

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 1

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. /** Междунар. 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. 1. – 430 с.

ISBN 978-985-880-340-7.

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 978-985-880-340-7 (ч. 1)
ISBN 978-985-880-339-1 (общ.)

© МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, 2023

АНАЛИЗ ИЗМЕНЧИВОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЯСКИ МАЛОЙ (LEMNA MINOR) В УСЛОВИЯХ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ С ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

ANALYSIS OF VARIABILITY OF MORPHOLOGICAL PARAMETERS OF LESSER DUCKWEED (LEMNA MINOR) UNDER HEAVY METALS CULTIVATION

Е. П. Живицкая^{1,2}, А. К. Галах^{1,2}, А. Г. Сыса^{1,2}
E. P. Zhivitskaya^{1,2}, A. K. Galakh^{1,2}, A. G. Sysa^{1,2}

¹Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ
г. Минск, Республика Беларусь
galax_n@mail.ru

²Белорусский государственный университет, БГУ, г. Минск, Республика Беларусь

¹International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, ISEI BSU
Minsk, Republic of Belarus

²Belarusian State University, BSU, Minsk, Republic of Belarus

В работе научно обосновано использования ряски малой *Lemna minor* в качестве тест-объекта для целей экологического мониторинга при загрязнении катионами меди (II), железа (II), свинца и цинка. Исследовано влияние катионов металлов в диапазоне концентраций от 0,1 до 10,0 мг/л на удельную скорость роста и динамику изменения общей площади листовых пластинок (фрондов) пресноводных растений ряски малой. Показано, что в области концентраций катионов Cu^{2+} и Fe^{2+} 0,1–0,25 мг/мл скорость роста ряски не отличалась от контрольных растений, в то время как катионы цинка и свинца оказывали 17,3%-ный и 30%-ный ингибиторный эффект, соответственно. Анализ кривых изменения удельной скорости роста растений в области концентраций 0,5–2,5 мг/л показал, что эффективность ингибирующего действия на рост ряски малой снижалась в ряду $\text{Zn}^{2+} > \text{Pb}^{2+} > \text{Fe}^{2+} > \text{Cu}^{2+}$, что также подтвердилось данными по динамике снижения отношений средних площадей фрондов до и через 7 дней культивирования. Результаты работы показывают, что ряска малая (*Lemna minor*) может быть использована в биоиндикационных мероприятиях в отношении содержания элементов группы тяжёлых металлов (меди (II), железа (II), свинца и цинка) в водных объектах.

This paper scientifically substantiates the use of the lesser duckweed (*Lemna minor* L.) as a test object for environmental monitoring purposes when contaminated with copper (II), iron (II), lead and zinc cations. The influence of metal cations in the concentration range from 0.1 to 10.0 mg/l on the specific growth rate and dynamics of changes in the total area of leaf blades (fronds) of freshwater duckweed plants has been studied. It was shown that in the concentration range of Cu^{2+} and Fe^{2+} cations of 0.1–0.25 mg/ml, the growth rate of duckweed did not differ from control plants, while zinc and lead cations had a 17.3% and 30% inhibitory effect, respectively. Analysis of the curves of changes in the specific rate of algae growth in the concentration range of 0.5–2.5 mg/l showed that the effectiveness of the inhibitory effect on the growth of duckweed decreased in the series $\text{Zn}^{2+} > \text{Pb}^{2+} > \text{Fe}^{2+} > \text{Cu}^{2+}$, which was also confirmed by data on the dynamics of the decrease in the average frond areas before and 7 days after cultivation. The results of the work show that the small duckweed (*Lemna minor*) can be used in bioindication measures regarding the content of elements of the group of heavy metals (copper (II), iron (II), lead and zinc) in water.

Ключевые слова: гидробионты, биоиндикация, токсичность, экологический мониторинг, удельная скорость роста.

Keywords: hydrobionts, bioindication, toxicity, environmental monitoring, specific growth rate.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2023-1-414-417>

В условиях глобального антропогенного воздействия на водные объекты возрастает необходимость изучения соотношения природных и антропогенных факторов в развитии их экосистем. В связи с этим перспективность изучения речных экосистем (как кумулятивных элементов ландшафта) определяется тем, что их эволюция служит индикатором антропогенной нагрузки на всю территорию.

Низкая предсказуемость антропогенного воздействия из-за нелинейности системных процессов в определении степени нарушения природного лимногенеза обуславливает необходимость изучения изменений в разных частях экосистем. При этом важно учитывать неоднозначность отклика последних, что связано с разнообразием характеристик водных масс, их взаимодействием с водосборами, влиянием ландшафта, и климат. Наряду с описанием изменений структурно-функциональных характеристик сообществ необходимо установление регуляторных механизмов для выявления устойчивости экосистем и прогнозирования их развития [1].

Без адекватных знаний о функционировании гидробионтов невозможно решить главную задачу гидроэкологии, а именно научиться управлять водными экосистемами. Несомненно, что исследования биоиндикаторов в рамках гидроэкологического мониторинга должны носить системный характер и составлять одно из приоритетных направлений водной экологии.

Рост, наблюдаемый в области изучения экологического состояния водоемов и водотоков методами биоиндикации с использованием донных сообществ, во многом связан с необходимостью решения практических задач, связанных с охраной и сохранением экологических систем внутренних водоемов, и во многом носит благодаря успешной разработке эффективной теории функционирования экологических систем. Однако реализация теоретических предпосылок функционирования при изучении проточных гидроэкосистем пока затруднена из-за отсутствия достоверных сведений об экологии отдельных видов и групп животных, которые могут оказывать существенное влияние на функциональные характеристики надводных экосистем. системы организма. [2]. Необходимо постоянное накопление информации, их анализ и синтез, в ходе которых структурно-функциональные характеристики биоценозов и их биоиндикативные качества приводятся в соответствие друг с другом. Поиск и использование информативных элементов при оценке экологического состояния водотоков является весьма актуальной задачей.

