

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ**

**Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

Агрэколагічны факультэт

Кафедра почваедання

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЧВ И ПОВЫШЕНИЯ
ИХ ПЛОДОРОДИЯ**



**Сборник статей
по материалам Международной научно-практической конференции,
посвященной 100-летию кафедры почвоведения
Белорусской государственной сельскохозяйственной академии**

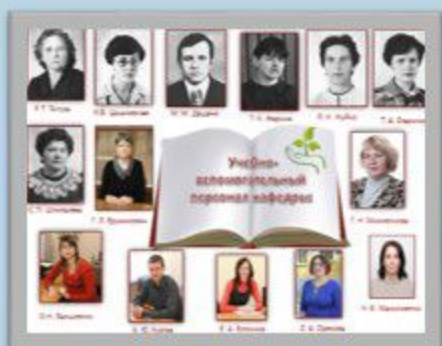
Горки, 6–8 декабря 2021 г.

В двух частях

Часть 2

**Горки
БГСХА
2022**

«Из всех царств природы
ПОЧВА никогда не вредила
человеку, а наоборот,
всегда кормила его
и сохраняла окружающий
человека мир»
(В.В. Докучаев)



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Агроэкологический факультет

Кафедра почвоведения

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЧВ И ПОВЫШЕНИЯ ИХ ПЛОДОРОДИЯ

Сборник статей
по материалам Международной научно-практической
конференции, посвященной 100-летию кафедры почвоведения
Белорусской государственной сельскохозяйственной академии

Горки, 6–8 декабря 2021 г.

В двух частях

Часть 2

Горки
БГСХА
2022

УДК 631.4(045)
ББК 40.3я73
С56

В. В. Великанов (гл. редактор),
Ю. Л. Тибец (зам. гл. редактора),
Т. Ф. Персикова (отв. за выпуск),
В. В. Копытовский, В. И. Титова, В. С. Цховребов, М. А. Мазиров,
Т. Н. Мысльва, В. Б. Воробьев, С. Д. Курганская, Е. Ф. Валейша,
О. А. Поддубный, О. В. Мурзова, М. В. Царёва, О. В. Поддубная

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, доцент И. П. Козловская;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Ф. Н. Леонов;
доктор сельскохозяйственных наук, профессор Б. В. Шелюто

**Современные проблемы использования почв и
повышения их плодородия** : сборник статей по материалам
C56 Международ. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию кафедры
почвоведения БГСХА : в 2 ч. / Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия ; редкол.: В. В. Великанов
(гл. ред.) [и др.]. – Горки, 2022. – Ч. 2. – 341 с.
ISBN 978-985-882-228-6.

Приведены доклады участников Международной научно-практической
конференции, посвященной 100-летию кафедры почвоведения УО
«Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового
Красного Знамени сельскохозяйственная академия».

УДК 631.4(045)
ББК 40.3я73

ISBN 978-985-882-228-6 (ч. 2)
ISBN 978-985-882-226-2

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2022

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ УРБАНОЗЕМОВ г. ГОРКИ

Т. Н. МЫСЛЫВА, д-р с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

О. Н. ЛЕВШУК, ст. преподаватель
Полесский государственный университет,
г. Пинск, Республика Беларусь

Рассмотрены особенности выполнения прогнозирования пространственного распределения загрязнения Cu, Zn, Mn, Pb и Cd почвенного покрова в пределах урбоэкосистемы г. Горки посредством геоинформационного моделирования с применением метода кригинга и установлены оптимальные параметры геоинформационных моделей.

Ключевые слова: моделирование, загрязнение, тяжелые металлы, кригинг.

Техногенное загрязнение окружающей природной среды вследствие воздействия промышленных эмиссий поллютантов, прежде всего тяжелых металлов, является одной из основных причин ухудшения качества почв в пределах агро- и урболандшафтов [1]. Применение методов геопространственного моделирования позволяет идентифицировать неоднородности загрязнения тяжелыми металлами в пределах территории интереса и определить особенности их пространственного распределения [2]. Для выполнения прогноза и визуализации пространственного распределения содержания в почве химических элементов используются как детерминированные, так и геостатистические методы интерполяции. Чтобы получить максимально точный прогноз пространственного распределения того либо иного элемента необходимо подобрать оптимальный метод интерполяции, а также параметры прогнозной модели.

