УТВЕРЖДАЮ
Врио проректора по научной работе
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Воронежский государственный
аграрный университет имени императора
Петра I» _____ С.Н. Семенов
04 июня 2026 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

Диссертация «Совершенствование перегрузочной технологии внесения твердых органических удобрений и дефеката» выполнена на кафедре эксплуатации транспортных и технологических машин агроинженерного факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» (ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ) Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

В период подготовки диссертации соискатель Барыкин Константин Вадимович обучался в очной аспирантуре на кафедре эксплуатации транспортных и технологических машин агроинженерного факультета ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ по научной специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Соискатель в 2022 г. с отличием окончил ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия», профиль «Механизация и автоматизация технологических процессов в сельскохозяйственном производстве», присвоена квалификация (степень) – магистр.

По результатам рассмотрения диссертации «Совершенствование перегрузочной технологии внесения твердых органических удобрений и дефеката» принято следующее заключение.

Заключение

Актуальность темы

Обеспечение безопасности страны является одним из приоритетных направлений государственной политики, закрепленных в Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации (Указ Президента РФ № 20 от 21.01.2020 г.). Достижение этой цели неразрывно связано с повышением эффективности сельскохозяйственного производства, обеспечением устойчивого роста урожайности сельскохозяйственных культур и Черноземы Центрально-Черноземного региона – уникальный природный ресурс, обеспечивающий производство значительной части зерна, сахарной свеклы и масличных культур в стране. Вместе с тем длительное интенсивное использование почв, сокращение объемов внесения органических удобрений и применение физиологически кислых форм минеральных удобрений приводят к развитию деградационных процессов. По данным агрохимической службы, в Воронежской области кислые почвы занимают свыше 0,84 млн. га, что создает угрозу снижения продуктивности сельскохозяйственных угодий. Ежегодно в регионах с развитым животноводством и свеклосахарной промышленностью образуются сотни тысяч тонн подстилочного навоза и дефеката, которые накапливаются на территории сельскохозяйственных предприятий и полях фильтрации сахарных заводов. При этом существует значительный разрыв между фактическими объемами накопления и Несмотря на полезные свойства вносимых материалов, наблюдается значительный разрыв между потенциальными и фактическими объёмами внесения. Основная причина этого несоответствия – высокие затраты труда и средств на транспортировку и внесение, обусловленные неэффективным использованием машин, что делает данную операцию экономически невыгодной при удаленности полей от мест хранения материалов. Ключевая проблема заключается в низкой эффективности использования разбрасывателей, для которых характерен низкий коэффициент использования времени смены, отражающий, какую часть об-

щей продолжительности смены машина выполняет Следствием низкого коэффициента использования времени смены является низкая эксплуатационная производительность. Таким образом, для выполнения необходимого объёма работ по внесению твердых органических удобрений и дефеката требуется большой парк разбрасывателей или продолжительные сроки внесения. Чрезмерно увеличивать сроки внесения не всегда возможно ввиду необходимости выполнения других обязательных сельскохозяйственных работ.

Высокая стоимость современных разбрасывателей усугубляет ситуацию. Для многих сельхозпредприятий приобретение новой дорогостоящей узкоспециализированной техники в условиях сложной экономической обстановки не представляется возможным, что делает повышение эффективности использования уже имеющегося парка машин особенно актуальной задачей. Таким образом, актуальность темы исследования обуславливается необходимостью повышения объёмов внесения при общем снижении удельных затрат на внесение. В связи с этим, ключевыми направлениями исследований становятся совершенствование технологии внесения твердых органических удобрений и дефеката, направленное на устранение неэффективного использования машин, а также разработка и внедрение ресурсосберегающих решений, направленных на повышение эффективности использования главного звена линии внесения и сопутствующего процесса транспортировки и внесения материалов. Повышение производительности труда и снижение эксплуатационных издержек позволят обеспечить применение дефеката для восстановления деградирующих черноземов.

