

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Международный государственный экологический
институт имени А. Д. Сахарова»
Белорусского государственного университета



САХАРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ 2023 ГОДА: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ XXI ВЕКА

SAKHAROV READINGS 2023: ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF THE XXI CENTURY

Материалы 23-й международной научной конференции

18–19 мая 2023 г.
г. Минск, Республика Беларусь

В двух частях
Часть 2

Минск
МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ
2023

УДК 504.75(043)
ББК 20.18
С22

Материалы конференции изданы при поддержке
Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований
и Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь

Редколлегия:

Батян А. Н., доктор медицинских наук, профессор, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Головатый С. Е., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Довгулевич Н. Н., кандидат филологических наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Жук Е. Ю., кандидат биологических наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Журавков В. В., кандидат биологических наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Зафранская М. М., доктор медицинских наук, профессор, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Киевицкая А. И., доктор физико-математических наук, доцент МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Лучина В. Н., МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Пашинский В. А., кандидат технических наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Пухтеева И. В., МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Савастенко Н. А., кандидат физико-математических наук, доцент МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Цыбулько Н. Н., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Шахаб С. Н., кандидат химических наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ

Под общей редакцией:

доктора биологических наук, доцента *О. И. Родькина*;
кандидата технических наук, доцента *М. Г. Герменчук*

С22 **Сахаровские чтения 2023 года: экологические проблемы XXI века = Sakharov readings 2023 : environmental problems of the XXI century : материалы 23-й Международной научной конференции, 18–19 мая 2023 г., г. Минск, Республика Беларусь : в 2 ч. / Международ. гос. экол. ин-т им. А. Д. Сахарова Бел. гос. ун-та; редкол. : А. Н. Батян [и др.] ; под ред. д-ра б. н., доцента О. И. Родькина, к. т. н., доцента М. Г. Герменчук. – Минск : ИВЦ Минфина, 2023. – Ч. 2. – 384 с.**
ISBN 978-985-880-341-4.

В сборник включены материалы докладов по вопросам образования в интересах устойчивого развития, социально-экономическим проблемам современности, по медицинской экологии и биоэкологии, экологической химии и биохимии, биофизики и молекулярной биологии. Рассматриваются актуальные аспекты радиобиологии, радиоэкологии и радиационной безопасности, информационных систем и технологий в экологии и здравоохранении, решения региональных экологических задач. Особое внимание уделено экологическому мониторингу и менеджменту, возобновляемым источникам энергии и энергосбережению.

Публикации рассчитаны на широкий круг специалистов в области экологии и смежных наук, преподавателей, аспирантов и студентов высших и средних учреждений образования.

УДК: 504.75(043)
ББК 20.18

ISBN 978-985-880-341-4 (ч. 2)
ISBN 978-985-880-339-1 (общ.)

© МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, 2023

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ПОДСИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПРОМЫШЛЕННО-КОММУНАЛЬНОГО ВОДООТВЕДЕНИЯ

INTELLIGENT SUBSYSTEM FOR MANAGEMENT OF THE ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE INDUSTRIAL AND PUBLIC WATER DISPOSAL

В. Н. Штепа, П. В. Васюхневич
V. N. Shtepa, P. V. Vasyuhnyevich

Полесский государственный университет, Пинск, Беларусь
E-mail: shtepa.v@polessu.by
Polesky State University, Pinsk, Belarus
E-mail: shtepa.v@polessu.by

В работе проанализированы современные вызовы, связанные с построением экосреды мегаполисов и акцентированием внимания на функционировании систем водоотведения, включающих очистные сооружения. Определено отсутствие теоретического базиса комплексного обеспечения нормативных природоохранных требований в сегменте «канализационная сеть – очистные сооружения – водные объекты». Обоснована и создана интеллектуальная подсистема управления экологической безопасностью промышленно-коммунального водоотведения, которая представляет собой программное решение импактного мониторинга и предназначена для адаптивной наладки работы централизованного водоотведения, в том числе систем очистки сточных вод. Проведена положительная промышленная апробация синтезированного информационно-управляющего комплекса, реализующего математический аппарат искусственного интеллекта.

The paper analyzes the modern challenges associated with the construction of the eco-environment megacities and focusing on the functioning of wastewater systems, including treatment facilities. The absence of a theoretical basis for the comprehensive provision of regulatory environmental requirements in the “sewer network – treatment facilities – water bodies” segment is determined. The intelligent subsystem for managing the environmental safety of industrial and municipal wastewater disposal has been substantiated and created, which is the software solution for impact monitoring and is designed for adaptive adjustment of the operation of centralized wastewater disposal, including wastewater treatment systems. The positive industrial testing of the synthesized information and control complex, which implements the mathematical apparatus of artificial intelligence, has been carried out.

Ключевые слова: экологическая безопасность, водоотведение, очистные сооружения, информационно-управляющая система, искусственный интеллект.

