



УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГБОУ ВО РГАТУ

А.В. Шемякин

«26» января 2023 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
НА ПРОВЕДЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ,
ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ

1. **Тема НИР/НИОКТР:** Совершенствование методов обеззараживания стоков сельскохозяйственных предприятий.
2. **Характер НИР/НИОКТР:** прикладное научное исследование.
3. **Научное учреждение, вуз, в котором проводится НИР/НИОКТР, наименование структурного подразделения научного учреждения, вуза, в котором проводится НИР:** федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский агротехнологический университет имени П.А. Костычева», кафедра «Техническая эксплуатация транспорта».
4. **Руководитель и исполнители НИР:**

Успенский Иван Алексеевич, заведующий кафедрой «Техническая эксплуатация транспорта», д.т.н., профессор, 8-903-640-05-93, ivan.uspensckij@yandex.ru

Юхин Иван Александрович, заведующий кафедрой «Автотракторная техника и теплоэнергетика», д.т.н., профессор, 8-903-834-43-18, ivan.uspensckij@yandex.ru

Лимаренко Николай Владимирович, профессор кафедры «Техническая эксплуатация транспорта», д.т.н., доцент, 8-989-709-15-95, limarenkodstu@yandex.ru

В качестве исполнителей проекта могут быть привлечены ведущие преподаватели и сотрудники вуза, специализирующиеся на конкретных частных научно-производственных вопросах, специалисты производственных сельскохозяйственных предприятий, а также, при необходимости, обучающиеся в вузе студенты СПО, бакалавриата, специалитета, магистратуры, аспирантуры.

5. **Направление научной деятельности научного учреждения, вуза, по которому проводится НИР** – Тематика НИР согласуется с подразделом 1.1.6 «Совершенствование технологии и технических средств утилизации сточных вод и жидкой фракции отходов агропромышленного комплекса» основных направлений НИР ФГБОУ ВО РГАТУ на 2021-2025 гг.

6. **Приоритетное направление науки и техники, по которому проводится НИР/НИОКТР** (в соответствии с утвержденными Президентом Российской Федерации, Правительством Российской Федерации, Минобрнауки России, Минсельхозом России документами):

приоритетное направление п. 6 «Рациональное природопользование», утвержденное Указом Президента Российской Федерации от 7 июля 2011 г. №899.

7. **Коды темы по номенклатуре научных специальностей.**

4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса;

4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение.

8. **Ключевые слова и словосочетания, характеризующие тематику НИР и ожидаемые результаты (продукцию):** стоки сельскохозяйственных предприятий, бесподстилочный навоз, обеззараживание.

9. **Сроки проведения:** январь 2023 – декабрь 2023 г.

10. **Плановый объем средств на проведение НИР/НИОКТР** 1 500 тыс. руб.

11. **Имеющийся научный задел.**

Статьи в рецензируемых изданиях «Перечня ВАК...»:

1. Борычев, С.Н. Моделирование влияние влажности бесподстилочного навоза на уровень его санитарно-эпидемиологической нагрузки / С.Н. Борычев, Н.В. Лимаренко, Е.А. Ракул, И.А. Успенский, И.А. Юхин // Вестник Рязанского агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – Рязань. – 2021. – №. 2. – С. 79-87.

2. Борычев, С.Н. Использование нечёткого моделирования при оценке интенсивности технологий утилизации органических отходов / С.Н. Борычев, Н.В. Лимаренко, Е.А. Ракул, И.А. Успенский, И.А. Юхин, К.В. Хохлова // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса. – 2021. – № 1 (61). – 298-315. DOI:10.32786/2071-9485-2021-01-29.

3. Борычев, С.Н. Структурно-информационная модель повышения биотрансформационной интенсивности жидкой фракции свиного бесподстилочного навоза / С.Н. Борычев, И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Лимаренко, С.Д. Фомин, Н.П. Мишуров // Техника и оборудование для села. – 2021. – № 4. – С. 28-32. DOI: 10.33267/2072-9642-2021-4-28-32.