Диссертационная работа выполнена в ходе реализации плана научно-исследовательской работы (НИР) агроинженерного факультета ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ «Инновационные направления совершенствования процессов и технических средств механизации и электрификации сельскохозяйственного производства», раздел «Инновационные направления совершенствования процессов и технических средств механизации производства продукции растениеводства», которая утверждена ученым советом университета

(номер государственной регистрации 01.200.1-003986).

Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации

Личное участие заключается в выборе методов, разработке методик исследований, выполнении математических преобразований, получении аналитических зависимостей, выполненных лично автором; разработке способа внесения твердых органических удобрений и мелиорантов, проведении хронометражных наблюдений и экспериментальных исследований, обработке полученных результатов, разработке имитационной модели и программы для ее реализации, проверке адекватности имитационной модели, формулировке выводов, выполненных при участии автора, подготовке публикаций по теме диссертации.

Степень достоверности результатов проведенных исследований

Достоверность результатов диссертационной работы подтверждена численной реализацией аналитических зависимостей, использованием апробированных методик исследования, удовлетворительной сходимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований, применением сертифицированного оборудования, современных компьютеров и программного обеспечения, результатами внедрения в производство.

Результаты диссертационной работы используются в ООО «ЭкоНива-Агро», а также в учебном процессе ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ при подготовке бакалавров и магистров по направлению «Агроинженерия», что подтверждено соответствующими актами внедрения.

Основные положения и результаты диссертации докладывались и обсуждались в период с 2022 года по 2026 год на ежегодных научных конференциях профессорско-преподавательского состава ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, а также на международных, всероссийских и национальных научных конференциях (всего 20 докладов).

Научная новизна результатов проведенных исследований

Результатами диссертационной работы, обладающими научной новизной, являются:

- предложен способ внесения твердых органических удобрений и мелиорантов, отличающийся тем, что загружают вносимый материал из бурта, расположенного на краю поля, в прицеп, который снабжен ленточным выгрузным устройством, перевозят вносимый материал и перегружают его в разбрасыватель, работающий на поле.

- получены аналитические зависимости для определения временных циклов и параметров взаимодействия звеньев линии внесения твердых органических удобрений и дефеката, рациональной грузоподъемности прицепа-перегрузчика, отличающиеся тем, что учитывают стохастический характер работы прицепов-перегрузчиков и разбрасывателей.

- разработаны методики определения параметров линии внесения твердых органических удобрений и дефеката, обоснования рациональных параметров выгрузного устройства прицепа-перегрузчика по критерию максимальной производительности, отличающиеся тем, что учитывают ожидания транспортно-перегрузочных и технологических агрегатов, энергетические ограничения и технологические особенности процесса перегрузки материала прицепами-перегрузчиками.

- предложена имитационная модель линии внесения твердых органических удобрений и дефеката, отличающаяся тем, что линия внесения представляется состоящей из взаимодействующих между собой автономных агентов с жесткой технологической связью.

- экспериментально установлены закономерности изменения потребляемой мощности выгрузным устройством, просыпаемости материала из выгрузного устройства от секундной подачи при разных скоростях движения транспортерной ленты, и различной плотности выгружаемого материала.

Практическая значимость работы

Предлагаемый способ внесения твердых органических удобрений и мелиорантов (патент № 2832329 РФ) позволяет снизить затраты на внесение твердых органических удобрений и дефеката за счет увеличения производительности основного и погрузочного звеньев линии внесения; разработанная компьютерная программа (свидетельство № 2026616020 РФ) позволяет по совокупности параметров выбрать рациональные составы звеньев линии внесения по предлагаемому виду перегрузочной технологии, которые обеспечивают наименьшие удельные затраты по сравнению как с другими видами перегрузочной технологии, так и с аналогичными составами, применяемыми по прямоточной и перевалочной технологиям.

