

## УТВЕРЖДАЮ

Врио директора ФГБНУ

«ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»

кандидат сельскохозяйственных наук



Василий Аркадьевич Бызов

« 19 » марта 2026 г.

## ОТЗЫВ

Ведущей организации - федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха» (ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха») на диссертационную работу Тетерина Владимира Сергеевича «Совершенствование технических средств подготовки и внесения органоминеральных удобрений при возделывании картофеля», представленную к защите в диссертационный совет 35.2.031.01 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки).

### Актуальность темы исследования

Диссертационная работа Тетерина Владимира Сергеевича посвящена решению проблемы повышения эффективности возделывания картофеля через создание и совершенствование технических средств для подготовки и внесения органоминеральных удобрений. Актуальность темы обусловлена необходимостью перехода к более рациональному и экологичному земледелию. Использование органоминеральных удобрений представляет собой перспективный путь увеличения урожайности и улучшения качества клубней за счет обеспечения растений сбалансированным питанием. Однако их широкое применение сдерживается техническими проблемами: существующие машины не адаптированы для работы с такими удобрениями,

наличие балластных примесей приводит к снижению эффективности и поломкам оборудования. Кроме того, традиционные технологии внесения удобрений и пестицидов часто не обеспечивают необходимой точности и равномерности, что ведет к перерасходу средств, загрязнению окружающей среды и недостаточному усвоению питательных веществ растениями.

Исходя из вышеизложенного, создание современных технических средств, позволяющих готовить высококачественные органоминеральные удобрения и вносить их совместно с другими агрохимикатами точно и дозировано, является насущной потребностью современного агропромышленного комплекса, что позволит не только повысить экономические показатели картофелеводства, но и минимизировать антропогенную нагрузку на агроландшафты.

### **Значимость полученных автором диссертации результатов для развития науки в инженерной сфере АПК**

Для развития науки значимыми являются теоретически обоснованные параметры предложенных технических средств, а также выведенные уравнения регрессии, количественно характеризующие взаимосвязи между входными и выходными параметрами технологических процессов подготовки и внесения органоминеральных удобрений. В частности, установлены зависимости для: оптимизации процесса экстракции гуминовых кислот; производительности и равномерности работы шнекового дозатора гребнеобразующего культиватора-подкормщика; параметров формирования аэрозоля и скорости движения аэрозольного опрыскивателя пропашных культур. Полученные результаты формируют математический аппарат для проектирования и внедрения интеллектуальных агротехнологических систем нового поколения.

К значимым практическим результатам относятся готовые, технологически завершённые решения, доказавшие свою эффективность в реальных производственных условиях: технические средства подготовки органоминеральных удобрений снижают содержание балласта в продукте до 1%; использование разработанного культиватора-подкормщика обеспечивает при совместном локально-ленточном внесении органоминеральных и минеральных удобрений увеличение урожайности картофеля на 16%; а

применение аэрозольного опрыскивателя пропашных культур с тоннельными укрытиями позволяет сократить норму внесения пестицидов при одновременном внесении с органоминеральными удобрениями, что также способствует существенному росту урожайности.

Новизна технических решений подтверждается патентами на изобретения и полезные модели, а также свидетельствами на программу для ЭВМ. Результаты исследований, полученные автором, корреспондируются с основными выводами и являются новыми научными знаниями.

### **Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационного исследования**

Для технологического процесса возделывания картофеля с применением машинных технологий и соблюдением агротехнологических требований целесообразным решением является внедрение разработанных технических средств: линии подготовки органоминеральных удобрений с двухступенчатой системой очистки и нейросетевым управлением, гребнеобразующего культиватора-подкормщика для совместного локально-ленточного внесения удобрений, а также аэрозольного опрыскивателя пропашных культур с тоннельными укрытиями для совместной обработки пестицидами и гуматами, параметры которых обоснованы теоретически и подтверждены экспериментально.

На основе полученных данных целесообразно продолжить научные исследования в направлении совершенствования систем автоматизации и роботизации технических средств подготовки и внесения органоминеральных удобрений, развития методов искусственного интеллекта для управления технологическими процессами, а также адаптации предложенных решений для различных почвенно-климатических условий и сельскохозяйственных культур.

