависящих от ископаемого топлива. Однако стоит отметить, что кроме преимуществ существуют и недостатки применения «зелёной» энергетики. Самым существенным является зависимость от погодных условий. Из-за этого выработка энергии имеет прерывистый характер, вследствие чего существует проблема её хранения и высвобождения. К тому же для выработки такого же объёма электроэнергии, которое производит традиционная энергетика, для альтернативной энергетики необходимо огромное количество оборудования, что требует огромную площадь для его установки и больших затрат на начальном этапе. Вследствие чего данный вид энергетики может являться неподходящим для некоторых стран.

Заключение. Несмотря на непрерывный рост спроса на «зелёную» энергетику, следует учитывать как положительные, так и отрицательные факторы её использования. Это позволит минимизировать количество загрязнений и улучшить состояние окружающей среды.

ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСНОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ В ЛЕГКИХ БЕТОНАХ

Р. М. ХАЗИАХМЕДОВА, А. И. ВАЛИУЛЛИНА, Г. М. БИКБУЛАТОВА,
В. Н. БАШКИРОВ

*ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Казань, Россия, rimto4ka_0694@mail.ru
Научный руководитель – А. Н. Грачев, профессор, д.т.н.*

Введение. Представленное исследование изучает возможности и методы использования возобновляемых ресурсов [1, 2] в качестве органического заполнителя в древесно-цементных композиционных материалах. Научной новизной данного исследования является получение образцов легких бетонов, где в качестве древесного заполнителя были использованы термически обработанные опилки.

Материалы и методы. Для получения образцов легких бетонов согласно ГОСТ 19222-2019 были использованы следующие компоненты: цемент, древесный заполнитель, песок, вода. В ходе работы были подготовлены контрастные образцы с исходной и торрефицированной древесиной. Полученные образцы легких бетонов набирали прочность в течение 28 сут., после чего была измерена прочность образцов на сжатие.

Результаты и обсуждение. Экспериментальные исследования полученных образцов легких бетонов позволяют сделать вывод, что термическая обработка положительно влияет на свойства лигноцеллюлозной биомассы. Исследование прочности на сжатие образцов, полученных в лаборатории, показало, что наиболее прочными являются образцы с термически обработанным древесным заполнителем при 225 °С.

Заключение. Таким образом, термическая обработка является перспективным методом предварительной обработки древесного наполнителя в древесных композиционных материалах.

Список цитированных источников

1. Бикбулатова, Г. М. Исследование свойств жидких продуктов быстрого абляционного пиролиза древесины березы / Г. М. Бикбулатова, С. А. Забелкин, А. Н. Грачев [и др.] // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья : материалы VII Всероссийской конференции с международным участием, Барнаул, 24–28 апреля 2017 года. – Барнаул: Алтайский государственный университет, 2017. – С. 83–85. – EDN YNJKKD.

2. Хазиахмедова, Р. М. Взаимодействие адгезива с поверхностью субстрата в композиционных материалах на основе лигноцеллюлозного сырья / Р. М. Хазиахмедова, А. Н. Грачев, В. Н. Башкиров [и др.] // Промышленное производство и использование эластомеров. – 2021. – № 3. – С. 58–62. – DOI 10.24412/2071-8268-2021-3-58-62.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ТОРРЕФИКАЦИИ ЛИГНОЦЕЛЛЮЛОЗНОГО СЫРЬЯ

**Р. М. ХАЗИАХМЕДОВА, А. А. МАКАРОВ, Г. М. БИКБУЛАТОВА,
В. Н. БАШКИРОВ**

*ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Казань, Россия, rimto4ka_0694@mail.ru
Научный руководитель – А. Н. Грачев, профессор, д.т.н.*

Введение. Процесс торрефикации [1] (от английского «torrefy» – обжигать, сушить) был разработан в 1930-х годах XX в. во Франции и активно использовался как способ подготовки биотоплива для переработки на газогенераторных установках. Процесс торрефикации заключается в нагреве исходного сырья в инертной газовой среде до температуры, называемой температурой торрефикации (230–300°C), и выдержке при этой температуре в течение некоторого времени. Процессы прямого сжигания древесины, кусковых и мягких отходов обладают рядом существенных недостатков – сложность процессов подготовки, транспортирования и хранения, регулирования и механизации процесса сжигания топлива. Также отмечено, что важным недостатком древесного топлива является низкая насыпная плотность и ограниченная теплотворная способность. Особенно это можно отнести к мягким древесным отходам, проблема сжигания которых не решена.

Материалы и методы. В данной работе рассматривается процесс торрефикации лигноцеллюлозной биомассы, проведенный в лабораторных условиях. Используемым сырьем являлись отходы деревообработки.

Результаты и обсуждение. Торрефицированная биомасса имеет существенно меньшую массу и на 20–25% большую удельную теплоту сгорания. Она более влагостойкая, не подвергается гниению, механически более прочная, удельные выбросы парниковых газов при ее сжигании снижаются на 12–30%, а затраты на транспортировку такого биотоплива – на 20–25%.

Заключение. При нагреве биомассы происходит ее термическое разложение, в результате которого образуются летучие продукты и твердый остаток с повышенным содержанием углерода. В состав летучих продуктов входят неконденсирующиеся газы: CO₂, CO, H₂, N₂ и C_nH_n (среди газообразных углеводородов основным является CH₄), а также пары пирогенетической воды, различных кислот и смол

Список цитированных источников

1. Ситдыкова, К. Н. Быстрый абляционный пиролиз / К. Н. Ситдыкова, Р. М. Хазиахмедова, А. Н. Грачев [и др.] // Актуальные проблемы науки о полимерах–2018 : Сборник трудов Всероссийской научной конференции, посвященной 60-летию юбилею кафедры Технологии пластических масс, Казань, 19–20 ноября 2018 года / Отв. ред. О. Ю. Емелина. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. – С. 25. – EDN YVDBRB.

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СТИМУЛИРОВАНИЕ ВНЕДРЕНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

А. Н. ХАЙКО, В. Н. ВОЗНАЯ

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, 10001620@g.bstu.by*

Научный руководитель – А. П. Головач, старший преподаватель

Введение. Важной особенностью развития мирового хозяйства является решение вопросов энергобезопасности и энергоэффективности, в связи с чем особые надежды возлагаются на производство энергии с помощью возобновляемых природных источников – солнечного света, ветра, воды, тепловой энергии земных недр, сжигания биомассы. Применение нетрадиционных источников энергии требует больших расходов на развитие соответствующей техники и технологий.

Материалы и методы. Научные статьи, аналитический метод.

Результаты и обсуждение. Стремительное истощение традиционных энергетических ресурсов и постоянно растущие цены на их использование на фоне возрастающих потребностей в электроэнергии, обусловленных развитием экономики и эволюцией образа жизни людей, ведут к созданию альтернативных источников энергии. Развитие альтернативных источников энергии приведет к сокращению добычи нефти и сможет серьезно повлиять на экологическую ситуацию и экономику регионов.

С начала 2000-х годов в Республике Беларусь проводится целенаправленная работа по созданию государственной системы повышения энергоэффективности экономики: разработаны законодательная база, институциональные структуры, соответствующие механизмы государственной поддержки и стимулирования сектора возобновляемой энергетики, система целевых показателей и государственных программ с мониторингом их выполнения. Развитие возобновляемой энергетики – один из основных способов минимизации влияния экономики на изменение климата и важный элемент государственной политики страны. Максимальное сокращение зависимости от импорта энергоресурсов при одновременном снижении воздействия на окружающую среду является одной из стратегических задач устойчивого развития Беларуси.

Выполнение поставленных целей возможно за счет повышения энергоэффективности национальной экономики и создания инфраструктуры, способствующей увеличению доли местных видов топлива и возобновляемых источников энергии в энергетическом балансе.

Заключение. В Республике Беларусь накоплен значительный опыт создания и эксплуатации объектов возобновляемой энергетики. Дальнейшее развитие этого сектора экономики будет осуществляться с учетом современных тенденций и практик и местных условий и особенностей национального топливно-энергетического комплекса.

ВОЗМОЖНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ СМОЛЫ ДРЕВЕСНОЙ ОМЫЛЕННОЙ ИЗ ЖИДКИХ ПРОДУКТОВ БЫСТРОГО ПИРОЛИЗА ОТХОДОВ ДРЕВЕСИНЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИСТИРОЛБЕТОНА

Ф. Р. ХАМРАКУЛОВА, А. И. ВАЛИУЛЛИНА

*ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Казань, Россия, gm.bikbulatova@yandex.ru
Научный руководитель – Г. М. Бикбулатова, доцент, к.т.н.*

Введение. Бетоны представляют собой современный материал, применяемый в строительстве различных видов конструкций и строений. Существуют различные виды бетонов. На данный момент одним из самых перспективных бетонов является полистиролбетон. Он имеет легкий вес, хорошую теплопроводную способность, долговечность. Для получения полистиролбетона применяется цемент, вода, гранулы полистирола и воздухововлекающая добавка смола древесная омыленная (СДО). Данная добавка получается омылением древесной смолы, полученной при пиролизе древесины. Существует метод быстрого пиролиза, который позволяет перерабатывать отходы лигноцеллюлозного сырья в жидкие, твердые и газообразные продукты. При этом максимизировать выход жидких продуктов до 75%. Одним из путей применения жидких продуктов может служить получение СДО. Данная работа направлена на оценку возможности получения СДО из жидких продуктов быстрого пиролиза отходов древесины.