В последние десятилетия наблюдается расцвет экологических исследований поверхностных вод: быстро накапливаются гидроэкологические знания, создаются новые направления исследований. Одной из важных задач в высокоиндустриальных районах является определение критических уровней антропогенной нагрузки на водотоки. Однако отсутствие постоянного наблюдения за гидроэкологическим состоянием водоемов и водотоков значительно усложняет возможности экологических исследований в части оценки связи между интенсивностью антропогенной нагрузки и реакцией водной экосистемы.

Экологические исследования пресноводных сообществ часто носят скорее описательный, чем объяснительный характер в исследованиях, связанных с проблемами загрязнения рек, из-за их разнообразия и системной динамики. Для получения адекватных данных при изучении рек необходимо предложить методы комплексной оценки состояния водных экосистем по гидрохимическим и гидробиологическим показателям, которые позволят количественно оценить состояние водотока или участка реки. реки и классифицировать критические уровни антропогенной нагрузки на экосистему.

Как показывает многолетняя практика при токсикологической оценке водных систем обязательными являются эксперименты на тест-объекте ряски малая (*Lemna minor* L.). Семейство Рясковые (*Lemnaceae* S. F. Gray) относится к однодольным цветковым растениям. Согласно таксономической классификации цветковых растений APG II (2003) и APG III (2009) этот таксон теперь уже в ранге подсемейства Рясковые (*Lemnoideae*) относится к семейству Ароидные. Ряска – многолетнее цветковое водное растение-эпифит, подавляющее большинство которого свободно плавает на поверхности или на поверхности воды (тройчатая ряска) и являются самыми маленькими растениями в мире, не превышающими 1 см в длину. Представители семейства рясковых часто образуют большие группы (сплавы) и являются типичными обитателями мелководных прудов, канав, плотин, болот, прудов и других хорошо прогреваемых водоемов с пресной или медленно стоячей водой, богатой органическим веществом. Водная среда обитания ряски, как и других водных растений, эволюционно привела к утрате или сильному упрощению большинства органов.

У лимона нечетко разделенные на стебли побеги и мелкие продолговатые, округлые, эллиптические или почковидные листовые пластинки (листочки), которые часто соединяются между собой в большие группы, благодаря тому, что листья развиваются по бокам в две особые мутовки («карманы») новые боковые побеги. Корни ряски выполняют несколько функций, с одной стороны, они служат якорями, препятствующими опрокидыванию растений, с другой стороны, корни переплетаются друг с другом, облегчают расселение растений и повышают устойчивость их колоний, что особенно важно в условиях проточных водоемов.

Соцветие ряски упрощено до 1–2 мужских и 1 женской. Промежность отсутствует. Мужские цветки состоят из 1–2 тычинок, 2 расположенных в шахматном порядке пыльников, раскрытых поперечно. Женский цветок редко превышает 1 мм. Завязь эллиптическая, монокулярная, с 1-6 семязачатками, столбик короткий и тонкий, рыльце расширено в виде воронки или чашечки с неровными краями. Цветы ряски редки и связаны с их небольшим размером. Цветут ряски в июне-августе, реже в сентябре. Каждая вайя дает только одно соцветие, которое у ряски развивается в одном из боковых синусов, реже в левом синусе. Эти растения зимуют в виде семян или листьев, которые к осени утолщаются, наполняются крахмалом и оседают на дно.

Плоды водорослей, в отличие от видимых невооруженным глазом цветков, нескрывающиеся, мешковидные, содержащие от 1 до 7 семян, снабженные крыловидными зелеными семядолями по бокам и килем на нижней стороне плода, облегчает его плавание и может длиться от 1–2 дней. Часть семени прорастает в новое растение, другая часть опускается на дно и прорастает в мае следующего года.

Размножение рясковых происходит главным образом вегетативно с июня по август с помощью почек, которые производят новые листецы по типу розеток всегда в одном направлении. Удваивание массы растений происходит за 1–6 дней, а удвоение количества листецов за 2–3 дня.

Произрастает ряска малая в большинстве стоячих водоемов на территории всей страны с различным уровнем загрязнения. Различные виды ряски имеют исключительную способность захватывать и аккумулировать тяжелые металлы, металлоиды, превосходя в этом плане водоросли и другие макрофиты [3].

Цель исследования – рассмотреть особенности использования водных макрофитов (на примере ряски малой (*Lemna minor*)) в биоиндикационных мероприятиях в отношении содержания элементов группы тяжелых металлов (меди (II), железа (II), свинца и цинка) в водных объектах.

Материалом для работы послужили растения *Lemna minor*, собранные в период 30.05.2022–05.06.2022 гг. из пресноводного водоема (Волковичское водохранилище) в окрестностях города Минска. Вид определен согласно его морфологии.

Испытания на ингибирование роста пресноводных растений ряски малой (*Lemna minor*) катионами меди (II), железа (II), свинца и цинка диапазоне концентраций от 0,1 до 10,0 мг/л проводили согласно межгосударственного стандарта ГОСТ 32426–2013 [4]. Для приготовления растворов использовали соли: $Pb(CH_3COO)_2 \cdot 3H_2O$, $ZnCl_2 \cdot 3H_2O$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $FeSO_4 \cdot 3H_2O$.

