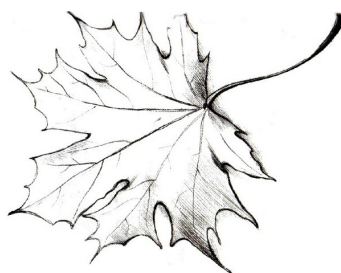


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ЯНКИ КУПАЛЫ»  
ГРОДНЕНСКИЙ ОБЛАСТНОЙ КОМИТЕТ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ  
И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

# АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ

Сборник научных статей,  
посвящённый 60-летию  
факультета биологии и экологии



Гродно  
ГрГУ им. Янки Купалы  
2024

УДК 504(08)  
ББК 20.1  
А43

Рекомендовано Редакционно-издательским советом ГрГУ им. Янки Купалы

Редакционная коллегия:

*О. В. Янчуревич* (гл. ред.), *И. Б. Заводник*, *И. М. Колесник*, *Т. В. Ильич*

Рецензенты:

*Нефёдов Л. И.*, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры биохимии учреждения образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»;

*Сутько И. П.*, кандидат биологических наук, доцент,  
старший научный сотрудник отраслевой лаборатории биологически активных веществ  
Республиканского научно-исследовательского унитарного предприятия  
«Институт биохимии биологически активных соединений Национальной академии наук Беларуси»

Для подготовки издания авторские фотографии предоставили  
О. В. Созинов, А. А. Сакович

**Актуальные** проблемы экологии : сб. науч. ст., посвящ. 60-летию  
А43 факультета биологии и экологии / М-во образования Респ. Беларусь,  
Гродн. гос. ун-т им. Янки Купалы, Гродн. обл. ком. природных  
ресурсов и охраны окружающей среды ; редкол.: О. В. Янчуревич (гл.  
ред.), И. Б. Заводник, И. М. Колесник, Т. В. Ильич. – Гродно : ГрГУ,  
2024. – 234 с.

ISBN 978-985-582-635-5

В издании, подготовленном по итогам XIX международной научно-практической конференции (Гродно, 1–4 октября 2024 г.), представлены статьи исследователей из Беларуси, России, Казахстана, посвящённые теоретическим и практическим аспектам использования и повышения устойчивости водных и почвенных ресурсов, ресурсов атмосферы в условиях изменения климата. Рассматривается широкий спектр вопросов сохранения биоразнообразия, влияния факторов окружающей среды на биологическую активность организмов, совершенствования методов экологического мониторинга. Значительное внимание уделяется вопросам развития пищевых технологий, направленного на достижение Целей устойчивого развития. Представлен опыт деятельности по экологическому образованию и просвещению в интересах устойчивого развития. Адресуется студентам, магистрантам, аспирантам и преподавателям средних и высших учебных заведений, научным сотрудникам.

УДК 504(08)  
ББК 20.1

ISBN 978-985-582-635-5

© Учреждение образования  
«Гродненский государственный университет  
имени Янки Купалы», 2024

УДК 579.253.44

**С. В. Мальцева, Е. Р. Грицкевич, И. Э. Бученков, А. Г. Сыса, Х. Ахмед**  
*Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова  
Белорусского государственного университета*

**ОЦЕНКА ВСТРЕЧАЕМОСТИ АУКСОТРОФНЫХ  
И ПОЛИАУКСОТРОФНЫХ ВАРИАНТОВ БАКТЕРИЙ РОДА *BACILLUS*  
В ПРОБАХ ПОЧВ, НАХОДИВШИХСЯ В УСЛОВИЯХ  
ДЛИТЕЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ  
ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ЕСТЕСТВЕННОГО ФОНОВОГО УРОВНЯ**

Исследования, изучающие изменения разнообразия и структуры почвенной микробиоты в ответ на действие ионизирующего излучения, немногочисленны. В частности, последствия длительного воздействия продуктов распада радионуклидов редко изучаются из-за уникальности условий. В данной работе были исследованы видовой состав и питательные потребности микробных сообществ бактерий рода *Bacillus*, выделенных из почв разных регионов Беларуси, находившихся в условиях длительного воздействия ионизирующего излучения и естественного фонового уровня.

**Ключевые слова:** ионизирующее излучение, питательные потребности, бактерии рода *Bacillus*, микробиом, видовой состав.