Ценность научных работ

Заключается в получении аналитических зависимостей для определения временных циклов и параметров взаимодействия звеньев линии внесения твердых органических удобрений и дефеката, рациональной грузоподъемности прицепа-перегрузчика; разработке методики определения параметров линии внесения твердых органических удобрений и дефеката, и обоснования рациональных параметров выгрузного устройства прицепа-перегрузчика по критерию максимальной производительности; разработке имитационной модели линии внесения твердых органических удобрений и дефеката, которые дополняют теорию рабочих процессов машин для транспортировки и внесения твердых удобрений и мелиорантов.

Соответствие диссертации требованиям, установленным пунктом 14 Положения о присуждении ученых степеней

В диссертации отсутствуют заимствованные материалы без ссылок на источники заимствования, результаты научных работ, выполненные соискателем в соавторстве, без ссылок на соавторов, а, следовательно, соблюдены требования пункта 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвер-

жденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года № 842.

Научная специальность и отрасль науки, которым соответствует диссертация

Наиболее существенные результаты, выносимые на защиту, относятся к пунктам: 4 «Механизированные, автоматизированные и роботизированные технологии и технические средства для агропромышленного комплекса»; 6 «Методы и средства оптимизации технологии, параметров и режимов работы машин и оборудования» паспорта научной специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса, отрасль науки – технические науки.

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем

Данные, представленные в публикациях, в полной мере отражают изложение материалов диссертации, так как подготовлены по результатам выполненных соискателем исследований в процессе работы над диссертационной работой.

По теме диссертационной работы опубликовано 25 научных работ, в том числе три статьи – в изданиях, включённых в перечень ВАК. По результатам диссертационной работы получены один патент Российской Федерации на изобретение и одно свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Статьи в рецензируемых научных изданиях

1. Барыкин, К. В. Теоретические исследования взаимных простоев погрузочных, транспортно-перегрузочных и технологических машин при внесении твердых органических удобрений и дефеката по перегрузочной технологии / К. В. Барыкин, Н. П. Колесников, А. П. Дьячков // Вестник НГИЭИ. – 2025. – № 6(169). – С. 7-18.

2. Барыкин К. В., Колесников Н. П. Методика и результаты экспериментальных исследований рабочих параметров прицепа-перегрузчика с ис-

пользованием прототипа выгрузного устройства // Вестник НГИЭИ. – 2026. – № 3(178). С. 19–30.

3. Дьячков, А. П. Определение оптимальной грузоподъёмности прицепа-перегрузчика дефеката / А. П. Дьячков, Н. П. Колесников, К. В. Барыкин // Вестник НГИЭИ. – 2024. – № 7(158). – С. 18-27.

Патент на изобретение

4. Патент № 2832329 C1 Российская Федерация, МПК A01C 3/04. Способ внесения твердых органических удобрений и мелиорантов : заявл. 25.09.2023 : опубл. 23.12.2024 / А. П. Дьячков, Н. П. Колесников, К. В. Барыкин ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I.

Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ

5. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. Имитационная модель производственной линии внесения твердых органических удобрений с применением прицепов-перегрузчиков / Барыкин К.В., Колесников Н.П.; правообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I». – 2026616020, 04.03.2026. – Заявка № 2023610299 от 04.03.2026.

Статьи в материалах конференций

6. Барыкин, К. В. Анализ способов движения распределительных и транспортно-перегрузочных агрегатов при перегрузочной технологии / К. В. Барыкин, А. П. Дьячков, Н. П. Колесников // Тенденции развития технических средств и технологий в АПК : материалы международной научно-практической конференции, Воронеж, 29 января 2026 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2026. – С. 249-254.

7. Барыкин, К. В. Методика определения вероятности нахождения транспортно- перегрузочных и технологических агрегатов в состоянии рабо-

ты для определения рационального состава линии внесения / К. В. Барыкин, Н. П. Колесников // Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе : материалы международной научно-практической конференции, Воронеж, 20 июня 2025 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2025. – С. 132-137.

8. Исследование процесса внесения твердых органических удобрений и мелиорантов путем хронометражных наблюдений / К. В. Барыкин, А. П. Дьячков, Н. П. Колесников, С. С. Мешкова // Наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения для АПК : материалы международной научно-практической конференции, Воронеж, 31 октября 2025 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2025. – С. 140-146.

