

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



САХАРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ 2023 ГОДА: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ XXI ВЕКА

SAKHAROV READINGS 2023: ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF THE XXI CENTURY

Материалы 23-й международной научной конференции

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

В двух частях
Часть 2

Минск
МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ
2023

УДК 504.75(043)

ББК 20.18

С22

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

Редколлегия:

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

Под общей редакцией:

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

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

ISBN 978-985-880-341-4.

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

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

УДК: 504.75(043)
ББК 20.18

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

© МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, 2023

ВЛИЯНИЕ ACER NEGUNDO НА ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ В ДОЛИНЕ РЕКИ ПИНА

INFLUENCE OF ACER NEGUNDO ON THE FLORAL COMPOSITION OF THE LIVING GROUND COVER OF FOREST COMMUNITIES IN THE PINA RIVER VALLEY

М. Н. Яхновец^{1,2}, Л. М. Мерзвинский³
М. N. Yakhnovets^{1,2}, L. M. Merzhvinski³

¹Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, г. Минск, Республика Беларусь
maksim.yakhnovets@gmail.com

²Полесский государственный университет, г. Пинск, Республика Беларусь
maksim.yakhnovets@gmail.com

³Витебский государственный университет имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь
leonardm@tut.by

¹International State Ecological Institute named after A. D. Sakharov of Belarusian State University, Minsk;

²Polesky State University, Pinsk, Republic of Belarus

³Vitebsk State University named after P. M. Masherov, Vitebsk, Republic of Belarus

Клен ясенелистный является законодательно признанным древесным инвазионным интродуцентом. В данной работе с помощью кластерного анализа и индекса Шеннона выявлена зависимость видового состава живого напочвенного покрова от проективного покрытия клена ясенелистного. Сделан вывод, что клен ясенелистный обладает аллелопатическими свойствами в отношении растущих вблизи него растений, воздействуя на них через фитогенное поле, тем самым трансформируя флористический состав живого напочвенного покрова долинно-речных лесов. Это говорит о необходимости принятия мер по ограничению численности и распространения данного вида в приречных лесных фитоценозах.

The ash-leaved maple is a legally recognized arboreal invasive introducent. In this work, using cluster analysis and Shannon index, we revealed the dependence of the species composition of the living ground cover on the projective cover of the ash-leaved maple. It is concluded that the ash-leaved maple has allelopathic properties in relation to plants growing near it, influencing them through a phytogenic field, thereby transforming the floristic composition of the living ground cover of valley-river forests. This indicates the need to take measures to limit the abundance and distribution of this species in riverine forest phytocenoses.

Ключевые слова: клен ясенелистный, постоянная пробная площадь, обилие по Друде, кластерный анализ, индекс Шеннона.

Keywords: ash-leaved maple, constant sample area, Drude abundance, cluster analysis, Shannon index.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2023-2-103-108>

Введение. Актуальность исследований клена ясенелистного (*Acer negundo* L.) обусловлена необходимостью изучения биологии инвазионных видов растений. Инвазия, или массовое распространение отдельных чужеродных видов растений в экосистемах – это одна из глобальных экологических проблем современности. Клен ясенелистный законодательно признан в РБ видом, запрещенным к интродукции и (или) акклиматизации (в соответствии с Постановлением Минприроды РБ № 35 от 28.10.2016 г. и Постановлением Совета Министров РБ № 1002 от 07.12.2016 г.). *A. negundo* является одним из активно распространяющихся древесных интродуцентов. Это листопадное дерево семейства *Sapindaceae*, которое происходит из Северной Америки. Вид появился в Беларуси в XIX веке, стал активно использоваться в культуре. Во второй половине XX века начал активно дичать и проявлять признаки инвазии. На данный момент *A. negundo* часто встречается по всей территории Беларуси. В Государственном кадастре растительного мира учтено 4271 место его произрастания на общей площади 351 га. Вид относится к быстрорастущим деревьям, активно распространяется спонтанно через самосев. В Беларуси *A. negundo* в особенности натурализовался в полуестественные лесные и опушечные сообщества. Наибольшую угрозу представляет для прибрежно-водных и пойменных естественных растительных сообществ [1]. Растение обладает сильными аллелопатическими свойствами, характеризуется значительной силой воздействия на окружающие растения через фитогенное поле и высокими темпами накопления фитомассы за один вегетационный сезон. Целью данного исследования является определение эффекта распространения клена ясенелистного в долинно-речных лесах на основе оценки состояния флористического состава живого напочвенного покрова сообществ. Исследования клена ясенелистного внесут вклад в разрешение вопроса инвазии этого вида