Авария на Чернобыльской АЭС 26 апреля 1986 года привела к крупнейшему выбросу радиоактивного материала в истории человечества. Высокий уровень радиации, возникший в результате аварии, оказал серьезное воздействие на все живые организмы в этом районе, включая микробиоту почвы [1]. Исследования, проведенные после аварии, показали, что радиоактивное загрязнение привело к сокращению видового разнообразия, многочисленным физиологическим издержкам и увеличению повреждений ДНК.

Микробные сообщества имеют решающее значение для поддержания функций экосистемы из-за их роли в круговороте, удержании и высвобождении основных питательных веществ и почвенного углерода. Хроническое воздействие загрязняющих веществ, включая ионизирующее излучение, может поставить под угрозу разнообразие и состав микробных сообществ [2]. Кроме того, микробиом, связанный с человеком, в основном ограничен микроорганизмами, которые он может рекрутировать из окружающей среды, а состав и разнообразие образующейся микрофлоры оказывает важное влияние на его здоровье. Таким образом, изменения в составе микробиомов окружающей среды в результате длительного воздействия ионизирующего излучения могут оказывать косвенное воздействие на население за счет изменения доступных симбионтов, присутствующих в окружающей среде [3].

В этом исследовании мы изучили влияние длительного воздействия ионизирующего излучения и естественного фонового уровня на видовой состав и питательные потребности микробных сообществ бактерий рода *Bacillus*, выделенных из проб дерново-подзолистых почв на лессовидных суглинках. Понимание того, как ионизирующее излучение изменяет ви-

довой состав и питательные потребности данного рода, имеет решающее значение для комплексной оценки радиоактивно загрязненных экосистем, благодаря его повсеместному распространению.

Отбор проб почв проводился на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника (ПГРЭЗ), находившейся под длительным воздействием ионизирующего излучения, а также на территории Оршанского района и Березинского биосферного заповедника (ББЗ) (естественный фоновый уровень ионизирующего излучения). Пробы каждого исследуемого участка (25 м<sup>2</sup>) отбирались по «конверту» (четыре точки по углам и одна в центре).

Для изучения питательных потребностей и состава микробных сообществ бактерий рода *Bacillus* на каждом участке были использованы следующие методики: анализ морфологических признаков с использованием микроскопического метода; биохимические тесты (анализ амилолитической, протеолитической и каталазной активности); оценка частоты встречаемости ауксотрофных вариантов бактерий рода *Bacillus*, определяемых по неспособности роста на минимизированной агаризованной среде (300 мл 2 %-го водяного агара, 100 мл солевого концентрата (NH<sub>4</sub>Cl – 20 г, NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> – 4 г, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – 8 г, K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> – 12 г, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> – 4 г, MgSO<sub>4</sub> × 7 H<sub>2</sub>O – 0,4 г, дистиллированная вода – 1000 мл) и 4 мл 20 %-го раствора глюкозы)); оценка частоты встречаемости полиауксотрофных вариантов бактерий рода *Bacillus*, имеющих потребность в 5-ти и более дополнительных факторах роста (аминокислотах), добавляемых к минимизированной питательной среде. Всего в работе было использовано 17 аминокислот с концентрацией 2 мг/мл (аргинин, гистидин, лизин, пролин, лейцин, цистеин, тирозин, серин, метионин, глутамин, аспарагин, глицин, триптофан, фенилаланин, аланин, изолейцин, треонин).

В ходе работы были изучены питательные потребности 68 культур представителей рода *Bacillus*. Средняя частота встречаемости ауксотрофных вариантов бактерий рода *Bacillus* проб почв Оршанского района и ББЗ составила  $11,7 \pm 2 \%$  и  $16,5 \pm 1,5 \%$  соответственно, из них  $33,8 \pm 2 \%$  и  $51,4 \pm 3 \%$  представителей рода были отнесены к полиауксотрофам.

Уровень ауксотрофности изолятов, выделенных из проб почв ПГРЭЗ составил  $27,8 \pm 2 \%$ , из них  $58,75 \pm 2 \%$  представителей рода *Bacillus* были отнесены к полиауксотрофам.

Полученные результаты могут указывать на возникновение точечных мутаций в генах, ответственных за биосинтетические процессы. Несмотря на низкую частоту встречаемости ауксотрофных вариантов исследуемых бактерий, были отмечены значительные изменения в их питательных потребностях (широкое проявление полиауксотрофии), что может влиять на нарушение нормального функционирования почвенной биоты.