Целью исследования стало выполнение моделирования пространственного распределения меди, цинка, марганца, свинца и кадмия в урбаноземах в пределах территории индивидуальной жилой застройки г. Горки Могилевской области. Для достижения поставленной цели исследования решались следующие задачи: 1) определение уровня содержания кислоторастворимых форм Cu, Zn, Mn, Pb и Cd в урбаноземах на территории г. Горки; 2) проведение разведочного геостатистического анализа и определение оптимального метода интерполяции для создания моделей пространственного распределения загрязнения почвы тяжелыми металлами; 3)

выполнение кросс-валидации и подбор оптимальных параметров для геостатистических прогнозных моделей.

Построение интерполированных поверхностей выполняли посредством применения функциональных возможностей модуля Geostatistical Analyst программного продукта ArcGIS версии 10.5. Для оценки и сопоставления характеристик различных методов интерполяции использовался метод перекрестной проверки или кросс-валидации. Точность методов интерполяции определяли по величине средней ошибки (ME), среднеквадратичной ошибки (RMSE), средней нормированной ошибки (MSE), средней стандартизированной ошибки (ASE) и среднеквадратичной нормированной ошибки (RMSS).

Исследования выполнялись в 2017–2021 гг. на территории микрорайонов «Заречье», «Слобода» и «Академия», а также садовых товариществ «Труд», «Иваново», «Яблонька», «Верхнее озеро» и «Садовод», находящихся в пределах административной границы г. Горки в зоне индивидуальной жилищной застройки. Определение содержания тяжелых металлов в урбаногемах выполнялось методом атомно-абсорбционной спектроскопии на приборе SOLAAR S Series AA фирмы Thermo Scientific (США) (экстрагирование производили 1н H₂SO₄). Информация о статистических характеристиках выборки данных о содержании тяжелых металлов в почве представлена в табл. 1.

Таблица 1. Статистические характеристики выборки данных о содержании тяжелых металлов в урбаногемах, мг/кг, n = 100

Название элемента	Статистическая характеристика показателя				
	min	max	mid	Sd	Cv, %
Медь	3,17	35,35	9,38	6,07	64,7
Цинк	7,36	648,27	125,8	173,58	137,9
Марганец	144,1	605,4	316,5	96,8	30,6
Свинец	3,21	84,68	15,24	17,75	116,47
Кадмий	0,001	1,10	0,21	0,20	95,24

Примечание: min – минимальное значение; max – максимальное значение; mid – среднее значение; Sd – среднеквадратическое отклонение; Cv – коэффициент вариации; med – медианное значение.

Для создания оптимальных интерполированных поверхностей, используемых для моделирования пространственного распределения тяжелых металлов в почве, оценивали эффективность применения геостатистических методов интерполяции. Данные методы используют статистические свойства значений в точках, а не их абсолютные значения. Базовой геостатистической моделью, которая в том или ином виде используется во всех методах геостатистики, является кригинг

(*kriging*) – линейный интерполятор, использующий для получения оценки значения функции в некоторой точке пространства экспериментально измеренные значения этой функции в других точках [3]. Прогнозирование пространственного распределения в почве Cu, Zn, Mn, Pb и Cd выполнялось с применением следующих геостатистических методов: обычного кригинга (ОК), универсального кригинга (УК) и эмпирического байесовского кригинга (ЕВК). Выбор для исследований именно этих методов интерполяции был обусловлен результатами выполнения предварительного анализа геопространственных данных о содержании тяжелых металлов в урбаноземах в пределах территории интереса. В частности, по результатам разведочного геостатистического анализа установлено, что выборки данных о содержании в почве кислоторастворимых форм Cu, Zn, Mn, Pb и Cd распределены не нормально и требуют предварительного логарифмического преобразования перед выполнением моделирования их пространственного распределения. Также было идентифицировано наличие пространственных трендов в распределении данных о содержании тяжелых металлов, описываемых полиномами второй степени.

Анализ вариограмм геопространственной структуры данных о содержании кислоторастворимых меди, цинка, марганца, свинца и кадмия свидетельствует о том, что для моделирования пространственного распределения в урбаноземах к таким данным могут быть применимы методы геостатистического анализа, в частности методы кригинга, базирующиеся на использовании для построения поверхности статистических свойств измеренных значений, а не их абсолютных показателей.

