

Министерство образования Республики Беларусь
Министерство природных ресурсов
и охраны окружающей среды Республики Беларусь
Учреждение образования
«Международный государственный экологический
институт имени А. Д. Сахарова»
Белорусского государственного университета



САХАРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ 2021 ГОДА: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ XXI ВЕКА

SAKHAROV READINGS 2021: ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF THE XXI CENTURY

Материалы 21-й международной научной конференции

20–21 мая 2021 г.
г. Минск, Республика Беларусь

В двух частях
Часть 2

Минск
МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ
2021

УДК 504.75(043)
ББК 20.18
С22

Материалы конференции изданы при поддержке Департамента по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС
Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь
и Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований

Редколлегия:

Батян А. Н., доктор медицинских наук, профессор, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Бученков И. Э., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Головатый С. Е., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Голубев А. П., доктор биологических наук, профессор, 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, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Киевицкая А. И., кандидат технических наук,
доктор физико-математических наук, доцент МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Лавринович Т. А., МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Пашинский В. А., кандидат технических наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Петренко С. В., кандидат медицинских наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Плавинский Н. А., кандидат исторических наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Попов Б. И., кандидат технических наук, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ

Под общей редакцией:

доктора физико-математических наук, профессора *С. А. Маскевича*,
кандидата технических наук, доцента *М. Г. Герменчук*

С22 **Сахаровские** чтения 2021 года: экологические проблемы XXI века = Sakharov readings 2021 : environmental problems of the XXI century : материалы 21-й международной научной конференции, 20–21 мая 2021 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 ф.-м. н., проф. С. А. Маскевича, к. т. н., доцента М. Г. Герменчук. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – Ч. 2. – 440 с.

ISBN

В сборник включены тезисы докладов по вопросам философии, социально-экономическим и био-этическим проблемам современности, образованию в интересах устойчивого развития, а также по медицинской экологии и биоэкологии. Рассматриваются аспекты радиобиологии, радиоэкологии и радиационной безопасности, информационных систем и технологий в экологии и здравоохранении, решения региональных экологических задач. Уделено внимание экологическому мониторингу и менеджменту, возобновляемым источникам энергии и энергосбережению.

Научные исследования 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 (ч. 2)
ISBN (общ.)

© МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, 2021

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СПОСОБЫ СОХРАНЕНИЯ ГЕНОФОНДА ПОПУЛЯЦИЙ РЕДКИХ ВИДОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

ADDITIONAL METHODS FOR PRESERVING THE GENE POOL OF POPULATIONS OF RARE SPECIES OF MEDICINAL PLANTS

А. Г. Чернецкая¹, Т. В. Юнкевич², Т. В. Каленчук²

A. Chernetskaya¹, T. Yunkevich², T. Kalenchuk²

¹Учреждение образования «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова» БГУ, г. Минск

²Учреждение образования «Полесский государственный университет», г. Пинск
tatyana_yunkevich@mail.ru

¹Belarussian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

²Republic of Belarus Educational establishment «Polesky State University», Pinsk

Для эффективного сохранения генофонда охраняемых растений *ex situ* используется широкий круг методов и подходов, каждый из которых обладает своими преимуществами и недостатками. К настоящему времени получен значительный опыт по сохранению генетических ресурсов растений, важных в основном для аграрного сектора, с использованием разного температурного режима, по всему миру созданы генные банки. К сожалению, криоконсервация семян и различного другого растительного материала успешно применяется в основном для сельскохозяйственных культур, а опыты для сохранения генофонда редких и исчезающих видов растений не столь распространены. Необходимы исследования возможности устойчивого воспроизводства генофонда отдельных редких и исчезающих видов. Применение микроклонального размножения охраняемых растений – это дополнительный способ сохранения их генофонда и предпосылка репатриации видов, исчезающих в природе. Разработка эффективных методов микроклонального размножения является основой работ по созданию генетических банков *in vitro* редких и исчезающих видов растений, а также одним из перспективных направлений сохранения биоразнообразия в целом.

To effectively conserve the gene pool of protected plants *ex situ*, a wide range of methods and approaches is used, each of which has its own advantages and disadvantages. To date, considerable experience has been gained in the preservation of plant genetic resources, which are important mainly for the agricultural sector, using different temperature regimes; gene banks have been created all over the world. Unfortunately, cryopreservation of seeds and various other plant material is successfully used mainly for agricultural crops, and experiments to preserve the gene pool of rare and endangered plant species are not so widespread. It is necessary to investigate the possibility of sustainable reproduction of the gene pool of certain rare and endangered species. The use of microclonal reproduction of protected plants is an additional way to preserve their gene pool and a prerequisite for the repatriation of species that are disappearing in nature. The development of effective methods of microclonal reproduction is the basis of work on the creation of *in vitro* genetic banks of rare and endangered plant species, as well as one of the promising directions for the conservation of biodiversity in general.

Ключевые слова: охраняемые растения, генофонд, криоконсервация, микроклональное размножение, реинтродукция.

Keywords: protected plants, gene pool, cryopreservation, micropropagation, reintroduction.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2021-2-371-374>

Значительную часть растений, имеющих потенциально важное значение в качестве источников лекарственного сырья при условии введения в культуру, составляют редкие и исчезающие виды, генофонд которых в большинстве случаев находится в опасности деградации.

Цель нашей работы – на основе изучения состояния популяций охраняемых лекарственных растений, разработать дополнительные способы сохранения генофонда популяций редких видов лекарственных растений.

По коллекционному генофонду лекарственных и пряно-ароматических растений проводилась классификация видообразцов по хозяйственно-полезным признакам. Согласно проведенной литературной проработке коллекционный генофонд лекарственных и пряно-ароматических растений лаборатории биоразнообразия растительных ресурсов по полезным свойствам делятся на следующие группы: пищевые, кормовые, парфюмерные, дубильные, медоносные, технические, инсектицидные, фитомелиоративные, красильные, ратицидные, ядовитые, лекарственные (рисунок 1).

