



НАЦЫЯНАЛЬНАЯ АКАДЭМІЯ НАВУК БЕЛАРУСІ



ПАЛЕСКІ АГРАРНА-ЭКАЛАГІЧНЫ ІНСТЫТУТ

ПРЫРОДНАЕ АСЯРОДДЗЕ ПАЛЕССЯ:

АСАБЛІВАСЦІ І ПЕРСПЕКТЫВЫ РАЗВІЦЦЯ

Зборнік навуковых прац

Заснаваны ў 2008 годзе

Выпуск 13

Мінск
«Беларуская навука»
2022

УДК [502/504+574](476-13)(082)

У зборніку змешчаны матэрыялы, прысвечаныя абагульненню нацыянальнага і замежнага вопыту па захаванні ландшафтнай і біялагічнай разнастайнасці ва ўмовах антрапагеннай трансфармацыі асяроддзя, рацыянальным выкарыстанні зямельных (глебавых) і водных рэсурсаў рэгіёна, экалагасу-мяшчальных тэхналогіях у раслінаводстве і прымяненні адходаў, а таксама па выпрацоўцы шляхоў вырашэння надзённых праблем Палесся, якія забяспечваюць устойлівае сацыяльна-эканамічнае развіццё трансгранічнага рэгіёна.

Выданне адрасавана навукоўцам, спецыялістам сельскай, лясной гаспадаркі і органаў аховы навакольнага асяроддзя, выкладчыкам і студэнтам адпаведных спецыяльнасцей устаноў вышэйшай адукацыі.

Р э д а к ц ы й н а я к а л е г і я :

М. В. Міхальчук (галоўны рэдактар),
А. М. Ажгрэвіч, А. Г. Арцямук, М. А. Багдасараў, В. М. Босак, А. А. Волчак, С. Я. Галаваты,
В. Т. Дзямянчык, І. І. Кірвель, І. І. Ліштван, У. Ф. Логінаў, П. С. Лопух, А. С. Меяроўскі,
Т. А. Раманава, В. С. Хоміч, Л. С. Цвірко, А. А. Брыль (адказны сакратар)

Р э ц е н з е н т ы :

член-карэспандэнт НАН Беларусі, доктар геолога-мінэралагічных навук, прафесар М. А. Багдасараў,
В. С. Хоміч

ISBN 978-985-08-2916-0

© Палескі аграрна-экалагічны інстытут
НАН Беларусі, 2022
© Афармленне. РУП «Выдавецкі дом
«Беларуская навука», 2022

УДК 504.03 (477.41/ 42)

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТОРАСТВОРИМЫХ ФОРМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПРЕДЕЛАХ г. ГОРКИ

Т. Н. Мыслыва¹, О. Н. Левшук²¹Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, г. Горки, Республика Беларусь²Полесский государственный университет, г. Пинск, Республика Беларусь

Выполнен анализ пространственного распределения кислоторастворимых форм меди, цинка, свинца и кадмия в пределах территории г. Горки. Посредством применения методов геостатистического анализа с помощью алгоритма *k*-средних было установлено наличие 3 групп данных, характеризующих уровень загрязнения территории по комплексу показателей. Наиболее сильно в урбаногемах г. Горки варьирует содержание кислоторастворимых форм цинка ($v = 98,9\%$) и свинца ($v = 97,2\%$), что подтверждает техногенную природу происхождения этих поллютантов.

Введение

Техногенное загрязнение вследствие воздействия промышленных эмиссий поллютантов, прежде всего тяжелых металлов, является одной из основных причин ухудшения качества почв и выращиваемой на них сельскохозяйственной продукции [1, с. 211]. Выявление характеристик пространственной структуры содержания кислоторастворимых форм тяжелых металлов может стать основой для комплексной оценки уровня загрязнения почвенного покрова и разработки рациональной политики управления окружающей средой в условиях усиления антропогенного воздействия на биосферу. Исходя из этого существует потребность в получении релевантной информации о пространственном поведении содержания тяжелых металлов как в пределах локальных территорий и административных районов, так и в пределах отдельных регионов и природно-территориальных комплексов. Однако подавляющее большинство исследований, выполненных отечественными учеными, касается оценки уровня загрязнения тяжелыми металлами почвенного покрова в областных центрах и в городах с высокой степенью концентрации промышленного производства, в то время как исследований по оценке экологического состояния агроселитебных ландшафтов малых городов, в частности в Могилевской области, проведено недостаточно.