После выполнения процедуры кросс-валидации наилучшие результаты при прогнозировании пространственного распределения меди и свинца были получены при применении ординарного кригинга, цинка – эмпирического байесовского кригинга, марганца и кадмия – универсального кригинга (табл. 2).

Таблица 2. Результаты кросс-валидации прогнозных моделей пространственного распределения тяжелых металлов в урбаноземах г. Горки

Название метода	ME	RMSE	MSE	RMSSE	ASE
Медь					
Кригинг ординарный	-0,041	5,573	-0,020	1,119	4,822
Цинк					
Кригинг эмпирический байесовский	-0,4329	167,33	-0,0037	1,001	165,35
Марганец					
Кригинг универсальный	0,8025	91,239	0,0051	1,020	89,804
Свинец					

Кригинг одинарный	-0,188	18,366	-0,008	1,150	15,749
Кадмий					
Кригинг универсальный	-0,0034	0,227	-0,0094	1,154	0,194

Параметры модели ординарного кригинга, использованной для создания растровой поверхности пространственного распределения содержания в почве кислоторастворимой меди следующие: преобразование данных – логарифмическое; порядок удаления тренда – нет; величина лага – 500 м; модель вариограммы – экспоненциальная; самородок – 0,1096; частичный порог – 0,1769.

Для характеристики пространственной зависимости значений содержания Cu в почве рассчитывалось отношение дисперсии самородка модели ординарного кригинга к дисперсии порога: $c_0 / (c_0 + c_1)$. Величина данного отношения менее 25 % указывает на сильную пространственную зависимость, более 75 % – на слабую пространственную зависимость; при $25\% < c_0 / (c_0 + c_1) < 75\%$ пространственная зависимость является умеренной [4]. Данный показатель составил 28,7 %, что свидетельствует о наличии умеренной пространственной зависимости распределения меди в урбаноземах исследованной территории.

Параметры модели эмпирического байесовского кригинга, использованной для создания растровой поверхности пространственного распределения содержания в почве кислоторастворимого Zn следующие: тип модели вариограммы – степенная: $\gamma(h) = \text{Nugget} + b|h|^\alpha$ (самородок (Nugget) и уклон (b) – положительные значения, а α (степень) принимает значения в диапазоне от 0,25 до 1,49); коэффициент перекрытия – 2; тип окружности поиска – обычная окружность.

Параметры модели универсального кригинга, использованной для создания растровой поверхности пространственного распределения содержания в почве кислоторастворимого Mn имеют следующие значения: порядок удаления тренда – константа; величина лага – 1530 м; функция ядра – экспоненциальная; модель вариограммы – устойчивая; параметр модели – 1,28; самородок – 4505,549; частичный порог – 6885,643.

Параметры модели ординарного кригинга, использованной для создания растровой поверхности пространственного распределения содержания в почве кислоторастворимого Pb следующие: порядок удаления тренда – нет; величина лага – 177,88 м; модель вариограммы – экспоненциальная; тип модели вариограммы – устойчивая; параметр модели – 2,0; самородок – 198,308; частичный порог – 179,641. Для характеристики пространственной зависимости значений содержания кислоторастворимого свинца в почве рассчитывалось

отношение дисперсии самородка модели ординарного кригинга к дисперсии порога. Данный показатель составил 52,47 %, что свидетельствует о наличии умеренной пространственной зависимости распределения свинца в урбаноземах исследованной территории.

Параметры модели универсального кригинга, использованной для создания растровой поверхности пространственного распределения содержания в почве кислоторастворимого Cd следующие: порядок удаления тренда – константа; величина лага – 1530 м; функция ядра – экспоненциальная; модель вариограммы – устойчивая; параметр модели – 0,947; самородок – 0; частичный порог – 0,054.