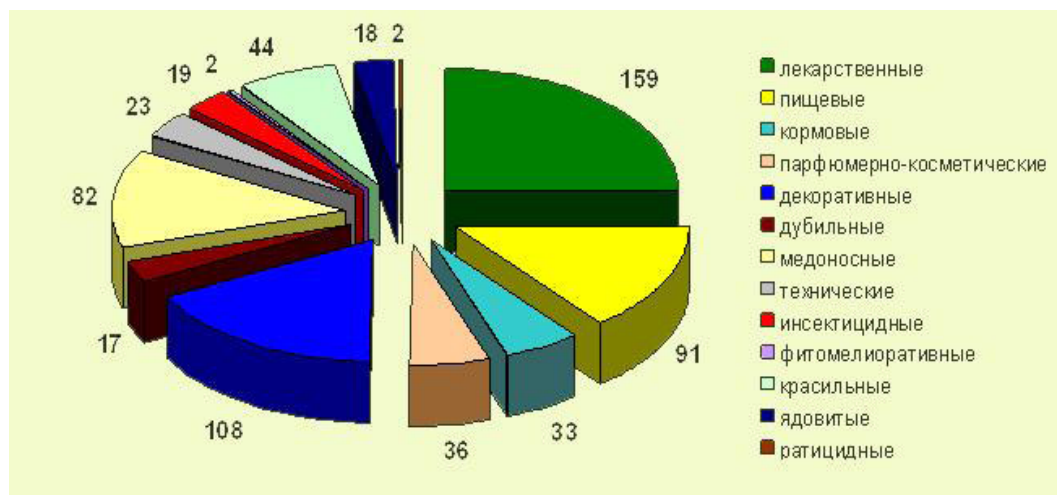


Рис. 1 – Классификация видообразцов лекарственных и пряно-ароматических растений по хозяйственно-полезным свойствам

Наибольшим числом видов представлены группы: лекарственные (159 видов), пищевые (91 вид), медоносные (82 вида) и декоративные (108 видов). В группе лекарственных представители семейства *Asteraceae Dumort* – 21% (33 вида), *Ariaceae Lindl.* и *Rosaceae Juss.* по 9% 14 видов, *Lamiaceae Lindl.* составляют 24% или 38 видов. Что касается пищевых растений то большим видовым разнообразием представлены виды семейства *Lamiaceae Lindl.* – 32% (29 видов) и *Asteraceae Dumort* 18% (16 видов). Из медоносных самым многочисленным – 43% или 35 видов является также семейство *Lamiaceae Lindl.*, которое также занимает лидирующее положение среди декоративных интродуцентов – 27% (29 видов). Ресурсные группы фитомелиоративные, ядовитые и ратицидные малочисленны и представлены в общей сложности 22 видами. Среди них ядовитых – 18, фитомелиоративных – 2 и ратицидных – 2.

Действенной мерой может быть культивирование растений в условиях *ex situ* и путем реинтродукции в природные местообитания, особенно в охраняемые человеком – в ООПТ разных форм.

Одной из экологических проблем, является сохранение биологического разнообразия растений редких и исчезающих видов, имеющих ресурсную и биоценотическую ценность.

В настоящее время сокращение биологического разнообразия является одной из наиболее важных экологических проблем во всем мире, в том числе и в Беларуси. В составе флоры нашей республики в последнее столетие уже не обнаруживаются 52 аборигенных вида [3]. Ряд видов находится на грани исчезновения. Для разработки адекватных мер охраны и рекомендаций по восстановлению биоразнообразия необходима полная оценка их современного состояния и степени устойчивости.

В Беларуси к настоящему времени накоплен значительный фактографический материал о местах произрастания охраняемых видов растений. Наиболее важно сохранение растений I категории – наивысшей национальной природоохранной значимости. Включает таксоны, имеющие очень низкую или быстро сокращающуюся численность, сохранение популяции которых невозможно без проведения комплексов специальных мер. Также включает таксоны, национальная популяция которых имеет высокую международную значимость.

Актуальным является определение приоритетных видов в пределах их групп, в том числе лекарственных растений. Необходимы исследования возможности устойчивого воспроизводства генофонда отдельных редких и исчезающих видов в охраняемых территориях в целях определения мер, уменьшающих воздействие факторов, обуславливающих угрозу. В случаях, когда большая часть ареала и генофонда находится вне ООПТ, нужна активность по созданию новых таких объектов. Для таксонов с широкими эколого-географическими ареалами целесообразно проведение мониторинга состояния генофонда. В этих целях невозможно обойтись без масштаб-

ных исследований популяционной структуры растений. Обзор литературы доказывает, что эти звенья являются наиболее слабыми при осуществлении деятельности по сохранению генетических ресурсов *in situ*.

Для эффективного сохранения генофонда растений *ex situ* используется широкий круг методов и подходов, каждый из которых обладает своими преимуществами и недостатками.

К настоящему времени получен значительный, более чем сорокапятилетний опыт по сохранению генетических ресурсов растений, важных в основном для аграрного сектора, с использованием разного температурного режима (Plant Genetic Resources). Определены виды, для которых рекомендовано долговременное (50-100 лет) и менее длительное (до 30 лет) хранение (Smith, 1986). По всему миру созданы генные банки (Crop Genetic Resources..., 1984). Представление о масштабах проведенной в мире работы по созданию банков семян дают таблицы 1 [1] (FAO..., 1996) и 2 [2]. Каждая из таких организаций имеет свою специализацию. С 70-х годов прошлого века в генетических банках (частных, национальных, международных) содержится более 6 миллионов образцов.