### **Оценка содержания диссертации, ее завершенность в целом и замечания по ее оформлению**

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка используемых источников из 300 наименований и приложений. Работа изложена на 390 страницах, содержит 107 рисунков, 10 таблиц и 11 приложений.

Во введении обоснованы актуальность темы; цель и задачи исследования; научная новизна; теоретическая и практическая значимости работы; методология; положения, выносимые на защиту, а также степень разработанности; сформулирована научная гипотеза; представлены апробация результатов и личный вклад соискателя.

В первой главе «Анализ способов и технических средств подготовки и внесения органоминеральных удобрений при возделывании картофеля» рассмотрены основные тенденции в возделывании картофеля, проведен анализ способов внесения органоминеральных удобрений и технических средств их внесения в почву, представлен анализ технических средств аэрозольного внесения удобрений в период вегетации, а также рассмотрены существующие технологии подготовки органоминеральных удобрений и технические средства их производства.

Во второй главе «Аспекты подготовки органоминеральных удобрений» представлены теоретические предпосылки к совершенствованию процесса подготовки органоминеральных удобрений, предложена схема линии подготовки, обоснованы параметры гидроциклона и сепаратора для двухступенчатой системы очистки, обеспечивающие содержание балластной части до 1%, а также разработана структура искусственной нейронной сети для оптимизации параметров экстракции, позволившая увеличить выход солей гуминовых и фульвовых кислот. Приведены результаты экспериментальных и производственных исследований, подтверждающие эффективность предложенных технических решений.

В третьей главе «Теоретические основы внесения органоминеральных удобрений в процессе предпосадочной обработки почвы» описывается разработанный гребнеобразующий культиватор-подкормщик для совместного локально-ленточного внесения органоминеральных и минеральных удобрений с одновременным формированием гребней. Представлены теоретическое обоснование и экспериментальное подтверждение параметров шнекового дозирующего устройства, позволяющего дифференцированно регулировать норму внесения, а также сошника с рассеивателем, обеспечивающего равномерное

распределение удобрений по ширине и глубине гребня. Приведены результаты имитационного моделирования и полевых исследований, подтвердившие, что совместное внесение органоминеральных и минеральных удобрений способствует повышению урожайности картофеля в сравнении со сплошным внесением.

**В четвертой главе «Теоретико-технологические основы внесения органоминеральных удобрений в период вегетации картофеля»** приведены теоретические предпосылки совместного внесения органоминеральных удобрений и пестицидов, на основе которых разработан аэрозольный опрыскиватель пропашных культур с генераторами горячего тумана BF-150 и тоннельными укрытиями. Обоснованы режимы его работы, обеспечивающие равномерное заполнение укрытий и качественное покрытие растений. Экспериментально подтверждено, что разработанный аэрозольный опрыскиватель с тоннельными укрытиями обеспечивает эффективную обработку нижней поверхности листьев, тогда как при использовании штангового опрыскивателя данный показатель остается крайне низким.

**В пятой главе «Результаты внедрения и технико-экономические оценки технических средств для подготовки и внесения органоминеральных удобрений при возделывании картофеля»** представлены итоги производственной апробации разработанных машин и оборудования, а также расчеты их экономической эффективности. Полученные данные подтверждают целесообразность широкого внедрения предложенных технических решений в сельскохозяйственное производство.

**Заключение** диссертации содержит итоговые положения, которые в полном объеме раскрывают результаты проведенных исследований и согласуются с задачами работы. В работе также представлены рекомендации для производственного внедрения и определены направления дальнейшего развития темы.

#### **Замечания по диссертационной работе**

1. Из раздела 1.2 не ясно как технология производства влияет на эффективность органоминеральных удобрений.
2. Требуется пояснения вопрос дальнейшего использования балластного остатка при очистке органоминеральных удобрений рисунок 2.3 (стр. 95).

3. Следует пояснить какое влияние искусственная нейронная сеть оказывает на процесс извлечения солей гуминовых и фульвовых кислот и как её внедрение сказывается на качестве органоминеральных удобрений.

