

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 220.010.07,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ВОРОНЕЖСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРА-
ТОРА ПЕТРА I», МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙ-
СКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 26 сентября 2022 года № 53

О присуждении Митрофанову Виталию Валерьевичу, гражданину Рос-
сийской Федерации, ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук.

Диссертация «Влияние агрохимических свойств почвы на накопление
кадмия и ртути злаковыми культурами» по специальности 06.01.04 – Агро-
химия принята к защите 21 июля 2022 года, протокол № 49 диссертационным
советом Д 2020.010.07 созданным на базе Федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронеж-
ский государственный аграрный университет имени императора Петра I»
Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, 394087, г. Воро-
неж, ул. Мичурина, 1, приказ о создании диссертационного совета № 1086/нк
от 22.09.2015 г.

Соискатель Митрофанов Виталий Валерьевич, 14 октября 1992 года
рождения.

В 2013 г. соискатель окончил федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский
государственный аграрный университет» по направлению подготовки «Аг-
рохимия и агропочвоведение».

В 2015 г. соискатель окончил магистратуру в федеральном государ-
ственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет» по направлению подготовки Агрехимия и агропочвоведение».

В 2019 г. соискатель окончил аспирантуру в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет» по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки.

С 2021 г. и по настоящее время соискатель работает в АО «Фармасинтез-Норд» (г. Санкт-Петербург) в должности химика.

Диссертация выполнена на кафедре почвоведения и агрохимии им. Л.Н. Александровой федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

Научный руководитель – Ефремова Марина Анатольевна, кандидат биологических наук, доцент, кафедра почвоведения и агрохимии им. Л.Н. Александровой ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», доцент.

Официальные оппоненты:

Витковская Светлана Евгеньевна, доктор биологических наук, доцент, кафедра геоэкологии, природопользования и экологической безопасности ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет», профессор;

Морозова Тамара Сергеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, кафедра земледелия, агрохимии, землеустройства, экологии и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», доцент

дали положительные отзывы.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт почвоведения и агрохимии» Сибирское отде-

ление Российской академии наук (г. Новосибирск) в своем положительном отзыве, подписанном Якименко В.Н., доктором биологических наук, доцентом, зав. лабораторией агрохимии и Конарбаевой Г.А., доктором биологических наук, ведущим научным сотрудником лаборатории биогеохимии почв указала, что диссертационная работа представляет собой завершённое исследование, выполненное на актуальную тему, направленное на оценку влияния изменений физико-химических показателей дерново-подзолистых почв при известковании на накопление кадмия и ртути злаковыми культурами.

Основные положения, научные результаты, выводы и рекомендации диссертационной работы Митрофанова В.В. являются обоснованными и имеют научную новизну и практическую значимость. На основании анализа теоретических и проведенных опытных исследований сформулировано заключение диссертационной работы, включающее в себя восемь общих выводов, рекомендации производству и перспективы дальнейшей разработки темы.

Таким образом, представленная работа Митрофанова В.В. является законченной научно-квалификационной работой, имеющей важное теоретическое и практическое значение по определению влияния агрохимических свойств почвы на накопление кадмия и ртути злаковыми культурами и по актуальности, новизне, объёму научной информации отвечает требованиям пункта 9 Положения ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.04 – Агрохимия.

Соискатель имеет 10 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 10 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 5, работы. Публикации представляют собой научные статьи и материалы в сборниках научных трудов и научных конференций различного уровня. Общий объём публикаций – 3,25 п.л., из них на долю автора приходится 1,63 п.л. Наиболее значимые работы по теме диссертации: 1). Ефремо-

ва, М. А. Динамика накопления кадмия овсом в опытах с водной и почвенной культурами / М. А. Ефремова, В. В. Митрофанов. – Текст: непосредственный // Известия СПбГАУ. – 2017. – № 3 (48). – С.35-40.

2). Ефремова, М. А. Исследование динамики накопления кадмия овсом в опытах с водной и почвенной культурами / М. А. Ефремова, В. В. Митрофанов. – Текст: непосредственный // Известия СПбГАУ. – 2018. – № 1 (50). – С. 62-68.

3). Ефремова, М. А. Сравнение показателей динамики накопления ртути и кадмия овсом из почвы/ М. А. Ефремова, В. В. Митрофанов. – Текст: непосредственный // Известия СПбГАУ. – 2018. – № 3 (52). – С. 58-64.

4). Ефремова, М. А. Накопление кадмия и ртути в пшенице при известковании дерново-подзолистой почвы / М. А. Ефремова, В. В. Митрофанов, А. А. Акатова [и др.]. – Текст: непосредственный // Агрофизика. – 2020. – № 1. – С. 8-16.