Таблица 1 – Наиболее важные коллекции растений *ex situ* Европы и США

Организация	Число образцов
National Seed Storage Laboratory, USA	268 000
Всероссийский институт растениеводства (ВИР), Россия	177 680
IPK, Gatersleben, Германия	103 000
Italian Genebank, Bari, Италия	55 806
Hungarian Genebank, Taposzele, Венгрия	45 833
Plant Breeding Acclimatization Institute, Radzikow, Польша	44 883
Nordic Gene Bank, Alnarp, Швеция	27 303

Таблица 2 – Семенные банки ботанических садов Европы (по: Laliberte, 1994)

Страна	Ботанический сад	Тип семенного банка	Число видов
Австрия	Vienna	S*	1500
Бельгия	Meise	L*	478
Дания	Copenhagen	S	7100
Франция	Porquerolles	L	1000
	Bordeaux	M*	600
	Nice	S	3140
Германия	Osnabrück	L	1750
	Düsseldorf	L	58
	Ulm	M	150
Исландия	Reykjavik	M	550
Нидерланды	Utrecht	M	700
	Nijmegen	M	440
Норвегия	Oslo	M	1300
Польша	Bydgoszcz	L	21
Словакия	Mlynany	M	230
Испания	Soller	L	100
	Barcelona	M	1722
	Madrid	M	2383
Швейцария	Geneva	L	31
Великобритания	Kew	L	3750
	Ness	S	700

*Примечание: буквами L, M и S обозначены сохранение генофонда в долго-, средне- и краткосрочной перспективах.

Таким образом, хранение семян и тканей растений при ультранизких температурах в целях сохранения генофонда является достаточно перспективным и распространенным методом. В то же время он не лишен разнообразных недостатков. Во многих случаях отсутствует популяционный подход к отбору образцов, что особенно важно для дикорастущих видов. Многие виды отличаются быстрой потерей всхожести, в том числе за несколько часов или дней (например, мать-и-мачеха, виды тополя, ивы, березы, дуба и др.). Поэтому впереди предстоят исследования по изучению всхожести семян, роста и развития растений после длительного замораживания при

сверхнизких температурах. Угрожающие темпы снижения видового разнообразия могут не позволить «роскоши» ожидания результатов этих долговременных экспериментов. Кроме того, новое дорогостоящее оборудование для криоконсервации, управляемое при помощи компьютеров, в условиях России, видимо, еще не скоро получит массовое распространение.

Трудность заключается еще и в том, что до внедрения криоконсервации для отдельных видов необходимо провести эксперименты по изучению реакции организмов (всхожести, ритма развития и т.д.) на сверхнизкие температуры, которая показывает строгую видоспецифичность. Имеется опасность самоклональной изменчивости, возникновения генетической нестабильности.

К сожалению, криоконсервация семян и различного другого растительного материала успешно применяется в основном для сельскохозяйственных культур (что не удивительно, учитывая их экономическое значение), а опыты для сохранения генофонда редких и исчезающих видов растений не столь распространены. Случаев применения криоконсервации для этой категории сравнительно немного.

Выполнение работ по содержанию коллекции редких (охраняемых) растений флоры Беларуси, изучению их биологии и репродуктивной способности, а также формирование семенного фонда этих растений и выращивание их рассады в качестве страховых фондов, является одним из возможных методов сохранения исчезающих видов, увеличения их численности и соответственно расширения культивируемого ареала. Введение в культуру охраняемых видов, имеющих практическое значение, позволяет существенно снизить антропогенное давление на их природные популяции, а, следовательно, является эффективным методом сохранения охраняемых видов в естественных ценозах. Пока коллекционный генофонд редких и находящихся под угрозой исчезновения растений природной флоры Беларуси, сформированный в ЦБС НАН Беларуси является единственным в республике центром по изучению и сохранению биоразнообразия *ex situ*.

Необходимы исследования возможности устойчивого воспроизводства генофонда отдельных редких и исчезающих видов. Для таксонов с широкими эколого-географическими ареалами целесообразно проведение мониторинга состояния генофонда. В этих целях невозможно обойтись без масштабных исследований популяционной структуры растений. Обзор литературы доказывает, что эти звенья являются наиболее слабыми при осуществлении деятельности по сохранению генетических ресурсов *in situ*.

Применение микроклонального размножения охраняемых растений – это дополнительный способ сохранения их генофонда и предпосылка репатриации видов, исчезающих в природе. Особенно резко сокращается численность видов лекарственных и декоративных растений под воздействием различных антропогенных факторов. Важными являются специальные меры не только по сохранению их в естественных ценозах, но и целенаправленное разведение их в культуре – наиболее надежный способ сохранения *ex situ*, поскольку, это мероприятие будет способствовать созданию резервных фондов растений и даст возможность реинтродукции их в естественные ценозы.

Использование системы *in vitro* по сравнению с традиционными методами поддержания коллекций растений имеет ряд преимуществ: высокие коэффициенты размножения; миниатюризация процесса, приводящая к экономии площадей, занятых маточными и размножаемыми растениями; оздоровление посадочного материала от нематод, грибов и бактерий, вызывающих болезни растений; возможность длительного депонирования образцов с меньшими затратами на хранение. В условиях *in vitro* удастся размножить и укоренить те растения, которые трудно размножаются традиционным способом.

В коллекциях *in vitro* необходимо сохранять уникальные ассоциации генов, то есть генотипы различных популяций. Поэтому отбор образцов для сохранения *ex situ* следует проводить с использованием современных методов молекулярной биологии для анализа генетического полиморфизма.

При подборе оптимальных режимов сохранения редких и исчезающих видов растений необходимо, чтобы образцы находились в жизнеспособном состоянии и генетической подлинности. Молекулярно-генетическое исследование при работе с редкими и исчезающими видами растений позволяет провести генетическую идентификацию и паспортизацию, как исходных растений, так и регенерантов, сохраняющихся в коллекциях *in vitro*.