Для выращивания растений использовалась водопроводная дехлорированная (отстоянная) вода объемом 100 см³ в цилиндрических сосудах объемом 250 см³. В каждый такой сосуд с разведением исследуемых соединений помещали десять растений ряски с одной развитой и одной развивающейся лопастью по три повторности для каждого разведения и шесть повторностей для контроля. Растения культивировали в лабораторных условиях при искусственном освещении (11-часовом световом дне, освещенность 1000 лк) при температуре 24 °С в течение семи суток. Контролем служила дехлорированная водопроводная вода [5].

Показателем токсичности в опыте служила общая площадь пластинок ряски.

Средняя удельная скорость роста (темп роста) рассчитывается как логарифметрическое увеличение темпа роста – количества фрондов для каждой параллели опытных и контрольных групп [4]:

$$\mu_{i-j} = \frac{\ln \ln N_j - \ln \ln N_i}{t}$$

где μ_{i-j} – средняя удельная скорость роста от времени i до времени j ;

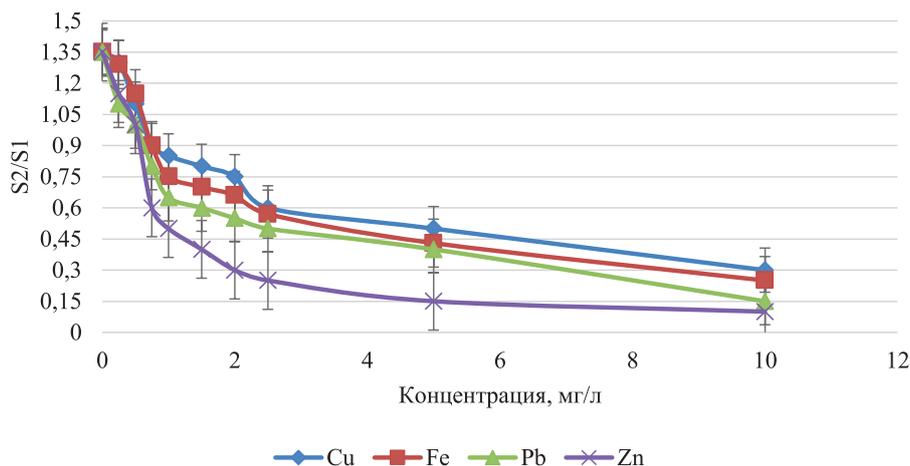
N_j – переменная теста в опыте во время j ;

N_i – переменная теста в контроле во время i ;

t – период времени от i до j .

Расчет площади фронда (пластинок ряски) проводили по фотографиям, изображения проанализированы с помощью программного обеспечения Image J («NIH», USA).

Параметром, который важен при оценке последствий действия катионов меди (II), железа (II), свинца и цинка на ряску малую, является общая площадь фрондов (рис.).



S1 – площадь фрондов до культивирования;

S2 – площадь фрондов после культивирования

Рисунок – Отношение средних значений площадей фрондов ряски малой (*Lemna minor*) до и через 7 дней культивирования

После семидневного воздействия катионов свинца и цинка в концентрациях свыше 0,5 мг/мл, а катионов меди (II) и железа (II) в концентрациях свыше 0,75 мг/л дней отмечается сокращение площади фрондов (рисунок 2). 50-процентное снижение площадей фрондов ряски малой наблюдалось при семидневном культивировании в присутствии концентрации катионов цинка (0,75 мг/л), свинца (1,0 мг/л), железа (II) (2,0 мг/л), а также меди (II) (2,5 мг/л).

Таким образом, все исследованные катионы в исследуемом диапазоне концентраций (от 0,1 до 10,0 мг/л) приводили к снижению скорости роста ряски малой на 87–94 % по сравнению с контролем. Характер кривых изменения удельной скорости роста ряски в области концентраций 0,5–2,5 мг/л свидетельствует о том, что эффективность ингибирующего действия на рост ряски малой снижается в ряду $Zn^{2+} > Pb^{2+} > Fe^{2+} > Cu^{2+}$. После семидневного воздействия катионов свинца и цинка в концентрациях свыше 0,5 мг/мл, а катионов меди (II) и железа (II) в концентрациях свыше 0,75 мг/л через 7 дней отмечалось сокращение площади фрондов ряски.

Результаты работы показывают, что ряска малая (*Lemna minor*) может быть использована в биоиндикационных мероприятиях в отношении содержания элементов группы тяжёлых металлов (меди (II), железа (II), свинца и цинка) в водных объектах.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Баринова С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В.* Биоразнообразие водорослей – индикаторов окружающей среды. Тель-Авив, 2006. 498 с.
2. Биоиндикация экологического состояния равнинных рек. Под ред. О.В. Бухарина, Г.С. Розенберга. М.: Наука, 2007. 403 с.
3. *Раимбеков К.Т.* Использование макрофитов для доочистки городских сточных вод. Инновации в науке: научный журнал. 2017. № 4(65). С. 8-10.
4. ГОСТ 32426-2013. Методы испытаний химической продукции, представляющей опасность для окружающей среды. Испытание ряски на угнетение роста.
5. *Жмур Н.С.* Экотоксикологический контроль. Приемы исследования и лабораторная практика. М.: Издательство «АКВАРОС», 2018. 472 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ЦЕЛЯХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