4. Бышов, Н.В. Методика оценки уровня экологической нагрузки свиноводческих предприятий / Н.В. Бышов, Н.В. Лимаренко, И.А. Успенский, И.А. Юхин, А.А. Цымбал // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса. – 2020. – № 1 (57). – С. 268-278. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-27.

5. Бышов, Н.В. Расчёт и моделирование параметров индуктора электрического аппарата с несогласованной подвижной частью / Н.В. Бышов, И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Лимаренко // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса. – 2020. – № 4 (60). – С. 350-369. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-04-34.

6. Цымбал, А.А. Моделирование эпидемиологических свойств бесподстилочного навоза при подготовке физико-химическим обеззараживанием / А.А. Цымбал, И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Лимаренко // Вестник Рязанского агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – Рязань. – 2020. – № 3. – С. 89-98.

7. Борычев, С.Н. Экосистема утилизации органических отходов животноводства / С.Н. Борычев, И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Лимаренко // Вестник Рязанского агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – Рязань. – 2020. – № 4. – С. 83-91.

8. Бышов, Н.В. Экспериментальная оценка достоверности оптимальных параметров активатора обеззараживания жидких отходов животноводства / Н.В. Бышов, И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Лимаренко // Техника и оборудование для села. – 2019. – № 8. – С. 28-32.

9. Цымбал, А.А. Процесс перемещения рабочих тел в пострабочей зоне активатора обеззараживания / А.А. Цымбал, Г.К. Кокорев, И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Лимаренко // Вестник Рязанского агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 2. – С. 121-129.

10. Успенский, И.А. Исследование влияния параметров рабочих тел индуктора на коэффициент мощности / И.А. Успенский, И.А. Юхин, Г.А. Борисов, Н.В. Лимаренко // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса. – 2019. – № 3 (55). – С. 360-369. DOI: 10.32786/2071-9485-2019-03-45.

11. Лимаренко, Н.В. Обоснование конструкции активаторов обеззараживания жидкой фракции отходов животноводства / Н.В. Лимаренко, Л.А. Пудеян // Инженерный вестник Дона [Электронный ресурс]: сетевой электрон. науч. журн. / Северо-Кавказский научный центр высшей школы Южного федерального университета. – Ростов н/Д., 2019. – № 1(1). – 10 с. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5606>.

12. Лимаренко, Н.В. Создание математической модели для оценки энергоёмкости процесса обеззараживания стоков животноводства / Б.Ч. Месхи, Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров, Б.Г. Шаповал // Вестник Дон. гос. техн. ун-та. – 2017. – Т.18, № 4. – С. 129-135.

13. Лимаренко, Н.В. Создание математической модели технологического процесса обеззараживания стоков животноводства / Н.В. Лимаренко // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2017. – № 2. – С. 108-112.

14. Лимаренко, Н.В. Определение закона распределения плотности вероятностей удельной электрической энергоёмкости при обеззараживании стоков агропромышленного комплекса / Н.В. Лимаренко // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2017. – № 2. – С. 118-121.

15. Лимаренко, Н.В. Определение закона распределения плотности вероятностей числа колониеобразующих единиц в технологическом процессе обеззараживания стоков животноводческих ферм / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров // Вестник Дон. гос. техн. ун-та. – 2017. – Т.16, № 2. – С. 136-140.

16. Лимаренко, Н.В. Экспериментальное исследование влияния массы рабочих тел на параметры, характеризующие качество функционирования индуктора / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров, Ю.В. Панов, Б.Г. Шаповал // Вестник Дон. гос. техн. ун-та. – 2016. – Т.16, № 2. – С. 90-96.

17. Лимаренко, Н.В. Влияние температуры на параметры работы индуктора, используемого при обеззараживании материалов / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2016. – № 1. – С. 88-91.

18. Лимаренко, Н.В. Исследование параметров магнитного поля в рабочей камере индуктора / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров, Ю.В. Панов, Б.Г. Шаповал // Вестник Дон. гос. техн. ун-та. – 2016. – № 1. – С. 136-142.