Разработка эффективных методов микроклонального размножения является основой работ по созданию генетических банков *in vitro* редких и исчезающих видов растений, а также одним из перспективных направлений сохранения биоразнообразия в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Farnsworth, N. Global importance of medicinal plants/ N.Farnsworth, D.Soejarto // The conservation of medicinal plants. Proc. Int. consultations (21-27 March 1988, Chiang Mai, Thailand, O.Akerele, H.Synge, eds.). - Cambridge: Cambridge university press. - 2018. - P. 25-47.
2. Hamrick, J.L. Correlation between species traits and allozyme diversity: Implication for conservation biology/ J.L. Hamrick // Genetics and conservation of rare plants (Falk, D.A. and K.E. Holsinger, eds). - Oxford University Press, Oxford, UK, 1991. - P. 75-86.
3. Красная книга Республики Беларусь: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений // И.М. Качановский, М.Е. Никифоров, В.И. Парфёнов [и др.]. – Минск: «Беларуская Энцыклапедыя» імя Петруся Броўкі, 2015. – 448 с. - ISBN 978-985-11-0843-1.

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ В ПРОБЛЕМАХ МЕДИЦИНЫ

ВЛИЯНИЕ ФИБРИЛЛООБРАЗОВАНИЯ ИНСУЛИНА В. Ю. Абакумец, К. Я. Буланова	7
ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ И ПРОФИЛАКТИКА РАКА ЛЕГКИХ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ О. С. Аксёненко.....	10
МИКРОЭЛЕМЕНТОЗЫ ПРИ ОСТЕОАРТРИТАХ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ А. М. Башура, И. В. Коктыш, В. Т. Коктыш	13
ВЛИЯНИЕ ТОЧНОСТИ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ НА ПАРАМЕТРЫ ДОСТАВЛЯЕМОГО ИМ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ТРЕХМЕРНОГО ДОЗОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ Г. В. Бельков, М. Н. Петкевич	17
СИНТЕЗ МОДИФИЦИРОВАННОГО НУКЛЕОЗИДА 8-БРОМАДЕНОЗИНА И ЕГО ФОСФОЛИПИДНОГО ПРОИЗВОДНОГО Л. Л. Биричевская, М. А. Винтер, А. К. Дорошевич, М. А. Ханчевский, Е. И. Квасюк, А. И. Зинченко	20
ВЛИЯНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОЦЕСС ФИБРИЛЛООБРАЗОВАНИЯ МОЛЕКУЛЫ ИНСУЛИНА Н. В. Богданова, В. В. Саган, О. А. Соколович	24
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ МОЛЕКУЛЯРНОГО ДОКИНГА ПОТЕН- ЦИАЛЬНЫХ ЛИГАНДОВ БЕЛКА S1 SARS-COV-2 С. Д. Бруякин, Д. А. Макаревич	27
ПРЕДИКТОРЫ РАЗВИТИЯ САХАРНОГО ДИАБЕТА НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ Е. Н. Будкова, М. В. Лобанова.....	31
ИНФОРМАЦИЯ НЕФЕЛОМЕТРИЧЕСКОГО И ГЕМОЛИТИЧЕСКОГО МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ КОМПЛЕМЕНТА Т. П. Володащик, Т. Р. Романовская	34
ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ ШТАММА-ПРОДУЦЕНТА КСАНТОЗИНФОСФОРИЛАЗЫ <i>ESCHERICHIA COLI</i> А. В. Дайнеко, А. Б. Булатовский, А. И. Зинченко.....	38
СИНТЕЗ ТРИГИДРОКСИ-ИНОЗИНА Е. С. Деусова, М. А. Ханчевский, Е. И. Квасюк	41
АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ФОРМИРОВАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОЗОВ У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА Г. ЖОДИНО Ю. В. Жильцова, Е. А. Синевич, Н. С. Смольник, Л. А. Майор, П. Р. Хилимончик	45
АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И Г. МИНСК. ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ РАКА ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ Л. А. Жук, Ю. В. Малиновская.....	48
АНТИОКСИДАНТНЫЕ ЭФФЕКТЫ ЭМОКСИПИНА В КАЧЕСТВЕ АДЪЮВАНТА ПРОТИВООПУХОЛЕВЫХ ПРЕПАРАТОВ Т. А. Жуковец, М. А. Ханчевский, И. В. Коктыш, Е. И. Квасюк, А. Г. Сыса	52