Keywords: environmental safety, water disposal, treatment facilities, information and control system, artificial intelligence.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2023-2-249-253>

По оценкам ООН, к 2050 году в городах будет проживать около 60% всего населения планеты. Соответственно, растет городское население, а территория и количество ресурсов в городе в основном остаются прежними. Такая ситуация актуальна и для Республики Беларусь. Современные белорусские города сталкиваются среди прочих и со следующими вызовами: инфраструктурный разрыв и высокий уровень износа основных городских сетей; увеличение экологического давления на города.

Как известно в основе развития умных городов лежат цифровые технологии, позволяющие различным объектам городской среды взаимодействовать друг с другом в гетерогенных и распределенных вычислительных средах на основе обмена данными, происходящего в режиме реального времени. При этом анализируя опыт развития умных городов, можно акцентировать внимание на том, что экологический фактор (использование технологий для решения экологических проблем, эффективного использования природных ресурсов, охраны природных объектов) является одним из наиболее критически важных.

При этом в водной стратегии Республики Беларусь на период до 2030 года в условиях изменения климата под водной безопасностью понимается, в том числе: безопасное отведение сточных вод (включая поверхностные сточные воды (СВ), при обеспечении финансовой доступности услуг водоотведения; безопасное отведение производственных сточных вод при обеспечении их нормативной очистки; защищенность жизни и имущества населения и отраслей экономики от негативного воздействия вод; обеспечение хорошего экологического состояния водных объектов.

В то же время существующие очистные сооружения в городах и районных центрах страны построены преимущественно в 70-е годы прошлого века, имеют большой физический износ и не могут обеспечить выполнение современных требований к качеству очистки сточных вод, в первую очередь, по удалению биогенных элементов. В настоящее время необходимо проведение их комплексной реконструкции и модернизации. Ситуация усугубляется тем, что в планах на 2021–2025 годы было проведение реконструкции, модернизации и строительства 70 коммунальных очистных сооружений, 28 из них – на средства международных финансовых организаций, а такое финансирование на данный момент приостановлено и имеет крайне неопределённые перспективы. Таким образом необходимо значительно более рационально использовать доступный экономический ресурс на основе усовершенствования теоретических подходов по созданию технических заданий проектирования очистных сооружений.

Оценка технологической стороны водообработки демонстрирует, что есть факторы, которые вызывают техногенную нагрузку на окружающую среду со стороны населённых пунктов и затрудняют управление экологической безопасностью транспортировки и очистки водных растворов: возможность действия нештатных ситуаций природного и техногенного происхождения в различных узлах системы водоотведения; отсутствие полноты информации о конкретных комбинированных процессах (каждый объект имеет свои особенности и параметры настройки оборудования для эффективного функционирования); многофакторность характеристик процессов обработки и транспортировки сточных вод; отсутствие всего необходимого перечня измерительного оборудования показателей качества сточных вод способного работать в режиме реального времени или низкая точность и быстродействие современных технических решений.

В связи с указанным возникает необходимость решения актуальной научно-практической задачи государственного масштаба в области создания безопасной экосреды населённых пунктов, которая заключается в разработке методики цифровизации систем водоотведения водопроводно-канализационных хозяйств на основе критерия экологической эффективности очистных сооружений.

В настоящее время создан теоритический базис, который обеспечивает активное внедрение, в том числе и на предприятиях водопроводно-канализационных хозяйств, подходов экологического менеджмента [1–3]. Оценка эффективности экологической деятельности используется для контроля прогресса в области охраны окружающей среды. Также имеются приемлемые теоретические наработки в области использования цифровизации при создании концептов «умных городов» [1, 2].

При этом проблематика построение систем автоматического управления очистными сооружениями (ОС) менее теоретически проработана, что не позволяет обеспечить полной автоматизации процессов, прежде всего из-за отсутствия нужного перечня промышленных датчиков способных работать в режиме реального времени. Для частичного решения таких задач внедряют средства моделирования, что потенциально позволяет улучшить наблюдаемость (прогнозируемость) процессов и возможность соблюдения технологических регламентов [8].

Вместе с тем другими исследователями, по мнению авторов, задача выполнения требований экологической эффективности очистных сооружений населённых пунктов рассматривается в отрыве от анализа функциональных показателей узлов канализационных сетей и оперативного контроля параметров отведения сточных вод промышленными предприятиями, как ключевых загрязнителей СВ. Такой общепринятый теоретический подход создаёт значительные негативные предпосылки неконтролируемого поступления залповых концентраций загрязнителей на коммунальные системы очистки – переводя их режим работы из «штатного» в «нештатный», даже с потенциальной остановкой, и создавая крайне весомую угрозу окружающей среде населённых пунктов. Устранения указанного противоречия в работах других учёных (а именно отсутствие системности при анализе процессов водоотведения) путём использования приёмов цифровизации технологических процессов и моделирования позволит создать единый информационно-аналитический комплекс: «ключевые предприятия-загрязнителя сточных вод» – «сеть транспортировки сточных вод» – «очистные сооружения» – «природные водные объекты» и, таким образом, повысить экологическую эффективность удаления поллютантов на станциях водообработки при уменьшении экологического давления на мегаполисы.