#### Список использованных источников

1. Слинчак, А. И. Экологические и социальные последствия радиационной катастрофы на Чернобыльской АЭС / А. И. Слинчак. – М. : Медиа, 2018. – С. 98–106.
2. Аристовская, Т. В. Микроорганизмы как трансформаторы и стабилизаторы биосферы. Почвоведение / Т. В. Аристовская. – М. : МИА, 2013. – С. 76–82.
3. Добровольский, Г. В. Функции почвы в биосфере и экосистемах / Г. В. Добровольский, Е. Д. Никитин. – М. : Наука, 2003. – 260 с.

**S. V. Maltava, E. R. Gritskevitch, I. E. Buchenkov, A. G. Sysa, H. Ahmed**  
International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University

#### ASSESSMENT OF THE OCCURRENCE OF AUXOTROPHIC AND POLYAUXOTROPHIC VARIANTS OF BACTERIA OF THE GENUS *BACILLUS* IN SOIL SAMPLES EXPOSED TO PROLONGED EXPOSURE TO IONIZING RADIATION AND NATURAL BACKGROUND LEVELS

There are few studies examining changes in the diversity and structure of the soil microbiota in response to ionizing radiation. In particular, the effects of prolonged exposure to radionuclide decay products are rarely studied due to the uniqueness of the conditions. In this work, the species composition and nutritional needs of microbial communities of bacteria of the genus *Bacillus* isolated from soils of different regions of Belarus, which were under long-term exposure to ionizing radiation and natural background levels, were studied.

**Keywords:** ionizing radiation, nutritional needs, bacteria of the genus *Bacillus*, microbiol, species composition.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>РАЗДЕЛ 1. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ И ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ, МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ.....</b>	<b>3</b>
<i>Азаренок Т. Н., Матыченкова О. В., Дыдышко С. В., Воробей М. В.</i> О создании справочно-информационного ресурса «Фотоколлекция почв Беларуси».....	3
<i>Верес Ю. К., Адамович Б. В.</i> Элементы углеродного баланса эвтрофного озера Баторино (Нарочанские озёра, Беларусь).....	5
<i>Волчек А. А., Образцов Л. В.</i> Прогнозные оценки стока рек бассейна Немана.....	7
<i>Дорошко Е. Ю., Янута Ю. Г.</i> Донные отложения как фактор вторичного загрязнения водных экосистем.....	9
<i>Еременко А. А., Верех-Белюсова Е. И.</i> Изучение состава атмосферных осадков в условиях промышленного города (на примере г. Луганска).....	11
<i>Железняк В. Ю.</i> Пространственно-временные закономерности изменчивости гидрохимических показателей малых рек.....	13
<i>Захарова О. Л., Девятаева А. И., Мишин И. В.</i> Предложения по утилизации шлама содовых растворов алюминиевого производства.....	15
<i>Калисецкая А. Д., Гриневич А. З.</i> Комплексная оценка качества водоёмов г. Гродно по гидрохимическим показателям.....	17
<i>Колесник И. М., Белова Е. А., Авраменко Е. О.</i> Динамика качества воды некоторых родников в г. Гродно.....	19
<i>Курчейко А. В., Прибыловская Н. С.</i> Структура фитопланктона некоторых малых рек Новогрудского района (на примере рек Негримовка и Изовка).....	21
<i>Лосевич Е. Б., Турук Е. В., Синевич Т. Г., Зверинская Н. И.</i> Оценка влияния избыточного активного ила на агрохимические показатели почв.....	23
<i>Марсов Ф. Д.</i> Динамика содержания углекислого газа в воздухе помещений детского сада.....	24
<i>Марчик Т. П., Кучинская А. И.</i> Загрязнение атмосферного воздуха от автотранспорта в условиях градостроительной застройки города Борисова (Минская область, Беларусь)...	26
<i>Метельская Н. С., Чайковский А. П.</i> Трансграничный перенос аэрозоля в атмосферу Беларуси в 2022–2023 гг. ....	28
<i>Муравьёва Н. А., Куликова Ю. В., Бабич О. О.</i> Оценка сорбционных свойств угольного остатка, полученного из соломы пшеничной.....	30
<i>Ракович В. А., Ратникова О. Н., Сосновская Н. Е., Ярмошук Т. Д.</i> Рациональное использование выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений Гродненского района Гродненской области.....	32
<i>Сакаева Э. Х., Юдина Д. Р.</i> Воздействие нефтяных углеводородов на биологическую активность почв.....	34
<i>Федоренчик А. А., Алещенкова З. М., Ананьева И. Н.</i> Растительно-микробная ассоциация для фиторемедиации загрязнённой нефтепродуктами почвы.....	36
<i>Шагун К. С., Букель Д. В., Юхневич Г. Г.</i> Воздействие текстильных красителей на нитчатые бактерии активного ила аэротенков.....	38