МИКРОРНК LET-7E И MIR-140 КАК БИОМАРКЕРЫ ДЕФОРМИРУЮЩИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СУСТАВОВ	
П. Т. Журко, И. В. Коктыш, Р. М. Смолякова.....	55
АНАЛИЗ ЧАСТОТЫ ВСТРЕЧАЕМОСТИ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТИ К СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИИ У СПОРТСМЕНОВ	
А. С. Люльченко	58
ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТА ПЛОДОВЫХ ТЕЛ <i>GANODERMA LUCIDUM</i> НА ПОКАЗАТЕЛИ ВИДОВОГО ИММУНИТЕТА В МОДЕЛИ ИММУННОГО ОТВЕТА У МЫШЕЙ ЛИНИИ BALB/C	
А. К. Лямцева, Т. Р. Романовская.....	62
ПРОТОКОЛ ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ОБЛУЧЕНИЯ ОПУХОЛЕЙ ГОЛОВЫ И ШЕИ	
А. И. Макарова, М. Н. Петкевич	66
ИЗУЧЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ, СФОРМИРОВАННОЙ НА ОСНОВЕ НАНОПЛЕНОК СЕРЕБРА РАЗЛИЧНОЙ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ, ОПТИМИЗИРОВАННОЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИММУНОХИМИЧЕСКИХ ТЕСТ-СИСТЕМ	
Я. И. Мельникова, А. А. Щербович, И. В. Коктыш, О. С. Кулакович, А. А. Романенко, С. А. Маскевич.....	69
ПОЛУЧЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА КОПРОПОРФИРИНОВЫХ КОНЪЮГАТОВ МОНОКЛОНАЛЬНЫХ АНТИТЕЛ	
Я. И. Мельникова, Я. В. Лайков	73
МОЛЕКУЛЯРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСА P2Y12 РЕЦЕПТОРА ЧЕЛОВЕКА С МОЛЕКУЛОЙ R-138727	
А. А. Морозова, А. В. Бакунович	76
THE COMPARISON OF INTRAEPITHELIAL LYMPHOCYTES IN SMALL AND LARGE INTESTINE OF CROHN'S DISEASE PATIENTS	
A. Mohammad, A. Starastin, D. Nizheharodava.....	79
СОДЕРЖАНИЕ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В КРОВИ И ВОЛОСАХ С ОПРЕДЕЛЕНИЕМ ИХ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ У ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКИМ ИНСУЛЬТОМ	
И. Д. Пашковская, Н. И. Нечипуренко, А. П. Зажогин, Т. А. Прокопенко	83
ДИСБАЛАНС МИКРОЭЛЕМЕНТОВ СЕЛЕНА И ЙОДА ПРИ ПЕРВИЧНЫХ ПРИЗНАКАХ АУТОИММУННОГО ТИРОИДИТА У ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА ИЗ ВИТЕБСКОЙ И МИНСКОЙ ОБЛАСТЕЙ	
С. В. Петренко, А. Н. Батян, Б. Ю. Леушев, Ю. В. Жильцова, Т. С. Опанасенко, М. С. Петренко.....	86
ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ПРОСТЫМ ЗОБОМ И АУТОИММУННЫМ ТИРОИДИТОМ И УРОВНЕМ ЙОДНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА БЕЛАРУСИ ЗА 2007-2018 ГОДЫ	
С. В. Петренко, Т. В. Мохорт, Б. Ю. Леушев, Н. Д. Коломиец, Е. Г. Мохорт, Е. В. Федоренко, С. А. Лаптенюк	90
ОЦЕНКА ГОРМОНАЛЬНОГО СТАТУСА С УСТАНОВЛЕННЫМ МОЛЕКУЛЯРНО-БИОЛОГИЧЕСКИМ ПРОФИЛЕМ ПАЦИЕНТОК, СТРАДАЮЩИХ РАКОМ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ, РАЗЛИЧНОГО РЕПРОДУКТИВНОГО ПЕРИОДА	
А. И. Прокопук, К. В. Юрченкова, Е. М. Шпадарук, Р. М. Смолякова.....	93
БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ПЛОДОВЫХ ТЕЛ ЛЕКАРСТВЕННЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ	
А. С. Родькин, Т. С. Ерчинская, Н. В. Иконникова	96

ПРИМЕНЕНИЕ IGRT В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ	
А. В. Рыбина, А. В. Гайда	100
СУБПОПУЛЯЦИОННЫЙ СОСТАВ ГТ-ЛИМФОЦИТОВ У ПАЦИЕНТОВ С IGA-НЕФРОПАТИЕЙ	
А. В. Свирская, К. С. Комиссаров, Е. И. Минченко, Н. А. Манаева, Д. Б. Нижегородова	103
МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОЖНОГО ПОКРОВА ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ СЕМЕЙСТВ СОБАЧИХ (<i>CANIDAE</i>) И КОШАЧЬИХ (<i>FELIDAE</i>)ЦЕНТРАЛЬНОЙ БЕЛАРУСИ	
А. Н. Семак, Е. Г. Бусько, В. А. Стельмах.....	107
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МУЛЬТИПОТЕНТНЫХ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТРОМАЛЬНЫХ КЛЕТОК ДОНОРОВ РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП	
Ю. В. Сердюков, А. Ю. Адамович, В. К. Шадрина, Д. Б. Нижегородова,	111
ВЛИЯНИЕ ЦАМФ И НЕЛАРАБИНА НА ФИБРИЛЛООБРАЗОВАНИЕ МОЛЕКУЛЫ ИНСУЛИНА	
О. А. Соколович, Н. В. Богданова, В. В. Саган, К. Я. Буланова	115
РАСПРОСТРАНЁННОСТЬ БОЛЕЗНЕЙ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ В РАЗНЫХ ПОЛОВОЗРАСТНЫХ ГРУППАХ	
В. Д. Стешин, М. В. Синелёва	118
АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА НАТИВНОГО, ОБЕЗЖИРЕННОГО, ФЕРМЕНТИРОВАННОГО И ГИДРОЛИЗОВАННОГО КОРОВЬЕГО МОЛОЗИВА	
Е. И. Тарун, П. Ю. Красовская, Е. А. Стаселович, Т. Н. Головач, Р. В. Романович	121
АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСОВ ГИДРОЛИЗАТОВ СЫВОРОТКИ МОЛОКА И МОЛОЗИВА С ЦИКЛОДЕКСТРИНОМ	
Е. И. Тарун, Е. А. Стаселович, П. Ю. Красовская, Т. Н. Головач, Р. В. Романович	125
АНАЛИЗ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ТРУТОВЫХ ГРИБОВ, СОБРАННЫХ В РОССИИ, БЕЛАРУСИИ И КИТАЕ	
Е. И. Тарун, А. А. Туболева, Я. В. Павловская, В. С. Гомонова, Х. Яньлинь, В. П. Курченко	128
СИНТЕЗ 8-БРОМАДЕНОЗИНА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ЗНАЧЕНИЯХ PH	
М. А. Ханчевский, В. Н. Лесик, Е. И. Квасюк	132
МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ КУЛЬТУР АЛЬВЕОЛЯРНЫХ ЭПИТЕЛИАЛЬНЫХ КЛЕТОК	
А. А. Царик, М. А. Кохнюк, П. В. Альховик, М. Ю. Юркевич	135
КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОННОГО ДЕТЕКТОРА ПОРТАЛЬНЫХ ИЗОБРАЖЕНИИ	
А. А. Шиш, Т. С. Чикова	138
КОНТРОЛЬ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ОТДЕЛЕ- НИИ РАДИОИЗОТОПНОЙ ДИАГНОСТИКИ	
Д. В. Шпак, Т. С. Чикова.....	142
АНАЛИЗ АССОЦИАЦИИ ВАРИАНТОВ ГЕНА <i>VDR</i> С УРОВНЕМ ВИТАМИНА D В СЫВОРОТКЕ ПА- ЦИЕНТОВ С КОСТНО-МЫШЕЧНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ	
А. В. Яршевич, П. М. Морозик.....	146