Именно для уменьшения указанного недостатка создана информационная интеллектуальная подсистема управления экологической безопасностью промышленно-коммунального водоотведения (ИПУЭБ ПКВ). Она представляет собой программное решение импактного экологического мониторинга и предназначена для адаптивной наладки работы централизованного водоотведения (включая очистные сооружения путём определения в оперативном режиме, максимально приближённом к режиму реального времени, на основе математического аппарата искусственного интеллекта (ИИ) [3, 4]:

- эффективных и экологических безопасных режимов функционирования очистных сооружений;
- эффективных и экологических безопасных режимов работы систем водоотведения в целом;
- реакции на чрезвычайные и опасные для окружающей среды и технологического оборудования ситуации с минимизацией рисков антропогенного загрязнения геоэкосистем;
- внедрения системы поддержки принятия решений (СППР) технологом очистных сооружений в части мониторинга качества сточных вод на стадиях их приёма системой водоотведения и ОС.

Также математическая обработка создаваемых ИПУЭБ ПКВ баз данных (баз знаний) процессов в системах водоотведения позволяет формировать адекватные технические задания (ТЗ) на проектирование нового строительства (модернизации, реконструкции) ОС коммунальных и промышленных объектах [5].

Её базовый состав:

- распределённые автоматизированные измерительные комплексы анализа состава сточных вод и других технологических параметров водоотведения (включая энергонезависимые решения),
- интерфейсные беспроводные средства на физическом и логическом уровнях (с обеспечением защиты информации требуемого качества);
- реализация защищённого хранения данных (включая облачные технологии),
- системы поддержки принятия решений о состоянии и прогнозировании параметров водоотведения и его влияния на окружающую среду (в том числе с использованием математического аппарата ИИ).

При этом ИПУЭБ ПКВ интегрируется в существующие информационные системы, в том числе управления технологическими процессами, согласно схемы рисунка 1 в виде «Аналитического модуля».



Рисунок 1 – Схема использования ИПУЭБ ПКВ в рамках существующих информационно-управляющих решений систем коммунально-промышленного водоотведения

Внедрение подсистемы на коммунальных очистных сооружениях представлено на рисунке 2.

Результаты функционирования ИПУЭБ ПКВ можно применить в следующих областях: коммунальный сектор (прежде всего водоканалы) – порядка 70% сооружений очистки коммунальных сточных вод Республики Беларусь требуют серьёзной модернизации при значительных ограничениях финансовых средств; промышленность – предприятия реального сектора экономики выполняющие отведение сточных вод, в том числе экспортно-ориентированные (молокоперерабатывающие комплексы, мясокомбинаты, птицефабрики, свинопредприятия), в значительной мере нуждаются в модернизации (строительстве, реконструкции) систем водоотведения.



А)



Б)

Рисунок 2 – Иллюстрация внедрения ИПУЭБ ПКВ на коммунальных очистных сооружениях как элемент системы водоотведения: А – картографическое расположение точек сбора данных, Б – интерфейс главного окна подсистемы сбора и анализа данных функционала биологических ОС

