

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной и инновационной
деятельности федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Башкирский
государственный аграрный университет»,
доктор биологических наук, профессор



29 мая 2025г.

И.В.Чудов

ОТЗЫВ

ведущей организации – Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет» на диссертационную работу Плотникова Алексея Михайловича по теме: «Формирование плодородия чернозема при длительном использовании в агроландшафтах лесостепного Зауралья», представленную в диссертационный совет 24.1.006.01 при ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова» к защите на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Актуальность работы. В современных условиях сельскохозяйственного производства, в результате роста интенсификации земледелия, наблюдается существенное снижение плодородия черноземов лесостепной зоны Зауралья. Данный процесс, как и снижение продуктивности сельскохозяйственных ценозов, главным образом обусловлены значительным нарушением круговорота веществ, необходимых растениям. Это сопровождается ухудшением агрохимических и агрофизических свойств почвы, что влечет за собой создание неблагоприятных условий для роста и развития растений. Такая тенденция влечет за собой снижение эффективности агроландшафтов и усугубляет проблему сохранения и восстановления свойств почвы.

Прогрессирующая деградация почв из-за недостаточного внесения органических и минеральных удобрений обостряет необходимость в научно обоснованных агротехнических решениях, которые должны быть направлены на восстановление параметров плодородия черноземов и увеличение урожайности сельскохозяйственных культур. Актуальность оптимизации агротехнических приемов подчеркивается работами ряда исследователей, указывающих на прямую зависимость между уровнем плодородия почвы и продуктивностью сельскохозяйственных культур. Внедрение научно обоснованных систем удобрения и обработки почвы необходимо для поддержания устойчивого

землепользования и предотвращения дальнейшего ухудшения свойств черноземов.

Наличие вызовов продовольственной безопасности страны требует разработки инновационных методологических решений для оптимизации управления агротехнологическими процессами. Это даст возможность учитывать широкий спектр факторов, оказывающих влияние на достижение оптимальных характеристик черноземов и получение максимальной продуктивности культурных растений. В сложившихся обстоятельствах внедрение цифровых технологий в сельское хозяйство становится неременным условием для дальнейшего развития отрасли.

Исследования Плотникова Алексея Михайловича направлены на определение оптимальных параметров почвенного плодородия черноземов Зауралья. Проведен анализ изменений в характеристиках плодородия этого типа почв при антропогенном воздействии различной интенсивности. Предложено научное обоснование агротехнических методов, позволяющих достичь наилучших параметров свойств черноземов и максимальной продуктивности зерновых культур в Зауралье. Разработаны практические рекомендации для внедрения в сельскохозяйственное производство.

Научная новизна исследований в том, что впервые для лесостепной зоны Зауралья проведена комплексная оценка современных процессов, влияющих на формирование плодородия черноземов, используемых под пашню, залежь и целинные земли. Разработаны приемы повышения эффективности усвоения питательных веществ из удобрений, основанные на комплексном применении кальцийсодержащих материалов в сочетании с органическими и минеральными удобрениями. Определены регрессионные модели, позволяющие оценить вклад агрохимических факторов и их комбинаций в продуктивность сельскохозяйственных угодий. Изучено влияние различных доз и видов удобрений, как по отдельности, так и в комплексе, на урожайность зерновых культур. Выявлен ряд ранее не установленных взаимосвязей между агрохимическими приемами и плодородием чернозема, а также урожайностью зерновых культур. Определены оптимальные параметры плодородия выщелоченного чернозема, обеспечивающие максимальную продуктивность зернопаровых севооборотов.

Значимость для науки и практики, полученных автором результатов. Работа А.М. Плотникова создает научную базу для проектирования систем удобрения, обеспечивающих достижение наилучших параметров плодородия чернозема и получение запланированных объемов урожая. Определены значения агрохимических и агрофизических показателей, баланса питательных веществ, а также разработаны регрессионные модели, описывающие взаимосвязь между агрохимическими факторами и урожайностью.