и пополняют знания в данной области как относительно клена, так относительно других видов и инвазионной биологии в целом.

Материалы и методы.

Метод ППП. Создание ППП (постоянных пробных площадей) с последующим проведением на них длительных комплексных исследований – хорошо известный и надежный метод наблюдений, который позволяет получить разностороннюю достоверную информацию [2]. Для исследования инвазии клена ясенелистного были заложены ППП, которые подбирались в лесных приречных фитоценозах в долине реки Пины в пригороде г. Пинска Брестской области. Были выбраны прямоугольные площадки (15 x 27 м) площадью около 400 . Границы площадок привязывались к определенным ориентирам – дорожкам, деревьям, группам деревьев, которые помечались разноцветными нитками. Границы площадок привязывались к сторонам света с помощью буссоли. Для этого использовались кольшечки с намотанными на них нитками, которые устанавливались возле ориентиров. С помощью кольшечки и буссоли можно определить точные границы площадки. Измерения границ площадок производились при помощи длинной рулетки.

Флористический метод. Это метод определения видового состава растительности. Для определения видов использовались определители растений, временные гербарии и фотоматериалы.

Лесотаксационные методы. Это методы описания лесных сообществ. В данной работе использовались следующие лесотаксационные методы: сплошной пересчет деревьев и определение таксационных показателей сообществ (возраст, бонитет, полнота). В целях определения таксационных показателей пробных сообществ использовались высотомер, возрастная бурав, лесотаксационные таблицы.

Метод определения обилия видов по Друде. Это геоботанический метод, который используется для изучения проективного покрытия. Проективное покрытие – процент площади, занятой проекциями надземных частей растений (за вычетом просветов между листьями и ветвями) к общей площади, на которой оно определяется. В данной работе использовалась *6-балльная шкала Друде*, описанная Л. Г. Раменским. Обилие видов по Друде является частью определения косвенного влияния фитогенного поля растений.

Для ландшафтного наглядного описания растительности достаточно различения немногих широких категорий обилия, легко схватываемых на глаз. Обозначая эти категории условными баллами, отметками Друде и градациями проективного обилия, получаем следующую шкалу:

Балл 6: по Друде – *sos.*, проективное обилие и выше, не менее 25% площади учета. Растение занимает большую часть площади и безраздельно господствует, образуя фон, в который вкраплены все прочие виды группировки.

Балл 5: по Друде – высшие степени сор., проективное обилие , около 10 – 25 % площади. Входят в группу 2–5 растений, образующих фон и слагающих основную массу растительного покрова.

Балл 4: по Друде – низшие степени сор., проективное обилие с, около 3–7 % площади. Встречается в виде нескольких (большой частью немногих) растений, образующих массовую примесь к фоновым, заметную как по площади проекции, так обычно и по весу (около 1–5 % общего веса урожая).

Балл 3: по Друде – *sp.*, проективное обилие n, около 0,5–2 % площади. Встречается в виде нескольких, часто многих видов, густо расположенных, растущих на каждом клочке территории, но во то же время составляющих ничтожно малую часть урожая (<1 %) и с низким проективным обилием (не выше 1–2 %).

Балл 2: по Друде – *sol.*, проективное обилие p, менее 0,2 %, единично вкраплены в фон растительности там и тут.