Материалы и методы. В качестве сырья для получения СДО служили опилки смешанных пород, которые помещались в установку быстрого пиролиза. Синтез смолы: 150 мл. смолы помещается в реакторе, доводится до $t = 110^{\circ}\text{C}$. Выдерживается 2 часа при $t = 105\text{--}110^{\circ}\text{C}$. Далее добавляется раствор едкого натра (200 мл), температура раствора 75°C . В результате нагрева температура смеси поднимается до 110°C , снимается проба для растворимости в горячей воде. После чего определялись рН и плотность полученной СДО. Также были получены образцы полистиролбетона с добавлением модифицированной СДО и без добавления. Бетон изготавливался смешением цемента, полистирола, воды и СДО в требуемых соотношениях. После выдерживания образцом 21 день определялся предел прочности на сжатие.

Результаты и обсуждение. В результате синтеза была получена модифицированная СДО с рН = 12, плотностью 1205 кг/м^3 , что соответствует ТУ. Предел прочности на сжатие образцов с добавлением СДО составлял 12 МПа, без СДО составил 4 Мпа.

Заключение. В результате полученных данных выявлена возможность получения СДО из жидких продуктов быстрого пиролиза древесины, а также полученные образцы полистиролбетона соответствуют параметрам, предъявляемым ГОСТ для легких бетонов.

РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Д. В. ХОЛОЛОВИЧ

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, dikhololovich@mail.ru
Научный руководитель – В. Н. Босак, доцент, к.б.н.*

Введение. В настоящее время потребление энергии является одним из обязательных условий существования человечества. Энергия, доступная для потребления, всегда необходима для удовлетворения потребностей людей, увеличения продолжительности их жизни и улучшения условий существования.

Материалы и методы. Целью работы является оценка известных способов получения традиционной энергетики с помощью сравнительного анализа имеющихся в открытом доступе научных публикаций.

Результаты и обсуждение.

1. Экологические проблемы тепловой энергетики.

В настоящее время производится около 90% энергии, вырабатываемой при сжигании различных видов топлива. Доля источников тепла в выработке электроэнергии уменьшается до 80–85%.

2. Экологические проблемы гидроэнергетики.

Важным эффектом гидроэнергетики является отчуждение больших площадей плодородных земель при строительстве водохранилищ. Вместе с этим нарушается равновесие природных экосистем. Причина плохого качества воды в водохранилищах заключается в количестве органических веществ как за счет ушедших под воду, так и вследствие их накопления в результате застоя воды в водохранилищах.

3. Экологические проблемы ядерной энергетики.

На сегодняшний день основные экологические проблемы атомных электростанций связаны с опасностью изымаемого из недр ядерного топлива и с ликвидацией самих АЭС после окончания допустимых сроков эксплуатации.

4. Некоторые пути решения проблем современной энергетики:

- использование и улучшение технологического оборудования;
- уголь и другие виды топлива должны быть предварительно десульфурованы для уменьшения количества серной кислоты, выбрасываемой в атмосферу;

- экономия электроэнергии может быть достигнуто за счет снижения энергоёмкости производства, улучшения качества и увеличения срока службы конечной продукции;

- энергосбережение в быту и на производстве. Например, замена ламп накаливания с КПД около 5% флуоресцентными, КПД которых намного выше.

Заключение. Из вышесказанного следует, что разрабатываемые новейшие технологии лежат в основе оптимистичных прогнозов: опасности для людей из-за нехватки энергии или экологических проблем, вызванных энергетикой, нет, а также возможен переход на альтернативные источники энергии.

ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

А. А. ХОМИЧУК

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, khotichuk25@mail.ru*

Научный руководитель – А. П. Головач, старший преподаватель

Введение. Энергосбережение имеет первостепенное значение в решении таких глобальных экологических проблем, вызванных ростом энерговооруженности, как изменение климата и разрушение природных экосистем. Проблема рационального применения энергии является одной из наиболее актуальных мировых проблем.

Материалы и методы. Используемые данные: интернет-источники, статистические данные, статьи, научная литература.

Энергосбережение является актуальным абсолютно во всех областях жизни человека: промышленность, транспорт, строительство, сельское хозяйство, ведение домашнего хозяйства и т.д.

Существенный вклад в повышение энергоэффективности национальной экономики вносит строительство энергоэффективных зданий и использование возобновляемых источников энергии. Самые распространенные альтернативные варианты источников энергии – солнечные батареи и генераторы ветровой энергии.

Внедрение современных систем отопления зданий и нагрева воды позволяет существенно снизить выбросы углекислого газа в атмосферный воздух. Используемые технологии экономии воды позволяют уменьшить потребление самой воды, а также потребление топлива и энергии, которая тратится на перекачку воды, транспортировку, очистку, подогрев, обработку и ее распределение. Внедрение теплонакопителей позволяет повысить теплоустойчивость зданий, КПД автономных источников электроэнергии, обеспечить простую схему возврата тепловой энергии стоков, снизить стоимость электрообогрева как производственных площадей, так и отдельных квартир [1].

Наблюдается также тенденция роста потребления топлива транспортом (в связи с возрастанием количества автомобилей на одного человека). Сберегать энергию в отрасли транспорта можно с помощью механизмов, создающих оптимальную работу транспорта: использование информационных и электронных систем (электронное зажигание, навигационное оборудование и др.)

Заключение. Подытожив вышперечисленное, можно выделить следующие направления сбережения энергии: экономия электричества, экономия тепла, экономия воды, экономия газа, экономия моторного топлива.

Список цитированных источников

1. Каталог энергосберегающих технологий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.energsovet.ru/entech.php>. – Дата доступа: 15.05.2022.

СЕКЦИЯ 4

НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАРУЖНЫХ СЕТЕЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

И. А. АДАМОВ

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, ilya.adamov.03@gmail.com*

Научный руководитель – М. А. Таратенкова, старший преподаватель

Введение. Проектирование и монтаж инженерных систем является неотъемлемой частью строительства. Наружные инженерные сети и трубопроводы являются линейно-протяженными объектами при проектировании, строительстве и эксплуатации которых предъявляются высокие требования. Поэтому ошибки и неточности, могут существенно затянуть сроки сдачи объект в эксплуатацию. Оптимальным вариантом решения может стать создание модели этих систем на этапе проектирования, что позволит свести погрешности проектирования до нуля и облегчить процесс монтажа.

Материалы и методы. Программный комплекс Autodesk Revit.

Результаты и обсуждение. На базе программного комплекса Autodesk Revit разработана 3D-модель квартала, состоящего из 4 частных жилых домов. Для каждого дома разработан архитектурно-строительный конструктив и выполнен минималистичный дизайн-проект всех комнат. Каждый дом подключен к центральному водопроводу и канализации через соответствующие колодцы, находящиеся на приусадебном участке. Выполненная 3D-визуализация позволяет изучить объект до его строительства и, при необходимости, внести коррективы.

Внутри каждого дома запроектированы ваннные, туалетные и котельные помещения, в которых разработаны модели подключения санитарно-технических приборов и инженерных сетей водопровода и канализации. Помимо чертежей и модели проектируемых инженерных сетей и сооружений на них получены спецификации оборудования и ведомости материалов, применяемых в проекте. Также был произведён автоматический расчёт диаметров трубопроводов, благодаря встроенным функциям Revit. При выполнении этого расчёта была задана скорость подачи воды 1.2 м/с и программа рассчитала диаметр трубопровода, на данный момент эта функция доступна только для водоснабжения

Заключение. Применение информационного моделирования наружных систем водопровода и канализации позволяет получить информационную модель, благодаря которой минимизируются ошибки и неточности при проектировании данных сетей. Процесс корректировки проекта ускоряется, что снижает сроки проектирования. Наличие 3D-модели значительно упрощает монтаж инженерных систем. Что, в свою очередь, снижает сроки строительства и, тем самым, снижает издержки.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ ГЕОГРАФИИ (НА ПРИМЕРЕ СОЗДАНИЯ ИНТЕРАКТИВНОЙ УЧЕБНОЙ НОМЕНКЛАТУРЫ)

А. О. БЕЛЮК

*УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»,
apelsinesc@gmail.com*

Научный руководитель – С. М. Токарчук, доцент, к.г.н.

Введение. Основной целью педагогических исследований на сегодняшний день является изучение способов визуализации при преподавании различных дисциплин. Развитие современных технологий обеспечивает возникновение новых возможностей для визуализации, особенно в электронной среде. В настоящей работе рассматриваются возможности применения геоинформационных систем (ГИС) на уроках географии как средств визуализации географической информации. Цель исследования – показать возможности использования облачной платформы картографирования ArcGISOnline для создания интерактивных материалов для школьного курса географии.

Материалы и методы. Материалами для выполнения работы послужили составленные списки природных объектов (пустыни, горы, реки, моря и др.), которые изучаются в школьных курсах физической географии в 6 и 7 классах.

Результаты и обсуждение. С использованием функционала сервиса ArcGIS Online была разработана геоинформационная система «Учебная номенклатура по учебному курсу физической географии» (<https://arcg.is/Gf1Sr>).

Система состоит из двух вкладок, соответствующих классу обучения. Каждая вкладка состоит из нескольких слоев в соответствии с разделами учебной номенклатуры. Главным элементом системы является карта, содержащая информацию о расположении объектов номенклатурного списка.

За каждым географическим объектом закреплено всплывающее окно, содержащее такую дополнительную информацию об объекте, как основные морфометрические показатели, изображение объекта, его основные особенности, а также гиперссылка на расширенную статью с информацией об объекте. В совокупности система представляет собой аттрактивное приложение, привлекающее внимание учащихся на уроках географии.

Данная система позволяет учащимся наглядно определить географическое положение изучаемого объекта на карте, а также дополнительную информацию о нем, что складывает наиболее полное представление у учащихся. Использование физической карты развивает пространственное мышление, а всплывающие окна мотивируют учащихся на дополнительное изучение географических объектов.