Материалы исследований используются в проведении занятий по агрохимии, почвоведению в Курганской ГСХА, применяются в программах повышения квалификации для агрономов и агрохимиков-почвоведов.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

А.М. Плотниковым в диссертационном исследовании использованы данные, полученные в ходе полевых и лабораторных изысканий. Эксперименты проводились согласно требованиям ГОСТ, применялись проверенные методики проведения полевых опытов на яровой пшенице, яровом ячмене и овсе. Для анализа цифровых данных активно использовались статистические методы.

Ключевые аспекты диссертационного исследования были доложены на научных мероприятиях различного уровня, включая международные и всероссийские (национальные) конференции. Итогом проведенной работы стали 56 публикаций, среди которых 17 статей в рецензируемых научных изданиях и одна монография. Также было оформлено патентное свидетельство Российской Федерации на разработанное изобретение. Представленные в диссертации результаты и заключения соответствуют актуальным научным направлениям в рассматриваемой области.

Структура работы. Диссертация изложена на 396 страницах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, методики и результатов исследования, заключения, предложений производству, списка использованной литературы и приложений. Работа содержит 109 таблиц, 27 рисунков и 93 приложения, Список литературы включает 581 источник, в том числе 31 зарубежных авторов.

Анализ содержания работы. Во введении аргументируется актуальность работы, анализируется уровень изученности вопроса, формулируются цель и задачи. Подчеркивается оригинальность научного подхода, теоретическая ценность и практическая значимость полученных результатов, а также надежность эмпирических сведений. Определены основные положения, выносимые на защиту, приведена информация об апробации работы.

В обзоре литературы представлен анализ отечественных и зарубежных источников по теме диссертации, раскрывающих вопросы изменения свойств чернозёмов при длительном сельскохозяйственном использовании. Изучение литературных источников показало необходимость детальной оценки процессов деградации, протекающих на старопашотных почвах и обоснования мероприятий, направленных на сохранение плодородия черноземов, а также повышение урожайности с.-х. культур в лесостепной зоне.

В главе 1 рассматривается изменение агрономических свойств чернозёмов в агроландшафтах. Оно проявляется в ухудшении агрохимических и агрофизических параметров плодородия почв. Автор приходит к заключению, что в условиях длительного использования почвы, при отмеченных негативных тенденциях формирования почвенного плодородия, следует использовать рациональные приемы сохранения и воспроизводства плодородия. В главе отражено влияние удобрений и химических мелиорантов на продуктивность сельскохозяйственных культур, кроме того, проанализировано применение полимерных гидрогелей, в целях повышения водоудерживающей способности почвы.

Во второй главе приведена методика проведения исследований за 2001-2023 гг. Программа исследований содержала четыре этапа в которых были проведены лабораторные и полевые эксперименты.

На первом этапе исследований была дана оценка факторам почвообразования в условиях лесостепного Зауралья.

Для мониторинга основных свойств чернозёмов и их динамики на втором этапе исследований были использованы данные стационарных опытов Курганского НИИСХ за 1967-1979 гг. и собственные наблюдения автора с 2007 года. В объекты исследований включены типичные для лесостепного Зауралья два подтипа чернозёмов: выщелоченный и обыкновенный.

Третий этап включал изучение изменений параметров плодородия чернозёмов при совершенствовании технологических приемов возделывания сельскохозяйственных культур. Изменения, происходящие в производственных условиях, соответственно корректировали и схемы опытов, проводились новые дополнительные полевые эксперименты.

На четвертом этапе результаты полевых и лабораторных экспериментов были обработаны методами дисперсионного анализа данных многофакторного опыта и корреляционно-регрессионного анализа по Б.А. Доспехову.

Третья глава раскрывает первый этап исследований, на котором изучены условия почвообразования черноземов лесостепной зоны Зауралья. Рассматриваются климатические и гидрологические условия, геологическое строение и почвообразующие породы, рельеф местности. Дается описание естественной и культурной растительности в природной зоне Зауралья. Характеризуется почвенный покров с типичной для Зауралья пестротой, обусловленная изменениями мезо- и микрорельефа. Автор делает заключение, что на продуктивность агроценозов влияет уровня плодородия чернозёма и степень развития деградационных процессов. В связи с чем оценка современного состояния черноземов и разработка приемов сохранения их плодородия являются актуальными, а чернозём является основным объектом проведенных исследований.