<b>РАЗДЕЛ 2. УСТОЙЧИВОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА.....</b>	<b>40</b>
<i>Головач Д. Н., Селевич Т. А.</i> Разногодичная изменчивость видового состава сосудистых растений озера Белое Брестской области.....	40
<i>Дятчик А. С., Созинов О. В.</i> Изменчивость морфо-ценотических характеристик ценопопуляций <i>Galium verum</i> луговой катены долины р. Неман (г. Гродно).....	42
<i>Ефимова А. А., Селевич Т. А.</i> Флористические комплексы сосудистых растений реки Пины и её старицы вблизи южной границы города Пинска.....	44
<i>Жебрак И. С., Созинов О. В., Чирук С. Л.</i> Микотрофность <i>Ledum palustre</i> болотных сосняков.....	46
<i>Жушма И. А., Селевич Т. А.</i> Особенности видового состава сосудистых растений Лясковичского водохранилища Брестской области.....	48
<i>Карпаева А. Ю.</i> Сезонные различия фитопланктона озёр разного трофического статуса.....	50
<i>Колбышевская М. С., Жих П. П., Кривецкая Д. М., Дятчик А. С., Сакович А. А.</i> Методические приёмы стабилизации мохообразных.....	52
<i>Конопацкая М. В.</i> Рост, развитие и продуктивность растений картофеля при разной исходной нагрузке <i>Globodera rostochiensis</i> (Woll., 1923) Behrens.....	54
<i>Кравчук В. В., Кравчук В. Г.</i> Современное распространение <i>Hordelymus europaeus</i> (L.) Harz в Беловежской пуще.....	56
<i>Кельник А. С., Сакович А. А.</i> Таксономическая структура брикомлекса и ценотическая изменчивость <i>Brachythecium salebrosum</i> Bruch. на <i>Carpinus betulus</i> L. в лесопарке «Румлёво» (Гродно).....	57
<i>Латышев С. Э., Мержвинский Л. М., Высоцкий Ю. И.</i> Флористические особенности микроэкотопов озёр Белорусского Поозерья.....	60
<i>Микулич Д. А., Зотиков А. К., Анисько П. Е.</i> Получение комплексных органоминеральных удобрений из готовых почвенных субстратов путём электроэкстракции.....	62
<i>Мирин Д. М., Новикова О. А.</i> Изменение заповедных елово-широколиственных лесов за последние 13 лет (Центрально-Лесной биосферный заповедник).....	64
<i>Паршина Е. И.</i> Перспективы использования лекарственных растений Республики Коми.....	65
<i>Пашкевич Л. В., Кабашикова Л. Ф., Лукаш В. И., Артемчук Я. Н., Даркович М. А.</i> Научные аспекты повышения устойчивости культурных растений к фитопатогенам.....	67
<i>Пашкевич П. А., Ромашева А. А., Амелишко А. М.</i> Влияние возделывания люпина на агрохимические показатели почвы.....	69
<i>Садковская А. И., Созинов О. В.</i> Ценотическая изменчивость фармакопейного вида <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L. в возрастном ряду культуры Pinetum pleurozium.....	71
<i>Севницкая Н. Л.</i> Разработка биологического препарата «ИПСБОВЕР» для контроля численности короедов в хвойных насаждениях.....	73
<i>Селевич Т. А., Гресь А. А.</i> Видовой состав сосудистых растений и фитопланктона пруда в аг. Коптёвка Гродненского района Гродненской области.....	75