Балл 1: по Друде – *r* и *s*, редкие растения – одно или несколько на обширную площадь.

Согласно А.А. Уранова, оценки обилий по Друде у разных наблюдателей отличаются несильно [3].

Статистический метод. К статистическим методам, примененным в данном исследовании, относятся кластерный анализ и индекс Шеннона.

Кластерный анализ (от англ. cluster analysis) – многомерная статистическая процедура, выполняющая сбор данных, содержащих информацию о выборке объектов, и затем упорядочивающая объекты в сравнительно однородные группы. Кластерный анализ производился в программе Statistica 6.0.

Индекс разнообразия – безразмерный показатель, применяемый в биологии для определения степени равномерности распределения признаков объектов выборки. Индекс разнообразия имеет смысл использовать исключительно для оценки инвентаризационного разнообразия, то есть разнообразия внутри объекта. Первой мерой разнообразия, использованной в биологии, был индекс Шеннона [4]. Величина индекса Шеннона в среднем колеблется от 1,5 до 3,5 и очень редко превышает 4,5.

Результаты и их обсуждение. Для исследования в долинно-речных лесных сообществах было заложено 5 ППП. Площадки были подобраны с разной долей участия клена ясенелистного в них. На ППП №1 содержится максимальное количество особей клена ясенелистного. ППП №3 характеризует отсутствие взрослых особей данного вида. *A. negundo* представлен здесь ювенильными особями, что говорит о последующей инвазии клена также и в этом фитоценозе. Кроме этого, были заложены 3 ППП, которые по содержанию на них клена можно назвать промежуточными. Если рассматривать их в порядке убывания по количеству особей *A. negundo*, то получится следующий ряд: ППП №2, ППП №4, ППП №5.

Сравнительная характеристика пробных сообществ представлена в таблице 1.

Сравнительная характеристика ППП

Показатель	ППП № 1	ППП № 2	ППП № 3	ППП № 4	ППП № 5	Все ППП
Почвы	аллювиальные (пойменные) торфяно-болотные					
Урочища и фации	однотипные					
Ассоциация	ивняк ежевичный (<i>Salix alba</i> + <i>Rubus caesius</i>)					
Состав древостоя (по количеству)	9К 1И	8К 2И	10И	5К 5И	6К 4И	6К 4И
Состав древостоя (по запасу)	8И 2К	8И 2К	10И	9И 1К	10И+К	9И 1К
Средний возраст ивы белой	28	27	12	12	38	23
Средний возраст клена ясенелистного	4	5	–	5	3	4
Полнота	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Бонитет	IV	IV	II	III	IV	III

Для сравнения пробных сообществ на предмет влияния *A. negundo* на живой напочвенный покров определялись растения, входящие в его состав. Количество видов живого напочвенного покрова по площадкам представлено на рисунке 1.

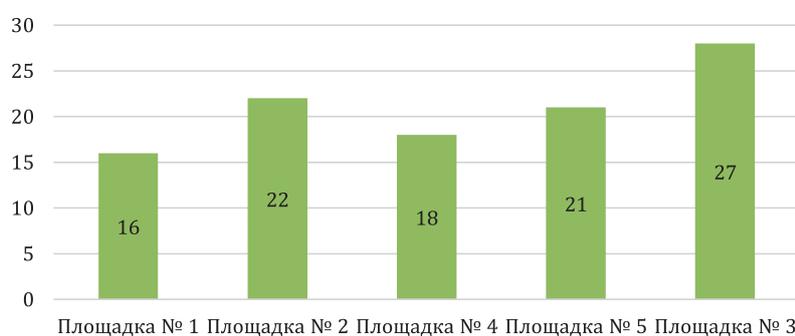


Рисунок 1 – Количество видов растений живого напочвенного покрова по площадкам, шт.