ОРГАНИЗАЦИЯ МОЛОДЕЖНОГО ВОЛОНТЕРСКОГО ДВИЖЕНИЯ ПО ФОРМИРОВАНИЮ НАВЫКОВ БЕЗОПАСНОЙ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИЯХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ Н. Я. Борисевич	6
ОСОБЕННОСТИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ЭКОЛОГИИ, ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ В ВУЗЕ Т. С. Чикова, Н. А. Савастенко, И. Н. Катковская, Е. П. Борботко, Д. И. Радюк, Е. В. Федоренчик	9
ПОДГОТОВКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ВОЛОНТЕРОВ ЭКОЛОГИЧНСКОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ В ОБЛАСТИ РСО О. П. Дружакина.....	13
ФОМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ШКОЛЬНИКОВ ЧЕРЕЗ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ РОДНОГО КРАЯ А. В. Держанская	18
ЭКОЛОГИЗИРОВАННАЯ МЕТОДИКА СОСТАВЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В. П. Семенюк	21
CASE STUDIES IN TEACHING LANGUAGES AND SCIENCE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (AS PART OF A PREPARATORY DEPARTMENT OF EDUCATIONAL PROGRAMME) L. V. Victorka, M. M. Bandarenka	25
ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА В ЭКОЛОГООРИЕНТИРОВАННОЙ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ: ФОРМАТ РЕАЛИЗАЦИИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ М. М. Круталевич, О. Н. Онищук, Н. А. Гришанович, А. М. Шахлай	28
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ – ФАКТОР ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ К. Г. Мухамедов, Н. К. Насирова, Ж. К. Мухамедов, А. Н. Шернаев, И. А. Алиева	32
СОЗДАНИЕ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ В ОБЛАСТИ ОХОТОВЕДЕНИЯ, РЫБОЛОВСТВА И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В. В. Чёрная, Э. А. Блинова, Б. И. Кочуров, В. В. Масленникова	35
РАЗВИТИЕ СИСТЕМНОГО МЫШЛЕНИЯ В РАМКАХ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ-ЭКОЛОГОВ Т. Н. Ледащева	40
ПОДГОТОВКА ЭКОЛОГОВ И HSE-СПЕЦИАЛИСТОВ – НОВЫЕ РЕАЛИИ И СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ В. Е. Пинаев.....	44

КРУГЛЫЙ СТОЛ КАФЕДР ЮНЕСКО «АКТУАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ XXI ВЕКА»

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ КУПЛИ-ПРОДАЖИ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ИЗ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

М. Б. Уаре..... 49

РАЗВИТИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ И ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ КАК НАПРАВЛЕНИЕ СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

О. А. Любчик, Г. В. Бельская, Н. Г. Малькевич..... 52

ДЕНЬ ВОДЫ

Т. Е. Казакевич, Хассун Лейла, Севрук Михаил 56

ЭКОЛОГИЯ И ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА, ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ

М. П. Евсевич, О. В. Таргович, С. В. Аксенчик..... 60

КРУГЛЫЙ СТОЛ «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ И МЕЖКУЛЬТУРНОЙ КОММУНИКАЦИИ»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРИЗ-ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Л. А. Кистрина, Е. Г. Устименко 66

ЗАЩИТА ЯЗЫКОВЫХ ПРОЕКТОВ КАК ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТОВ В ИЗУЧЕНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА В НЕЯЗЫКОВОМ ВУЗЕ

Н. Н. Довгулевич, Н. М. Левданская, Н. А. Грицай..... 70

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ К ИЗУЧЕНИЮ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ В НЕЯЗЫКОВОМ ВУЗЕ

И. Ф. Мишкинь, Н. Н. Талецкая 73

РОЛЬ ТЕРМИНОЛОГИИ В ИНОЯЗЫЧНОЙ ПОДГОТОВКЕ МАГИСТРАНТОВ

Т. Г. Ковалева 76

АКТУАЛИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ МЕСТ ПАМЯТИ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ

М. В. Орлова, И. М. Качан 80

ТЕХНОЛОГИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Н. М. Левданская, Л. Н. Никитина, Т. В. Беляева 83

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ «FLIPPED CLASSROOM» / « ПЕРЕВЕРНУТЫЙ КЛАСС» В ОБУЧЕНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЛЕКСИКЕ СТУДЕНТОВ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Ю. И. Буткевич, Г. В. Третьяк, А. И. Тюрдеева..... 86

ТАКСОНОМИЯ БЛУМА В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ

Т. А. Суринт 89

О ФОРМИРОВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ У СЛУШАТЕЛЕЙ ПОДГОТОВИТЕЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ НА ЗАНЯТИЯХ РКИ М. О. Филиппович	93
ГЕЙМИФИКАЦИЯ В ОНЛАЙН И ОФФЛАЙН ОБРАЗОВАНИИ КАК СПОСОБ НАРАЩИВАНИЯ СЛОВАРНОГО ЗАПАСА Т. И. Жегало	97