<i>Стальмах А. В., Литвенкова И. А.</i> Сравнительная характеристика жизненного состояния древесной растительности в трёх районах города Витебска.....	77
<i>Хох А. Н.</i> Влияние условий произрастания и фазы вегетации на элементный состав ксилемы сосны обыкновенной.....	79
<i>Хох А. Н.</i> Сравнительный анализ аномалий структуры годичных колец у березняков из контрастных экологических условий.....	81
<b>РАЗДЕЛ 3. УСТОЙЧИВОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ЖИВОТНОГО МИРА.....</b>	<b>84</b>
<i>Буневич А. Н., Коротя С. А., Горустович Е. А.</i> Рациональное использование зубров резервного генофонда в Беловежской пуще.....	84
<i>Гляковская Е. И., Шумская А. И.</i> Экологические аспекты дендрофагов основных древесных пород в окрестностях промышленных зон г. Гродно.....	86
<i>Гулаков А. В., Дроздов Д. Н.</i> Динамика доз внутреннего облучения популяций <i>Carpeolus carpeolus</i> L., обитающих на территории Полесского радиационно-экологического заповедника.....	88
<i>Дробенков С. М.</i> Питание и трофические взаимоотношения в природных сообществах земноводных и пресмыкающихся-энтомофагов наземных и водных экосистем Беларуси.....	90
<i>Ермолаева И. А., Лещенко А. В., Гайдученко Е. С., Полетаев А. С., Охременко Ю. И., Равко А. В., Ризевский В. К.</i> Предварительные данные о видовом составе рыб водных объектов бассейна р. Ловать в пределах Беларуси.....	92
<i>Змачинский А. С.</i> Распространение амурского чебачка <i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel, 1846) в г. Минске и его окрестностях.....	94
<i>Иванович С. Д., Янчуревич О. В.</i> Видовое разнообразие батрахофауны урбанизированных территорий городов Гродно и Барановичи.....	96
<i>Иванцов Д. Н.</i> Численность американской норки в охотничьих угодьях Полесского государственного радиационно-экологического заповедника.....	98
<i>Кондратович Д. И.</i> Видовой состав ихтиофауны водоёмов Вороновского района.....	100
<i>Коротеева Д. О.</i> Таксономический состав жалоносных перепончатокрылых (Hymenoptera: Aculeata) – посетителей соцветий золотарников ( <i>Solidago</i> L.) в условиях г. Лиды.....	103
<i>Короткая А. А., Созинов О. В.</i> Морфо-ценотическая изменчивость <i>Impatiens glandulifera</i> в пойменных биотопах г. Гродно.....	105
<i>Короткова А. А., Дубинин М. С.</i> К вопросу об использовании насекомых для оценки качества среды.....	107
<i>Круглова О. Ю.</i> Паразитизм в популяциях инвазивной азиатской коровки ( <i>Harmonia axyridis</i> (Pallas, 1773)) (Coleoptera: Coccinellidae) из г. Гродно.....	109
<i>Кузьмицкий А. Н.</i> Распространение мухоловки-белошейки ( <i>Ficedula albicollis</i> ) в Беловежской пуще.....	111
<i>Кулеш В. Ф.</i> Направления распространения восточной речной креветки ( <i>Macrobrachium nipponense</i> ) на Европейском континенте.....	113