Патенты и свидетельства программ для ЭВМ

19. Свид. о гос. рег. прогр. ЭВМ 2019616853 РФ. Определение оптимальных параметров операции обеззараживания отходов агропромышленного комплекса «Optimum agriculture system v. 1.0» / Н.В. Лимаренко, Н.В. Дьяченко, Р.Т. Акушуев, А.С. Отакулов // Бюл. – 6. – № 2019615340. Опубл. 13.05.2019.

20. Пат. 2680073 РФ. Способ обеззараживания жидких сред / В.П. Жаров, Б.Г. Шаповал, Н.В. Лимаренко // Бюл. – 5. – № 2018113501. Оpubл. 14.02.2019.

21. Пат. 2668906 РФ. Индуктор с замкнутым перемещением рабочих тел / А.А. Лаврентьев, Л.Н. Ананченко, Н.В. Лимаренко // Бюл. – 28. – № 2018106113. Оpubл. 04.10.2018.

22. Пат. 171681 РФ. Устройство для удержания ферромагнитных частиц в рабочей зоне индуктора при работе с жидкими средами / Б.Ч. Месхи, В.П. Жаров, Б.Г. Шаповал, Н.В. Лимаренко // Бюл. – 16. – № 2016147751. Оpubл. 09.06.2017.

23. Пат. 2726309 РФ. Способ утилизации бесподстилочного навоза в биоорганическое удобрение / Н.С. Серпокpылов, Н.В. Лимаренко, И.А. Успенский, И.А. Юхин, М.Н. Чаткин / Бюл. – 20. № 2020108045. Оpubл. 13.07.2020.

24. Свид. о гос. рег. пр. ЭВМ 2021661091 РФ. Система выбора оптимального энерго-экологического направления утилизации отходов животноводства / Н.В. Лимаренко, И.А. Успенский, Н.С. Мотуз, И.А. Юхин // № 2021661091. Оpubл. 06.07.2021.

25. Свид. о гос. рег. пр. ЭВМ2021663928 РФ. Цифровизированная смарт система эффективной энерго-экологической утилизации органических отходов животноводства / Н.В. Лимаренко, И.А. Успенский, Н.С. Мотуз, И.А. Юхин // № 2021663928. Оpubл. 26.08.2021.

26. Свид. о гос. рег. пр. ЭВМ 2021664838 РФ. Оценка энергетической эффективности сельскохозяйственной техники и технологических операций / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Лимаренко, Р.В. Безносюк, Д.А. Воробьев, Н.С. Мотуз // – № 2021664838. Оpubл. 14.09.2021.

27. Свид. о гос. рег. пр. ЭВМ 2021664791 РФ. Система автоматизированной оценки уровня экологической нагрузки животноводческих предприятий / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Лимаренко, Р.В. Безносюк, Д.А. Воробьев, Н.С. Мотуз // – № 2021664791. Оpubл. 14.09.2021.

28. Свид. о гос. рег. пр. ЭВМ 2021664736 РФ. Оценка эффективности функционирования индукторов электромеханических преобразователей переменного тока в зависимости от эксплуатационных условий / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Лимаренко, Р.В. Безносюк, Д.А. Воробьев, Н.С. Мотуз // – № 2021664736. Оpubл. 13.09.2021.

29. Свид. о гос. рег. пр. ЭВМ 2021664999 РФ. Седиментационный анализ полидисперсных систем / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Лимаренко, Р.В. Безносюк, Д.А. Воробьев, Н.С. Мотуз, Н.М. Кодацкий // – № 2021664999. Оpubл. 16.09.2021.

Гранты, выполненные в рамках данной тематики

30. Грант Фонда содействия инновациям в рамках программы УМНИК. Договор № 11682ГУ/2017 (код 0032776) от 03.07.2017 / Разработка экологически безопасной технологии и оборудования для утилизации стоков животноводства. Исполнитель: Лимаренко Н.В.

31. Грант Фонда содействия развитию малых форм предпринимательства № 3822ГС1/63200 от 19.12.2020 на выполнение НИОКР по теме: «Разработка прото-

типа энергоэффективной и экологически безопасной системы утилизации бесподстилочного навоза» (Проект №63200, заявка С1-80529 в рамках реализации инновационного проекта «Энергоэффективная и экологически безопасная система утилизации бесподстилочного навоза»). Исполнители: Успенский И.А., Юхин И.А., Лимаренко Н.В.