В четвертой главе рассмотрен второй этап исследований, на котором изучен агрогенный процесс трансформации чернозёма в условиях лесостепи Зауралья, проведен анализ исходного состояния чернозема, выщелоченного под стационарными опытами, как наиболее распространенного подтипа почв в Зауралье. Изучено антропогенное воздействие на трансформацию морфологических характеристик чернозема. Это позволяет с большей точностью прогнозировать развитие гумусовых горизонтов и представляет собой важную задачу для решения проблемы стабилизации плодородия черноземов. Установлено, что за период использования от 43 до 55 лет в почве возникают неблагоприятные изменения, такие как ухудшение физико-химических параметров, уменьшение содержания обменных оснований на 31-34 % и повышение гидролитической кислотности на 72 %.

Сделан вывод, что по сравнению с целиной, обрабатываемые черноземы претерпели значительные изменения широкого спектра агрохимических и агрофизических свойств. Это указывает на необходимость учета производственной деятельности человека как важного фактора в процессах почвообразования. Отмечено, что подкисление почвы более выражено на черноземах легкосуглинистого типа. Для нейтрализации избыточной

кислотности в черноземе требуется применение дополнительных технологических методов химической мелиорации.

Также автор отражает результаты исследований по валовому содержанию азота, фосфора, калия в минеральной части почвы, как одному из важнейших факторов почвенного плодородия, дающему представление о генетических особенностях почв региона, процессах, формирующих их профиль, а также, о их потенциальном плодородии. Данные водорастворимых и подвижных форм элементов свидетельствуют, что в почве происходит снижение содержания подвижных форм фосфора более чем на 18 %, калия – на 25 %.

При изучении агрофизических свойств черноземов, динамики их изменения при интенсификации земледелия, автор пришел к выводу, что эффективное земледелие на черноземах невозможно без формирования и поддержания стабильной, полезной для сельского хозяйства структуры почвы. Автор отмечает увеличение фракции глыбистых агрегатов пахотных горизонтов и уменьшение степени их водопрочности. Происходит увеличение плотности сложения пахотных горизонтов на 8,5-33,3 %, снижение коэффициента структурности с 2,12-3,07 до 1,06-1,26. Кроме того, механическое воздействие на почву оказывает негативное влияние на соотношение гранулометрических фракций в пахотном горизонте чернозёма, в результате чего усиливается процесс разрушения песчаных частиц и утяжеления гранулометрического состава – у выщелоченных чернозёмов разница в содержании ила на целинных и пахотных участках составляла 0,3-5,3 %, у обыкновенного солонцеватого – 1,7 %. Вовлечение целинных участков в сельскохозяйственное производство приводит к снижению количества надземной массы растительности более чем в три раза. Недостаточный возврат органического вещества привел к тому, что его ежегодные потери в зернопаровых севооборотах составляли 0,5-1,6 т/га гумуса. В легкосуглинистых чернозёмах относительное снижение содержания гумуса в результате длительного антропогенного фактора составило более 30 %, тогда как в тяжелых разновидностях 16,7 %.

Анализ влияния природных факторов и современной хозяйственной деятельности на формирование почв дал возможность автору оценить текущее состояние черноземов. На основе этого были предложены необходимые агротехнические мероприятия, способствующие поддержанию плодородия почв и защите почвенного покрова.

В пятой главе дается описание разработок технологических приемов возделывания сельскохозяйственных культур, обеспечивающих оптимальные параметры плодородия чернозёма выщелоченного в условиях лесостепного Зауралья.

Проанализировано влияние органических и минеральных удобрений, химических мелиорантов на формирование почвенного плодородия. Рассмотрена динамика нитратного азота под зерновыми культурами в севообороте и показана зависимость урожайности от обеспеченности этим элементом. Степень влияния весенних запасов нитратного азота на продуктивность зерновых культур более высокая, чем на момент уборки (коэффициент корреляции - 0,68 и 0,13 соответственно).