По рисунку 1 видно, что ППП №1 с наибольшей концентрацией клена ясенелистного имеет наименьшее количество видов растений в живом напочвенном покрове, тогда как максимальное их количество содержится на площадке с отсутствием взрослых особей *A. negundo* – на ППП №3.

Флористический состав живого напочвенного покрова оценивался с помощью метода обилия видов по Друде. При исследовании было выявлено 46 видов живого напочвенного покрова. В таблице 2 представлен перечень растений живого напочвенного покрова и оценка обилия каждого вида по данной шкале.

Таблица 2

Обилие видов по Друде

№ п/п	Вид	Количество ППП, где встречается вид	ППП № 1	ППП № 2	ППП № 3	ППП № 4	ППП № 5
1	<i>Rubus caesius</i>	5	6	6	6	6	6
2	<i>Urtica dioica</i>	5	6	5	2	6	2
3	<i>Calystegia sepium</i>	5	4	2	5	3	3
4	<i>Carex acutiformis</i>	5	2	6	6	5	3
5	<i>Acer negundo</i> (ювен.)	5	2	2	2	2	2
6	<i>Lysimachia vulgaris</i>	5	2	1	2	2	2
7	<i>Phragmites australis</i>	4	4	–	5	5	4
8	<i>Galium aparine</i>	4	3	2	2	2	–
9	<i>Impatiens noli-tangere</i>	4	2	2	–	2	6
10	<i>Calamagrostis cf. canescens</i>	4	–	2	2	2	3
11	<i>Glechoma hederacea</i>	3	2	3	–	–	3
12	<i>Vicia cracca</i>	3	–	2	1	–	2

№ п/п	Вид	Количество ППП, где встречается вид	ППП № 1	ППП № 2	ППП № 3	ППП № 4	ППП № 5
13	<i>Humulus lupulus</i>	3	–	2	–	2	2
14	<i>Epipactis palustris</i>	3	1	1	–	–	1
15	<i>Stachys palustris</i>	3	–	1	1	2	–
16	<i>Lysimachia nummularia</i>	2	4	3	–	–	–
17	<i>Geranium robertianum</i>	2	2	2	–	–	–
18	<i>Equisetum arvense</i>	2	–	–	2	–	2
19	<i>Scutellaria galericulata</i>	2	–	–	1	2	–
20	<i>Chamaenerion angustifolium</i>	2	–	–	–	2	–
21	<i>Symphytum officinale</i>	2	–	–	2	2	–
22	<i>Filipendula denudata</i>	2	–	–	2	–	2
23	<i>Eupatorium cannabinum</i>	2	–	–	2	–	2
24	<i>Trifolium repens</i>	2	2	2	–	–	–
25	<i>Galeopsis tetrahit</i>	2	–	1	1	–	–
26	<i>Ribes nigrum</i>	2	–	2	2	–	–
27	<i>Cornus sanguinea</i>	2	–	–	2	–	1
28	<i>Moehringia cf. trinervia</i>	2	–	–	–	2	1
29	<i>Agrostis gigantea</i>	1	–	–	–	–	2
30	<i>Echinocystis lobata</i>	1	2	–	–	–	–
31	<i>Scirpus sylvaticus</i>	1	–	–	–	–	1
32	<i>Stellaria nemorum</i>	1	1	–	–	–	–
33	<i>Silene cf. baccifera</i>	1	–	1	–	–	–
34	<i>Deschampsia cespitosa</i>	1	–	2	–	–	–
35	<i>Veronica longifolia</i>	1	–	1	–	–	–
36	<i>Lythrum salicaria</i>	1	–	–	1	–	–
37	<i>Galium palustre</i>	1	–	–	–	2	–
38	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	1	–	–	–	2	–
39	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	1	–	–	1	–	–
40	<i>Lathyrus cf. pratensis</i>	1	–	–	1	–	–
41	<i>Mentha citrata</i>	1	–	–	2	–	–
42	<i>Bidens tripartita</i>	1	–	–	2	–	–
43	<i>Epilobium montanum</i>	1	–	–	2	–	–
44	<i>Asteraceae sp.</i>	1	–	–	1	–	–
45	<i>Valeriana officinalis</i>	1	–	–	1	–	–
46	<i>Solidago canadensis</i>	1	–	–	–	–	2

Из таблицы 2 видно, что наиболее встречаемым и обильным видом является ежевика сизая, что также подтверждает наименование ассоциации ивняк ежевичный (*Salix alba* + *Rubus caesius*) [5].