<b>Лайкова А. А., Янчуревич О. В.</b> Видовой состав и особенности распространения птиц на территории г. Гродно в зонах с разной степенью антропогенной нагрузки.....	116
<b>Лапука И. И.</b> Влияние концентрации растворённого кислорода и температуры на пространственное распределение численности зообентоса.....	118
<b>Ласица Ю. Н., Рыжая А. В.</b> Видовой состав и структура сообществ кокциделл в урбоценозах городов Гродно и Речицы (Беларусь).....	120
<b>Левина К. Б., Гайдученко Е. С.</b> Сравнительный анализ морфологии шиповки обыкновенной бассейна р. Днепр (Беларусь) и р. Москва (Россия).....	122
<b>Левыкина С. С., Александрович П. Е., Швед А. А.</b> Тандемные повторы в некодирующих областях митохондриальных геномов белокрылок ( <i>Aleyrodoidea</i> ).....	124
<b>Машиков Е. И., Кришук И. А.</b> Видовое разнообразие и биотопическая приуроченность мелких млекопитающих западного региона Беларуси.....	126
<b>Миколайчик И. А.</b> Морфометрические параметры <i>Apodemus agrarius</i> в разных типах моноагроценозов Щучинского района.....	128
<b>Мяжкова К. В.</b> Естественная смертность рачкового сообщества ( <i>Cladocera</i> , <i>Copepoda</i> ) водоёма-охладителя Лукомльской ГРЭС.....	129
<b>Надина Н. Г.</b> Динамика заражённости енотовидной собаки распространёнными видами гельминтов (зона отчуждения Чернобыльской АЭС).....	130
<b>Островский А. М.</b> Феноструктура наземного моллюска <i>Cerpea hortensis</i> ( <i>Gastropoda</i> , <i>Pulmonata</i> ) в пригороде г. Гомеля.....	132
<b>Охременко Ю. И., Гайдученко Е. С.</b> Видовая идентификация рыб рода <i>Ameiurus</i> , обитающих в водных объектах Беларуси.....	135
<b>Ризевский В. К.</b> Трансформация пространственно-видовой структуры рыбного населения водных объектов Беларуси.....	138
<b>Рыжая А. В., Гляковская Е. И.</b> Таксономическое разнообразие членистоногих-фитофагов Гожского лесничества (ландшафтный заказник «Гродненская пуца»).....	140
<b>Сауткин Ф. В., Яковчик Ф. Г., Буга С. В.</b> Встречаемость минирующих фитофагов широколиственных древесных пород в лесах Национального парка «Нарочанский».....	142
<b>Федоринчик К. А., Сахвон В. В.</b> Некоторые параметры гнездования сороки ( <i>Pica pica</i> ) в естественных и агроландшафтах Беларуси.....	144
<b>Юрченко И. С., Домбровский В. Ч., Иванцов Д. Н., Надина Н. Г., Шатило Д. О., Чекан А. М., Шаркевич В. А., Шкробат С. И.</b> Животный мир в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС.....	146
<b>РАЗДЕЛ 4. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БИОХИМИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА.....</b>	<b>148</b>
<b>Цуяс I. К. Н.</b> The influence of obesity on glucose and cholesterol homeostasis.....	148
<b>Барадзіна Т. А., Астроўская А. Б., Астроўскі А. А.</b> Асаблівыя фібрабласты ў хваставым плаўніку гурамі ( <i>Trichopodus trichopterus</i> ).....	150
<b>Барулин Н. В., Жарикова А. О.</b> Использование данио рерио ( <i>zebrafish</i> ) для оценки нейротоксичности веществ.....	152
<b>Борабанова Н. М., Гурина Н. С.</b> Особенности мониторинга и прогнозирования пыльцевой аллергии.....	154



<b>Грасевич О. В., Федина Е. М., Емельянчик С. В., Зиматкин С. М.</b> Оценка активности ферментов цитоплазмы нейронов церебральных ганглиев брюхоногих моллюсков <i>Limax flavus</i> .....	156
<b>Дробыш А. С.</b> Содержание восстановленного глутатиона и продуктов перекисного окисления липидов при алкогольной интоксикации в клетках печени.....	158
<b>Ильич Т. В., Коваленя Т. А., Савко А. И., Халецкая Е. И.</b> Получение наноструктурированных комплексов включения салицилатов с циклодекстринами.....	160
<b>Ильич Т. В., Савко А. И., Коваленя Т. А., Ануфрик С. С., Анучин С. Н., Заводник И. Б.</b> Механизмы токсичности углеродных нанотрубок и наночастиц металлов у крыс и моллюсков.....	162
<b>Канунникова Н. П., Тутко О. В., Семенович Д. С.</b> Анализ взаимоотношений между показателями редокс-баланса и энергетического метаболизма в экспериментальной модели болезни Паркинсона.....	163
<b>Капица А. В.</b> Комплексообразование флавоноида кверцетина с ионами меди.....	165
<b>Каравай П. А., Глазев А. А., Клиса С. Д., Нефёдов Л. И.</b> Изменения в формировании аминокислотных пулов плазмы и форменных элементов крови при чрескожном вмешательстве и коронарографии.....	167
<b>Карелин С. И.</b> Некоторые экологические аспекты нарушений сердечно-сосудистой системы.....	168
<b>Мальцева С. В., Грицкевич Е. Р., Бученков И. Э., Сыса А. Г., Ахмед Х.</b> Оценка встречаемости ауксотрофных и полиауксотрофных вариантов бактерий рода <i>Bacillus</i> в пробах почв, находившихся в условиях длительного воздействия ионизирующего излучения и естественного фонового уровня.....	170
<b>Скалевая С. Ю.</b> Серосодержащие аминокислоты плазмы крови крыс при введении триптофана.....	172
<b>Слоневская Е. А.</b> Влияние острого холестаза на клетки Пуркинье коры мозжечка в эксперименте.....	175
<b>Токарев В. А.</b> Фунгицидные свойства мучного клея с ципродинилом.....	176
<b>Ходосевич К. А.</b> Устойчивость тканевых масок из хлопка и купры к поражению <i>Aspergillus versicolor</i> и <i>Penicillium funiculosum</i> (56-дневное исследование).....	178
<b>РАЗДЕЛ 5. ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ</b> .....	183
<b>Бурминский А. В., Писаренко О. Н., Орбинская В. Н., Пушмина И. Н., Лаврова Т. Н.</b> Гидробионты растительного происхождения в производстве целевых продуктов селективного действия.....	183
<b>Кучер А. С.</b> Анализ рынка общественного питания г. Гродно и доли заведений по производству кондитерских и хлебобулочных изделий.....	188
<b>Павлова О. В.</b> Потенциал сорбционных материалов в устранении пектиновых веществ коллоидных систем напитков.....	190
<b>Пищиков В., Юнусова Г. Б., Юхневич Г. Г.</b> Разработка системы обращения с пищевыми отходами на предприятиях общественного питания города Костанай.....	193