На накопление подвижного фосфора в черноземе положительное влияние оказало применение удобрений и мелиорантов. На вариантах с использованием полуперепревшего навоза и фосфоритной муки отмечалось наибольшее накопление подвижного фосфора. Известкование и фосфоритование создавали дополнительные условия для закрепления фосфатов, отмечалась средняя и сильная связь ($r = 0,54-0,96$).

Согласно результатам исследований, обеспеченность растений усваиваемым калием зависела от гидротермических условий в течение вегетационного периода и использования удобрений. Регулярное внесение калийных удобрений приводило к росту концентрации калия в почве на 6-8 мг/кг, органические удобрения способствовали увеличению этого показателя на 9-50 мг/кг почвы.

Накоплению подвижной серы в почве способствовало применение фосфогипса (0,5-1,0 т/га) – содержание ее в почве составляло – 21,4 мг/кг, уровень контрольного варианта – 4,2 мг/кг. Автор подчеркивает важность компенсации естественной убыли этого элемента для обеспечения растений необходимым его количеством. Это достигается путем внесения удобрений, содержащих серу, что восполняет потери, возникающие в результате выноса и вымывания из почвы.

В ходе наблюдений за влиянием внесения фосфогипса на почву, было изучено накопление водорастворимого фтора, элемента, который в больших количествах может быть токсичным для почвы. Эксперимент показал, что внесение фосфогипса в дозировках от 0,5 до 1,0 тонны на гектар не приводит к существенному увеличению концентрации фтора в почве. Зафиксированные значения колебались в пределах 0,095-0,203 мг/кг, что не превышает установленные предельно допустимые концентрации фтора в почве. Таким образом, внесение фосфогипса в указанных дозах не оказывает негативного влияния на почву с точки зрения накопления фтора.

Исследование обеспеченности агроценозов элементами питания и их влияния на продуктивность выявило низкое содержание нитратного азота в почве после пара, а также его дефицит при выращивании зерновых. Для получения стабильных урожаев зерновых и обеспечения достаточного фосфорного и калийного питания необходимо вносить удобрения в количестве, близком выносу этих элементов урожаем.

Автором показано изменение состава ППК чернозёма при различных системах удобрения в зернопаровом севообороте. Анализ физико-химических характеристик почвы выявил следующее: использование минеральных удобрений вызывало уменьшение емкости поглощения почвы на 0,1-0,8 мг-экв. на 100 г почвы и снижение степени насыщенности основаниями на 0,8-2,6 %. В то же время, одновременное применение органических удобрений и мелиорантов положительно влияло на состав почвенно-поглощающего комплекса (ППК) чернозема, обеспечивая его стабилизацию. Насыщение поглощающего комплекса обменным кальцием приводило к увеличению емкости поглощения в пике на 7,3 мг-экв. на 100 г почвы, а также к росту степени насыщенности основаниями на 8,9 %.

Направленное воздействие химическими мелиорантами и органическими удобрениями оказывает положительное влияние на кислотность чернозёма. Совместное применение извести (2-3 т/га) и органических удобрений в севообороте приводило к снижению избыточной кислотности. Уменьшение гидролитической кислотности достигала 1,20 мг-экв./100 г почвы, в то время как показатели актуальной и обменной кислотности возрастали до 0,95 и 0,81 соответственно. Известкование чернозёма с расчетом на полную нейтрализацию кислотности в зернопаровом севообороте приводит к снижению актуальной кислотности на 0,21-0,25 единиц, а обменной – на 0,17-0,24 единицы.

В разделе рассмотрены мероприятия по регулированию агрономических свойств чернозёма, такие как обработка почвы и посев многолетних трав. За 55-летний период наблюдений применение в севооборотах безотвальной способа обработки почвы привело к снижению суммы обменных оснований на 25,3%, а ежегодной отвальной обработки – на 32,7%. Обменная кислотность на этих участках составила соответственно 5,4 и 4,92 ед. Безотвальная обработка сохраняла структурность почвы, где коэффициент структурности был выше по сравнению с отвальной обработкой (1,78 и 0,92 соответственно). На чернозёме среднесуглинистом многолетние травы также приводили к восстановлению структуры (Кстр – 2,8).