Методика и объекты исследования

Исследования выполнялись в 2017–2020 гг. в пределах территории микрорайонов «Заречье», «Центр», «Слобода» и «Академия», а также садовых товариществ «Иваново», «Труд» и «Садовод», находящихся в пределах территории г. Горки Могилевской области (рисунок 1).

Отбор образцов почвы проводился в соответствии с требованиями, указанными в ТКП 17.03–02–2013 «Правила и порядок определения загрязнения земель (включая почвы) химическими веществами» [2]. Размер пробной площадки составлял 10×10 м, почва отбиралась методом «конверта» из слоя 0–20 см. Один репрезентативный почвенный образец формировался из 20 точечных проб. Определение содержания тяжелых металлов – Cu, Zn, Pb и Cd происходило методом атомно-абсорбционной спектрометрии на приборе SOLAAR S Series AA фирмы Thermo Scientific (США). Экстрагирование тяжелых металлов выполняли 1н H₂SO₄. Геопространственный анализ данных о со-



Рисунок 1. – Схема отбора репрезентативных образцов почвы на территории г. Горки

держании тяжелых металлов в почве делали с помощью набора инструментов «Расчет кластеризации» модуля «Пространственная статистика» программного продукта ArcGIS версии 10.3.

Результаты и их обсуждение

Использование методов геостатистического анализа позволяет идентифицировать неоднородности содержания тяжелых металлов в пределах территории по одному или нескольким параметрам. Анализ группирования – действенный инструмент изучения геопространственных данных, выполняющий процедуру классификации, целью которой является поиск естественных кластеров в массиве данных. С его помощью данные распределяются на задан-

Таблица 1. – Статистические характеристики выборки данных о содержании в почве кислоторастворимых форм тяжелых металлов, $n = 80$

Показатель, мг/кг	Значение показателя			Sd	Cv, %	Med	Экссесс	Асимметрия
	min	max	mid					
Медь	3,36	35,35	9,59	5,56	58,0	8,05	7,75	1,89
Цинк	15,07	325,1	86,07	83,45	98,9	52,8	4,21	1,54
Свинец	3,40	66,62	13,94	13,55	97,2	9,72	9,64	2,68
Кадмий	0,0001	0,57	0,20	0,13	65,0	0,17	3,28	0,78

Примечание. Sd – среднееквадратическое отклонение; Cv – коэффициент вариации; mid – среднее значение; Med – медиана.

Таблица 2. – Значение R^2 для идентифицированных групп содержания тяжелых металлов в почве на территории г. Горки

Идентифицированная группа показателей	Показатель			
	содержание кислоторастворимых форм, мг/кг			
	меди	цинка	свинца	кадмия
1	0,3722	0,4846	0,6032	0,3722
2	0,5451	0,4795	0,7635	0,5854
3	0,7789	0,9315	0,9159	0,8079
Общее значение	0,6189	0,4769	0,2319	0,5199

ное число групп, в которых все показатели наиболее схожи между собой, а сами группы максимально отличаются друг от друга [3, 4]. Поиск групп выполнялся с помощью алгоритма k -средних в пределах выборки данных, сведения об основных статистических характеристиках которой представлены в таблице 1.

Оценить пестроту и контрастность строения атмотехногенных ореолов рассеивания продуктов техногенеза на обследуемой территории можно по величине коэффициента вариации, который является качественным критерием оценки степени загрязнения урбаноземов. Чем больше коэффициент вариации, тем более неравномерно распределение геохимических параметров в пространстве и фрагментарнее и контрастнее строение атмотехногенных ореолов рассеивания, поскольку элемент – поллютант имеет более высокую степень варьирования в пространстве, чем педогенный элемент [1, с. 213]. Среди исследуемых тяжелых металлов наиболее сильно в урбаноземах г. Горки варьирует содержание кислоторастворимых форм цинка ($v = 98,9\%$) и свинца ($v = 97,2\%$), что подтверждает техногенную природу происхождения этих поллютантов.