РЕАБИЛИТАЦИЯ ЭКОСИСТЕМ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

ТРОФИЧЕСКИЙ СТАТУС КАК ВАЖНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Б. В. Адамович 153

СОЛНЕЧНЫЕ ВСПЫШКИ И МЕТОДЫ ИХ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

О. М. Бояркин, А.В. Капская 155

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ПРИМЕРЕ ОАО «БОРИСОВСКИЙ МЯСОКОМБИНАТ № 1»

Ю. А. Быков, Е. С. Лён 158

ПОДХОДЫ К ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ НОРМИРОВАНИЮ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

С. Е. Головатый, П. Р. Хилимончик, С. В. Савченко, А. Н. Кузьмич, В. Д. Дузинчук 162

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО НЕЙТРОННО-АКТИВАЦИОННОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ТЕХНОГЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ УЗБЕКИСТАНА

Е. А. Данилова, Б. И. Курбанов, Я. А. Ахмедов, Н. Х. Хушвактов, Х. Ш. Фарманов 166

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ХИМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ

Е. В. Зайцева, И. А. Ровенская 169

ВОДОПОТРЕБЛЯЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПО ПРОИЗВОДСТВУ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ – НАПРАВЛЕНИЕ ОПТИМИЗАЦИИ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

П. Н. Захарко 173

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ «ГОМЕЛЬБОИ» ОАО «ЦБК-КОНСАЛТ»

К. С. Кисель, Е. С. Лён 177

АНАЛИЗ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫХ ДОКУМЕНТОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В ОБЛАСТИ ОБРАЩЕНИЯ С ОБЪЕКТАМИ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

Т. А. Королько, И. А. Ровенская 181

ИССЛЕДОВАНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ ДЕСТРУКЦИИ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ ПЛОДООВОЩНОЙ КОНСЕРВНОЙ ОТРАСЛИ

Г. В. Крусир, О. А. Сагдеева, А. С. Гнездовский, А. Л. Цыкало 184

НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ТАБАЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

А. А. Кухарева, В. М. Мисюченко 188

CEREAL PRODUCT WASTES AND THEIR UTILIZATION IN VARIOUS INDUSTRIAL AREAS

V. O. Lemiasheuski, M. M. Özcan 191

МЕТОДИКА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА КАЧЕСТВА И ОТБОРА ДАННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ СИСТЕМОЙ МОНИТОРИНГА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ

П. Н. Павленко, Е. А. Мельник, А. М. Людчик 195

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ В ЗОНЕ НАБЛЮДЕНИЯ БЕЛОРУССКОЙ АТОМНОЙ СТАНЦИИ

А. И. Позднякова, М. Г. Герменчук 198

РАЗРАБОТКА АКТА ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ИСТОЧНИКОВ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ СТРОИТЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ	
Е. А. Ратынская, В. М. Мисюченко	202
ПЛАЗМОАКТИВИРОВАННЫЙ СИНТЕЗ ФОТОКАТАЛИЗАТОРОВ НА ОСНОВЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ФОТОДЕГРАДАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИХ ОТХОДОВ В ВОДНЫХ СРЕДАХ	
Н. А. Савастенко, А. А. Щербович, А. В. Медведский, С. А. Маскевич.....	206
АНАЛИЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ОАО «БМЗ»	
А. Н. Савицкий, К. М. Мукина	209
ЗАВИСИМОСТЬ СОДЕРЖАНИЯ ФОСФАТОВ В ВОДЕ ОТ ПОДВИЖНЫХ И ВАЛОВЫХ ФОРМ ФОСФОРА В ПОЧВЕ НА АГРАРНОЙ ТЕРРИТОРИИ ТЕРНОПОЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ (УКРАИНА)	
Е. И. Скиба, Л. Я. Федонюк, О. М. Ярема, К. Лесняк-Мочук	213
МЕНЕДЖМЕНТ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	
Е. А. Улащик, И. А. Ровенская	217
ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ КАЧЕСТВА ВОДОЕМОВ В УСЛОВИЯХ ЭВТРОФИКАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ РЕКИ СЕРЕТ, УКРАИНА)	
Л. Я. Федонюк, Е. И. Скиба, О. М. Ярема, Е. Мочук	220
OPTIMIZATION OF AIR POLLUTION IN BEIJING FROM MOBILE SOURCES	
Zhang E, Gao Shuai, Zhao Xiaofeng, Xu Shiyi, Hu Xinyue, Fang Jun, Luo Lantianzi, Dong Wenwen, Pang Yuting, U. Kapitsa	224
МОНИТОРИНГ ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ МЕЛКИХ ГРЫЗУНОВ, НАСЕЛЯЮЩИХ БЕРЕГА МЕЛИОРАТИВНЫХ КАНАЛОВ В СМЕШАННЫХ ЛЕСАХ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ	
В. В. Шималов	226
АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ВЛИЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ КОНДИТЕРСКОЙ ОТРАСЛИ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ НА ПРИМЕРЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ОАО «КРАСНЫЙ ПИЩЕВИК»	
Н. С. Шугаева, Е. С. Лён	230
УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ)	
Г. Н. Ярыгина, И. И. Шанин	233
ЯДЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАДИАЦИОННЫХ АВАРИЙ: К 35-ЛЕТИЮ КАТАСТРОФЫ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС	
ЧЕРНОБЫЛЬСКИЕ ПРОГРАММЫ СОЮЗНОГО ГОСУДАРСТВА: ОСНОВНЫЕ ИТОГИ	
Н. Я. Борисевич.....	241
ИСТОЧНИКИ ГАММА-ИЗЛУЧАЮЩИХ РАДИОНУКЛИДОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РАДИОФАРМПРЕПАРАТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИКЛОТРОНА CYCLONE 18/9HC	
Д. И. Бринкевич, С. Д. Бринкевич, А. И. Киевицкая, А. Н. Кийко	245
БЕТА-ИЗЛУЧАЮЩИЕ РАДИОНУКЛИДЫ, ОБРАЗУЮЩИЕСЯ В ВОДНОЙ МИШЕНИ КОММЕРЧЕСКОГО ЦИКЛОТРОНА	
Д. И. Бринкевич, С. Д. Бринкевич, А. И. Киевицкая, А. Н. Кийко	248