5). Ефремова, М. А. Динамика накопления кадмия, цинка и ртути пшеницей при изменении физико-химических и биологических факторов почвы / М. А. Ефремова, А. А. Лохматова, В. В. Митрофанов. – Текст: непосредственный // Известия СПбГАУ. – 2020. – №58. – С. 88-96.

В диссертации и автореферате отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

На диссертацию и автореферат поступило 5 отзывов, из них без замечаний 3, с замечаниями – 2. Отзывы без замечаний прислали: 1) Чевердин А.Ю., канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник отдела агрохимии и кормопроизводства ФГБНУ «Воронежский федеральный аграрный научный центр им. В.В. Докучаева»; 2) Сладкова Н.А., канд. биол. наук, ассистент кафедры биологии, экологии и гистологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»; 3) Занилов А.Х., канд. с.-х. наук, директор центра декарбонизации АПК и реги-

ональной экономики ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова».

Все рецензенты отмечают актуальность темы исследований, ее научную новизну, практическую значимость и достоверность выводов и предложений, соответствие выполненной работы требованиям Положения ВАК РФ к кандидатским диссертациям и делают заключение, что соискатель достоин присуждения ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.04 – Агрохимия.

Отзывы с замечаниями прислали: 1) Попов А.И., д-р с.-х. наук, профессор, профессор кафедры почвоведения и экологии почв ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет» (1) нет латинских названий культурных растений, использованных в опытах; (2) не понятно, в какой форме изучалось содержание кадмия и ртути – в ионной или элементной? (3) не указана валентность ртути; (4) жаль, что соискатель для объяснения результатов своего исследования не использовал электронную теорию кислот и оснований Льюиса; (5) величины значений гидролитической кислотности и суммы обменных оснований приведены в очень странных единицах – ммоль (экв) / 100 г почвы, поскольку моли и эквиваленты для поливалентных металлов не совпадают, тем более миллимоли и эквиваленты, кроме того, в соответствии с ИЮПАК моли приводятся на единичный заряд иона: моль (+) или моль (-), также не учтена система СИ, согласно которой данные должны приводиться на кг; (6) корректно ли, утверждать, что статистическая обработка может показывать высокую достоверную корреляционную связь? (7) Кроме того, в тексте автореферата встречаются неудачно построенные фразы и научные жаргоны. 2) Пузанов А.В., д-р биол. наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории биогеохимии ФГБУН «Института водных и экологических проблем Сибирского отделения РАН», Рождественская Т.А., канд. биол. наук, старший научный сотрудник лаборатории биогеохимии ФГБУН «Института водных и экологических проблем Сибирского отде-

ления РАН» (1) Следовало бы сократить количество защищаемых положений, укрупнив их. Не совсем удачна формулировка «...накопления Cd пшеницей из дерново-подзолистой почвы...» (с. 5) в 5-м положении; (2) непонятно, почему в разделе «Зависимость накопления Cd пшеницей от содержания фосфора в дерново-подзолистой почве» рассматривается медь, не заявленная ни в названии работы, ни в задачах исследования».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается уровнем компетентности, наличием публикаций и широкой известностью достижений в области техногенного и агрогенного загрязнения сельскохозяйственных угодий и накопления тяжелых металлов в продукции растениеводства. Автор не имеет совместных публикаций с оппонентами и учеными, подписавшими отзыв со стороны ведущей организации, и не работал в них.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны теоретические и практические аспекты формирования показателей накопления кадмия и ртути злаковыми культурами под влиянием агрохимических свойств почвы, регулируемых известкованием и внесением фосфорных удобрений;

предложены практические рекомендации при выращивании яровой пшеницы на кислой дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, загрязненной кадмием и ртутью;

доказано, что известкование кислой дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы доломитовой мукой в дозе, составляющей 60% от полной дозы известкового удобрения, снижает гидролитическую кислотность почвы в 3,3 раза, изменяет обменную кислотность от кислой к нейтральной, существенно снижает содержание подвижных соединений фосфора и увеличивает урожайность яровой пшеницы сорта Сударыня. С точки зрения снижения накоп-

ления кадмия в зерне и соломе пшеницы наиболее эффективной явилась полная доза доломитовой муки.

Удельная скорость выноса кадмия пшеницей и овсом из минерального почвенного грунта с щелочной реакцией среды соответственно в 2 и 5 раз больше удельной скорости выноса ртути. Максимальный вынос кадмия злаковыми культурами из почвогрунта в 50-60 раз выше, чем ртути. Максимальный вынос ртути растениями из почвогрунта в среднем составил 0,01%, кадмия - 0,3% от содержащегося в почвенном субстрате количества металлов.