Заключение. Использование современных технологий обеспечивает науку новыми методиками географических исследований и средствами визуализации географической информации. Использование геоинформационных систем, как средств визуализации на уроках географии, привлекает внимание учащихся, мотивируя на работу и дополнительное изучение предмета во внеурочное время.

**РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ УЧЕБНЫХ
ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ВЕБ-ПРЕЗЕНТАЦИЙ**
А. Л. ВОЛЫНЧИЦ

*УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»,
alesya zhuk 98@mail.ru
Научный руководитель – С. М. Токарчук, доцент, к.г.н.*

Введение. В современном мире информационные технологии – неотъемлемый компонент содержания обучения, который позволяет изменить характер организации учебно-воспитательного процесса, полностью погрузить обучаемого в информационно-образовательную среду, повысить качество образования, мотивировать процессы восприятия информации и получения знаний.

Веб-презентации в настоящее время получили достаточно широкое распространение. Для создания веб-презентаций можно использовать самые разнообразные программные оболочки. При создании веб-презентаций, содержащих пространственные данные (карты, картографические веб-приложения), предлагается использовать шаблоны карт историй облачной платформы картографирования ArcGIS Online. Цель работы – изучить возможности, разработать алгоритмы использования платформы ArcGIS Online для создания учебных гидроэкологических презентаций.

Материалы и методы. Работа выполнена на основе теоретических сведений дополненных практическими результатами полевых исследований состояния водных объектов Бреста. Апробация разработанного алгоритма создания презентации проводилась на примере изучения количества частиц микропластика в разных типах поверхностных водных объектов (водотоки и водоемы) Бреста, а также оценки качества подземных вод в колодцах микрорайонов усадебной застройки Бреста.

Результаты и обсуждение. В настоящее время выполнены три интерактивные веб-презентации, находящиеся в сети Интернет, которые используются в учебных целях при чтении лекций и выполнении практических занятий на факультете естествознания в БрГУ имени А. С. Пушкина при изучении курсов «Гидрология», «Гидроэкология», «Природопользования и охрана природы», а также для прохождения учебной практики по курсу «Гидрология»:

1. «Содержание элементов микропластика в водных объектах города Бреста» (режим доступа: <https://arcg.is/0biCTH>);

2. «Методика изучения содержания частиц микропластика в водных объектах города Бреста» (режим доступа: <https://arcg.is/1D00Dr>);

3. «Качество подземных вод» (режим доступа: <https://arcg.is/1n9HW4>).

Заключение. Выполненные веб-презентации могут являться как полностью самостоятельными учебными презентациями, так и составными частями больших лекций. Также они могут быть использованы широкой аудиторией пользователей для изучения гидроэкологических проблем.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования Республики Беларусь (студенческий грант на 2022 год, №Г/Р 20220472).

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА АВАРИЙНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ДЛЯ ОТСЛЕЖИВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ТЕПЛОСЕТЕЙ ОБЪЕКТОВ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

А. О. ГИРКО

*УО «Военная академия Республики Беларусь, Минск, Беларусь,
artemgirkoarb@mail.ru
Научный руководитель – Д. С. Шарак, нач. кафедры, к.т.н.*

Введение. Необходимость разработки данного устройства обусловлена тем, что качество работы образцов вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ) во многом зависит от влажностно-температурного режима внутри помещений.

Результаты и обсуждение. При слишком низких или высоких значениях температуры личный состав начнет отвлекаться от выполнения своих функциональных обязанностей. ВВСТ, в свою очередь, от перегрева или переохлаждения может давать сбой, вследствие чего задача по предназначению может быть не выполнена. В то же время простота элементной базы и разрабатываемой схемы, а также относительно небольшая цена используемых элементов позволят быстро производить ремонт и обеспечит возможность широкого применения подобных устройств (рисунок).

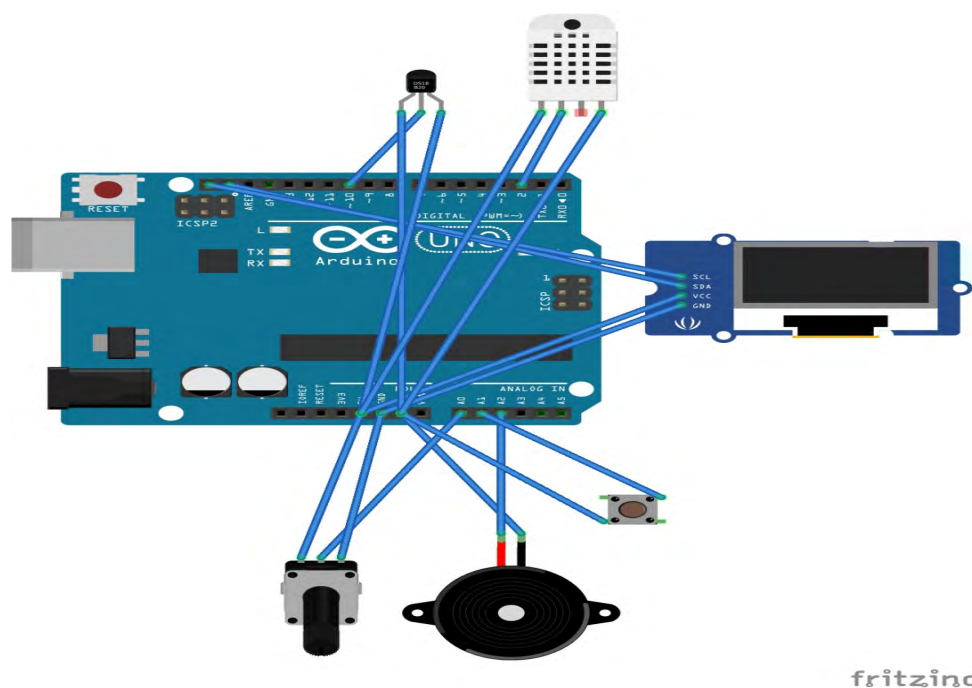


Рисунок – Схема подключения элементов устройства

Заключение. Устройство позволяет контролировать состояние теплосетей и служебных помещений, своевременно получать сигнал об аварии на объекте, производить настройку порогов срабатывания аварийной сигнализации. Данное устройство является удобным и простым в использовании, так как дает возможность визуального наблюдения за параметрами теплосети и звукового оповещения при аварии на объекте.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ

Е. В. ГОРБАЧУК, А. А. ЛИСИЦКАЯ

УО «Брестский государственный технический университет»,

Брест, Беларусь, anna.lisitskaya@list.ru

Научный руководитель – Е. К. Антонюк, старший преподаватель

Введение. Исследуются инструментальные методы аналитической химии. Рассматриваются современные приборы для контроля состояния окружающей среды.

Материалы и методы. Спектроскопические, электрохимические, хроматографические и другие методы.

Результаты и обсуждение. Совокупность известных способов и средств химического анализа окружающей среды – это фундамент экологического мониторинга, так как химическое загрязнение является ключевым фактором негативного антропогенного влияния на природу.

Атомно-абсорбционный анализ, флуориметрический и спектрофотометрический способы представлены разнообразными видами приборов, которые весомы для экологического мониторинга.

Атомно-абсорбционный спектрометр употребляется для выполнения количественного элементного анализа по атомным спектрам поглощения, для нахождения содержания металлов в растворах их солей, в природных и сточных водах, в технологических и иных растворах.

Фотометр КФК-3-01 фотоэлектрический – устройство для определения интенсивности светового потока различных длин волн, прошедшего через анализируемую пробу.

Анализатор жидких проб ОСЕ-2 специализирован для измерения интенсивности флуоресценции при аналитических измерениях. Принцип работы флуориметра основан на измерении, выделенном по ходу реакции световой энергии.

Лабораторный рН-метр Анион-4100 нужен для измерения активности ионов водорода, ЭДС электродных систем и окислительно-восстановительного потенциала.

Портативный кондуктометр Анион-7030 простой и удобный в управлении, предназначен для измерения удельной электрической проводимости разных электролитов.

Заключение. Химическая информация о качестве окружающей среды очень необходима. Но даже все аналитические методы не в состоянии охватить функциональную разновидность загрязняющих веществ. Они также не дают прямой информации об их биологической опасности.

ПРИМЕНЕНИЕ ЯЗЫКА С ДЛЯ РАСЧЕТОВ ИНДЕКСА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОДЫ

В. А. ДОЛИНОВА

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»,
Гомель, Беларусь, dolinovav26@gmail.com
Научный руководитель – Т. А. Голдобина, старший преподаватель*

Введение. За несколько десятилетий значительно возросла угроза возникновения крупных природных катастроф, порождаемых человеком и являющихся защитной реакцией природы. Лучший способ их прогнозирования и предотвращения – применение современных информационных технологий.

Целью работы является оценка экологической обстановки водоема города Гомеля, а именно реки Сож, используя реализацию алгоритмов языка С.

Материалы и методы. Сбор информации в интернет-ресурсах, изучение динамики изменения показателей средних концентраций загрязняющих веществ. Для обработки данных применялись статистические методы, позволившие провести сравнительный анализ результатов исследования различных годов.

Индекс загрязненности воды (ИЗВ) – суммарный санитарно-гигиенический коэффициент загрязнения воды. Он используется с целью сравнительных оценок загрязнения воды, устанавливая приоритетные загрязнители и их источники. Индекс является условным показателем, величина которого варьируется в зависимости от средней годовой концентрации вещества в воде, предельно допустимой концентрации (ПДК) вещества.