Данная таблица была проанализирована кластерным методом. В результате кластерного анализа флористического состава живого напочвенного покрова в программе Statistica 6.0 получилось дерево, которое представлено на рисунке 2.

Таким образом, из рисунка 2 вытекают следующие выводы: наиболее близкими друг к другу по флористическому составу живого напочвенного покрова оказались площадки №1 и 2. Это вполне объяснимо, потому что на этих ППП максимально сконцентрирован клен ясенелистный. Таким образом, флористический состав этих 2-х площадок довольно схож.

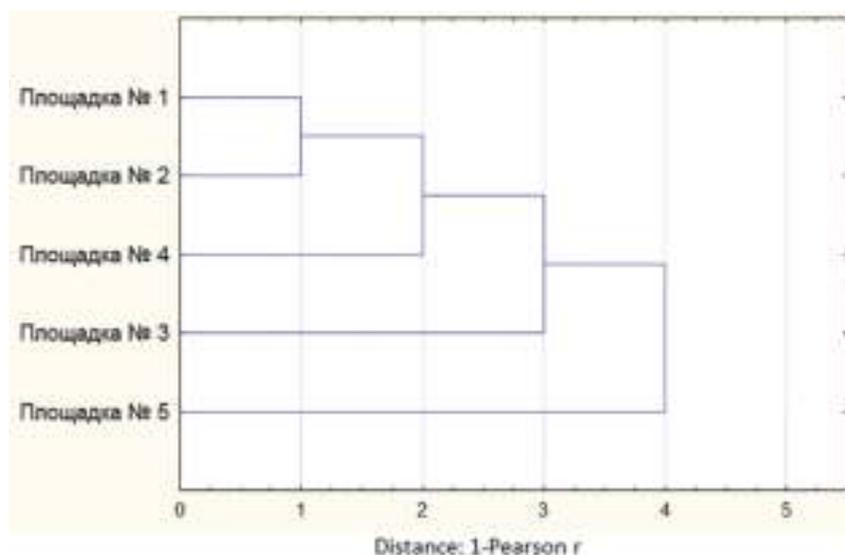


Рисунок 2 – Кластерный анализ флористического состава живого напочвенного покрова

Следующий кластер образуют между собой блок ППП №1, 2 и ППП №4. Эти субъединицы схожи между собой тем, что находятся в наиболее близком расстоянии по концентрации клена ясенелистного в их флористических сообществах. Флористический состав между ними наиболее близок. Также эти площадки очень схожи между собой по внешнему облику и рекреационной нагрузке.

Следующий кластер образуют блок площадок №1, 2, 4 и ППП №3. Эти площадки различаются тем, что ППП №3 не содержит клена ясенелистного. По этому показателю кластер должна была образовать вместо площадки №3 площадка №5. Но такой кластер образовался, очевидно, по совокупности факторов, и в результате объединяющих факторов оказалось больше, чем различающих. Вопреки всем ожиданиям, площадка №3 представляет собой довольно однообразное сообщество по видовому составу древесной флоры, несмотря на фактическое отсутствие инвазионного клена. Также площадка №3, согласно таблице 3, наполнена ювенильными проростками клена не менее других ППП, что также объясняет такое объединение.