Коэффициенты накопления Cd в растениях овса, произрастающего на почвенном грунте со щелочной реакцией среды и на стандартном питательном растворе, в среднем за рассматриваемый период вегетации были выше, чем в растениях пшеницы в 1,25 и 1,5 раза соответственно. Коэффициенты накопления Hg в злаковых культурах, произрастающих на почвогрунте, существенно не различались и были на два порядка ниже коэффициентов накопления Cd.

Коэффициенты накопления Cd в злаковых культурах, произрастающих на разных субстратах, снижались в ряду: стандартный питательный раствор, минеральный почвогрунт со щелочной реакцией среды, дерново-подзолистая среднесуглинистая почва. Коэффициенты накопления Hg злаковыми культурами из дерново-подзолистой почвы были в среднем в 5 раз выше, чем из почвогрунта со щелочной реакцией среды.

Увеличение дозы двойного суперфосфата в 4 раза привело к снижению коэффициента накопления Cd в растениях яровой пшеницы из дерново-подзолистой почвы в 3,3 раза.

Введены новые подходы к изучению динамики накопления тяжелых металлов растениями из почвы в период вегетации, основанные на математической обработке экспериментальных данных выноса химических элементов с использованием логистической функции.

Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что:

доказано, что динамика набора массы пшеницы и динамика выноса кадмия и ртути злаковыми культурами из почвенной среды хорошо описывается математической моделью, основанной на логистической функции,

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих базовых методов исследования для сравнительного анализа параметров накопления кадмия и ртути пшеницей сорта Сударыня из кислой дерново-подзолистой почвы при внесении увеличивающихся доз доломитовой муки;

изложены сравнительные характеристики динамики выноса химических элементов-аналогов кадмия и ртути пшеницей сорта Дарья и овсом сорта Скакун в течение их роста и развития из почвенной среды и стандартного питательного раствора (удельная скорость выноса тяжелых металлов и их максимальный вынос растениями);

раскрыты различия в накоплении кадмия и ртути злаковыми культурами из дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы и почвогрунта со щелочной реакцией среды,

изучены особенности накопления тяжелого металла кадмия пшеницей из дерново-подзолистой почвы при увеличении дозы двойного суперфосфата в сравнении с накоплением меди, микроэлемента питания растений;

проведена модернизация алгоритмов определения показателей динамики выноса тяжелых металлов растениями из почвы, основанного на математической модели, в условиях сравнительной оценки накопления кадмия и ртути злаковыми культурами из твердого почвенного субстрата и почвенного раствора.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены рекомендации по применению доломитовой муки на кислой среднесуглинистой дерново-подзолистой почве, загрязненной кадмием, при возделывании пшеницы сорта Сударыня;

определено, что при выращивании яровой пшеницы на кислой дерново-подзолистой среднесуглинистой почве со слабой категорией загрязнения кадмием и содержанием ртути в диапазоне фоновых концентраций рекомендуется проводить известкование почвы доломитовой мукой в полной дозе, рассчитанной по гидролитической кислотности, на фоне применения азофоски ($N_{90}P_{90}K_{90}$). Данное мероприятие способствует снижению гидролитической кислотности почвы в 3 раза, изменению обменной кислотности почвы от кислой к нейтральной, существенному увеличению урожайности зерна яровой пшеницы при достоверном снижении содержания кадмия в сельскохозяйственной продукции. Если почвы производственного участка загрязнены ртутью, то необходимо контролировать содержание этого металла в пшенице, так как отмечена устойчивая тенденция увеличения накопления ртути в соломе пшеницы при снижении кислотности почвы.

На дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, загрязненной кадмием, при выращивании яровой пшеницы рекомендуется вносить двойной суперфосфат в полной дозе на фоне применения полных доз аммиачной селитры и хлористого калия. Это мероприятие достоверно увеличивает урожайность пшеницы и значительно снижает накопление кадмия по сравнению с контролем.

создана система практических рекомендаций производству;

представлены результаты исследования, позволяющие дать рекомендации по возделыванию пшеницы и овса на почвах, загрязненных кадмием и ртутью.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ химические анализы почвы и растений проводили в ФГБОУ ВО СПбГАУ на кафедре почвоведения и агрохимии имени Л.Н. Александровой.