Разработана программа на языке С, в которой на основе формулы

$$\text{ИЗВ} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \left(\frac{C_i}{\text{ПДК}_i} \right), m = 6,$$

где C_i – фактическая концентрация i -го вещества в воде и его ПДК; m – число определяемых веществ, вычислен ИЗВ по шести загрязняющим веществам.

Результаты и обсуждение. Исследования показали, что большая часть гидрхимических показателей изученного участка реки Сож преимущественно не превышают ПДК. Но в некоторых промежутках наблюдается превышение ПДК по азоту аммонийному, азоту нитритному, фосфору фосфатному, меди и др. Можно сделать вывод, что по рассчитанному ИЗВ, равному в среднем 1,5, вода реки Сож на участке, прилегающем к городу Гомелю, можно отнести к группе умеренно загрязненной.

Заключение. Информационные технологии приобретают большую популярность в области экологии. Сегодня созданы единые основы и структуры глобальных информационных систем, которые решают проблемы охраны здоровья человека и окружающей среды. Потенциал же в этой сфере значительно превосходит наши возможности.

ИТ-РЕШЕНИЯ ПРИ ОБРАЩЕНИИ С ОТХОДАМИ М. Э. КАШТЕЛЯН

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, kashtelianmaria@gmail.com
Научный руководитель – О. П. Мешик, заведующий кафедрой, к.т.н.*

Введение. Объектом исследования является автоматизация процессов, связанных с хранением, подготовкой к использованию, перевозкой твердых коммунальных отходов.

Материалы и методы. Аналитический обзор зарубежного опыта внедрения ИТ-решений в части обращения с отходами. В работе рассмотрены примеры автоматизации и использования программного обеспечения на разных этапах обращения с отходами в европейских странах и США.

Результаты и обсуждение. Для обеспечения эффективного обращения с отходами и увеличения доли вторичных материальных ресурсов, изымаемых для последующего использования, возможно внедрение ИТ-решений в процессах сбора, хранения, перевозки и повторном использовании. Таким образом, получается во многом автоматизировать данные процессы.

Урны с автоматической сортировкой по фракциям распознают состав вторичного сырья с помощью искусственного интеллекта, сортируют, прессуют и контролируют уровень заполнения, кроме того, такие урны полностью автономны так как работают за счет солнечной энергии.

В части перевозки отходов – применение датчиков определения уровня заполненности мусорных контейнеров, прогнозирует время перевозки, а специальный софт оптимизирует сроки перевозки отходов.

Искусственный интеллект используется для определения различных видов материалов и сортировки их на конвейерной ленте. Непосредственно разделение осуществляет рука-робот, что позволяет сортировать крупные отходы.

Заключение. Благодаря интеграции ИТ-решений в части переработки отходов и внедрению таких решений эти инициативы позволят минимизировать количество отходов попадающих на полигоны, уменьшить участие человека и минимизировать трудоемкость при обращении с отходами. Кроме того, зарубежный опыт говорит о высокой эффективности таких систем. Стоит отметить, что основным недостатком новых информационных технологий и сложности их внедрения является высокая стоимость.

СИНТЕТИЧЕСКОЕ ГИС-КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ОПАСНЫХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

А. Н. КЛЕБАНОВИЧ

*Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь,
antoni.klebanovich@mail.ru
Научный руководитель – Н. В. Ковальчик, доцент, к.г.н.*

Введение. Объект исследования – опасные гидрологические явления. Цель исследования – выполнить ГИС-моделирование опасных гидрологических явлений на региональном уровне (на примере бассейна р. Неман). Основные задачи: изучить существующий опыт выявления и картографирования опасных гидрологических явлений; проанализировать гидрологическую статистику за многолетний период и подготовить данные для использования в проекте; выполнить моделирование в среде ГИС и разработать основные принципы выделения территорий с наибольшими гидрологическими рисками.

Материалы и методы. В качестве исходных данных использовались цифровая модель высот SRTM, данные «Гидрологического ежегодника СССР 1985 г.» [1], созданная нами топографическая основа на основе данных, полученных из ресурса OpenStreetMap. При построении карт зон затопления в ГИС необходимо создание цифровой модели рельефа (ЦМР), по которой уточняются конфигурация и положение форм микрорельефа (западин, ложбин и т. д.), границы структурных элементов речных долин и прочие геоморфологические элементы, хорошо различаются плоские и слабовыпуклые вершины водоразделов, которые не всегда можно выделить по топографической карте. По имеющимся данным была создана GRID-модель территории по каждому из исследуемых параметров.

Результаты и обсуждение. В результате анализа всех параметров были выделены участки с высокой угрозой возникновения опасных гидрологических явлений. В пределах этих участков был создан полигональный слой гипсометрических поверхностей. Моделировалась ситуация, при которой наблюдается подъем уровня воды до максимальных уровней с шагом 1 метр. В пределах зоны затопления определялись объекты, которым может быть причинен ущерб: сельскохозяйственные или лесные земли, автомобильные и железные дороги, населенные пункты, здания и сооружения. Выявлено, что в зоне затопления практически ежегодно оказываются преимущественно сельские населенные пункты, отдельные районы городов затапливаются лишь при редких катастрофических наводнениях.

Заключение. Выполненная работа может служить основой для дальнейшей автоматизации сбора и анализа информации о гидрологических опасных явлениях, а также для создания системы мониторинга гидрологического состояния в регионе. Информация, представленная в проекте, может быть полезной при предупреждении населения в случае гидрологических ЧС.

Список цитированных источников

1. Гидрологический ежегодник БССР. – Москва, 1985.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ КАК ЭЛЕМЕНТ ЗЕЛЁНОЙ ЛОГИСТИКИ

К. И. ЛЕБЕДЬ, А. С. КУЗЬКО

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, canc@bstu.by
Научный руководитель – А. П. Головач, старший преподаватель*

Введение. В любой сфере бизнеса предпринимателю свойственно стремиться к уменьшению затрат, извлечению максимальной прибыли, эффективности в использовании собственных ресурсов. Но об экономном использовании природных ресурсов задумываются далеко не все.

Материалы и методы. «Зеленые» технологии в логистической деятельности, а именно электромобили, экологические проекты по внедрению инноваций в «зеленую» логистику. Методы: анализ, сравнение.

Результаты и обсуждение. Современный топливный транспорт пагубно влияет на окружающую среду. На текущий момент большая часть грузового автотранспорта работает на различных видах топлива, при сгорании которых выделяется ряд вредных веществ.

В последние несколько лет в сфере логистических услуг значительно увеличилось использование автомобильного транспорта, ведь большинство грузоперевозок наиболее выгодно осуществлять именно за счёт автотранспорта. Исходя из этого, задачей «зеленой» логистики является уменьшение пагубного воздействия автотранспорта на окружающую среду и здоровье людей, именно поэтому внедряют электромобили. Так как на данный момент цена на электромобили достаточно высокая, перед внедрением зелёных технологий нужно создать надёжную экономическую основу. Но, несмотря на высокую цену электромобилей, они имеют ряд преимуществ: экологичность, экономичность, долговечность аккумулятора, маленькое количество шума, мощность двигателя, затраты на техническое обслуживание и неудобства, связанные с обслуживанием обычного транспортного средства, значительно меньше по сравнению с электромобилями.

Одними из самых экологичных являются Mercedes-Benz EQV, Электрофургон Volkswagen e-Transporter 6.1, Ford E-Transit.

Великобритания испытала инновационную технологию, которая позволяет заряжать электромобили во время движения. Компания Highways England построила экспериментальную трассу, которая питает батарейные автомобили энергией.

Заключение. Весь мир пытается улучшить уровень экологии с помощью устранения топливных автомобилей. Действительно, внедрение электромобилей в логистику обеспечит комфорт водителей, значительно сократит затраты на топливо и техобслуживание автомобиля, и самое главное –повысит уровень экологичности.

БЕЛОРУССКИЕ ПОХОРОННЫЕ ТРАДИЦИИ О. С. ЛУКАЩИК, Е. В. ГОРБАЧУК

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, olgalukasmk6@gmail.com
Научный руководитель – О. П. Мешик, зав. кафедрой, к.т.н.*

Введение. Объектом исследования являются традиции захоронения в деревнях и городах Беларуси и их связь с возможными экологическими проблемами.

Материалы и методы. Аналитический обзор существующего опыта захоронений.

Результаты и обсуждение. При захоронениях в сельских населенных пунктах Беларуси до сих пор соблюдаются традиции, сформировавшиеся несколько веков назад. В доме усопшего завешивают все зеркала. Считается, что зеркала запоминают все происходящее. Принято, что умерший человек должен оставаться одну ночь дома, и всю ночь около него читаются молитвы и горят свечи. В день похорон к дому, в котором случилось горе, с самого утра приходят соседи, родственники и все, кто знал усопшего и хочет попрощаться с ним. Ближе к обеду умершего человека все, кто желает проводить его в «последний путь», колонной из людей и машин провожают в церковь, где проходит отпевание. В машине с умершим находится 2-3 близких человека. После отпевания эта же колонна направляется на кладбище, где священник читает молитвы, гроб опускается в землю, и каждый бросает сверху по 3 горсти земли, на могилу возлагаются цветы и венки. К сожалению, если раньше цветы и венки имели естественное происхождение, сейчас современное кладбище становится «рассадником» пластиковых цветов, что является серьезной экологической проблемой.

В городах традиции захоронения немного отличаются. Похоронная колонна состоит в основном только из машин, по пути в церковь и на кладбище люди пешком не идут. В день похорон на могилу ставят деревянные кресты, которые через год уже можно менять на памятники из мрамора, гранита и др. На следующий день родственники приходят на могилу, проведать, как прошла первая ночь умершего вне дома. Поминальными днями считаются 9, 40 дни и год после похорон, на эти дни в церкви заказывают молитвы и приходят на могилу, где оставляют сладости, ставят свечи и т.д.