С помощью анализа группирования было установлено наличие в пределах исследуемой территории трех зон с определенным набором параметров. В данном случае под параметрами подразумевается содержание в почве кислоторастворимых форм тяжелых металлов, а под однородностью – наличие кластеров параметров с высокими либо низкими значениями (таблица 2).

Величина R^2 свидетельствует о том, что доминирующим показателем при определении групп 1 и 2 выступает содержание кислоторастворимого свинца ($R^2 = 0,6032$ и $0,7635$ соответственно), а группы 3 – содержание кислоторастворимого цинка ($R^2 = 0,9315$).

Статистические характеристики идентифицированных групп данных свидетельствуют о следую-

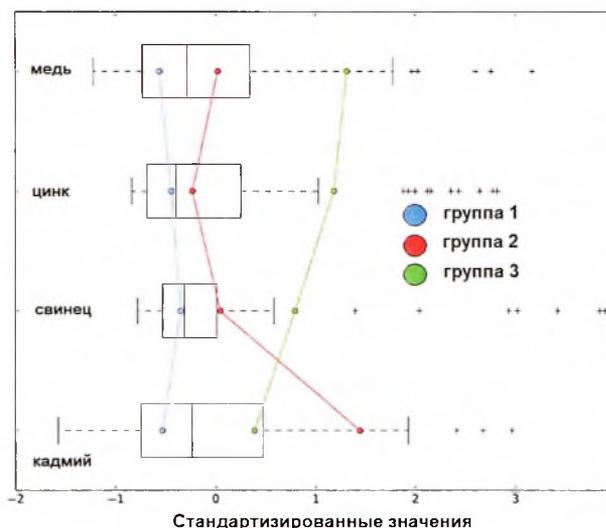


Рисунок 2. – Сводная статистическая характеристика идентифицированных групп данных о содержании тяжелых металлов

щем (рисунок 2). В группе 1, которая наиболее широко представлена в исследуемом массиве данных, значения всех показателей находятся на уровне ниже медианных значений. Данная группа отражает участки в пределах северной части микрорайона «Академия», в районе дендропарка и вдоль левого берега р. Поросица, а также в садовых товариществах «Садовод» и «Иваново».

Участки, входящие в группу 2, сосредоточены преимущественно в микрорайоне «Слобода». Значения содержания в почве меди и цинка в данной группе находятся на уровне выше медианных значений, содержание свинца соответствует величине верхнего глобального квартиля, а кадмия – выходит за его пределы. В третьей группе представлены участки, сосредоточенные преимущественно в центре города, а также в микрорайонах