По результатам выполненного моделирования установлено, что пространственное распределение тяжелых металлов имеет неравномерный мозаичный характер, свидетельствующий о наличии значительного количества локальных источников загрязнения техногенного происхождения урбаноземов на территории г. Горки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мыслива, Т. М. Важкі метали в лісоаграрних ландшафтах Житомирського Полісся / Т. М. Мыслива, В. А. Трємбїцький, Л. Л. Довбиш // Агрoхімія і ґрунтознавство. – Спец. вип. – 2006. – С. 260–263.
2. Мыслива Т. Н. Кластеризация данных о содержании кислоторастворимых форм тяжелых металлов в пределах территории города Горки / Т. Н. Мыслива, О. Н. Левшук // Вестник БГСХА. – 2020. – № 4. – С. 143–147.
3. Демьянов, В. В. Геостатистика: теория и практика / В. В. Демьянов, Е. А. Савельева; под ред. Р. В. Арутюняна; Ин-т проблем безопасного развития атомной энергетики РАН. – М.: Наука, 2010. – 327 с.
4. Kovalevskiy, E. Geological modelling on the base of geostatistics / E. Kovalevskiy. – EAGE, 2011. – 122 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 4. УСТОЙЧИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ И СОХРАНЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ

Валейша Е. Ф., Котова А. Е. Агрохимический мониторинг пахотных почв ОАО «Осиновский-Агро» Чаусского района Могилевской области	3
Валейша Е. Ф., Лебедева В. В. Качественная оценка пахотных дерново-подзолистых почв ОАО «Кричеврайагропромтехснаб» Кричевского района в процессе сельскохозяйственного использования	8
Гамзатова Х. М. Химический анализ эродированных склонов горного Дагестана	10
Еряшев А. П., Кудашкина С. В., Табункова, А. А. Еряшев П. А. Влияние минеральных удобрений и гумата калия на водный и пищевой режим выщелоченного чернозема	13
Жанзаков Б. Ж., Черенок В. Г., Персикова Т. Ф., Скобников В. Ф. Некоторые аспекты возделывания чечевицы в Акмолинской области	17
Зимин А. Н., Шабанова И. В. Влияние длительного применения удобрений на накопление микро- и ультрамикрорезлементов в черноземе выщелоченном Кубани	23
Иванов Д. А., Лисицын Я. С. Зависимость показателя экологической устойчивости фитоценоза от его возраста и ландшафтных условий	25
Кирейчева Л. В., Тимошкин А. Д., Аветисян А. Л. Система автоматизированного регулирования мелиоративного состояния почв Нечерноземной зоны России	30
Кошжанова Ф. К. Влияние условий рельефа на формирование почв и структур почвенного покрова агроландшафтов	35
Кулеш О. Г., Симанков О. В., Мезенцева Е. Г. Особенности динамики содержания подвижного калия на высоко окультуренной дерново-подзолистой почве	40
Мажайский Ю. А., Павлов А. А. Способ решения проблемы деградации залежных мелиорируемых сельскохозяйственных угодий	44
Молдован А. И., Голубкина Н. А., Харченко В. А. Чипсы из корнеплодов растений семейства сельдерейные (<i>Ariaceae</i>) в качестве функциональных продуктов питания	49
Мурзова О. В., Кудрячева Л. Ю. Качественная оценка пахотных почв ОАО «Александрйское» Шкловского района в процессе их сельскохозяйственного использования	52
Мыслыва Т. Н., Левшук О. Н. Моделирование пространственного распределения загрязнения тяжелыми металлами урбаноземов г. Горки	55
Папсுவ А. В., Миренков Ю. А. Распространенность сорных растений в посевах кукурузы в северо-восточной части Республики Беларусь	59
Романов И. А. Особенности орошения сельскохозяйственных культур при неоднородных почвенных условиях	62
Петренко А. В. Оценка коллекционного материала укропа пахучего (<i>Anethum graveolens</i> L.) по комплексу селекционно-ценных признаков	66
Петренко В. И., Петренко А. В., Ломоносова А. Н. Сравнительная характеристика качества газонов из многолетних злаковых трав	68
Ручкина К. В., Мерзляков О. Э. Методика определения микропластика в агропочвах таежно-лесной и степной зоны Западной Сибири	72
Садомов Н. А., Шамсуддин Л. А. Влияние качества воды для поения на здоровье животных	76

Тронина Л. О., Пегова Н. И. Влияние системы обработки дерново-подзолистой почвы на ее агрофизические свойства в зернопаротравном севообороте	79
Филиппова А. В., Артамонова О. Н., Рыженко Ю. В. Влияние кулисных паров на почвенную влажность в засушливых условиях Оренбургской области	83
Черникова О. В., Мажайский Ю. А. Эффективность компоста многоцелевого назначения на серой лесной почве по восстановлению плодородия	86
Царёва М. В. Динамика агрофизических свойств дерново-подзолистой почвы разного гранулометрического состава при использовании куриного помета и навоза КРС	91
Шелюто Б. В., Рашкевич А. Л., Пастухова М. А. Влияние силфины пронзеннолистной на водно-физические свойства почв	98