Современная практика захоронений свидетельствует о том, что новые кладбища стали размещать подальше от населенных пунктов. В большинстве случаев на могилу памятники ставятся только из натуральных камней, формируется традиция посадки различных декоративных растений с деревянной табличкой. Вместо бетонных и железных ограждений начали использовать «живые изгороди», которые положительно влияют на окружающую среду.

Заключение. В Беларуси и по сей день соблюдаются большая часть традиций наших предков. Однако с каждым годом все больше и больше людей стараются сделать кладбище более экологичным: вместо искусственных цветов сажают на могилах живые цветы, а также некоторые виды хвойных растений, тем самым заботясь об окружающей среде.

БАТАНІЧНАЯ НАМЕНКЛАТУРА Ў ТВОРЧАСЦІ Р. БАРАВІКОВАЙ К. М. МАСЛАЎ

УА «Брэсцкі дзяржаўны тэхнічны ўніверсітэт», Брэст, Беларусь,
borsnina@yandex.by

Навуковы кіраўнік – Н. М. Борсук, заг. кафедры, к.ф.н.

Уводзіны. Шматлікія батанічныя номены сустракаюцца ў паэзіі Раісы Баравіковай. І гэта невыпадкова. Большасць вершаў паэтэсы маюць фальклорную аснову. Нельга не ўлічваць і той факт, што Р. Баравікова – яскравы прадстаўнік жаночай паэзіі. Значнае месца ў творчасці беларускай паэтэсы займае любоўная лірыка. Лексемы, звязаныя з раслінным светам, у сваю чаргу дапамагаюць творцу раскрыць свет лірычнай гераіні, няпростыя ўзаемаадносіны закаханых. Не абыходзіць увагаю Р. Баравікова вечныя філасофскія пытанні. Дзеля гэтага выкарыстоўвае нязвыклія для беларускай літаратуры фларыстычныя вобразы. Вышэйакрэсленыя пытанні знаходзяцца ў полі зроку літаратуразнаўцаў, якія спрычыніліся да асэнсавання творчасці Раісы Баравіковай.

Матэрыялы і метады. Паэтычныя зборнікі Р. Баравіковай, аналітычны метады.

Вынікі і абмеркаванне. Ужо з першага паэтычнага зборніка паэтэсы “Рамонкавы бераг” бачна, што для Р. Баравіковай родны край асацыіруецца з вобразам бярозкі: “з бяляваю бярозкай ля парога” (верш “Не ведаю я, з чым параўнаць”). Даволі традыцыйны вобраз для беларускай літаратуры.

Смелы вобраз язіну, зрокава і псіхалагічна дакладны, хаця і нязвыклы, таксама сімвалізуе родны куточак, але яшчэ і рэчы, дарагія сэрцу, страчаныя з гадамі ў мітусні дзён (верш “Доля”).

Безумоўна, у кожнага чалавека сваё меркаванне пра духоўныя каштоўнасці. Думаецца, з мэтай раскрыць традыцыі, адметнасці разнастайных куточкаў зямлі творца выкарыстоўвае на старонках паэтычных зборнікаў вобразы лотаса, пальмы (верш “Чаму?”). Пры выкарыстанні фларыстычных вобразаў паглыбляецца, на наш погляд, адметны жаночы лірычны характар паэзіі Р. Баравіковай. Так пры дапамозе вобраза шыпшыны, якім пачынаецца і завяршаецца верш “Шыпшына пры даліне”, сцвярджаецца маральная прыгажосць асобы. Нягледзячы на няшчаснае каханне, лірычная гераіня захоўвае ў сэрцы пяшчоту, высакародныя адносіны да свайго абранніка.

Загублены лёс маладой жанчыны, якую аддаюць замуж за нялюбага, Р. Баравікова здолела ўвасобіць у вобразе вярбы (верш “Перапляценне гукаў “дж” і “дз””), а месца сустрэч былых закаханых чытач можа прадставіць дзякуючы лексеме “бэз”, якую ўжыла паэтэса ў вершы “Разлуку ў хуткім часе напяроч”.

Заклучэнне. Як бачна, батанічная наменклатура – гэта цікавы, семантычна разнастайны разрад народнай лексікі, які можа служыць крыніцай папаўнення літаратурнай мовы і батанічнай навуковай наменклатуры. Гэта і своеасаблівая метамова, якая раскрывае духоўнае аблічча паэта.

ФЛАРЫСТЫЧНЫЯ ВОБРАЗЫ Ё ТВОРЧАСЦІ А. РАЗАНАВА Д. В. МЯДЗВЕЦКАЯ

УА «Брэсцкі дзяржаўны тэхнічны ўніверсітэт», Брэст, Беларусь,
borsnina@yandex.by

Навуковы кіраўнік – Н. М. Борсук, заг. кафедры, к.ф.н.

Уводзіны. Паэзія Алеся Разанава дастаткова няпростая для ўспрымання чытачом. Яна насычана лексэмамі, звязанымі з раслінным светам. Фларыстычная вобразы дапамагаюць паэту зрабіць тэкст эмацыйным, вобразным, а прыродныя рэчы бачнымі, канкрэтнымі. Найменні дзікарослых і пладовых дрэў (бяроза, вярба, вішня, яблыня, сасна і г.д.) – паказчык філасафізму паэта, сродак самавыяўлення творчай асобы. І гэта невыпадкова. Вытокі творчасці А. Разанаў чэрпаў ад шчырай беларускай народнай песні, спеўнага пошуму лясоў, рэк. Больш таго, дзяцінства і юнацтва А. Разанава прайшло сярод вясковага ўлоння, на Бярозаўшчыне, што, безумоўна, уплывала на фарміраванне адчування духоўнай злітнасці з прыродай.

Матэрыялы і метады. Паэтычныя зборнікі А. Разанава, аналітычны метады.

Вынікі і абмеркаванне. Героём шматлікіх твораў беларускіх паэтаў з’яўляецца вобраз бярозы. А. Разанаў суадносіць гэтае дрэва з вобразам жанчыны, прыгожай, светлай, якая валодае жыццядайнай сілай, корміць, лечыць, зачароўвае... Адначасова для паэта бяроза – своеасаблівы медыятар паміж тым і іншым светам (верш “Адгарадзіўся ад наваколья”). На эквівалентнасць адносін да жанчыны і бярозы ўказвалі фалькларысты, у прыватнасці, І. Швед.

У дачыненні да вярбы ё міфалогіі і фальклору назіраецца падвоенасць у залежнасці ад узросту дрэва: маладое – свяшчэннае, старое звязана з нячыстай сілай. Вярба ё А. Разанава сімвалізуе жыццё, абуджэнне ўсяго жывога (верш “Веце спусціла ё замерлы ставок”).

Праз вобраз яблыні А. Разанаў выразна акрэсліў адзін з варыянтаў Дрэва жыцця: жыццё – несмяротнасць, маладосць – старасць: “Дзе – старасць, / дзе – маладосць?! / Зацьвілі яблыні сёння”.

Вобраз вішні, якая сімвалізуе дзяўчыну, гатовую да ўступлення ё шлюб, трактуецца паэтам у кантэксце песень на шлюбна-любоўную тэматыку: “Вішня наўскрай дарогі, / спяшайся першаю расцвісьць – / у пчол абранніцай будзеш”.

У якасці сімвалаў цяплення і пакут прадстаюць са старонак паэтычных кніг А. Разанава вобразы каліны, асіны, рабіны: “Гронкі рабіны / зачырванелі: / ўгару горнецца позірк”.

Заклучэнне. Як бачна, шматлікія батанічныя номены выступаюць у творчасці паэта як сродкі, пры дапамозе якіх паэт імкнецца навучыць чалавека бачыць нябачнае, адчуваць прыроду. Жанр пункціры, абраны А. Разанавым, дапамагае мастаку слова спасцігнуць цэлае праз разгадку сэнсу яго складнікаў, частак. Матэрыял можа быць выкарыстаны пры стварэнні батанічных тэрміналагічных слоўнікаў, пры распрацоўцы этнакультурных турыстычных маршрутаў па родным краі.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ РЕЗЕРВУАРОВ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Е. А. ПЕХОТА

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»,
Гомель, Беларусь, teplobel@tut.by*

Введение. Срок эксплуатации и технической надёжности резервуаров, применяемых на опасных производственных объектах, ограничивается техническим состоянием, определяемым при диагностировании, что обеспечивает экологическую и промышленную безопасность производственных объектов.

Материалы и методы. Надёжность и долговечность резервуаров определяются, в первую очередь, свойством их конструкций выполнять функции приема, хранения и отбора из них нефти и нефтепродуктов при заданных технических параметрах. Оценка уровня надёжности резервуара и его элементов проводится по установленным параметрам конструкции, с учетом допустимых пределов, установленных в ТКП 169-2018 «Правила технической эксплуатации резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов», а также методами неразрушающего контроля (НК), изложенными в ГОСТ 14782-86, СТБ 1172-99, СТБ 1428-2003 и др. При этом выявляемость дефектов различными методами НК, в основном, зависит от чувствительности и достоверности контроля, а также правильного выбора методов контроля для того или иного дефекта. Чувствительность для различных методов определения дефектов можно определить с помощью функции выявляемости определяемой следующим выражением

$$W = 1 - \exp \cdot \lambda \cdot (x - x_n)$$

где λ – коэффициент, определяемый видом контроля; x – константа, размер площади эквивалентного дефекта с учетом всех выявленных; x_n – граничный наименьший размер выявляемого дефекта, который зависит от чувствительности метода контроля.