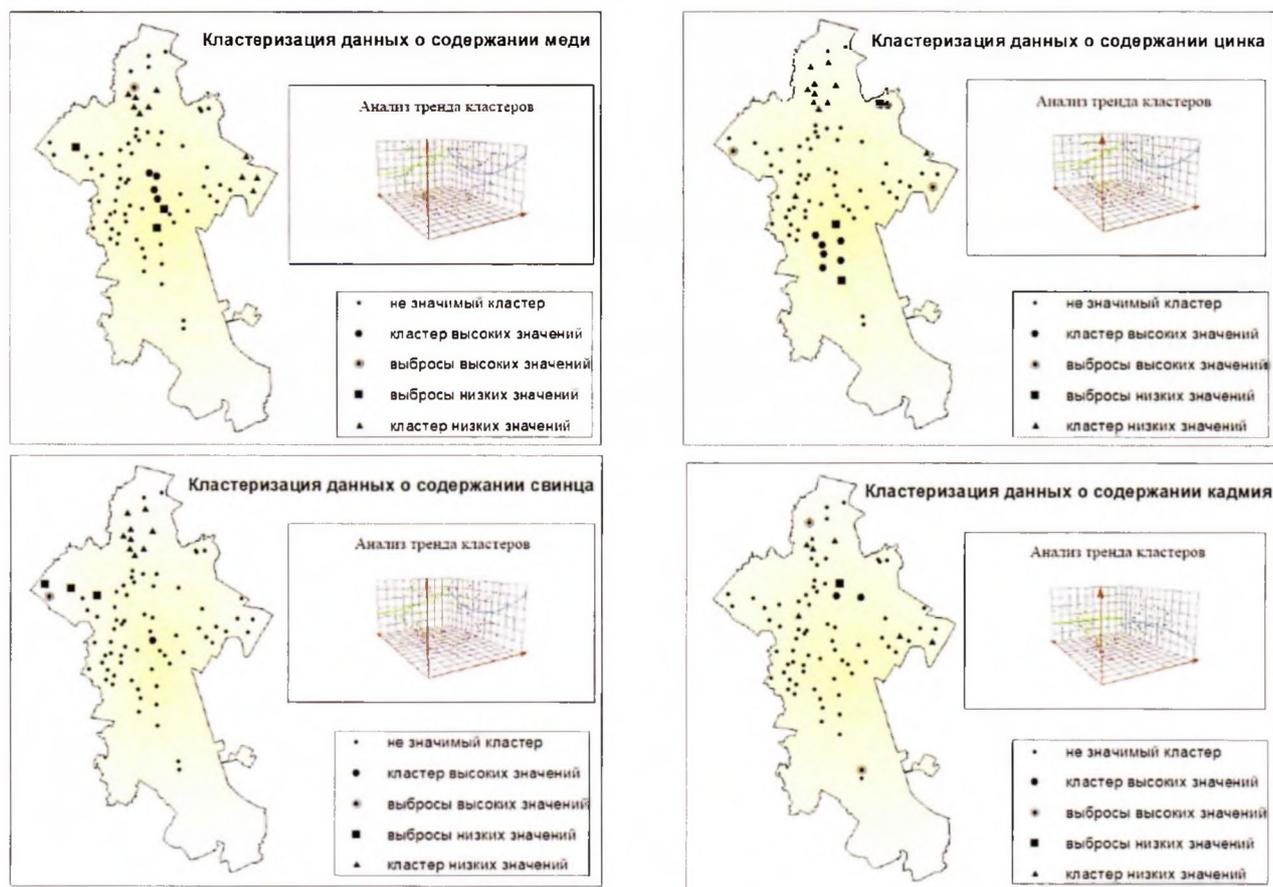


Рисунок 3. – Результаты анализа кластеризации данных о содержании тяжелых металлов

«Академия» и «Заречье». Единичные участки, относящиеся к группе 3, присутствуют также в пределах микрорайона «Слобода» в районе ул. Сурганова и Пионерской. В данной группе среднее содержание свинца и цинка лежат за пределами глобального верхнего значения, а содержание меди – за пределами глобального верхнего квартиля. В группе 1 приоритетными загрязнителями почвы выступают свинец и цинк, а в группа 2 и 3 – свинец и кадмий.

После установления наличия кластеризации высоких и низких значений, исследуемых геопространственных данных о содержании в почве тяжелых металлов, был выполнен ее анализ, который дает возможность установить, где проходят наиболее четкие границы между контурами с высоким и низким содержанием того либо иного элемента в почве и есть ли в пределах исследуемой территории аномально высокие или аномально низкие значения показателей, которые можно отнести к пространственным выбросам. По результатам оценки величины локального индекса Морана, z -оценки и p -значения было установлено наличие пространственных выбросов высоких и низких значений для всех исследуемых показателей (рисунок 3).

Для меди выявлено наличие кластеров высоких значений в центре города, кластеров низких значений – в районе дендропарка и северной части микрорайона «Академия», в то время как в микрорайоне «Заречье» зафиксировано наличие выбросов низких значений содержания кислоторастворимой

меди в почве. Кластеризацией высоких значений содержания цинка характеризуется территория микрорайона «Заречье», низких значений – северная часть микрорайона «Академия», в то время как для территории в районе дендропарка и садового товарищества «Труд» достоверно установлено наличие выбросов высоких значений содержания в почве цинка. Кластерами низких значений содержания свинца и кадмия характеризуется северная часть микрорайона «Академия», а выбросы низких значений данных элементов зафиксированы на территории садового товарищества «Труд» и в районе левого берега р. Поросица.