ППП №5 отличается от других, прежде всего, флористическим составом древесных видов. Если максимальное их количество на всех ППП не превышает 6-ти видов, то на ППП №5 их содержится 12, что говорит о наибольшем разнообразии древесной флоры площадки №5. Также, если говорить о наличии клена на данной ППП, то можно сказать о том, что его концентрация здесь небольшая (формула древостоя по запасу – 10И+К). Еще данное сообщество отличается от других по внешнему облику и рекреационной нагрузке. ППП №5 находится недалеко от пляжа «Золотые пески» (г. Пинск), и таким образом представляет собой место, где ожидается гораздо большая рекреационная нагрузка, нежели на других пробных сообществах.

На основе наличия видов растений и их обилия для каждой ППП был вычислен индекс разнообразия Шеннона, значения которого представлены в таблице 3.

Таблица 3

Индекс разнообразия Шеннона

Показатель	ППП №1	ППП № 2	ППП № 4	ППП № 5	ППП № 3
Индекс Шеннона	2,6	2,9	2,8	2,9	3,1

Из таблицы 3 видно, что минимальной величиной индекса Шеннона обладает сообщество №1, а максимальной – сообщество №3. Здесь наблюдается зависимость видового разнообразия живого напочвенного покрова от проективного покрытия клена ясенелистного, так как более разнообразным оказалось сообщество на площадке, где клен отсутствует, а менее разнообразным – на площадке с максимальной его концентрацией.

Полученные данные свидетельствуют о том, что клен ясенелистный обладает аллелопатическими свойствами в отношении растущих вблизи него растений, воздействуя на них через фитогенное поле. Более разнообразным оказалось сообщество на площадке, где клен отсутствует, а менее разнообразным – на площадке с максимальной его концентрацией. Таким образом, рекомендуется принятие мер против его распространения в фитоценозах.

Заключение. Высокая концентрация *A. negundo* влияет на разнообразие сообществ. Количество видов растений живого напочвенного покрова варьировало то 16 до 27. Зависимость видового состава живого напочвенного покрова от клена ясенелистного состоит в том, что в целом по мере уменьшения проективного покрытия клена ясенелистного наблюдается увеличение количества видов на ППП. Эти данные подтверждаются результатами кластерного анализа флористического состава живого напочвенного покрова и индексом разнообразия Шеннона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Черная книга флоры Беларуси: чужеродные вредоносные растения / Д. В. Дубовик [и др.]; под общ. ред. В. И. Парфенова, А. В. Пугачевского; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т эксперим. ботаники им. В. Ф. Купревича. – Минск: Беларуская навука, 2020. – 407 с.: ил.
2. Методы изучения лесных сообществ / Е.Н. Андреева [и др.]. – СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. – 240 с.
3. *Раменский, Л.Г.* Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова / Л.Г. Раменский; отв. ред. В.И. Василевич. – Ленинград: Наука, 1971. – 336 с.
4. MacArthur, R.H. Fluctuations of animal populations, and measure of community stability / R.H. MacArthur // *Ecology*, 1955. – V. 36, №7. – P. 353–356.
5. Учебная полевая практика по геоботанике: учебно-методическое пособие / Г.А. Сорокина [и др.]. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 30 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРОМЫШЛЕННАЯ И АГРАРНАЯ ЭКОЛОГИЯ, МОНИТОРИНГ, УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ

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

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

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

ЯДЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА

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

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

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

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

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

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

Ю. Г. Ермолович, 361

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

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

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧАЩИХСЯ В ШКОЛЕ

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

ИЗУЧЕНИЕ РОСТОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КУЛЬТУРЫ CHLORELLA SP.

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

Научное издание

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

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

Материалы 23-й Международной научной конференции

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

В двух частях
Часть 2

В авторской редакции

Компьютерная верстка М. Ю. Мошкова

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

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

Республиканское унитарное предприятие
"Информационно-вычислительный центр
Министерства финансов Республики Беларусь".

Свидетельства о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий №1/161 от 27.01.2014, №2/41 от 29.01.2014.
ул. Кальварийская, 17, 220004, г. Минск