Заключение. Основные научные результаты полученные при обосновании и создании такой интеллектуальной подсистемы: модели системы сбора информации о состоянии сетей водоотведения населённых пунктов с распределённой передачей данных качества сточных вод; модели функционирования очистных сооружений населённых пунктов в условиях нестационарности, нелинейности и неполноты входной информации; концептуальная модель цифровизации системы водоотведения водопроводно-канализационных хозяйств в сегменте «транспортировка – очистка сточных вод» на основе критерия экологической эффективности очистных сооружений.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Шимова, О.С.* Основы экологии экономика природопользования / О.С. Шимова, Н.К. Соколовский. – 3-е изд., перераб. и доп. – Минск: БГЭУ, 2010. – 454 с.
2. *Ковалев, М.Я.*, Концепция пилотного регионального проекта «Кричев - малый умный город. Кричевский район. Развиваемся вместе» / М.Я. Ковалев, Л.В. Губич, Г.П. Матюшенко / ОИПИ НАН Беларуси, 2018 г.
3. *Штепа, В.Н.* Data Mining процессов очистки сточных вод с использованием нечётких нейронных сетей / В.Н. Штепа, А.Б. Шикунец // Интеллектуальные информационные системы: теория и практика : сборник научных статей по материалам III Всероссийской конференции, Курск, 22–23 ноября 2022 года / Курский государственный университет; отв. ред. А.А. Халин. - Курск, 2022. – С. 210–216.
4. *Штепа, В.Н.* Интеллектуальная система анализа и прогноза экологической безопасности биологических сооружений очистки сточных вод / В.Н. Штепа, Н.Ю. Золотых // Первая выставка-форум IT-академграда «Искусственный интеллект в Беларуси»: сборник докладов, Минск, 13-14 октября 2022 г. / Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси. - Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2022. – С. 41–45.
5. *Штепа, В. Н.* Использование виртуальной меры энергоэффективности водоочистки при цифровизации водопроводно-канализационного хозяйства / В. Н. Штепа, А. Б. Шикунец, Я. Ю. Ёрш // Методы, средства и технологии получения и обработки измерительной информации («Шляндинские чтения- 2022»): материалы XIV Международной научно-технической конференции, Пенза, 24-26 октября 2022 г. / под ред. Е.А. Печерской. – Пенза : ПГУ, 2022. – С. 182–186.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРОМЫШЛЕННАЯ И АГРАРНАЯ ЭКОЛОГИЯ, МОНИТОРИНГ, УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ САДКОВОГО КАРПОВОГО ХОЗЯЙСТВА О. Н. Федосеев, С. В. Новичков	6
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА УГЛЕРОДА В БИОМАССЕ ДРЕВОСТОЯ НА ТЕРРИТОРИИ ПГУАС Ю. А. Правдина, Л. М. Хурнова	10
МОНИТОРИНГ ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ МЕЛКИХ ГРЫЗУНОВ, НАСЕЛЯЮЩИХ БЕРЕГА МЕЛИОРАТИВНЫХ КАНАЛОВ НА ВЫГОНАХ В БЕЛОРУССКОМ ПОЛЕСЬЕ В. В. Шималов	14
ПРОЦЕССЫ ДЕГРАДАЦИИ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ: ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ Н. Н. Цыбулько, Е. В. Алексейчик	17
ОТДЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ БИОМАССЫ ДЕРЕВА С. О. Медведев, М. А. Зырянов	21
ПЛАЗМОИНДУЦИРОВАННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МОРФОЛОГИИ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА КАК АКТИВНОЙ ФАЗЫ ГИБРИДНЫХ ФОТОКАТАЛИЗАТОРОВ ДЛЯ ФОТОДЕГРАДАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ В ВОДНЫХ СРЕДАХ Н. А. Савастенко, А. А. Щербович, В. А. Люшкевич, И. И. Филатова, С. А. Маскевич	24
СО-ТЕХНОЛОГИЯ СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА НА ГАЗОМАЗУТНЫХ КОТЛАХ В. И. Назаров	29
ХАРАКТЕРИСТИКА ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОИЗВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ Д. Д. Ленковец, В. Д. Свирид	32
ИССЛЕДОВАНИЕ АВИАЦИОННОГО ШУМА НА ПРИАЭРОДРОМНОЙ ТЕРРИТОРИИ В Г. КОРЕНОВСКЕ Е. А. Сироштаненко, С. Н. Болотин	35
ПЕРЕРАБОТКА ПОРУБОЧНЫХ ОСТАТКОВ НА СТАДИИ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ М. А. Зырянов, С. О. Медведев	38
ВЛИЯНИЕ ПЛАЗМОИНДУЦИРОВАННОЙ МОДИФИКАЦИИ КАТАЛИЗАТОРОВ НА ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ В РЕАКЦИЯХ ФОТОДЕГРАДАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ В ВОДНЫХ СРЕДАХ Н. А. Савастенко, А. В. Медведский, В. А. Люшкевич, И. И. Филатова, С. А. Маскевич	42
ВЛИЯНИЕ АГРОХИМИЧЕСКОЙ МЕЛИОРАЦИИ ЗАГРЯЗНЕННОГО ЧЕРНОЗЕМА НА ПОДВИЖНОСТЬ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ О. В. Черникова, Ю. А. Мажайский	46
ЛЕСНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ: АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ БАЗ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ РАЗВИТИЯ И. Т. Золотухина, С. О. Медведев, Е. В. Петрова	50