Выводы

Урбаноземы на территории г. Горки загрязнены кислоторастворимыми формами Cu, Zn, Pb и Cd и характеризуются пестротой и контрастностью амотехногенных ореолов рассеивания поллютантов. Посредством выполнения геостатистического анализа установлено наличие 3 групп данных, характеризующих уровень загрязнения территории города по комплексу показателей. Приоритетными загрязнителями в пределах земельных участков, относящихся к группам 1 и 2, является свинец, к группе 3 – цинк.

ЛИТЕРАТУРА

- Мыслыва, Т. Н. Тяжелые металлы в агросели-тебных ландшафтах г. Горки / Т. Н. Мыслыва, О. Н. Левшук // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2019. – № 2. – С. 211–216.

2. Охрана окружающей среды и природопользование Земли. Правила и порядок определения загрязнения земель (включая почвы) химическими веществами ТКП 17.13-02-2013 (02120) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vik.by>. – Дата доступа: 20.01.2020.
3. Митчелл, Э. Руководство по ГИС-анализу. Часть 1. Пространственные модели и взаимосвязи / Э. Митчелл. – ESRI, 2000. – 170 с.
4. Mitchell, A. The ESRI Guide to GIS Analysis / A. Mitchell. – Esri Press, 2005. – Vol. 2. – 252 p.

SPATIAL DISTRIBUTION OF ACID-SOLUBLE FORMS OF HEAVY METALS WITHIN THE CITY OF GORKI

MYSLYVA T., LEVSHUK O.

The spatial distribution of acid-soluble forms of copper, zinc, lead and cadmium within the territory of the city of Gorki is analyzed. By applying the methods of geostatistical analysis using the *k*-means algorithm, it was found that there are three groups of data characterizing the level of pollution of the territory by a set of indicators. The content of acid-soluble forms of zinc ($v = 98,9\%$) and lead ($v = 97,2\%$) varies most strongly in the urban soils of Gorki, which confirms the technogenic nature of the origin of these pollutants.

ЗМЕСТ

НАВУКІ АБ ЗЯМЛІ

И. С. Данилович, Е. Г. Квач, Д. С. Поликша СОВРЕМЕННЫЕ И БУДУЩИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГИДРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК В БАССЕЙНЕ ПРИПЯТИ	7
Л. А. Лисовский ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ ПУТЕЙ ПРИПЯТИ И ЗАПАДНОГО БУГА.....	10
В. И. Мельник, И. В. Буяков, Н. Г. Пискунович, Т. Г. Шумская ОЦЕНКИ УВЛАЖНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ ЗА 1989–2018 ГГ.....	13
И. М. Мерленко, В. В. Федонюк, Н. А. Федонюк, Н. О. Мерленко, А. М. Шворак ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В ЗОНЕ ПОЛЕСЬЯ (НА ПРИМЕРЕ КИВЕРЦОВСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА «ЦУМАНСКАЯ ПУЩА»)	17
О. П. Мешик, В. А. Морозова, М. В. Борушко ОЦЕНКА ЗАПАСОВ ВОДЫ В СНЕГЕ, ФОРМИРУЮЩИХ ВЕСЕННИЕ ПОЛОВОДЬЯ НА РЕКАХ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ.....	20
О. П. Мешик, М. В. Борушко, В. А. Морозова РАЗВИТИЕ ГЕЛИОЭНЕРГЕТИКИ В БЕЛАРУСИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ	23
Н. В. Михальчук, М. М. Дашкевич, О. А. Галуц, Е. А. Брыль, С. Н. Михальчук СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В КОРМОВЫХ КУЛЬТУРАХ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПЕСЧАНЫХ И ДЕРНОВЫХ ЗАБОЛОЧЕННЫХ КАРБОНАТНЫХ ПОЧВАХ	27
Т. Г. Табальчук ИЗМЕНЕНИЯ МАКСИМАЛЬНЫХ СУТОЧНЫХ ТЕМПЕРАТУР НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ.....	32
Т. А. Шелест ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ НОРМ ТЕМПЕРАТУР ВОЗДУХА НА ТЕРРИТОРИИ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ.....	35
Т. А. Шелест, А. Н. Полюхович ФОРМИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННОЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ ПРИПЯТСКОГО ПОЛЕСЬЯ	38