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ДОЗИМЕТРИЧЕСКОЙ ВЕРИФИКАЦИИ ПЛАНОВ ОБЛУЧЕНИЯ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ	
А. И. Бринкевич, М. Н. Петкевич, Е. В. Титович	252
СИСТЕМА ОТСЛЕЖИВАНИЯ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ИНЦИДЕНТОВ В РАБОТЕ ОТДЕЛЕНИЯ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ	
А. В. Гайда, Е. В. Гончарова, А. В. Рыбина, В. П. Зорин.....	256
РАДОН В ВОЗДУХЕ ЗДАНИЙ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ	
И. В. Жук, Ж. А. Лукашевич, Т. В. Лисянович, Л. Л. Василевский, Д. А. Хакимов, А. В. Сосновский.....	259
ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ ЧЕЛОВЕКА ПРИ УПОТРЕБЛЕНИИ В ПИЩУ МЯСА ДИКИХ ЖИВОТНЫХ, ДОБЫТЫХ В ЗОНЕ ОТЧУЖДЕНИЯ ЧАЭС	
В. Н. Калинин, В. Н. Забродский.....	263
ОБЗОР МЕТОДИКИ РАСЧЕТА РАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ УСКОРИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОНОВ, ПРИМЕНЯЕМОЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	
Е. В. Кемеш, М. Н. Петкевич, Е. В. Преображенская	266
ОБЗОР МЕТОДИКИ РАСЧЕТА СТАЦИОНАРНОЙ РАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ ПОМЕЩЕНИЯ С ЛИНЕЙНЫМ УСКОРИТЕЛЕМ, ОСНОВАННОЙ НА NCRP REPORT № 151	
Е. В. Кемеш, Е. В. Преображенская, М. Н. Петкевич	269
ОСОБЕННОСТИ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ В МЕСТАХ ПРОВЕДЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ НА ПЛОЩАДКЕ «САРЫУЗЕНЬ»	
П. Е. Кривицкий, А. О. Айдарханов, Н. В. Ларионова, А. А. Чернов	273
ТРИТИЙ В ЯДЕРНОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ	
К. В. Мазаник, А. Н. Скибинская, А. И. Киевицкая.....	276
ПОИСК И ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ УРАНОВЫХ ОТХОДОВ И ОТВАЛОВ ПОСЁЛКА АДРАСМАН РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН	
У. М. Мирсаидов, Б.Б.Баротов, К. О. Бобоев, Х. М. Назаров.....	279
РАДИАЦИОННО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЦЕЗИЯ-137 В РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНАХ ТАДЖИКИСТАНА	
У. М. Мирсаидов, С. В. Муминов, Б. Б. Баротов, Ш. Р. Муродов	283
МЕЖДУНАРОДНЫЕ УСИЛИЯ ПО РЕАБИЛИТАЦИИ ОБЪЕКТОВ УРАНОВОГО НАСЛЕДИЯ ТАДЖИКИСТАНА	
М. М. Хакдод, З. В. Кобулиев, А. С. Хакдодов	286
ПРОБЛЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКОЛОГИИ, ОТХОДЫ, ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ	
СТОХАСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИМИТАЦИИ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ	
А. А. Бутько, И. А. Кирюхин, В. А. Пашинский, О. И. Родькин	293
МОДЕЛИРОВАНИЕ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ В ЭЛЕМЕНТАХ КОНСТРУКЦИЙ	
В. И. Красовский, Е. П. Черевань.....	296
АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВИЭ И УГЛЕВОДОРОДНОГО ТОПЛИВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	
Л. А. Липницкий, И. Д. Фомин, А. И. Ходасевич, В. А. Ковалев	300