<i>Поперечный А. Н., Антонова В. А., Корнийчук В. Г., Владимиров С. В.</i>	195
Интенсификация процесса сушки абрикосов в сушилке с инфракрасным нагревом.....	
<i>Смолянская М. Д., Третьякова Е. М.</i> Влияние времени сквашивания на органолептические свойства домашнего йогурта.....	197
<i>Улейчик Л. В.</i> Анализ ассортимента мучных кондитерских изделий, реализуемых в предприятиях общественного питания и востребованных жителями города Гродно.....	199
<i>Шкробот М. А., Слышенков В. С.</i> Влияние комплекса «магний-витамин В <sub>6</sub> » на качество йогурта.....	203
<b>РАЗДЕЛ 6. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ПРОСВЕЩЕНИЕ В ИНТЕРЕСАХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ.....</b>	<b>205</b>
<i>Битук А. В., Резякин В. И.</i> Электронный образовательный ресурс «Жизненный цикл вируса гриппа».....	205
<i>Богдан Г. А., Колодко О. В.</i> Энергосбережение в школе: виртуальный формат.....	206
<i>Бонина Т. А., Цытрон Е. В.</i> Вопросы сохранения биоразнообразия при формировании естественнонаучной грамотности будущего учителя.....	208
<i>Гуцева Г. З., Телицына Н. В.</i> Повышение радиоэкологической культуры населения для минимизации рисков воздействия излучений различной природы.....	210
<i>Девятаева А. И., Мишин И. В.</i> К вопросу экологической грамотности населения.....	212
<i>Заливко К. Ю., Нефёдов Л. И.</i> Методический ресурс на тему «Биологические функции аминокислот».....	214
<i>Камалова Г. И., Гараева Л. Н.</i> Непрерывное экологическое образование специалистов-энергетиков в России.....	215
<i>Карташова Н. С.</i> Реализация технологий экологического образования в процессе педагогической практики студентов.....	220
<i>Ковалевская Л. В., Камыно К. С.</i> Использование биологических задач как средства формирования функциональной грамотности обучающихся.....	222
<i>Фальченко А. Д., Наталевич М. В., Манцерова Т. Ф.</i> Решение экологических проблем при использовании биогазовых установок.....	224
<i>Филиппова А. В., Михина О. Н.</i> Экологический туристический маршрут как элемент экопросвещения.....	226

Научное издание

## **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ**

Сборник научных статей,  
посвящённый 60-летию факультета биологии и экологии

Издаётся в авторской редакции  
Ответственные за выпуск: *О. В. Янчуревич, Т. В. Ильич*

Техническое редактирование: *М. В. Вахмянина, Я. Я. Пекарь*  
Компьютерная вёрстка: *И. П. Зимницкая*  
Подготовка обложки: *А. И. Соболева*

Подписано в печать 10.10.2024. Формат 60×84<sup>1/8</sup>.  
Бумага офсетная. Ризография. Гарнитура Таймс.  
Усл. печ. л. 24,44. Уч.-изд. л. 28,0. Тираж 81 экз. Заказ 055

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования  
«Гродненский государственный университет  
имени Янки Купаль».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/261 от 22.02.2024.  
Ул. Ожешко, д. 22, 230023, Гродно