СЕЛЬСКАЯ ГАСПАДАРКА

Е. Г. Артемук, Т. И. Новикова, Р. В. Чепрасов СОДЕРЖАНИЕ НИТРАТОВ И ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОРМОВ, ЗАГОТОВЛЕННЫХ ХОЗЯЙСТВАМИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА БРЕСТСКОГО РАЙОНА	43
Г. А. Камышенко СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ	47
В. В. Конончук МОДЕЛИРОВАНИЕ ВАЖНЕЙШИХ ПАРАМЕТРОВ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ.....	50

М. А. Пастухова, Б. В. Шелюто, З. А. Зайцева, Т. И. Новикова, С. Н. Михальчук ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДА МИУРА В ПОСЕВАХ СИЛЬФИИ ПРОНЗЕННОЛИСТНОЙ.....	54
Р. И. Плескачевич, Е. Е. Берлинчик, Е. В. Савостьяник БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДА АЗОФОС, 50 % К. С. В НАСАЖДЕНИЯХ ВИНОГРАДА В УСЛОВИЯХ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ.....	57
А. А. Соколова, С. Ж. Фарафонов ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ УСТОЙЧИВОГО СЕЛЬСКОГО РАЗВИТИЯ: РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ	60
А. В. Сорока, Н. Ф. Терлецкая, А. С. Антонюк ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ЗЕРНООТХОДОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР И КАЧЕСТВО РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ.....	64
В. М. Яцухно, С. С. Бачила УЯЗВИМОСТЬ ПОЧВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ К КЛИМАТИЧЕСКИМ ИЗМЕНЕНИЯМ: ОЦЕНКА И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ	67

ЭКАЛОГІЯ

И. В. Абрамова ДИНАМИКА ЗИМНЕГО НАСЕЛЕНИЯ ПТИЦ СОСНЯКОВ ЧЕРНИЧНЫХ В ЮГО-ЗАПАДНОЙ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ БЕЛАРУСИ	72
А. А. Волчек, М. А. Таратенкова ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РЕЧНЫХ ВОД НА ПРИМЕРЕ р. МУХАВЕЦ	75
А. А. Волчек, С. И. Парфомук, С. В. Сидак СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ МИНИМАЛЬНОГО СТОКА р. ПРИПЯТЬ	78
А. А. Волчек, О. П. Мешик, В. Е. Валуев, Ю. А. Мажайский, О. В. Черников МЕТОД МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЧВЕННЫХ ВЛАГОЗАПАСОВ НА МЕЛИОРИРУЕМЫХ ЗЕМЛЯХ	83
И. М. Гаранович, В. Т. Демянчик ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ г. БРЕСТА	86
И. В. Давыдова, В. В. Мельник, К. С. Денисюкова НАКОПЛЕНИЕ ¹³⁷ CS В ЧАСТЯХ И ОРГАНАХ ЧЕРНИКИ ОБЫКНОВЕННОЙ (<i>VACCINIUM MYRTILLUS</i>)	89
М. Г. Демянчик, В. В. Демянчик СОВРЕМЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОХРАНЕНИЯ ПРИОРИТЕТНЫХ СКОПЛЕНИЙ ЛЕТУЧИХ МЫШЕЙ (<i>CHIROPTERA</i>) В УРБАНИЗИРОВАННОМ ЛАНДШАФТЕ г. БРЕСТА.....	92
В. Т. Демянчик, В. П. Рабчук, И. А. Дятчук, В. В. Демянчик, М. Г. Демянчик СОВРЕМЕННЫЕ ПРОТИВОРЕЧИВЫЕ СИТУАЦИИ «ДИКИЕ ПТИЦЫ – ГОРОДСКАЯ ЗАСТРОЙКА» В УСЛОВИЯХ г. БРЕСТА.....	95
В. Т. Демянчик, В. П. Рабчук, И. А. Дятчук, В. В. Демянчик, М. Г. Демянчик ИНВАЗИВНЫЕ ВИДЫ ФАУНЫ И ФЛОРЫ В ЭКОСИСТЕМАХ г. БРЕСТА	98
В. Т. Демянчик, А. М. Семеняк, А. И. Ольгомец, В. В. Демянчик ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ ВЯХИРЯ <i>COLUMBA PALUMBUS</i> НА ЭТАПЕ АКТИВНОЙ СИНАНТРОПИЗАЦИИ В БЕЛОРУССКОМ ПОЛЕСЬЕ	103
Я. К. Еловичева ОСОБЕННОСТИ ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ.....	107