Применение органических удобрений, как фактора оптимизации агрофизических свойств и баланса гумуса в зернопаровых севооборотах улучшало плотность сложения на 0,01-0,10 г/см³ и общую пористость чернозёма на 0,3-3,4 %, увеличивало количество водопрочных агрегатов с 60,5 до 71,6 %. Рассчитаны нормы органических удобрений для создания бездефицитного баланса гумуса.

Рассчитан баланс элементов питания в зернопаровом севообороте, определены в современных условиях коэффициенты использования питательных элементов из удобрений. Органоминеральная система удобрения способствовала улучшению режима элементов питания. Химические мелиоранты обеспечивали положительный баланс кальция в севообороте при известковании – 1341 кг/га. КИУ азота из аммиачной селитры за годы исследований составил 19,8-53,5 %, на фоне известкования и гипсования он повысился до 57 %. Использование фосфора растениями также увеличивалось на фоне дополнительного применения кальцийсодержащих материалов – КИУ повышался с 10,5 % до 26-27 %. На фоне 20 и 40 кг/га полимерного гидрогеля коэффициенты использования элементов азотно-фосфорных удобрений достигали N – 42,6-78,1 %, P – 16,5-38,7 % соответственно. Коэффициент использования калия из полного минерального удобрения составил 19,0 %.

Автор актуализировал вынос макроэлементов зерновыми культурами при использовании удобрений в севообороте на современном уровне земледелия в регионе. Вынос элементов 1 т продукции зерна пшеницы составил на естественном фоне без удобрений N – 22,6-31,9 кг, P₂O₅ – 10,3-11,4 кг, K₂O – 23,6-24,4 кг. Применение минеральных удобрений приводило к увеличению выноса элементов питания единицей урожая. Вынос азота увеличивался до 39,9 кг, фосфора – 14,0 кг, калия – 26,7 кг.

Глава шесть содержит результаты моделирования воздействия агрохимических факторов на продуктивность агроценозов. В ней представлены количественные оценки влияния различных агрохимических воздействий, таких как внесение удобрений, использование химических мелиорантов на урожайность и качество сельскохозяйственных культур. Моделирование позволяет оценить оптимальные дозировки и сроки применения агрохимикатов для достижения максимальной продуктивности агроценозов с учетом различных факторов, таких как тип почвы, климатические условия и особенности выращиваемых культур. Результаты исследований, представленные в главе, могут быть использованы для разработки научно-обоснованных рекомендаций по применению агрохимических средств в сельском хозяйстве с целью повышения урожайности и снижения негативного воздействия на окружающую среду. В частности, модели позволяют прогнозировать изменения в продуктивности агроценозов в зависимости от различных сценариев применения агрохимических факторов и выбирать наиболее эффективные стратегии управления.

При совместном применении извести с удобрениями сбор зерновых культур составил 11,75 т з.е., что на 86 % больше, чем без их использования. В опыте с применением 20 кг/га полимерного гидрогеля совместно с $N_{60}P_{20}$ продуктивность севооборота была максимальной – 6,89 т/га з.ед., (или на 28,1 % выше контрольного варианта). В других опытах применение удобрений также увеличивало валовый сбор зерна по сравнению с вариантами без применения удобрений на 6,5-46,6 %.

В главе изложены методы математического моделирования продуктивности агроценозов. Проанализирована взаимосвязь между использованием удобрений и ростом урожайности сельскохозяйственных культур, учитывая различные погодные условия конкретной местности. На основе полученных данных были разработаны регрессионные модели, устанавливающие связь между урожайностью (как зависимой переменной) и такими факторами, как количество внесенных удобрений и мелиорантов.