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОВТОРНОГО ЗАБОЛАЧИВАНИЯ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ БЕЛАРУСИ	
Ю. Г. Лях, М. С. Красновская, К. А. Якимович	54
НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (НДТ) ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ	
Ю. И. Буткевич, К. М. Мукина	57
ОБОСНОВАНИЕ УСТАНОВКИ ЛОКАЛЬНЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ДЕТСКОГО МОЛОЧНОГО ПИТАНИЯ	
Е. К. Баева, В. М. Мисюченко, М. П. Симонова-Лобанок	61
ОБРАБОТКА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ИМПУЛЬСАМИ ТОКА – ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ОЧИЩЕНИЮ И УЛУЧШЕНИЮ КАЧЕСТВА	
Т. В. Чубенко, А. С. Шадоба, А. Р. Борисова, Е. О. Рысцова	64
АНАЛИЗ НАРУШЕННОСТИ ТОРФЯНИКОВ ЧЕРВЕНСКОГО РАЙОНА И ПУТИ ИХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ	
О. Н. Ратникова, И. П. Лисицына, А. Т. Борш	68
АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНВАЗИВНЫХ РАСТЕНИЙ В ИМПОРТЗАМЕЩЕНИИ ФИТОПРЕПАРАТОВ НА ПРИМЕРЕ SOLIDAGO SP	
Н. В. Емельяненко, И. А. Ровенская	72
АНАЛИЗ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА	
О. В. Таргович, В. М. Мисюченко	76
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕЛЕННЫХ КРЫШ В ЧЕРТЕ НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА	
А. Д. Гиль, В. Н. Копица	80
РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО МИНИМИЗАЦИИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ КОТЕЛЬНОЙ НА ТОРФОБРИКЕТНОМ ЗАВОДЕ	
М. П. Евсиевич, В. М. Мисюченко, М. П. Симонова-Лобанок	83
NEGATIVE EFFECTS OF PESTICIDES AND THE USE OF ELICITORS AS A WAY TO REDUCE PESTICIDE LOAD	
V. D. Gvozd, V. S. Znachonak	87
ЭЛЕКТРОМОБИЛИ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	
Н. В. Емельяненко, Т. М. Германович	91
АНАЛИЗ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ОТ СТАЦИОНАРНЫХ И МОБИЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	
К. М. Мукина, М. Л. Синицкая	95
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К УСТАНОВЛЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА СРЕДЫ ПРИ МНОГОФАКТОРНОМ ТЕХНОГЕННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ	
О. В. Лозинская, Т. П. Сергеева, Е. Т. Титова	99
ВЛИЯНИЕ ACER NEGUNDO НА ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ В ДОЛИНЕ РЕКИ ПИНА	
М. Н. Яхновец, Л. М. Мержвинский	103
АНАЛИЗ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ОТ ОТРАСЛЕЙ ОБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ЗА ПЕРИОД 2010–2021 ГОДЫ	
К. М. Мукина, М. Л. Синицкая	108

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ «МЕНЕДЖМЕНТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» ОАО БМЗ К. М. Мукина, Е. О. Садилова	112
ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В УСЛОВИЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВОКУПНОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ Р. В. Богданов, А. А. Евтерева, В. М. Василькевич, В. А. Занкевич, Л. М. Бондаренко	115
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ СТОЧНЫХ ВОД Ю. И. Ахмадиева, С. А. Дубенок, А. И. Денищик	118
ОЦЕНКА ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА SALIX КАК ИСТОЧНИКА ПРИРОДНЫХ ТАНИНОВ В. В. Медушевская, О. И. Родькин	122
ОБЪЕКТИВНЫЕ И СУБЪЕКТИВНЫЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ВОДЫ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДОЁМАХ Б. В. Адамович, Г. Бабаян	125
АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ СЕЛЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ КАЛИЙНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ П. П. Делянко, В. М. Мисюченко	128
ИССЛЕДОВАНИЕ СТРАТЕГИЙ СОКРАЩЕНИЯ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ И ПТИЦЕВОДСТВЕ НА ФОНЕ «УГЛЕРОДНЫХ ВЫБРОСОВ» Янь Ли, В. О. Лемешевский	132
ЛОКАЛЬНЫЙ МОНИТОРИНГ ПОЧВ КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ С. Е. Головатый, Е. А. Самусик, Э. И. Садовская, С. В. Савченко	135
СЕЗОННАЯ И ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В РЕКЕ ПЛИСА И СМОЛЕВИЧСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ В ОКРЕСТНОСТЯХ ГОРОДА СМОЛЕВИЧИ Е. Я. Протасевич, В. В. Кривицкий	139
ПЫЛЕФИЛЬТРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ Г. МИНСКА (НА ПРИМЕРЕ ДЕНДРОФЛОРЫ ПАРТИЗАНСКОГО ПРОСПЕКТА) З. Ж. Абдуллажонова, А. Г. Чернецкая, Н. П. Стригельская	142
THE IMPACT OF NITROGEN OXIDES ON THE ENVIRONMENT AND HUMAN HEALTH IN CHINA Wu Tingting, Y. V. Zhyltsova	146

ЯДЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ НАДЗОРА ЗА ПРОВЕДЕНИЕМ РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ РАБОТ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ОТ ДОБЫЧИ УРАНА В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН У. М. Мирсаидов, Б. Б. Баротов, Ф. А. Хамидов, М. З. Ахмедов, И. Мирсаидзода (И. У. Мирсаидов)	151
СОДЕРЖАНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ И ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕ НА ТЕРРИТОРИИ САНИТАРНОЙ ЗОНЫ ХВОСТОХРАНИЛИЩ И ПРИЛЕГАЮЩИХ К НИМ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ У. Мирсаидов, Х. М. Назаров, Ш. А. Рахимбердиев, Е. Ю. Мальшева, С. Г. Мухамедова	154