РАДИАЦИОННАЯ БИОЛОГИЯ И РАДИОЭКОЛОГИЯ

АНАЛИЗ НЕЙРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ С РАЗЛИЧНЫМИ ФИЗИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ В ЭКСПЕРИМЕНТАХ НА ПОЛОВОЗРЕЛЫХ КРЫСАХ Ю. С. Северюхин, М. Лалковичева, Д. М. Утина, К. Н. Голикова, И. А. Колесникова, А. Г. Молоканов, В. Н. Гаевский, Н. Н. Буденная, А. А. Иванов, Е. А. Красавин, Г. Н. Тимошенко.....	102
ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СТРОНЦИЯ-90 В КОМПОНЕНТАХ НАЗЕМНЫХ И ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ А. Н. Кизеев, С. А. Сюрин	105
ДИНАМИКА ПРОИЗВОДСТВА НА ТЕРРИТОРИИ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ С ПРЕВЫШЕНИЕМ ДОПУСТИМОГО СОДЕРЖАНИЯ ¹³⁷ CS И ⁹⁰ SR Н. Н. Цыбулько, Е. В. Гавриленко	109
АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ЦЕЗИЯ-137 И СТРОНЦИЯ-90 В МЕДЕ, ПРОИЗВЕДЕННОМ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАГРЯЗНЕННОЙ РАДИОНУКЛИДАМИИ ЧЕРНОБЫЛЬСКОГО ВЫБРОСА V. Kravchenko, A. Batyan, S. Belugin	113
ФАКТОРЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА НА ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ ПРИПЯТСКОГО ПОЛЕСЬЯ А. В. Шашко, Е. Б. Евсеев, В. С. Филипенко	117
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ДИАГНОСТИКИ ОТ СТЕПЕНИ ВЫРАЖЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ПРИ ВИРУСНОМ ИММУНОДЕФИЦИТЕ КОШЕК О. Козорез, Я. И. Мельникова	121
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ДОЗ ВНЕШНЕГО ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО НА ЗАГРЯЗНЁННОЙ ТЕРРИТОРИИ В РЕЗУЛЬТАТЕ АВАРИИ НА ЧАЭС Д. Б. Куликович, Н. Г. Власова	124
ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ К ДЕЙСТВИЮ ПРЕДПОСЕВНОГО ЭЛЕКТРОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ К. А. Московская, Н. Н. Лой, О. В. Сулова	129
ВОЛОКНИСТЫЙ АНИОНИТ ФИБАН А-1 ДЛЯ РАДИОХИМИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛУТОНИЯ В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В. Н. Забродский, В. Л. Самсонов, С. В. Есипович, А. Е. Матус, Н. Н. Маскаленко, А. П. Поликарпов.....	132
РАЗДЕЛЬНОЕ И КОМБИНИРОВАННОЕ ДЕЙСТВИЕ ИОНОВ МОЛИБДЕНА В РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЯХ И γ -ОБЛУЧЕНИЯ НА ПРОРОСТКИ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО СОРТА РАТНИК А. Д. Соколова, Н. В. Амосова	136

ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА С РАЗНЫМ СПЕКТРАЛЬНЫМ СОСТАВОМ НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС	
В. А. Коноплянко, А. Ю. Баслык, В. М. Василькевич	140
К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАДИОЭКОЛОГИИ	
А. Г. Зарифьян, Е. М. Бебинов, С. Г. Самоцветов, В. А. Вейберов, Д. Е. Буш	143
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	
О. В. Ковтунова, И. В. Пухтеева	147
АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ НОВООБРАЗОВАНИЯМИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ	
М. А. Рубинская, В. А. Кравченко	150
ОСОБЕННОСТИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ДЕЗАДАПТАЦИИ У ПОДРОСТКОВ	
Д. Ю. Кожукарова, И. В. Пухтеева	154
АНАЛИЗ БИОХИМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЧИСТЫХ КУЛЬТУР СПОРООБРАЗУЮЩИХ БАКТЕРИЙ РОДА <i>VACILLUS</i> , НАХОДИВШИХСЯ ПОД ДЛИТЕЛЬНОМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ	
С. В. Мальцева, Е. Р. Грицкевич, И. Э. Бученков, А. Г. Сыса, Х. Д. А. Ахмед.....	157
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗОТОПОВ ПЛУТОНИЯ ПО ГЛУБИНЕ В ПОЧВАХ ТЕРРИТОРИИ, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К ХРАНИЛИЩУ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ Г. ОБНИНСК	
Н. О. Братухин, М. А. Эдомская, С. Н. Лукашенко, А. А. Шупик, К. Е. Шаврина.....	160
АНТАГОНИСТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ГАММА-ОБЛУЧЕНИЯ И ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА РАЗЛИЧНЫЕ СОРТА ЯЧМЕНЯ	
К. В. Бабина, Н. В. Амосова.....	164
ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ ВЫВЕДЕННЫХ ИЗ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ БРАГИНСКОГО РАЙОНА ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ	
Н. В. Москаленко, Н. В. Толкачева, А. М. Потапенко, В. А. Серенкова.....	168
АНАЛИЗ РАКОВО-СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ВЫЖИВАЕМОСТИ ПАЦИЕНТОВ, ОКОНЧИВШИХ КУРС ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ АДЕНОКАРЦИНОМЫ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ I–III СТАДИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ПЕРЕРЫВА В ЛУЧЕВОМ ЛЕЧЕНИИ	
П. Д. Демешко, А. Н. Батян, Е. В. Гончарова, Т. А. Домашникова, М. В. Крень	171
ВЛИЯНИЕ ФИТОНЦИДОВ РАСТЕНИЙ НА МИКРООРГАНИЗМЫ	
М. Д. Слащева, В. В. Жуковец, В. А. Кравченко	175
ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ КАТАРАКТОЙ В ОТДАЛЕННЫЙ ПЕРИОД У НАСЕЛЕНИЯ, ПОДВЕРГШЕГОСЯ ХРОНИЧЕСКОМУ РАДИАЦИОННОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ	
Л. Д. Микрюкова	179
РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛАСТИКОВЫХ ПАКЕТОВ КАК ОДНА ИЗ ФОРМ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ СОВРЕМЕННОГО ЧЕЛОВЕКА	
А. В. Наркевич, Ю. А. Алексеюк, В. А. Кравченко	183

МЕДИЦИНСКАЯ ЭКОЛОГИЯ И ЭПИДЕМИОЛОГИЯ, МЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА

ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ВИЧ-ИНФЕКЦИЕЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

А. В. Арискина, И. В. Пухтеева 189

СРЕДОВЫЕ ЭФФЕКТОРЫ НОЦИЦЕПТИВНОЙ СИСТЕМЫ

С. Н. Белугин, А. Н. Батян, А. Н. Аюпян 192

GUM MASTIC (*PISTACIA LENTISCUS* L.) COMPONENTS AND THEIR EFFECTS ON HUMAN HEALTH

Merve Kandil, Mehmet Musa Özcan, V. Lemiasheuski 197

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭКСПОЗИЦИИ ТРИГАЛОМЕТАНАМИ ИЗ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ С УЧЕТОМ МНОЖЕСТВЕННОСТИ ПУТЕЙ ПОСТУПЛЕНИЯ В ОРГАНИЗМ