4. На странице 141 указано, что рациональная глубина основного внесения минеральных удобрений для картофеля находится в диапазоне от 10 до 18 см, следовало бы указать точное значение зоны внесения, например, в зависимости от сорта картофеля.

5. На стр. 207 диссертации представлены фото (рис. 3.40) определения размерно-весовых характеристик клубней картофеля. Но нет пояснения для какой цели и как это будет применяться на практике в хозяйствах.

6. Урожайность представлена в ц/га, хотя в настоящее время принята единица измерений - т/га.

7. За счёт чего в предложенной конструкции аэрозольного опрыскивателя (рис. 4.4 стр. 221) обеспечивается осаждение капель на нижней стороне листовой поверхности (табл. 4.1 стр. 243), какие для этого необходимо соблюсти условия?

8. Требуется пояснения какое воздействие на вегетирующие растения оказывает обработка аэрозолями с помощью генератора горячего тумана.

9. Следовало бы указать возможно ли использование предложенных технических решений для других культур и при каких технологиях возделывания?

10. По тексту диссертации встречаются некорректные окончания слов.

#### **Завершенность и качество оформления диссертации**

Основные положения, научные результаты, выводы и рекомендации диссертации Тетерина Владимира Сергеевича обоснованы и обладают научной новизной. Они базируются на фундаментальных положениях теоретической механики, теории искусственных нейронных сетей, математического анализа и математической статистики.

Достоверность результатов исследований подтверждена применением современных стандартных методик, сертифицированного оборудования и лицензионных программных комплексов, а также сходимостью теоретических и экспериментальных данных и положительными результатами производственных испытаний.

Материалы диссертации опубликованы в 38 научных работах, включая 16 статей в рецензируемых изданиях из перечня ВАК РФ, 2 публикации в журналах из базы данных Scopus, 10 патентов на изобретения и полезные модели, 4 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ и 1 монографию.

Основные научные результаты, положения, выводы и рекомендации прошли широкую апробацию на международных и всероссийских научно-практических конференциях. Диссертация и автореферат изложены технически грамотным языком. Диссертация соответствует паспорту научной специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки), в частности пунктам 2 «Теория и методы технологического воздействия на объекты сельскохозяйственного производства (почву, растения, животных, зерно, молоко и др.)», 12 «Цифровые интеллектуальные технологии, автоматизированные и роботизированные технические средства для агропромышленного комплекса» и 15 «Физическое, математическое и компьютерное моделирование механизированных, автоматизированных, роботизированных и биомашинных систем». Содержание автореферата полностью отражает основные положения и научные результаты, выносимые на защиту.

### **Заключение**

Диссертация Тетерина Владимира Сергеевича «Совершенствование технических средств подготовки и внесения органоминеральных удобрений при возделывании картофеля» содержит новые научно-обоснованные технические и технологические решения, имеющие существенное значение для совершенствования техники для картофелеводства и соответствует паспорту специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Диссертация Тетерина Владимира Сергеевича является законченной научно-квалификационной работой, которая по актуальности, новизне и практической значимости, а также объему выполненных исследований соответствует критериям изложенным в пунктах 9, 10, 11, 13 и 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г,

№ 842, а её автор Тетерин Владимир Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Диссертационная работа, автореферат диссертационной работы и отзыв ведущей организации на диссертационную работу рассмотрены на расширенном заседании отдела агротехнологий федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А. Г. Лорха» (ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха») (протокол № 6 от «19» марта 2026 г.)

Главный научный сотрудник отдела агротехнологий  
ФГБНУ «Федеральный исследовательский  
центр картофеля имени А.Г. Лорха»,  
Доктор сельскохозяйственных наук  
(4.3.1 (05.20.01))



Старовойтова Оксана Анатольевна

Подпись О.А. Старовойтовой удостоверяю:  
И.о. учёного секретаря  
ФГБНУ «ФИЦ картофеля  
имени А.Г. Лорха  
19.03.2026 г.



Янюшкина Наталья Александровна

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха» (ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»)

140051, Московская область, г.о. Люберцы, п.г.т. Красково, ул. Лорха, д. 23

Телефон: 8 (498) 645-03-03

E-mail: [coordinazia@mail.ru](mailto:coordinazia@mail.ru)

<https://potatocentre.ru/>