ИССЛЕДОВАНИЕ И СРАВНЕНИЕ ОПТИМИЗАЦИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ Л. А. Липницкий, П. К. Шалькевич, М. А. Трейвас, Е. П. Черевань	302
СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ПИВОВАРЕННОГО СОЛОДА В. А. Пашинский, О. В. Бондарчук	305
МИНИМИЗАЦИЯ ПОТЕРЬ В СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРАХ ПУТЕМ ОПТИМИЗАЦИИ ИХ ЗА- ГРУЗКИ В. А. Пашинский, П. С. Величко	308
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ СЕМЯН САЛАТОВ К ПОСЕВУ В. А. Пашинский, В. В. Сивуха	311
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГООБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ Г. И. Сидоренко, С. В. Артемчук	314
КЕМСКАЯ ВЕТРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ КАК РАЦИОНАЛЬНЫЙ ПУТЬ ДЛЯ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ КАРЕЛИИ Г. И. Сидоренко, В. Е. Стругов.....	318
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОТОКА СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ Е. А. Уткина, Г. И. Сидоренко.....	321
ГЛУБОКАЯ УТИЛИЗАЦИЯ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ КОТЕЛЬНЫХ НА ДРЕВЕСНОЙ БИОМАССЕ А. Р. Хамицевич, А. А. Бутько, Л. А. Липницкий	324
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОЗЕРНЫХ САПРОПЕЛЕЙ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В СИСТЕМАХ С ЕСТЕСТВЕННОЙ АЭРАЦИЕЙ Л. М. Шаповалова, Е. Ю. Киршина, В. Б. Нурматова, С.А. Мирзалимова	327
 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ	
ПРОБЛЕМА ЭКСПАНСИИ ВРАНОВЫХ ПТИЦ В ГОРОДАХ И ПУТИ РЕШЕНИЯ М. А. Богачёва, А. В. Хандогий.....	335
РАЗНООБРАЗИЕ ЖИЗНЕННЫХ ФОРМ <i>JUNIPERUS COMMUNIS</i> L. КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ Р. С. Бондарук, И. Э. Бученков, Е. Р. Грицкевич.....	338
РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ В ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЯХ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА Л. В. Дергачева.....	342
НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ Е. В. Котлярова	346
ВЛИЯНИЕ ДИОКСИДА СЕРЫ НА ПРИЗЕМНЫЙ ОЗОН В ГОРОДАХ БЕЛАРУСИ А. М. Людчик, Е. А. Мельник, П. Н. Павленко	348
ПРИРОДООХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА С УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ М. М. Мадани	352

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОПУЛЯЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ СИНАНТРОПНОГО СИЗОГО ГОЛУБЯ (COLUMBA LIVIA) В ОБЛАСТНЫХ АДМИНИСТРАТИВНЫХ ЦЕНТРАХ БЕЛАРУСИ И. М. Хандогий	356
ЭКОЛОГИЯ ГРАЧА (<i>CORVUS FRUGILEGUS</i>) В ГОРОДЕ МИНСКЕ И ОБЛАСТНЫХ ЦЕНТРАХ БЕЛАРУСИ А. В. Хандогий, М. В. Гречихин	359
ГАЛКА (<i>CORVUS MONEDULA</i>) – САМЫЙ МАССОВЫЙ ВИД СЕМЕЙСТВА ВРАНОВЫХ (<i>CORVIDAE</i>) В ГОРОДЕ МИНСКЕ А. В. Хандогий, К. О. Зоричев.....	362
ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПЕТРИКОВСКОГО ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА А. А. Холево, В. М. Мисюченко.....	364
ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ХВОИ <i>PINUS SYLVESTRIS</i> (L.) В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА МИНСКА А. Н. Хох, В. Б. Звягинцев	368
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СПОСОБЫ СОХРАНЕНИЯ ГЕНОФОНДА ПОПУЛЯЦИЙ РЕДКИХ ВИДОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ А. Г. Чернецкая, Т. В. Юнкевич, Т. В. Каленчук.....	371
ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ PM 2,5 И PM 10 В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ В РАЙОНЕ УЛ.ЗАХАРОВА Г. МИНСКА ПО ДАННЫМ ДАТЧИКА AIRMQ Т. В. Шлендер, Г. Д. Бурченко, Е. А. Прокопчик, Е. А. Чумаков	375
ИЗУЧЕНИЕ ТЕПЛОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ Г.МИНСКА В ЛЕТНЕЕ И ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ ГОДА ПО ДАННЫМ СПУТНИКА LANDSAT-8 Т. В. Шлендер, Н. В. Жуковская, Г. Д. Бурченко, Е. А. Прокопчик, Е. А. Чумаков.....	379
АНТРОПОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ НАКОПЛЕНИЯ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ ТЕРНОПОЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ (УКРАИНА) О. М. Ярема, Л. Я. Федонюк, Е. И. Скиба, А. Мочук	382
 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	
MODERN ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES FOR TRAINING FOREIGN CITIZENS В. А. Tonkonogov, V. V. Zhuravkov, A. G. Sisa.....	389
ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕТА ХРАНЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ НА ПРЕДПРИЯТИИ КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ФЛУДАРАБИН ФОСФАТА С ЭМОКСИПИНОВОЙ СОЛЬЮ (F-PE) М. А. Атрошко, С. Альбасри	398
БИОПРОТЕЗИРОВАНИЕ, ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОНИЧЕСКИХ ПРОТЕЗОВ Д. Д. Вышидкевич, Е. А. Васюкевич, Л. А. Липницкий	401
РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО РЕСУРСА «СИСТЕМА ОНЛАЙН-МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ КОМПОНЕНТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ Г. ОРШИ И ОРШАНСКОГО РАЙОНА» В. В. Жураков, Б. А. Тонконогов.....	404

ОБРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ ДАННЫХ ДЛЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ БРОНИРОВАНИЯ М. А. Ибрахим, М. М. Ибрахим	408
РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О ДИПЛОМНЫХ, АСПИРАНТСКИХ И МАГИСТЕРСКИХ РАБОТАХ А. Л. Карпей, Д. А. Кормужанин	411
ОБЗОР КОМПАРТМЕНТНЫХ МОДЕЛЕЙ ДИНАМИКИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ И. В. Лефанова, Т. В. Смирнова	415
МЕТОДОЛОГИЯ И ПРИНЦИПЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ Т. В. Смирнова, Н. Б. Борковский	418
ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ И ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ГИДРОМИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ А. В. Соколова.....	422
ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ ДЕТЕКТОРА ФИЗИЧЕСКОГО ДИСТАНЦИРОВАНИЯ В ПЕРИОД ЭПИДЕМИИ С. В. Ткаченко, Т. В. Смирнова	425
СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ И КОНТРОЛЯ КОНЦЕНТРАЦИИ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА И ВЛАЖНОСТИ В ЗАМКНУТОЙ СРЕДЕ А. В. Чернявский, И. В. Лефанова	428