Е. В. Дроздова, А. Е. Пшеграда, Т. З. Сурувец, А. В. Фираго, Н. А. Долгина 201

О ПРИМЕНЕНИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ, СОДЕРЖАЩЕЙ СВЕДЕНИЯ ОБ ОПАСНЫХ СВОЙСТВАХ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ, ИМЕЮЩЕЙ ОБРАЩЕНИЕ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Н. Н. Табелева, И. И. Ильюкова, Т. Н. Гомолко, С. Ю. Петрова, В. А. Столяренко 204

СОДЕРЖАНИЕ ПАРАБЕНОВ В КОСМЕТИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА

С. Ю. Петрова, Т. Н. Гомолко, С. Н. Камлюк, О. П. Клочкова 207

ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ, ОБУСЛОВЛЕННОГО ОБРАЩЕНИЕМ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

Т. Н. Гомолко, И. И. Ильюкова, С. Ю. Петрова, Н. Н. Табелева 210

ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ, АССОЦИИРОВАННОГО С ПОСТУПЛЕНИЕМ ПАРАБЕНОВ В ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА С КОСМЕТИЧЕСКОЙ И ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИЕЙ

С. Ю. Петрова, И. И. Ильюкова, С. Н. Камлюк 215

АНАЛИЗ ПРОГНОСТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МИКРОЯДЕРНОГО ТЕСТА *IN VITRO* ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ МУТАГЕННОСТИ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ НА КЛЕТОЧНЫХ КУЛЬТУРАХ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

М. В. Анисович 219

ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИТОТОКСИЧЕСКИХ И ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МИТОМИЦИНА С

В. Ю. Зиновкина, Р. В. Богданов, В. М. Василькевич, М. В. Анисович, Т. И. Крыж 222

ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИТОТОКСИЧЕСКИХ И ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ПЕРОРАЛЬНОМ И ИНГАЛЯЦИОННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ЦИКЛОФОСФАМИДА

В. Ю. Зиновкина, Р. В. Богданов, В. М. Василькевич, М. В. Анисович, Т. И. Крыж 226

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОЛОНТЕРОВ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

А. В. Зеленко, Е. А. Семушина, Е. С. Щербинская, О. К. Синякова, С. Н. Толкач 230

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛЬНЫХ САХАРОВ В РАЦИОНАХ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ НА ОСНОВЕ РЕТРОСПЕКТИВНЫХ ДАННЫХ

О. О. Величко, Е. В. Федоренко, Н. В. Цемборевич 234

СОСТОЯНИЕ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ НАСЕЛЕНИЯ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	
А. А. Ковшов, Ю. А. Новикова, В. Н. Федоров, Н. А. Тихонова	238
НЕОНАТАЛЬНЫЙ СКРИНИНГ ВРОЖДЕННОГО ГИПОТИРЕОЗА У ДЕТЕЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	
Я. Н. Резник, Н. В. Кокорина, Е. К. Хрусталева.....	242
ИММУННЫЙ СТАТУС ПАЦИЕНТОВ С ИНВЕРТИРОВАННОЙ ПАПИЛЛОМОЙ	
А. А. Царик, Н. А. Морозова, Ж. В. Колядич, Д. Б. Нижегородова	245
ВРОЖДЕННЫЕ ДЕФЕКТЫ НЕРВНОЙ ТРУБКИ	
Н. В. Кокорина, А. А. Ершова-Павлова, М. В. Самойленко	249
АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ Г. ГОМЕЛЯ, ТРЕБУЮЩЕЙ НЕОТЛОЖНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ	
В. О. Ляховец, Н. Е. Порада	252
BACTERIAL ZOONOSES: TYPES, ROUTES OF INFECTION AND PREVENTION MEASURES	
E. A. Gunerich, V. S. Znachonak	256
ЭКОЛОГИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЗАВИСИМЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДОВ АРМЕНИИ АРАРАТ И ДИЛИЖАН	
Т. М. Астабачян.....	259
МЕТОД КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ РИСКА ЗДОРОВЬЮ, АССОЦИИРОВАННОГО С МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ФАКТОРОМ В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ	
Т. З. Суровец, Е. В. Дроздова, А. В. Фираго,	263
ОЦЕНКА РИСКОВ ЗДОРОВЬЮ, АССОЦИИРОВАННЫХ С КОМПЛЕКСНЫМ ПОСТУПЛЕНИЕМ БАРИЯ В ОРГАНИЗМ	
А. В. Фираго, Е. В. Дроздова, Т. З. Суровец.....	266
FLUORESCENCE ANALYSIS OF THE TEMOPORFIN DISSOCIATION KINETICS FROM COMPLEXES WITH POLYMER AND MONOMERIC B-CYCLODEXTRIN IN LIPOSOMES	
I. V. Kablov, I. E. Kravchenko, T. E. Zorina, V. Kaskeh, V. P. Zorin.....	269
ПЕРИНАТАЛЬНЫЕ ИСХОДЫ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ	
Д. В. Сикита, Н. В. Кокорина, Е. Н. Альферович	273
АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ПАТОЛОГИЯМИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ НАСЕЛЕНИЯ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА ПЕРИОД 2015–2020 ГГ.	
Н. Л. Гончар, Н. В. Герасимович	276
ОЦЕНКА КЛЕТОЧНОЙ РЕАКТИВНОСТИ ОРГАНИЗМА ПАЦИЕНТОВ, СТРАДАЮЩИХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КОМБИНИРОВАННОЙ ТЕРАПИИ	
А. А. Николаева, Е. М. Шпадарук, Р. М. Смолякова.....	281
ВЛИЯНИЕ ЙОДНОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА НА УРОВЕНЬ ИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ В ГРОДНЕНСКОЙ, БРЕСТСКОЙ И ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТЯХ БЕЛАРУСИ В 2018 ГОД	
С. В. Петренко, А. С. Гоцко, И. В. Пухтеева, С. А. Лаптенюк, Т. С. Опанасенко, Б. Ю. Леушев	285