БЕЛОРУССКИЙ ПОРТАЛ ЯДЕРНЫХ ЗНАНИЙ BELNET: ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА С. Н. Сытова, А. Р. Барткевич, К. А. Веренич, В. В. Гавриловец, А. П. Дунец, А. Н. Коваленко, Н. И. Поляк, А. Л. Холмецкий, С. В. Черепица	158
ВНУТРЕННЕЕ ОБЛУЧЕНИЕ СОТРУДНИКОВ ПГРЭЗ ЗА СЧЕТ ИНГАЛЯЦИОННОГО ПОСТУПЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ Н. В. Блинова, С. А. Калининченко, В. Н. Калинин	163
БЕЛОРУССКОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ УЧЕТА ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ СВОБОДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ С. Н. Сытова, А. П. Дунец, А. Н. Коваленко, С. В. Черепица	167
РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ ОБЪЕМНОЙ АКТИВНОСТИ РАДОНА В ВОЗДУХЕ ПОМЕЩЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ГОМЕЛЬСКОЙ, МИНСКОЙ И ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТЕЙ В 2021–2022 ГОДАХ И. В. Жук, Л. Л. Василевский, Ж. А. Лукашевич, Т. В. Лисянович, Д. В. Лукьянова, Н. А. Маковская, К. В. Гусак	172
ОПТИМИЗАЦИЯ РАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОЦЕДУР РАДОНОТЕРАПИИ А. С. Басак, Т. В. Дашкевич, Н. Н. Тушин, Н. П. Минько	176
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ЗАЩИТНЫХ ВЕЛИЧИН В РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ Н. Н. Тушин, О. М. Хаджинова	180
ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ В СТОМАТОЛОГИИ А. А. Будько, О. М. Хаджинова	184
ПОТЕРЯ ИНФОРМАЦИИ ТЕРМОЛЮМИНИСЦЕНТНЫХ ДОЗИМЕТРОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ В. И. Бразинский, А. Н. Скибинская	188
ЗАВИСИМОСТЬ ПОКАЗАНИЙ ДОЗИМЕТРА ОТ ПОЛОЖЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ИСТОЧНИКА НА МАЛЫХ РАССТОЯНИЯХ В. В. Бондарь, О. М. Хаджинова	191
ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДИКИ ВЫЯВЛЕНИЯ РАЗГЕРМЕТИЗАЦИИ ТВЭЛОВ ПО АКТИВНОСТИ РАДИОНУКЛИДОВ Хе ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ РЕАКТОРА ВВЭР-1200 БЕЛОРУССКОЙ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ Э. Б. Семиренко, Н. А. Долголевич, А. А. Пунтус, А. И. Киевицкая, Т. В. Дашкевич	195
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ	
СО-ТЕХНОЛОГИЯ СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА НА ГАЗОМАЗУТНЫХ КОТЛАХ В. И. Назаров	200
ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ЛЕВИТАЦИИ ПОСТОЯННОГО МАГНИТА В МАГНИТНОМ ПОЛЕ НЕСВЕРХПРОВОДЯЩЕЙ КАТУШКИ В. С. Пожидаев, М. А. Лобосов, Ю. Г. Миханова	203
EFFICIENT USAGE OF HEAT ENERGY IN TECHNOLOGICAL PROCESSES N. Malkevich, N. Belskaya	206