Результаты и обсуждение. Учитывая полученные научные результаты исследований, накопленный опыт технического диагностирования и проведенный анализ аварийно-ремонтных отказов и дефектов, определено оптимальное сочетание методов НК и применение более эффективных и усовершенствованных методов из существующих и обеспечивающих высокую выявляемость.

Заключение. Комплексная оценка полученных результатов показывает, что применение существующих традиционных методов НК повреждений металла при оценке надёжности резервуаров недостаточно эффективно. Поэтому необходимо использовать расширенные подходы и методы контроля, к которым следует отнести прежде всего акустико-эмиссионный контроль.

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ ГИС-ПРАКТИКУМОВ

Т. С. ПОЛЯЧОК

*УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»,
Брест, Беларусь, trolyachok@mail.ru
Научный руководитель – С. М. Токарчук, доцент, к.г.н.*

Введение. Современные информационные технологии могут широко применяться в научной деятельности как студентов, так и школьников для улучшения выполнения работы, свободного представления и распространения результатов в сети Интернет и т.д. Цель исследования – разработка и создание учебных ГИС-практикумов для обеспечения поддержки работы учителей географии по созданию интерактивных картографических веб-продуктов, научно-исследовательской деятельности школьников по естественно-научным дисциплинам. Объект исследования – облачные ГИС-технологии.

Материалы и методы. ГИС-практикумы созданы на основе выполнения учебных и научных работ по различным тематикам (изменение климата, городские исследования) с использованием облачной платформы картографирования ArcGIS Online и конструктора сайтов Wix.com.

Результаты и обсуждение. В настоящее время выполнено три ГИС-практикума в виде электронного учебного издания:

1. «Создание веб-презентаций» (режим доступа: <https://arcg.is/8rqTm>);
2. «Создание веб-каталогов» (режим доступа: <https://arcg.is/1yTfPD>);
3. «Создание геопортала» (режим доступа: <https://arcg.is/1qvSaP>).

Все практикумы имеют одинаковую структуру и включают три базовые части, каждая из которых может быть представлена несколькими элементами:

1. Первая часть «Теоретические и методические основы разработки и создания веб-продукта» включает авторские материалы, посвященные вопросам общей характеристики и методики создания разных веб-продуктов (геопортала, каталога и др.) с использованием облачных платформ. Раздел также включает списки литературных источников, перечень авторских публикаций по данной тематике, ссылки на необходимые Интернет-ресурсы.

2. Вторая часть включает серии алгоритмов создания веб-продуктов, которые могут быть представлены в виде видео-уроков либо веб-инструкций, содержащих не только текст, но и рабочие скриншоты экрана и гиперссылки.

3. Третья часть представляет собой интерактивные каталоги созданных с помощью представленных уроков веб-продуктов, которые можно рассматривать как примеры реализованных алгоритмов.

ГИС-практикумы, размещенные в сети Интернет, периодически обновляются как за счет появления новых алгоритмов, так и путем добавления новых примеров реализованных ГИС-продуктов.

Заключение. ГИС-практикумы могут быть использованы учителями географии при подготовке к занятиям, учащимися общеобразовательных учреждений при выполнении научных работ по географии и другим дисциплинам, а также в научно-исследовательской деятельности студентов.

СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ КАРТЫ РЕК И ОЗЕР БЕЛАРУСИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

И. Н. РОЗУМЕЦ, А. А. ЛИЦИЦКАЯ, Е. В. ГОРБАЧУК

*УО «Брестский государственный технический университет,
Брест, Беларусь, ivan.rozumets@bk.ru
Научный руководитель – О. А. Акулова, зав. кафедрой, к.т.н.*

Введение. Использование современных интерактивных географических карт получило широкое распространение практически во всех областях экономики. В настоящее время существуют такие картографические порталы, как Yahoo! Maps и Яндекс.Карты, позволяющие в режиме реального времени находить любые географические объекты. Такие карты достаточно просты в использовании, отличаются высокой скоростью поиска, обладают интерактивностью, которая базируется на использовании геоинформационных систем.

Однако далеко не все страны представлены на существующих интерактивных картах в достаточной степени. Зачастую информация на них является устаревшей или вообще не соответствует действительности. Таким образом, для получения актуальной и подробной информации об объекте приходится использовать сторонние источники.

Объектом проведенного исследования являлись интерактивные географические карты. Целью исследования являлось создание интерактивной карты рек и озер Республики Беларусь. Задачами исследования являлись создание базы данных рек и озер Беларуси, а также разработка на ее основе интерактивной карты с использованием геоинформационной системы ArcGIS.

Материалы и методы. В исследовании применялись методы анализа, синтеза и компьютерного программирования.

Результаты и обсуждение. В результате проведенного исследования с применением системы управления базами данных Microsoft Access была создана база данных водных объектов Республики Беларусь, включающая 1645 объектов, а также графическую и текстовую информацию о них (базу данных планируется расширять и дополнять). Разработана методика создания интерактивной карты с помощью приложения ArcGISArcMap, позволяющая при выборе водного объекта открывать диалоговое окно с полной информацией о нем, включая фото, описание, основные характеристики.

Интерактивная карта рек и озер Республики Беларусь, базирующаяся на созданной собственной базе данных, в настоящее время не имеет отечественных аналогов, так как доступные интерактивные карты не раскрывают полной информации о водных объектах Беларуси.

Заключение. Полученные результаты могут стать основой для создания компьютерной программы и мобильного приложения, которые будут востребованы в образовательном процессе как средних, так и высших учебных заведений, а также в исследовательской деятельности, сельском хозяйстве и сфере отечественного туризма.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

А. Д. РЫДЗЕВСКАЯ

*Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь,
alina-rydzevskaya@mail.ru*

Научный руководитель – Е. П. Корсак, старший преподаватель

Введение. В связи с масштабностью и сложностью экологических проблем экологическая безопасность превращается в одну из самых значимых во всём мире. Важность и актуальность экологической безопасности возрастает с каждым годом. Решив проблемы экологии и экологической безопасности, мы сможем устранить политические, экономические, социальные и другие проблемы. Несмотря на крайне негативное воздействие технологий на окружающую среду, концепция экологических технологий может спасти нашу планету от причиненного вреда.

Результаты и обсуждение. На сегодняшний день активно развиваются цифровые технологии, которые могут помочь решить проблемы окружающей среды. Например:

- устройство «Smapper» – это датчик, который позволяет следить и оптимизировать потребляемую энергию;
- «Bigbelly» – «умные» контейнеры». В них установлены датчики, которые позволяют контролировать заполняемость мусорных баков, что позволяет наладить своевременный вывоз мусора. В настоящее время 54 страны используют данное устройство;
- «InvisibleTracск» – беспроводное устройство, которое позволяет сразу же выявить незаконную вырубку дерева;
- устройство «EdinburghGascard NG» – датчик, который обеспечивает высококачественные, точные и надежные измерения CO, CO₂ и CH₄;
- установка «Direct Air Capture» («Прямой захват воздуха») – экологическая технология удаления углерода из атмосферы. Технология представляет собой процесс улавливания углекислого газа непосредственно из окружающего воздуха и создания концентрированного потока CO₂ для секвестрации или утилизации. Затем воздух прогоняется через фильтр множеством больших вентиляторов, где удаляется CO₂. Считается, что эту технологию можно использовать для управления выбросами из распределенных источников, таких как выхлопные газы автомобилей. Полномасштабные операции DAC способны поглощать количество углерода, эквивалентное ежегодным выбросам 250 000 автомобилей в среднем.

Заключение. Развитие и грамотное использование цифровых технологий позволит предотвратить отрицательные изменения в окружающей среде, а также обеспечить устойчивое развитие экономики и социальной сферы всего мирового сообщества в долгосрочном периоде.

ПРИМЕНЕНИЕ ДЕТЕКТОРОВ ТРАНСПОРТА НА ДОРОГАХ

А. О. ШАХОВСКАЯ

*УО «Брестский государственный технический университет», Брест, Беларусь
Научный руководитель – О. П. Мешик, заведующий кафедрой, к.т.н.*

Введение. Объектом исследования являются светофорные объекты, оборудованные детекторами транспорта.

Материалы и методы. Аналитический обзор светофорных объектов, оборудованных детекторами транспорта.

Результаты и обсуждение. В современном мире сложно представить дорожную сеть без различных технических средств организации дорожного движения. Транспорта на дорогах с каждым днем становится больше. Как правило, это подержанные автомобили с отработанным катализатором. Одно из предназначений транспорта – это комфорт для быстрого передвижения из точки А в точку Б. Для регулирования движения транспорта используют транспортные светофоры. Светофор представляет собой устройство, имеющее блок управления, в который встроен компьютер. В режиме жесткого регулирования запускается определенная программа. Однако одной схемы работы бывает мало для определенных условий движения. Например, представим стандартное Т-образное пересечение, где по главной дороге имеет место интенсивное движение на протяжении всего дня, а по второстепенному направлению интенсивность повышается только в утреннее и вечернее время. В остальное время интенсивность низкая или совсем отсутствует (такие пересечения могут располагаться, например, возле крупных торговых центров, заводов и т.п.). В таких условия движения при жестком светофорном регулировании автомобиль по главному направлению вынужден останавливаться на светофоре, так как загорелся красный сигнал. А по второстепенному направлению, которому загорелся зеленый, с максимальной длительностью, интенсивность совсем низкая или ее нет вовсе. Последствия данной проблемы заключаются в большей концентрации выхлопа вредных отработанных газов, простоями автомобиля и большего времени нахождения транспортного средства (ТС) в движении и др.