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ВЫДЕЛЕНИЮ ЛИМФОИДНЫХ КЛЕТОК ИЗ СЛИЗИСТЫХ ОБОЛОЧЕК Д. Цеханович, А. Старостин, О. Дыбов, Н. Манаева, Д. Нижегородова	288
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАКА ЖЕЛУДКА В МИНСКОЙ ОБЛАСТИ Д. С. Ажгиревич, Е. П. Живицкая	292
ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПРОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ФАКТОРОВ ПРИ ОСТЕОАРТРИТАХ, АССОЦИИРОВАННЫХ С МЕТАБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ И. В. Коктыш, П. Т. Журко, В. Т. Коктыш	296
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЛЕЙКОЗОМ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В 1991–2020 ГГ. А. А. Колядко, Е. П. Живицкая	300
СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ ОПТИМИЗАЦИИ ТОНКОСЛОЙНОЙ РЕНТГЕНОВСКОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ОЧАГОВЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ЛЕГКИХ А. Бойко, Н. Козлова	303
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДГОТОВКИ МЕДИЦИНСКИХ ФИЗИКОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ Т. С. Чикова, Н. А. Савастенко, А. И. Тимощенко, И. Г. Тарутин, А. А. Луцвич, Е. В. Федоренчик, С. А. Маскевич	307
КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА В ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ И СИСТЕМАХ КОНТРОЛЯ ДЫХАНИЯ Я. Э. Русак, Т. С. Чикова, Е. В. Емельяненко, О. С. Февралева	311
МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА СВЕТОВОЙ СРЕДЫ, ФОРМИРУЕМОЙ ИСКУССТВЕННЫМИ ИСТОЧНИКАМИ СВЕТА, НА РАБОЧИХ МЕСТАХ В ПОМЕЩЕНИЯХ А. Ю. Баслык, В. А. Коноплянко, В. И. Цвирко	314
ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ РЕФЕРЕНТНЫЕ УРОВНИ – НОВЫЙ ПОДХОД К ОБЕСПЕЧЕНИЮ РАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ ПРИ МЕДИЦИНСКОМ ОБЛУЧЕНИИ К. А. Веренич, В. Ф. Миненко	318
АНАЛИЗ СРЕДНЕСТАТИСТИЧЕСКИХ ПОГРЕШНОСТЕЙ ПРИ УКЛАДКЕ ПАЦИЕНТОВ С ЛЕВОСТОРОННИМ РАКОМ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИСТЕМЫ CATALYST+HD И СИСТЕМЫ ABC С. К. Семковский, Е. А. Лобова	321
ОСОБЕННОСТИ КОНТУРИРОВАНИЯ МОДЕЛЕЙ ОПУХОЛЕЙ НА ПЭТ ИЗОБРАЖЕНИИ С УЧЕТОМ РЕСПИРАТОРНЫХ ДВИЖЕНИЙ В. М. Зинчук, Е. В. Емельяненко, Т. С. Чикова	325
ИЗМЕРЕНИЕ ДОЗИМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛИНЕЙНОГО УСКОРИТЕЛЯ С ПОМОЩЬЮ ВОДНОГО ФАНТОМА RTW BEAMSCAN Е. В. Кемеш, С. К. Семковский	329