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПО ПРИМЕНЕНИЮ КАРБОНИЗИРОВАННОГО ТРОСТНИКОВОГО ВОЛОКНА В РАСТВОРНЫХ КИРПИЧАХ Ван Сяньпэн, С. Н. Ковшар, С. Н. Леонович	209
МОДУЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ОСНОВА МОДЕЛИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ АДАПТИВНОГО ИЗУЧЕНИЯ МЕТРОЛОГИИ, СТАНДАРТИЗАЦИИ И СЕРТИФИКАЦИИ И. И. Шпак, В. И. Красовский	213
ИНТЕНСИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В. В. Сивуха.....	218
BENEFITS OF ECONOMIC ENTITIES THROUGH THE CO-COMBUSTION OF VARIOUS CLONES FROM THE SALIX SP. GENUS AND A MIXTURE OF DIFFERENT LIGNITE SAMPLES Jelena Urošević, Filip Jovanović, Vojin Tadić, Goran Trivan, Dragica Stanković.....	221
АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ НА ВНУТРЕННЕМ РЫНКЕ И В МИРЕ Л. А. Липницкий, П. К. Шалькевич	226
ГИДРОАККУМУЛЯТОРНЫЕ УСТРОЙСТВА ДОПОЛНЕНИЕ ДЛЯ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ Н. К. Толеубаев, Е. К. Толеубаев, Т. С. Каргабай, Д. К. Исмаилов, А. Ж. Мырзахан, А. Ж. Касым	230
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ РАСТЕНИЕВОДСТВА В КАЧЕСТВЕ КОМПОНЕНТОВ КОМПОЗИТНОГО ТОПЛИВА О. И. Родькин, Е. В. Зеленуха.....	233
ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НОВЫХ ВИДОВ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ Х. Броцкий, Г. Э. Мазейко, О. И. Родькин	236
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СЖИГАНИЯ НИЗКОКАЧЕСТВЕННОЙ БИОМАССЫ НА ОСНОВЕ «ТОРФ-ТРОСТНИК-ИВА» ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЦЕЛЕЙ В. А. Пашинский, А. А. Бутько	240
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В. А. Пашинский, А. А. Бутько	244
 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ В ОЦЕНКЕ И УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ПОДСИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПРОМЫШЛЕННО-КОММУНАЛЬНОГО ВОДООТВЕДЕНИЯ В. Н. Штепа, П. В. Васюхневич.....	249
ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗА СОСТОЯНИЯ ОЗОНОВОГО СЛОЯ А. Н. Акимов, С. И. Гуляева, А. М. Людчик.....	253
ЭФФЕКТИВНАЯ МЕТОДИКА УЧЕТА НЕЛИНЕЙНОЙ ЗАВИСИМОСТИ КОНЦЕНТРАЦИИ ПРИЗЕМНОГО ОЗОНА ОТ МЕТЕОПАРАМЕТРОВ И КОНЦЕНТРАЦИЙ АНТРОПОГЕННЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ВОЗДУХА А. М. Людчик, А. Н. Акимов, П. Н. Павленко	257

ОСОБЕННОСТИ АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА В ОБЛАСТНЫХ ГОРОДАХ БЕЛАРУСИ А. Н. Акимов, Е. А. Мельник, П. Н. Павленко	261
МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ А. Л. Карпей, А. Р. Самойлова	264
ОБРАБОТКА ДАННЫХ ПРИ РАСПОЗНАВАНИИ ОБЪЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОСЕТЕЙ С. В. Ткаченко, Т. В. Смирнова, И. В. Лефанова.....	269
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ ОНЛАЙН-МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ КОМПОНЕНТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В. В. Журавков, Н. Д. Урбанович.....	272
РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОБЩЕГО ДОСТУПА ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО ИЗУЧЕНИЯ ВЛИЯНИЯ АНТРОПОГЕННЫХ И ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ НА РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАЛЬНЫХ УРОВНЯХ В. В. Журавков, Б. А. Тонконогов, П. К. Шалькевич, О. А. Антонович.....	276
ДОПУСТИМОСТЬ ПОСТРОЕНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО КЛАСТЕРА ДЛЯ БЕЛОК-БЕЛКОВОГО ДОКИНГА ИЗ СТАРЫХ ANDROID-УСТРОЙСТВ А. Д. Казмерчук, С. Шахаб	280
NETWORK SPATIAL MODELING USING THE TECHNOLOGY OF GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS IN QINGHUANGDAO CITY (PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA) S. A. Lapyonok, Wei Xia, O. I. Rodzkin, A. A. Kologrivko, Y. V. Klausova	284
ПРОГРАММНЫЕ ПЛАТФОРМЫ КАК СРЕДСТВО ДЛЯ МОРФОМЕТРИЧЕСКОЙ ПОСТАНОВКИ ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКОГО ДИАГНОЗА Н. А. Бушкевич, С. Е. Дромашко	287
РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ РАСПОЗНАВАНИЯ РУКОПИСНЫХ ЦИФР С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ Т. В. Бучукова, И. В. Лефанова, И. В. Мартинкевич.....	291
РАЗРАБОТКА МОДИФИЦИРОВАННОЙ МОДЕЛИ SEIR ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЭПИДЕМИЙ ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ И. В. Лефанова, Т. В. Смирнова	294
ОБЗОР ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ РАДИАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА А. А. Будько, П. К. Шалькевич, Л. А. Липницкий	298
ВЛИЯНИЕ КЛАССИФИКАЦИИ ИСХОДОВ НА РЕЗУЛЬТАТ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ МЕТОДОМ MDR В. А. Иванюкович, Е. А. Николаенко, С. Б. Мельнов, Н. В. Жур, Т. Л. Лебедь.....	301
АРХИТЕКТУРА И ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ WEB-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОБЩЕГО ДОСТУПА ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО ИЗУЧЕНИЯ ВЛИЯНИЯ АНТРОПОГЕННЫХ И ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ НА РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАЛЬНЫХ УРОВНЯХ Б. А. Тонконогов, В. В. Журавков, М. Г. Герменчук	306
МОДЕЛЬ ДАННЫХ WEB-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОБЩЕГО ДОСТУПА ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО ИЗУЧЕНИЯ ВЛИЯНИЯ АНТРОПОГЕННЫХ И ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ НА РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАЛЬНЫХ УРОВНЯХ Б. А. Тонконогов, В. В. Журавков, М. Г. Герменчук	310