9. Барыкин, К. В. К расчёту производительности выгрузного устройства прицепа-перегрузчика в зависимости от мощности гидросистемы агрегатируемого трактора / К. В. Барыкин, Н. П. Колесников // Проблемы ресурсообеспеченности и перспективы развития агропромышленного комплекса : материалы международной научно-практической конференции, Воронеж, 26 сентября 2025 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2025. – С. 166-170.

10. Барыкин, К. В. Методика определения рационального состава основного и транспортного звена при внесении твердых органических удобрений и дефеката с применением универсальных прицепов-перегрузчиков / К. В. Барыкин // Константиновские чтения : сборник научных трудов III международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, студентов и школьников, Кинель, 19 февраля 2025 года. – Кинель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный аграрный университет», 2025. – С. 193-197.

11. Дьячков, А. П. Анализ факторов влияющих на выбор состава линии

внесения дефеката / А. П. Дьячков, Н. П. Колесников, К. В. Барыкин // Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе : материалы международной научно-практической конференции, Воронеж, 20 июня 2025 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2025. – С. 237-241.

12. Дьячков, А. П. Методика расчета звеньев производственной линии внесения дефеката / А. П. Дьячков, Н. П. Колесников, К. В. Барыкин // Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе : материалы международной научно-практической конференции, Воронеж, 20 июня 2025 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2025. – С. 242-248.

13. Барыкин, К. В. Исследование взаимодействия прицепа-перегрузчика и разбрасывателя применяемых по перегрузочной технологии / К. В. Барыкин // Теория и практика инновационных технологий в АПК : материалы национальной научно-практической конференции, Воронеж, 01 апреля – 31 2025 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2025. – С. 29-34.

14. Целесообразность применения прицепов-перегрузчиков при уборке кукурузы на силос в условиях переувлажнения почвы / К. В. Барыкин, А. П. Дьячков, Н. П. Колесников, С. С. Мешкова // Наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения для АПК : материалы международной научно-практической конференции, Воронеж, 29 ноября 2024 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2024. – С. 111-116.

15. Барыкин, К. В. К вопросу о технологии внесения дефеката с применением прицепа-перегрузчика / К. В. Барыкин, А. П. Дьячков, Н. П. Колесников // Теория и практика инновационных технологий в АПК : материалы национальной научно-практической конференции, Воронеж, 01 апреля – 31 2024 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2024. – С. 21-26.

16. К вопросу уплотнения поверхности поля разбрасывателями удобрений разной грузоподъёмности / К. В. Барыкин, А. П. Дьячков, Н. П. Колесников, С. С. Мешкова // Актуальные вопросы инженерно-технического и технологического обеспечения АПК : материалы XI Национальной научно-практической конференции с международным участием, Иркутский ГАУ, 03–04 октября 2024 года. – Иркутский: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 25-31.

17. Барыкин, К. В. Определение рациональных параметров применения прицепа-перегрузчика при внесении дефеката / К. В. Барыкин, А. П. Дьячков, Н. П. Колесников // Теория и практика инновационных технологий в АПК : материалы национальной научно-практической конференции, Воронеж, 01 апреля – 31 2024 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2024. – С. 27-31.

18. Мешкова, С. С. Определение оптимальной точки перегрузки сельскохозяйственного груза на границе поля сложной конфигурации / С. С. Мешкова, В. К. Астанин, К. В. Барыкин // Наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения для АПК : материалы международной научно-практической конференции, Воронеж, 29 ноября 2024 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2024. – С. 273-276.

19. Смелик, Н. А. Тенденции развития современных универсальных полуприцепов со сдвижным бортом / Н. А. Смелик, Н. П. Колесников, К. В. Барыкин // Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе : материалы международной научно-практической конференции, Воронеж, 06 июня 2024 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2024. – С. 348-353.