Секция 5. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Балабко П. Н., Прохоров И. С., Огородников С. С., Сорокин А. Е. Роль почвоведения в подготовке кадров аэрокосмической отрасли	102
Бахматова К. А., Шещукова А. А. Методики оценки качества почв под декоративными насаждениями и возможность их использования в научно-исследовательских работах студентов	106
Гамурач М. С. Гумусовое состояние почв Молдовы в условиях процессов деградации	109
Гилев А. М. Влияние биоугля на содержание в агропочвах некоторых подвижных форм тяжелых металлов (Ni, Cu, Cd) при внесении удобрений	111
Колядин А. Н. Зависимость активности полифенолоксидаз и пероксидаз в черноземе выщелоченном от возраста ползащитных полос	116
Камедько Т. Н., Цирульник Д. С., Камыш В. В. Направления научной деятельности кафедры плодоовощеводства УО БГСХА	119
Лыгановская В. Д., Привизненцева Д. А. Биологическая активность постпирогенных почв заповедника «Утриш»	123
Матвеева Е. Ю. Изучение биологической активности почв на учебной практике	126
Мохова Е. В., Поддубная О. В. Химический эксперимент в основе организации исследовательской деятельности студентов	129
Поддубная О. В. Проблемно-поисковый метод обучения в научно-исследовательской деятельности студентов	132
Ступень Н. С., Коваленко В. В. Роль интеграции учебной и научной деятельности студентов биолого-химического профиля в формировании научно-исследовательской компетенции	135
Тимофеева Е. А., Деревенец Е. Н. Деятельность студенческого научного общества факультета почвоведения МГУ имени М. В. Ломоносова	139
Фомина Н. В. Роль исследовательской и проектной деятельности в обучении студентов	144

Секция 6. ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ, ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Белявский Ю. А. Продуктивность культур в зависимости от систематического применения удобрений в кормовом севообороте	149
Блохина Е. А. Применение макро- и микроудобрений как способ повышения урожайности и качества зеленой массы промежуточных посевов сорго сахарного в условиях дерново-подзолистой почвы северо-востока Беларуси	152

Босак В. Н., Сачивко Т. В., Акулич М. П., Улахович Н. В. Новые виды агромелиорантов и перспективы их применения в сельском хозяйстве	156
Бутяйкин В. В., Горюнова И. И. Влияние антропогенных факторов на фосфатный режим дерново-подзолистых почв	159
Володина Т. И., Шлапакова М. В., Городушенкова В. Н., Ершова Е. С. Агрэкологическая оценка влияния различных систем удобрения на продуктивность и качество сельскохозяйственных культур в условиях Псковской области	162
Вьюник А. В., Порсев И. Н., Дуничева С. Г. Роль минеральных удобрений в повышении урожайности сортов гороха посевного в Южном Зауралье	167
Губина Л. В., Плескачев Н. Ю. Влияние технологий возделывания на продуктивность сортов озимой тритикале	172
Даваев А. В., Гольдварг Б. А., Козырчук В. И. Эффективность жидких удобрений при производстве озимой мягкой пшеницы сорта «Хасыр» в центральной зоне Республики Калмыкия	176
Дудкина Т. А. Целлюлозоразрушающая способность почвы, урожайность и качество зерна озимой пшеницы в севооборотах с разными видами пара и в зависимости от удобрений	181
Ионас Е. Л., Ковалева И. В. Влияние комплексных удобрений и регуляторов роста на урожайность, фракционный состав и товарность клубней картофеля сорта Волаг	185
Каторгин Д. И. Влияние минеральных и органических удобрений при разных способах основной обработки почвы на урожай ярового ячменя	188
Киселева К. Ю., Кузин Е. Н. Влияние элементов биологического земледелия на структурное состояние лугово-черноземной почвы	191
Ковальский К. Ю., Арефьев А. Н. Последствие диатомита и его сочетаний с птичьим пометом на эффективность использования влаги агроценозом однолетних трав	196
Королев П. С., Госсе Д. Д. Изучение влияния интенсивного применения новых комплексных удобрений на фотосинтетическую активность газонных трав	200
Кузин Е. Н., Киселева К. Ю. Влияние приемов биологического земледелия на формирование запаса продуктивной влаги в лугово-черноземной почве и эффективность ее использования агроценозом яровой пшеницы	205
Кузина Е. Е. Изменение общих физических свойств почвы в агроценозе яровой пшеницы под влиянием агробиологических приемов	209
Кулешова А. А. Влияние микроудобрений и регуляторов роста на урожайность и качество зерна яровой пшеницы	213
Логвинов И. В. Урожай озимой пшеницы в зависимости от элементов технологии ее возделывания	218
Маградзе Е. И. Применение удобрений на основе молочной сыворотки в открытом грунте	223
Максименко В. П., Меньшикова С. А. Применение искусственных агромелиорантов для сохранения почвенного плодородия	226
Максимова С. Л., Червако К. А. Применение органических удобрений в сельском хозяйстве	231
Мачок Т. В., Кирдун Т. М. Влияние соломы на урожайность и качество зерна озимой пшеницы при разных способах обработки дерново-подзолистой супесчаной почвы	239
Навольнева Е. В. Влияние агротехнических приемов и показателей плодородия почвы на урожай озимой пшеницы	244
Надточий П. П. Влияние длительного систематического применения удобрений на агроэкологическое состояние дерново-подзолистой почвы и продуктивность культуры севооборота	248