MONITORING OF BALATA RIVER POLLUTION BY SOIL EROSION AS A PART OF A NEW BLACK SEA PROJECT IN MOLDOVA E. Kuharuk, Iu. Corman	316
ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА МИГРАЦИИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ПОЧВАХ И ВОДАХ В КОНТЕКСТЕ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ В. В. Плесканев, П. К. Шалькевич, Л. А. Липницкий	320
ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В КОНТЕКСТЕ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ В. В. Плесканев, Д. С. Трошко, Д. С. Мишлаков, П. К. Шалькевич	324
ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ О. А. Прихач, П. К. Шалькевич	327
 ФИЛОСОФСКИЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОСТИ	
ХАРАКТЕРНЫЕ ЧЕРТЫ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ И ПСИХОТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ КОМБИНАЦИИ ПРИ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ОНКОЛОГИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ А. О. Козорез, И. З. Олевская	332
БИОСФЕРНЫЕ РЕЗЕРВАТЫ КАК ОБЪЕКТЫ ВОПЛОЩЕНИЯ ИДЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ Е. А. Кривошеева, Е. Б. Яценко	335
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ЗВУКОВЫМИ И СВЕТОВЫМИ ВОЛНАМИ. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЗВУКОВЫХ ВОЛН М. В. Ленчевский, С. А. Войтова	338
ПРОБЛЕМА КОНФЛИКТА ВО ВЗАИМООТНОШЕНИЯХ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ И СТУДЕНТА М. Д. Марковская, И. З. Олевская	341
КОРРЕКЦИЯ ДЕТСКИХ СТРАХОВ У СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ В. В. Крицкая, И. З. Олевская	344
СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ И. А. Сергей, А. Н. Скамароха, В. И. Шерикова, Н. Д. Лепская	347
ФОРМИРОВАНИЕ МЕДИАГРАМОТНОСТИ СТУДЕНТОВ IT СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ПОСРЕДСТВОМ ТЕХНОЛОГИИ КОМПЕТЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ Е. А. Николаенко, Е. В. Кот	350
РОЛЬ ИДЕОЛОГИИ В ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СОЦИАЛИЗАЦИИ СТУДЕНТОВ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ В. Н. Лучина, В. В. Сивуха, Е. Д. Пытляк	354
ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЭКОНОМИКИ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, КАК КЛЮЧЕВАЯ ДЕТЕРМИНАНТА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ И РЕГИОНОВ В. Н. Лучина, С. И. Пупликов, В. В. Сивуха	357

МОРАЛЬНО-НРАВСТВЕННАЯ РОЛЬ ЦИФРОВОЙ КУЛЬТУРЫ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ
ПРОЦЕССЕ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБЩЕСТВА

Ю. Г. Ермолович, 361

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ РФ В КОНТЕКСТЕ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО Р
АЗВИТИЯ: ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И РИСКИ

Д. А. Мальцева, О. Д. Сафонова, Е. В. Семенец..... 365

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧАЩИХСЯ В ШКОЛЕ

К. А. Гнедая, Н. В. Яблонская, В. А. Филиппенко, Е. А. Данькова..... 368

ИЗУЧЕНИЕ РОСТОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КУЛЬТУРЫ CHLORELLA SP.

И. М. Новик, Е. Э. Бондаренко, К. В. Котлярова, П. В. Симанович..... 372

Научное издание

**САХАРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ 2023 ГОДА:
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ XXI ВЕКА**

**SAKHAROV READINGS 2023:
ENVIRONMENTAL PROBLEMS
OF THE XXI CENTURY**

Материалы 23-й Международной научной конференции

19–20 мая 2023 г.
г. Минск, Республика Беларусь

В двух частях
Часть 2

В авторской редакции

Компьютерная верстка М. Ю. Мошкова

Дизайн обложки: иллюстрация «Астролог» из второго тома трактата Роберта Флудда
«О космическом двуединстве» (Франкфурт, 1619 год)

Подписано в печать 13.05.23. Формат 60×84 1/8.
Гарнитура Times. Усл. печ. л. 44,16. Тираж 50 экз. Заказ 165.

Республиканское унитарное предприятие

"Информационно-вычислительный центр

Министерства финансов Республики Беларусь".

Свидетельства о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий №1/161 от 27.01.2014, №2/41 от 29.01.2014.

ул. Кальварийская, 17, 220004, г. Минск