Заключение. Для решения данной проблемы существуют детекторы транспорта, которые считывают интенсивность движения ТС на пересечении и подстраивают программу работы светофорного регулирования под условия движения на конкретном пересечении в реальном времени. То есть если на второстепенном направлении появился автомобиль, детектор его зафиксировал и на светофоре загорелся зеленый сигнал, длительностью, необходимой для пропуска только данного автомобиля. А если на второстепенном направлении ТС нет, то для главного направления постоянно горит зеленый сигнал. Таким образом, с помощью детектора можно регулировать длительность горения сигналов светофора и существенно уменьшить нерациональный простой ТС на пересечениях и снизить вредное воздействие на окружающую среду.

**ФРАЗЕОЛОГИЗМЫ С ЭЛЕМЕНТАМИ-ФИТОНИМАМИ
В БЕЛОРУССКОМ ЯЗЫКЕ**
Т. И. ЯВТУХОВИЧ

*УО «Брестский государственный технический университет»,
Брест, Беларусь, chagaida@lenta.ru
Научный руководитель – Ю. Н. Чагайда, доцент, к.ф.н.*

Введение. Данная статья посвящена исследованию фитонимических фразеологических единиц (ФФЕ) белорусского языка – устойчивых сочетаний слов, одним из компонентов которых является фитоним, т. е. наименование растений (дерева, кустарника, цветов, травы и др.) или их части.

Материалы и методы. «Словарь фразеологизмов: в 2 т.» И. Я. Лепешева. Метод сплошной выборки.

Результаты и обсуждение. Группа ФФЕ белорусского языка насчитывает 186 единиц, полученных методом сплошной выборки из «Словаря фразеологизмов: в 2 т.» И. Я. Лепешева. Данные фитонимы мы распределяем по следующим группам:

- названия деревьев и кустов, а также их частей. В белорусской фразеологии можно встретить ФФЕ со следующими фитонимами: *куст* (аглядвацца на кусты), *дерево* (за дрэвамі не бачыць лесу), *осина* (заламаць асінку, як асінавы ліст, пень асінавы), *каштан* (цягаць каштаны з агню), *сосна* (заблудзіцца ў трох соснах), *дуб* (смаловы дуб, даваць дуба), *ель* (ёлкі зялёныя, ёлкі-маталкі, ёлкі-палкі), *верба* (на вярбе грушы растуць), *корень* (вырваць з каранем), *солома* (мяшок з саломая, саломы ў галаве), *сук* (садзіцца на сем сукоў) и т.д.;

- названия ягод: *аднаго поля ягада, не нашага поля ягада, за маліну, разлюлі-маліна, зжыўшы лета ды ў маліны*;

- названия злаковых: *зерно* (адсейваць зерне ад паловы, з макава зерне), *жыта* (усякага жыта па лапаце), *пшеница* (як пшаніцу прадаўшы), *просо* (соваць носа не ў своё проса);

- названия фруктов и овощей (бобовые, корнеплоды и т.д.). Данную группу составляют следующие фразеологические единицы со следующими фитонимами: *груша* (аб'еўся груш); *яблоко* (адамаў яблык, яблыку не было дзе ўпасці); *горох* (як гарох пры дарозе, як гарох ад сцяны, боб з гарохам); *редька* (горш горкай рэдзькі); *репа* (як рэпу грызці); *капуста* (пускаць казла ў капусту), *апельсин* (як свіння ў апельсінах), *бобы* (сесці на бабы) и т.д.;

- названия грибов: *праз грыб не пераплюне, як грыбы пасля дажджу*;

- названия цветов, трав, мхов: *божы адуванчык, кветкі з чужых палёў, чортава зелле, быллём зарасло, хоць трава не расці, трын-трава, душа мохам абрасла*).

Заключение. Рассмотренный материал позволил сделать вывод, что фитонимы активно используются в фразеологии белорусской языковой системы и являются базой для всестороннего изучения национально-культурной специфики языка.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1. ЭКОЛОГИЯ И СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	3
АВETИСЯН Н. А., ДЖОВМАРДОВ Б. М., ТУРУШКОВА Е. С. К вопросу о состоянии популяций редкого вида ириса сибирского в Самарском Заволжье	4
АДАМЧУК Н. В. Проблема опустынивания планеты	5
АЛЕКСАНДРОНЕЦ А. А., ТЕРЕЩЕНКО Р. В. Подходы к оптимизации качества воздушной среды в офисных и жилых помещениях	6
АНИКИНА Е. А. Как бороться с опустыниванием в Каспийском регионе	7
АТАНОВА К. Ю., САРЕЙКИНА А. В., ДЖОВМАРДОВ Б. М. К вопросу о состоянии популяций редкого вида ириса низкого в Самарском Высоком Заволжье	8
БОНДАРУК И. Д., МОРОЗОВА А. Д. Вызовы и угрозы развитию зеленых технологий в регионах Республики Беларусь в современных условиях	9
БОРИСЕВИЧ В. Ю., СУЩИК М. В. Оценка локального загрязнения компонентов природной среды нитратами	10
БУРЕНКОВ С. С. Видовое разнообразие и эколого-трофические особенности биоты макромицетов лесных сообществ Юргинского района Кемеровской области	11
БУРЕНКОВ С. С. Видовое разнообразие и экоморфотипы макромицетов лесных сообществ Юргинского района Кемеровской области	12
БЫШОВА Д. Н. Оценка загрязнения урбоэкосистемы методами фитоиндикации	13
ВАБИЩЕВИЧ М. М. Эколого-флористическая характеристика <i>Gentiana pneumonanthe</i> L.	14
ВАЛИУЛЛИНА А. И., БИКБУЛАТОВА Г. М., БАШКИРОВ В. Н. Утилизация ила методом быстрого пиролиза	15
ГОРЩАРУК Е. В., РАХТА А. А. Развитие рынков экологических товаров, работ и услуг	16
ДЕНИСЮК Д. Д., ГАРБАРУК К. С. Перспективы развития «зеленого» строительства в Республике Беларусь	17
ЖУК М. С. Памятники природы города Столина: опыт изучения и ГИС-картографирования	18
ЗАХАРКО П. Н. Геоэкологические проблемы, создаваемые молочной промышленностью	19

ИГНАТЧУК А. В., СОЛОДУШКИНА Д. Л.	
Экологические риски для здоровья населения Республики Беларусь	20
ИВАНОВА А. С., ГОЛЕНКО А. В.	
Интеграция экологических аспектов в маркетинг магазина.....	21
КАЙДАЛОВА М. О.	
Фитотоксичность почвы, загрязненной моторным маслом, в отношении <i>Lepidium sativum</i> L.....	22
КАМИНСКАЯ А. А.	
Экологически грамотное производство и потребление	23
КАТКОВА Е. А., АРБУЗОВ А. Г.	
Урожайность трав при внесении препарата Байкал ЭМ-1 с поливной водой.....	24
КИСЛИЦЫН Д. А.	
Влияние морфометрических показателей рельефа на структуру почвенного покрова Браславского района.....	25
КЛОЧКО А. А., ХЛЫВНЮК А. Р.	
Современное состояние проблемы утилизации медицинских отходов.....	26
КОНДРИНА О. Г.	
Экологически безопасное обезвреживание полихлорированных бифенилов в Республике Беларусь	27
ЛОБКО А. Н.	
Влияние ионов тяжёлых металлов на рост выделенных из водоёмов бактерий	28
ЛУБКОВА А. А., ЛИСИЦКАЯ А. А.	
Экологический дизайн микрорайона «Юго-Запад-5» города Бреста.....	29
МАЛЬКО С. А.	
Экологические проблемы загрязнения окружающей среды и пути их решения	30
МАРЧЕНКО В. В., ДОБРИЯНЕЦ К. А.	
Оценка масштабов угрозы в условиях чрезвычайной ситуации с выбросом опасных химических веществ	31
МАХОРИНА Т. В.	
Экологическая оптимизация упаковки уходовой косметической продукции	32
МИЛЕВСКАЯ Е. А., ЛИСЮК А. А.	
Сокращения выбросов парниковых газов при потреблении энергии в домах.....	33
МИНИЧ П. П., КРИСЮК К. А., СИНЧУК В. В.	
Финансирование природоохранных мероприятий.....	34
МИХАЛЬЧЕНКО А. А.	
Вторичный пластик из ПЭТ-бутылок как основа филаментов для 3d-печати	35
МИХНЕВИЧ А. В.	
Лесозащитные мероприятия как метод борьбы с короедом-типографом	36
ПУРНЕМЦОВА Г. С.	
Анализ влияния уровня антропогенного пресса на изменение состояния древесной и травянистой растительности на территории г. Рязани	37