Анализ экспериментов с полимерным гидрогелем выявил умеренную взаимосвязь между применением удобрений и уровнем урожайности, что подтверждается регрессионным анализом. Нелинейные уравнения множественной регрессии в данном случае показали высокую степень корреляции (0,89-0,96). В исследовании, где использовались фосфогипс и минеральные удобрения, зависимость урожайности от этих факторов также оптимально описывалась нелинейными уравнениями множественной регрессии, демонстрируя коэффициенты корреляции в диапазоне 0,95-0,99.

При изучении влияния сапропелей на урожайность, максимальное значение коэффициента корреляции (0,98) было зафиксировано в уравнениях линейной множественной регрессии. Наиболее сильная зависимость между урожайностью и сочетанием птичьего помета с азотно-фосфорным удобрением была установлена с помощью линейной множественной регрессии, где коэффициент корреляции достиг значения 0,99. Регрессионные уравнения, полученные в ходе исследования, являются основой программного обеспечения,

предназначенного для оперативного решения производственных задач, связанных с применением средств химизации. Разрабатываемое ПО также предусматривает учёт влияния дополнительных факторов на урожайность.

Исследовано воздействие погодных факторов на результативность использования удобрений и мелиоративных средств в сельскохозяйственных угодьях Зауралья. Проанализировано, как погодные условия влияют на повышение урожайности зерновых культур при внесении удобрений. Выявлено, что варьирование урожайности зерновых культур на 32,5 % зависит от суммы выпавших осадков вне зависимости от уровня минерального питания. Гидротермический коэффициент обуславливает 22,8 % изменений урожайности зерновых культур.

Установлено, что применение удобрений и мелиорантов оказывает положительное влияние на химический состав зерна и качество продукции. Минеральные удобрения увеличивали содержание сырой клейковины в зерне пшеницы на 2,0-5,0 %, органические удобрения (навоз, сапропель, помет и др.) – на 0,3-4,0 %, при совместном применении – на 2,3-4,5 %, гидрогель – на 3,9-5,1 известкование совместно с органическими удобрениями – на 1,5-2,4 %. Содержание сырой клейковины зависело от азотных удобрений ($r = 0,53-0,83$), от сапропеля ($r = 0,44$), гусиного помета ($r = 0,64$). Масса 1000 зерен зависела от доз азотных удобрений ($r = 0,30-0,85$).

В седьмой главе автором предложены оптимальные значения показателей свойств чернозёма выщелоченного в интенсивной системе земледелия. В результате анализа и статистической обработки информации, собранной в полевых и лабораторных исследованиях, были установлены параметры плодородия выщелоченного чернозема, распространенного в лесостепном регионе Зауралья. Сделан вывод о важности наличия четких критериев, определяющих основные свойства почвы, для принятия эффективных решений при интенсификации сельскохозяйственного производства. В современных обстоятельствах возникает потребность в разработке моделей черноземных почв, принимающих во внимание особенности агротехнических методов, применяемых в конкретных ситуациях землепользования.

В восьмой главе дается экономический анализ преимуществ использования предложенных технологических методов повышения плодородия почвы. Показана экономическая эффективность применения минеральных удобрений в сочетании с органическими удобрениями, химическими мелиорантами, полимерным гидрогелем.

Выполненные расчеты показали, что внесение органических удобрений является более экономически эффективным приёмом, чем внесение минеральных удобрений, ввиду того что они являются местными источниками элементов питания. Из органических удобрений наибольшая рентабельность получена при использовании навоза полуперепревшего и сидератов. Применение в опытах только минеральных удобрений снижало рентабельность производства на 3-48 %.

Проведя расчеты, автор пришел к заключению, что применение органоминеральной системы удобрения, включающей азотно-фосфорные

удобрения, полуперепревший навоз, известь, гипс и различные их сочетания, позволяет увеличить рентабельность производства зерновых культур до значений в диапазоне от 134% до 150%. По результатам исследований сделано заключение и даны рекомендации производству.

А.М. Плотников продемонстрировал глубокое знание научных источников и умение анализировать собственные результаты исследований, опираясь на накопленный материал. Тем не менее, в процессе углубленного изучения диссертационной работы были выявлены некоторые аспекты, вызывающие вопросы и требующие дополнительного разъяснения.