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И БИОХИМИЯ, БИОФИЗИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ ПЕПТИДОВ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ И ТРИПТОФАНА С ХИТОЗАНАМИ НА ИХ АНТИРАДИКАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА Е. И. Тарун, В. И. Линник, В. А. Свинторжицкая, Т. Н. Головач, Р. В. Романович	334
IN SILICO CALCULATION OF PYRIMIDIN DERIVATIVE (2R,3R)-3,3A-DIHYDROXY-6-IMINO-2,3,3A,9A-TETRAHADRO-6H-FOUR[2,3,4,5]OXAZOLO[3,2-A]PYRIMIDIN-2-YL)METHYL DIHYDROGEN PHOSPHATE A. Fakhruddin, S. Shahab, M. Atroshko	338
IN SILICO INVESTIGATION OF 5-(4-AMINO-2-OXOPYRIMIDIN-1(2H)-YL)-3,4-DIHYDROXYTETRAHYDROFURAN-2-YL)METHYL DIHYDROGEN PHOSPHATE F. Shatti, S. Shahab, M. Atroshko	341
КОМПЬЮТЕРНЫЙ СКРИНИНГ НОВЫХ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ИНГИБИТОРОВ ФИБРИЛЛООБРАЗОВАНИЯ МОЛЕКУЛЫ ИНСУЛИНА Д. В. Козлович, Н. В. Богданова, С. Н. Шахаб	344
КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОНЬЮГАТОВ САХАРОВ С ТРИАЗОЛОМ И ПРОТЕИН ТИРОЗИНФОСФАТАЗОЙ (2QBP) М. А. Ханчевский, Г. Г. Сивец, Е. И. Квасюк	348
АНТИБАКТЕРИАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ БЕНЗАЛЬДЕГИД ОКСИМОВ В ОТНОШЕНИИ БАКТЕРИАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ E. COLI А. Р. Трифонова, Е. Е. Скидан, М. А. Ханчевский, Р. В. Казаков, Е. И. Квасюк, А. Г. Сыса	352
СИНТЕЗ И АНТИБАКТЕРИАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ БЕНЗАЛЬДЕГИД ОКСИМОВ В ОТНОШЕНИИ БАКТЕРИАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ S. LUTEA А. Р. Трифонова, Е. Е. Скидан, М. А. Ханчевский, Р. В. Казаков, Е. И. Квасюк, А. Г. Сыса	355
УСТАНОВЛЕНИЕ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ ДЛЯ СОЗДАНИЯ КОМПОЗИЦИИ ЭТАНОЛАМИДОВ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В. В. Тимченко, А. Л. Михальчук	359
МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПАТОЛОГИИ КОСТЕЙ У БЕЛОРУССКИХ ПАЦИЕНТОВ С ОСТЕОПОРОЗОМ П. М. Морозик, Э. В. Руденко, Е. В. Кобец, Е. В. Руденко, О. В. Шибeko	363
ВЛИЯНИЕ ИОНОВ СВИНЦА НА ВОЗНИКНОВЕНИЕ ДОМИНАНТНЫХ ЛЕТАЛЬНЫХ МУТАЦИЙ У ЛИНИИ BERLIN DROSOPHILA MELANOGASTER Н. Ф. Ковалевич, К. С. Жук	367
СИНТЕЗ И АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ НОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ АТОФАНА (2-ФЕНИЛХИНОЛИН-4-КАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ) Е. А. Акишина, Л. Н. Филиппович, Е. А. Дикусар, Н. В. Богданова, Е. Е. Скидан, С. Н. Шахаб	370
КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЭЛЕКТРОННАЯ СТРУКТУРА И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДНЫХ ПИРАЗОЛА А. А. Августинovich, С. Н. Шахаб	375

МІРЫЦЭТЫН ЯК ПЕРСПЕКТЫЎНЫ ЛІГАНД ДЛЯ ЗВ'ЯЗВАННЯ БЯЛКУ 3LFN ХВАРОБЫ ПАРКІНСАНА М. В. Стаці, В. С. Фольц, С. Н. Шахаб	380
QUANTUM-CHEMICAL MODELING AND MOLECULAR DOCKING OF THE BROMCRIPTINE MOLECULE O. Folts, M. Statsi, S. Shahab	384
QUANTUM-CHEMICAL SIMULATION AND PHARMACOKINETIC PROPERTIES OF LYSERGOL O. Folts, S. Shahab.....	388
КВАНТОВО-ХІМІЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПРОИЗВОДНОГО ХАЛКОНОВ 4-(2-БРОМФЕНИЛ)-6-(4-БРОМФЕНИЛ)-1,6-ДИГИДРОПИРИМИДИН-2-АМИНА М. А. Атрошко, Д. С. Маргинкевич	391
АССОЦИАЦИЯ ПОЛИМОРФИЗМА T703G ГЕНА TRN2 С РАЗВИТИЕМ ДЕВИАНТНОГО ПОВЕДЕНИЯ ПОДРОСТКОВ Л. И. Левковец, Т. Л. Лебедь, С. Б. Мельнов	395
ПАРАМЕТРЫ, ОТРАЖАЮЩИЕ МЕТАБОЛИЗМ ЖЕЛЕЗА У ДЕТЕЙ ПРИ ЖЕЛЕЗОДИФИЦИТНЫХ СОСТОЯНИЯХ Г. П. Зубрицкая, Н. Н. Климович, А. М. Козарезова, Е. И. Слобожанина	398
ЭФФЕКТОРНЫЕ БЕЛКИ ООМИЦЕТА RHYTORINTHORA INFESTANS КАК ОСНОВА ДЛЯ СТРАТЕГИИ СОЗДАНИЯ СПОСОБОВ КОНТРОЛЯ ВОЗБУДИТЕЛЯ ФИТОФТОРОЗА А. А. Мазавец, А. М. Ходосовская	402
ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ФИЗИЧЕСКОЙ АДСОРБЦИИ МОНОКЛОНАЛЬНЫХ АНТИТЕЛ НА ПОВЕРХНОСТИ НАНОПЛЕНОК СЕРЕБРА Я. И. Мельникова, О. А. Матусевич, И. В. Коктыш, О. С. Кулакович, С. А. Маскевич.....	406
МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ МЕЖДУ ФЛУДАРАБИНОМ И ДНК-ПОЛИМЕРАЗЫ БЕТА МЕТОДОМ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ДИНАМИКИ С. Альбасри, А. А. Августинович, М. А. Ханчевский, Е. И. Квасюк, А. Г. Сыса	410
АНАЛИЗ ИЗМЕНЧИВОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЯСКИ МАЛОЙ (LEMNA MINOR) В УСЛОВИЯХ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ С ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ Е. П. Живицкая, А. К. Галах, А. Г. Сыса.....	414
КОРРЕКЦИЯ И НИТРОЭРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПЕЧЕНИ ПРИ ПАРАЦЕТАМОЛОВОМ ГЕПАТИТЕ КВЕРЦЕТИНОМ И ЕГО СУПРАМОЛЕКУЛЯРНЫМ КОМПЛЕКСОМ С ГЛИЦИРРИЗИНОВОЙ КИСЛОТОЙ Г. Б. Умарова, Д. Д. Тўхтаев, С. Н. Далимова, Ш. Н. Кузиев, М. Х. Юнусова, А. Г. Сыса, А. В. Алексейчик ..	417

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

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

В двух частях
Часть 1

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. 49,9. Тираж 50 экз. Заказ 164.

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