РОКИЦКАЯ А. Н.	
Структура сосняков мшистых Сошненского лесничества ГЛХУ «Пинский лесхоз»	38
САЗОНЕНКО К. В.	
Химическая деструкция красителя «Жёлтый закат»	39
СОБКО В. М.	
Распределение относительно занимаемых субстратов бриофитов в зеленых зонах г. Бреста.....	40
ФЕДОРЕЦ А. Д.	
Влияние состояния окружающей среды на здоровье человека.....	41
ХОЛОЛОВИЧ Д. В., МЕЛЕНЧУК В. Р.	
Проблемы и перспективы развития раздельного сбора и переработки отходов жизнедеятельности населения.....	42
ЦЫГУН Е. Д.	
Раздельный сбор твердых коммунальных отходов и их переработка в городе Бресте.....	43
ШАЛИМОВ И. В.	
Особенности организации эколого-экономического учета природных ресурсов.....	44
ШОПИК В. П.	
Сравнительный анализ питьевой воды из колодцев и артезианских скважин.....	45
ЮРКО Е. А., ОХРИМЮК Д. А.	
Раздельный сбор мусора как важный инструмент	46
СЕКЦИЯ 2.	
ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ.....	47
АСАУЛОВ Р. В.	
Оценка впитывания и инфильтрации талых вод методом рам.....	48
АСАУЛОВ Р. В.	
Особенности использования данных метеорологических наблюдений при разработке проектов мелиоративных систем	49
ВАВРЕНЮК К. С.	
Создание «Кветка Парка» на территории Брестского государственного технического университета	50
ГОЛОД Ю. В.	
Влияние дополнительного притока на условия формирования городских сточных вод	51
ГОРБАЧУК Е. В., ЛУКАЩИК О. С.	
Сравнение традиционных и газонных типов кладбищ	52
ГОРОДНЮК Ю. П.	
Формирование температурного режима минеральных почв Брестского района	53
ЗАРЕЦКАЯ Е. А.	
Закономерности формирования суммарного испарения на территории Полесья.....	54

ИГНАТЧУК А. А. Опыт изучения качества вод в поверхностных водных объектах города Бреста	55
КОРОНЧИК А. В., ЖУКОВСКИЙ Е. М. Использование отходов водоподготовки на ТЭЦ в качестве комплексной добавки к цементу	56
КУЗМЕНКО М. О. Изучение и охрана Белорусского Поозерья	57
МАКАРЕВИЧ М. А. Организация и проведение работ, связанных с рекультивацией карьеров.....	58
МАЦКОВИЧ А. А. Влияние городской среды на водоемы.....	59
МАЦКОВИЧ А. А., ЦЫГУН Е. Д. Локальный мониторинг водных объектов малых городов Беларуси на примере водоёмов г. Жабинки	60
ПОЛЕЩУК Я. В. Технологическая эффективность работы канализационных очистных сооружений	61
ТРИЧИК В. В. Методы очистки сточных вод при производстве солода.....	62
ХВЕДЧЕНЯ А. А., ОСТРЕЙКО А. А. Интенсификация работы технологических схем обезжелезивания подземных вод	63
СЕКЦИЯ 3. ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	64
VALEEVA A. R. Composition and properties of condensate of liquid pyrolysis products of wood waste	65
БАРЩЕВСКАЯ В. М., КОРСАК Е. П. Устойчивое развитие и ресурсосбережение	66
БРЕНЬ В. А., ЛИТВИНЮК Д. Н., ЛУЗЯНИН П. С. Карусельная ветроэнергетическая установка	67
БРЕНЬ В. А., ЛУЗЯНИН П. С. Влияние температурных характеристик грунта на геотермальное отопление.....	68
ВАЛЕЕВА А. Р., БАШКИРОВ В. Н., ХАЗИАХМЕДОВА Р. М. Продукт термической переработки древесных отходов в качестве сырья фенолоформальдегидных смол.....	69
ВАЛИУЛЛИНА А. И., БИКБУЛАТОВА Г. М., ХАЗИАХМЕДОВА Р. М. Биомасса в качестве возобновляемого химического компонента.....	70
ДЕРДЮК Д. С. Развитие альтернативных источников электроэнергии в Республике Беларусь	71
ДЕЦУК Я. Л., РУБАШЕВСКАЯ В. С. Энергосбережение в логистике.....	72

ДЖЕЙГАЛО В. В., ЖУК В. Г.	
Снижение теплопотерь за счет повышения теплозащитных свойств окон	73
ЖЕЛЕЗНАЯ Д. Н., ТОЛСТУНОВА Ю. Е.	
Современные тренды «зелёной» логистики	74
ЖУКОВСКИЙ Е. М., КОРОНЧИК А. В.	
К вопросу ресурсосбережения при устройстве и эксплуатации дорожных одежд автомобильных дорог	75
КАПЕРЕЙКО Ю. В., ПЕТРУКОВИЧ А. С.	
Современные методы адаптивного регулирования СВО	76
КОВАЛЕНКО В. Н.	
Оптимизация трудовых процессов и энергосбережение. Внедрение ГИС на предприятие ВКХ	77
ЛОВЧАЯ В. А., ШУЛЬЦ В. М.	
Построение математической модели выходного параметра от нескольких параметров в приложении к горному производству	78
МАТЫЦКИЙ В. И., КЕПТЮХА Е. Д.	
Технологические ресурсосберегающие инновации	79
МЕШИК К. О.	
Увеличение энергетической эффективности работы СВО посредством применения метеоданных	80
МЕЩАНЧУК А. А., БОРТНОВСКАЯ А. Г.	
Вторичные ресурсы как альтернатива использования природных ресурсов в современном мире.....	81
НОВИЦКАЯ Д. П.	
Выбор режима обжига керамического кирпича, полученного с использованием земли формовочной горелой.....	82
ПРОТАСЕВИЧ А. С.	
Картографирование территории Беларуси по критериям, определяющим развитие ветроэнергетики	
ПРОТАСЕВИЧ А. С.	
Расчет скорости ветра в зависимости от высоты для различных классов шероховатости поверхности.....	84
РОДЕНКО А. А., ГРИЩЕНКО А. В.	
Особенности запорной арматуры, применяемой в системах водоснабжения.....	85
ТАРАСЮК А. В.	
Преимущества и недостатки перехода к «зелёной» энергетике зарубежный опыт	86
ХАЗИАХМЕДОВА Р. М., ВАЛИУЛЛИНА А. И., БИКБУЛАТОВА Г. М., БАШКИРОВ В. Н.	
Термическая обработка древесного заполнителя в легких бетонах.....	87
ХАЗИАХМЕДОВА Р. М., МАКАРОВ А. А., БИКБУЛАТОВА Г. М., БАШКИРОВ В. Н.	
Физико-химические процессы при торрефикации лигноцеллюлозного сырья	88
ХАЙКО А. Н., ВОЗНАЯ В. Н.	
Экономическое стимулирование внедрения нетрадиционных источников энергии.....	89

ХАМРАКУЛОВА Ф. Р., ВАЛИУЛЛИНА А. И. Возможность получения смолы древесной омыленной из жидких продуктов быстрого пиролиза отходов древесины для получения полистиролбетона	90
ХОЛОЛОВИЧ Д. В. Роль экологических проблем энергетического обеспечения человечества.	91
ХОМИЧУК А. А. Технологии энергосбережения	92
СЕКЦИЯ 4. НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	93
АДАМОВ И. А. Информационное моделирование наружных сетей водоснабжения и водоотведения	94
БЕЛЮК А. О. Возможности применения ГИС-технологий при преподавании географии (на примере создания интерактивной учебной номенклатуры)	95
ВОЛЫНЧИЦ А. Л. Разработка и создание учебных гидроэкологических веб-презентаций	96
ГИРКО А. О. Проектирование устройства аварийной сигнализации для отслеживания состояния теплосетей объектов различного назначения	97
ГОРБАЧУК Е. В., ЛИЩИЦКАЯ А. А. Аналитическая химия в экологическом мониторинге	98
ДОЛИНОВА В. А. Применение языка C для расчетов индекса загрязненности воды	99
КАШТЕЛЯН М. Э. IT-решения при обращении с отходами	100
КЛЕБАНОВИЧ А. Н. Синтетическое ГИС-картографирование опасных гидрологических явлений на региональном уровне	101
ЛЕБЕДЬ К. И., КУЗЬКО А. С. Перспективы использования электромобилей как элемент зелёной логистики	102
ЛУКАЩИК О. С., ГОРБАЧУК Е. В. Белорусские похоронные традиции	103
МАСЛАЎ К. М. Батанічная наменклатура ў творчасці Р. Баравіковай	104
МЯДЗВЕЦКАЯ Д. В. Фларыстычныя вобразы ў творчасці А. Разанава	105
ПЕХОТА Е. А. Новые технологии в обеспечении эксплуатационной надежности резервуаров и экологической безопасности	106

ПОЛЯЧОК Т. С.	
Разработка электронных учебных ГИС-практикумов	107
РОЗУМЕЦ И. Н., ЛИЩИЦКАЯ А. А., ГОРБАЧУК Е. В.	
Создание интерактивной карты рек и озер Беларуси с использованием геоинформационных систем	108
РЫДЗЕВСКАЯ А. Д.	
Взаимосвязь экологической безопасности и цифровых технологий	109
ШАХОВСКАЯ А. О.	
Применение детекторов транспорта на дорогах.....	110
ЯВТУХОВИЧ Т. И.	
Фразеологизмы с элементами-фитонимами в белорусском языке	111

Научное издание

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА

**Сборник тезисов докладов
Международной научно-практической конференции молодых ученых,
посвященной
50-летию кафедры природообустройства**

6–7 октября 2022 года

Ответственный за выпуск: Волчек А.А.
Редактор: Митлошук М.А.
Компьютерная верстка: Коноплёва О.В.
Корректор Чагайда Ю. Н.

ISBN 978-985-493-561-4



9 789854 935614

Издательство БрГТУ.

Свидетельство о государственной регистрации
издателя, изготовителя, распространителя печатных
изданий № 1/235 от 24.03.2014 г., № 3/1569 от 16.10.2017 г.

Подписано в печать 18.08.2022 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.

Бумага «Performer». Гарнитура «Times New Roman».

Усл. печ. л. 6,97. Уч. изд. л. 7,5. Заказ № 878. Тираж 80 экз.

Отпечатано на ризографе учреждения образования

«Брестский государственный технический университет».

224017, г. Брест, ул. Московская, 267.