Николаев В. А., Щигрова Л. И. Влияние технологий возделывания на обеспеченность элементами питания и урожайность ячменя.....	253
Окорков В. В., Щукин Н. Н. Влияние куриного помета на плодородие дерново-подзолистой почвы и урожайность яровых зерновых культур	256
Персикова Т. Ф., Калинина М. С. Влияние органического удобрения (термически обработанный куриный помет) на урожайность и качество зеленных культур	269
Поддубный О. А., Поддубная О. В. Некорневые подкормки картофеля – элемент эффективной технологии возделывания	275
Пойменов А. С. Влияние минеральных и органических удобрений на урожай кукурузы на силос	279
Пшеничная Е. А. Интенсивная технология возделывания льна в условиях Северного Казахстана	283
Ратников А. Н., Санжарова Н. И., Свириденко Д. Г., Суслов А. А., Иванкин Н. Г., Петров К. В., Баланова О. Ю. Влияние органо-минерального комплекса Гумитон на продуктивность картофеля и накопления ¹³⁷ Cs в урожае при радиоактивном загрязнении почв Брянской области	286
Ратошнюк В. И., Ратошнюк В. В. Продуктивность лопина узколистного в зависимости от норм внесения минеральных удобрений в условиях Житомирского Полесья	290
Середин Т. М., Жаркова С. В., Молчанова А. В., Шумилина В. В. Влияние биопрепаратов на основные биохимические показатели листьев лука-шалота (<i>Allium ascalonicum L.</i>)	295
Сидорова Н. В., Плотникова Т. В., Егорова Е. В. Роль органоминеральных удобрений в восстановлении агрохимических и биологических свойств питательного субстрата в защищенном грунте при выращивании табачной рассады	298
Станкевич С. И., Петренко В. И., Петренко А. В. Стимулирование кущения овсяницы луговой под влиянием азотных удобрений	302
Стельмах К. Н., Арефьев А. Н. Последствие мелиоративных норм осадков городских сточных вод и их сочетаний с цеолитсодержащей агрорудой на запас продуктивной влаги в лугово-черноземной почве и водопотребление растений	305
Стрелкова Е. В. Получение высокого урожая зерна пивоваренного ячменя с хорошими пивоваренными качествами в условиях Минской области Республики Беларусь в зависимости от срока сева культуры	309
Стулин А. Ф. Оценка продуктивности кукурузы в бессменных посевах и севообороте на разных агрохимических фонах в условиях длительного опыта	314
Тютиков С. Ф. Риск-ориентированный подход в деятельности Россельхознадзора: проблемы экологической безопасности и сохранения плодородия почв	320
Филиппова П. С. Влияние йодных микроудобрений на продуктивность и качество кормовых трав	324
Хмарский А. Г. Оценка эффекта гетерозиса у томата черри по хозяйственно ценным признакам в защищенном грунте	328
Цыгуткин А. С., Азаров А. В. Влияние в длительном полевом опыте действия и взаимодействий изучаемых факторов на содержание гумуса в пахотном слое чернозема типичного	333