Замечания по диссертационной работе: 1. Насколько исчерпывающий перечень удобрений и мелиорантов изучен в работе (существуют ли еще приемы достижения оптимальных показателей почвенного плодородия)? 2. Есть ли возможность в Вашем регионе, исходя из поголовья животных и птиц, обеспечить сельхозпредприятия органическими удобрениями в количестве, необходимом по Вашим рекомендациям? 3. В схемах полевых опытов не представлен некий единый знаменатель для сравнения используемых органических удобрений – норма азота, сухое вещество. Отсюда непонятно как сравнивать разные органические удобрения, применяемые в разных условиях, разных нормах, обладающих разными характеристиками. 4. Непонятно проводилась ли какая-либо предварительная подготовка изучаемых органических удобрений, например, обеззараживание. Ведь органические удобрения могут быть источником различных патогенов, семян сорняков. Исследовалось ли содержание в них тяжелых металлов, токсикантов? 5. В работе рассматривается формирование плодородия черноземов – какие конкретно процессы участвуют в современном формировании плодородия почв? Насколько полно удалось оценить роль этих процессов в работе? 6. Исходя из текущей ситуации на пахотных землях региона, сколько потребуется удобрений, времени, чтобы достичь рекомендуемых автором оптимальных значений показателей почвенного плодородия? 7. Почему в качестве мероприятий по сохранению плодородия чернозёма представлены исследования стационарных зернопаровых севооборотов одной ротацией? 8. С чем связаны дозы внесения минеральных удобрений под зерновые культуры? Рассматривалась ли в процессе исследований корректировка доз удобрений особенно в засушливых условиях?

Указанные замечания не снижают достоинств выполненной работы.

Заключение. На основании вышеизложенного считаем, что диссертационная работа Плотникова Алексея Михайловича «Формирование плодородия чернозема при длительном использовании в агроландшафтах лесостепного Зауралья», представленная на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений, является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком методическом уровне, обладает научной новизной, имеет теоретическое обоснование и практические результаты.

Диссертация соответствует паспорту специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений, (п. 1.1., 1.4., 1.8., 2.2., 2.14.).

На основании проведенных соискателем исследований научно-обоснованы закономерности формирования почвенного плодородия в условиях лесостепи Зауралья. Установлены оптимальные параметры чернозёмных почв для роста и развития культурных растений. Разработаны практические подходы, которые способны остановить деградиационные процессы почвенного плодородия. Предложены регрессионные уравнения для формирования базовых моделей и алгоритмов в программном обеспечении при цифровизации технологических операций в отрасли растениеводства.

Работа оформлена в соответствии с требованиями ВАК РФ. Основные результаты исследований и выводы изложены в автореферате, содержание которого соответствует диссертации. Диссертационная работа отвечает требованиям постановления Правительства РФ «О порядке присуждения ученых степеней» от 24.09.2013 № 842, а ее автор Плотников Алексей Михайлович заслуживает присуждения ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Отзыв на диссертационную работу был рассмотрен и одобрен на заседании кафедры почвоведения, агрохимии и точного земледелия факультета агротехнологий и лесного хозяйства федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», присутствовало – 18 человек, проголосовали: «за» – 18, «против» – нет, «воздержались» – нет (протокол № 8 от 29 мая 2025 года).

Отзыв подготовили:

Исламгулов Дамир Рафаэлович, доктор сельскохозяйственных наук, (06.01.01-Общее земледелие, растениеводство) профессор, заведующий кафедрой почвоведения, агрохимии и точного земледелия факультета агротехнологий и лесного хозяйства федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»

Адрес: 450001, Россия, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет». Телефон: 8174466815; e-mail: damir_islamgulov@mail.ru

Асылбаев Ильгиз Галлямович, доктор биологических наук (03.02.13-Почвоведение), профессор, профессор кафедры почвоведения, агрохимии и точного земледелия факультета агротехнологий федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»

29 мая 2025г.