Химические анализы почвенных и растительных образцов проводились по стандартным методикам и ГОСТам;

теория оценки влияния агрохимических факторов на накопление кадмия и ртути злаковыми культурами из дерново-подзолистой почвы построена на экспериментальных данных и согласуется с опубликованными ранее отечественными и зарубежными исследованиями в этой области (М.А. Глазовская, А. Кабата-Пендиас, М.М. Овчаренко, Ю.В. Алексеев, В.Ф. Дричко, С.Е. Витковская, N.S. Bolan, G.C.R. Krishnamurty и др.);

идея базируется на анализе ранее полученных теоретических данных с использованием современных математических методов обработки экспериментальных данных по накоплению тяжелых металлов растениями из почвы под действием агрохимических факторов с целью изучения механизмов их накопления злаковыми культурами из дерново-подзолистой почвы и прогнозируемого получения сельскохозяйственной продукции, соответствующей экологическим требованиям;

использованы сравнения данных, самостоятельно полученных автором в условиях произрастания злаковых культур на загрязненных дерново-подзолистых почвах Ленинградской области, с результатами, полученными ранее на территории как Северо-Западного региона РФ, так и в других регионах России, а также данными, опубликованными в зарубежной научной литературе;

установлено соответствие авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

использованы современные методики сбора и обработки исходной научной информации, проведения полевого, вегетационного и лабораторного опытов, обработка результатов эксперимента статистическими методами, математическая модель на основе логистической функции, позволяющие выявить агрохимические факторы, оптимизирующие накопление кадмия и ртути пшеницей и овсом из дерново-подзолистой почвы, а также исследовать теоретические аспекты механизма накопления тяжелых металлов растениями из почвы.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии на всех этапах проведения исследований. Автором был проведён анализ литературы по теме, он принимал участие в обсуждении постановки цели и задач диссертации, лично участвовал в разработке схем опыта и их реализации на всех этапах: выбор опытного участка и первичный его анализ, закладка опыта, проведение агротехнических мероприятий, отбор почвенных и растительных образцов. Соискатель также проводил количественный химический анализ образцов на аналитическом оборудовании, собирал и обрабатывал данные экспериментальных и аналитических исследований, принимал активное участие в статистической обработке результатов, математическом моделировании динамики накопления тяжелых металлов растениями, теоретическом осмыслении полученных результатов, формулировании выводов, написании научных статей и представлении их на конференциях и форумах: международном научном форуме «Новые материалы. Дни науки. Санкт-Петербург. 2015» (г. Санкт-Петербург, Экспофорум, 2015 г.), международных научно-практических конференциях «Наука и образование как основа устойчивого развития агропромышленного комплекса» (г. Санкт-Петербург, 25-27 января 2018 г.), «Роль молодых ученых в решении актуальных задач АПК» (г. Санкт-Петербург, 1-2 марта 2018 г.).

Научные положения и рекомендации, представленные в диссертации, основаны на лично проведенных автором экспериментальных исследованиях. Доля авторского участия в исследованиях – более 75 %.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

д-р с.-х. наук, профессор Стекольников К.Е., не логично расположены опыты во второй главе работы, следовало бы сначала привести лабораторный опыт, затем вегетационный и потом полевой опыты; если величина рН водной вытяжки более 7,3 ед., эта почва вскипает и рН солевой вытяжки в такой почве не определяют;

д-р с.-х. наук, профессор Дедов А.В., необходимо было бы указать, когда проводились опыты; для сохранения принципа единственного различия следовало бы изучать одни те же сорта выбранных культур;

д-р с.-х. наук, профессор Лукин А.Л., хотелось бы пожелать в дальнейшей работе не только четкой постановки химического анализа, но четко планировать и агрономические опыты;

д-р с.-х. наук, профессор Кругляк В.В., в качестве перспектив дальнейшей работы хотелось бы отметить три направления, во-первых, систематизировать все замечания, во-вторых, учесть экономическое обоснование работы и в третьих, взять во внимание опыт Каменной Степи.

Соискатель Митрофанов В.В. с замечаниями согласился.

На заседании 26.09.2022 г. диссертационный совет принял решение: за решение важной народно-хозяйственной проблемы по поиску научно-обоснованных и экспериментально проверенных приемов возделывания злаковых культур на загрязненных тяжелыми металлами кислых почвах с низким естественным плодородием и рекультивации почв, загрязненных кадмием и ртутью присудить Митрофанову В.В. ученую степень кандидата сельскохозяйственных наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 4 доктора наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту – 0 человек, проголосовали: за – 14, против – 0, недействительных – 1.

Председатель

диссертационного совета

 Мязин Николай Георгиевич

Ученый секретарь

диссертационного совета

 Стекольникова Нина Викторовна

26 сентября 2022 года