П. Н. Захарко, С. А. Дубенок РАЗРАБОТКА ТИПОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ К ЛОКАЛЬНОЙ ОЧИСТКЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ.....	110
И. И. Кирвель, В. Е. Левкевич, П. И. Кирвель МАЛЫЕ ВОДОЕМЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ.....	113
Л. А. Кириченко, А. А. Волчек ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ГОРОДСКИХ ВОДОЕМОВ ЮГО-ЗАПАДА БЕЛАРУСИ В ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД 2020 г.	117
А. П. Колбас, М. А. Пастухова, М. М. Дашкевич, Н. Ю. Колбас ОЦЕНКА УРОВНЕЙ И ОСОБЕННОСТЕЙ НАКОПЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ С ПОЛИЭЛЕМЕНТНЫМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ В БРЕСТСКОМ РЕГИОНЕ	121
Н. Ю. Колбас, И. Н. Яковук, М. С. Василевский, А. А. Плинда, А. П. Колбас ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ <i>TRIFOLIUM PRATENSE</i> L. В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ.....	124
В. В. Конончук, А. В. Сорока, А. Н. Гапонюк, Н. Н. Костюченко ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ.....	127
К. К. Красовский, С. В. Корженевич ОСОБЕННОСТИ ТРАНСФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НАСЕЛЕНИЯ В ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ПРИПЯТСКОГО ПОЛЕСЬЯ - АНАЛИЗ ПРИЧИН, ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ	130
И. А. Машков, Н. В. Толкачёва, А. М. Потапенко, В. А. Серенкова, А. К. Козлов ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГИДРОЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ В ЛЕСНОМ ФОНДЕ БРЕСТСКОГО ГПХО.....	133
Т. Н. Мысльва, О. Н. Левшук ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТОРАСТВОРИМЫХ ФОРМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПРЕДЕЛАХ г. ГОРКИ	137
А. М. Мялік СУЧАСНЫЯ ЗМЕНЫ І ПРАГНОЗ РАЗВІЦЦЯ ФЛОРЫ Ў ЗОНЕ ПАЛЕСКАЙ ХАРАЛАГІЧНАЙ ДЫЗ'ЮНКЦЫІ ПАД УПЛЫВАМ АНТРАПАГЕННАГА ЁЗДЗЕЯННЯ	141
А. Н. Полюхович, А. Н. Ажгиревич ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ БОЛОТА ДУБНИК	144
М. Л. Романова, Г. В. Ермоленкова, А. Н. Червань СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ИССЛЕДОВАНИЮ ЛУГОВЫХ ЭКОСИСТЕМ ПРИПЯТСКОГО ПОЛЕСЬЯ.....	151
Н. С. Ступень ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ МОДИФИКАЦИИ МАГНЕЗИАЛЬНОГО ВЯЖУЩЕГО НА ОСНОВЕ КАУСТИЧЕСКОГО ДОЛОМИТА.....	154
Н. А. Федонюк, В. В. Федонюк, А. О. Мозолюк ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ЗАПАДНОГО ПОЛЕСЬЯ.....	157
В. В. Шималов ВОЗБУДИТЕЛИ ГЕЛЬМИНТОЗООНОЗОВ У МЕЛКИХ ГРЫЗУНОВ, НАСЕЛЯЮЩИХ БЕРЕГА МЕЛИОРАТИВНЫХ КАНАЛОВ В БРЕСТСКОМ ПОЛЕСЬЕ.....	161
В. В. Шималов ДОПОЛНЕНИЕ И АНАЛИЗ СВЕДЕНИЙ О МОНОГЕНЕЯХ, ТРЕМАТОДАХ И ЦЕСТОДАХ БЕЛАРУСИ	168