20. Новое в операционной технологии внесения дефеката / А. П. Дьячков, Н. П. Колесников, К. В. Барыкин, Д. А. Нестеренко // Тенденции развития технических средств и технологий в АПК : материалы международной научно-практической конференции, Воронеж, 12 февраля 2024 года. – Воро-

неж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2024. – С. 369-374. – EDN KPSJLW.

21. Расчёт прямых затрат производственной линии уборки кукурузы на силос с применением прицепов-перегрузчиков / К. В. Барыкин, А. П. Дьячков, Н. П. Колесников, С. С. Мешкова // Актуальные вопросы физико-математических и технических наук в свете современных исследований АПК : материалы национальной научно-практической конференции, Воронеж, 23 октября 2024 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, 2024. – С. 49-54.

22. О уплотнении почвы сельскохозяйственными машинами при внесении дефеката / К. В. Барыкин, А. П. Дьячков, Н. П. Колесников, С. А. Фролов // Проблемы ресурсообеспеченности и перспективы развития агропромышленного комплекса : материалы международной научно-практической конференции, Воронеж, 25 сентября 2024 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2024. – С. 67-72.

23. Барыкин, К. В. Использование элементов теории массового обслуживания при проектировании технологии внесения дефеката / К. В. Барыкин, Н. П. Колесников // Наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения для АПК : материалы международной научно-практической конференции, Воронеж, 30 ноября 2023 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2023. – С. 228-233.

24. Барыкин, К. В. Анализ основных технологических схем транспортно- распределительного процесса внесения дефеката / К. В. Барыкин, Н. П. Колесников // Достижения и перспективы развития АПК России : материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, посвященной памяти Р.Г. Гареева, Казань, 30–31 марта 2023 года. – Казань: Академия наук Республики Татарстан, 2023. – С. 537-540. – DOI 10.37071/conferencearticle_6581734183e4f7.40240268.

25. Барыкин, К. В. Развитие средств погрузки и транспортировки дефе-

ката / К. В. Барыкин, Н. П. Колесников // Актуальные направления научных исследований для эффективного развития АПК : материалы международной научно-практической конференции, Воронеж, 17 марта 2023 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2023. – С. 62-68.

Лично соискателем выполнено 3,8 п.л.

Личное вклад соискателя заключается: в постановке цели, задач и выборе методов исследования [4, 9, 11, 25], в анализе состояния степени разработанности темы [14, 15, 16, 19, 22, 24], в получении аналитических зависимостей и проведении расчетов [1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 12, 13, 17, 18, 19,20, 21, 23], в проведении экспериментальных исследований и хронометражных наблюдений [2, 8].

Характеристика соискателя

Барыкин Константин Вадимович родился 06 сентября 1998 года в г. Воронеж. В 2020 году окончил агроинженерный факультет ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ по направлению 35.03.06 «Агроинженерия» с присвоением квалификации – бакалавр. В 2022 году с отличием окончил агроинженерный факультет ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ по направлению 35.04.06 «Агроинженерия», квалификация – магистр. С 01.09.2022 года по настоящее время обучается в очной аспирантуре в ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ.

Заключение

Диссертация на тему «Совершенствование перегрузочной технологии внесения твердых органических удобрений и дефеката», представленная Барыкиным Константином Вадимовичем на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса, соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской

Федерации от 24.09.2013 года № 842.

Диссертация на тему «Совершенствование перегрузочной технологии внесения твердых органических удобрений и дефеката», представленная Барыкиным Константином Вадимовичем на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса, рекомендуется к представлению в диссертационный совет по заявленной специальности.

Заключение принято на расширенном заседании кафедры эксплуатации транспортных и технологических машин агроинженерного факультета ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. Присутствовало на заседании 22 человека, в том числе 6 докторов наук. Результаты голосования: за – 21, против – нет, воздержались – нет, протокол от 04.06.2026 года № 010120-10.

Заведующий кафедрой
эксплуатации транспортных
и технологических машин,
доктор технических наук,
профессор Козлов Вячеслав Геннадиевич