Диссертации:

32. Лимаренко, Н.В. Повышение эффективности обеззараживания бесподстилочного навоза: дисс. д-ра техн. наук: 05.20.01, ФГБОУ ВО РГАТУ им. П.А. Костычева. – Рязань, 2022. – 397 с.

12. Цели, содержание и основные требования к проведению НИР/НИОКТР.

Цель НИР – совершенствование методов обеззараживания стоков сельскохозяйственных предприятий.

Содержание НИР:

1. Исследование патогенных и биогенных свойств бесподстилочного;
2. Теоретическое и экспериментальное обоснование технологической схемы утилизации бесподстилочного навоза;
3. Экспериментальное исследование, моделирование и оптимизация технологических операций и параметров технических устройств утилизации бесподстилочного навоза для орошения и удобрения пастбищ и полей для кормовых культур.

Основные требования к проведению НИР:

Соответствие результатов агротехническим и санитарно-эпидемиологическим требованиям.

13. Ожидаемые результаты НИР/НИОКТР.

Отчет о выполненной работе, научные публикации, свидетельство/заявка на получение свидетельства о государственной регистрации программного продукта, защищающее разработанные решения. Рекомендации для сельхозтоваропроизводителей по использованию результатов исследований.

14. Научная, научно-техническая и практическая ценность ожидаемых результатов; технико-экономические показатели.

Научная новизна:

- зависимости, позволяющие прогнозировать патогенную составляющую бесподстилочного навоза и стоков сельскохозяйственных предприятий;
- рекомендации экологически безопасного совершенствования методов обеззараживания стоков сельскохозяйственных предприятий и бесподстилочного навоза.

Научно-техническая и практическая ценность: разработка экологически безопасного технологического процесса утилизации бесподстилочного навоза животноводческих предприятий; разработка рекомендаций для сельхозтоваропроизводителей по определению рациональных и/или оптимальных параметров устройств и технологических режимов максимизирующих уровень экологической безопасности при утилизации бесподстилочного навоза и минимизирующих удельные энергозатраты. Обоснование параметров устройства и технологических режимов обеззараживания позволяет снизить энергозатраты и за счет этого получить экономический эффект.

15. Предполагаемое использование результатов (продукции).

Разработанные рекомендации по совершенствованию методов обеззараживания стоков сельскохозяйственных предприятий и бесподстилочного навоза будут переданы к внедрению в производственную деятельность пилотных животноводческих ферм Рязанской области.

16. Предполагаемое использование результатов работы в учебном процессе.

Результаты исследований могут быть использованы в учебном процессе ФГБОУ ВО РГАТУ и других высших и средних специальных учебных заведений аграрного профиля.

17. Этапы НИР/НИОКТР:

№ этапа	Наименование этапа	Сроки проведения	Плановый объем средств, руб.	Научные и (или) технические результаты (продукция) этапа
1	Анализ состояния вопроса, постановка цели и задач исследования, анализ патогенных и биогенных свойств бесподстилочного навоза; теоретическое и экспериментальное обоснование технологической схемы утилизации бесподстилочного навоза; экспериментальное исследование, моделирование и оптимизация технологических операций и параметров технических устройств утилизации бесподстилочного навоза; оценка соответствия утилизационных свойств обработанных материалов агрохимическим критериям предъявляемым к жидкостям применяемым для орошения и удобрения пастбищ и полей для кормовых культур.	январь – декабрь 2023 г.	1 500 000	Отчет о выполненной работе, научные публикации, свидетельство/заявка на получение свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.
2	Подготовка рекомендаций для сельхозтоваропроизводителей по определению рациональных и/или оптимальных параметров устройств и технологических режимов максимизирующих уровень экологической безопасности при утилизации бесподстилочного навоза и минимизирующих удельные энерго-затраты.	сентябрь – декабрь 2023 г.		Рекомендации для сельхозтоваропроизводителей по использованию результатов исследований

18. Перечень научной, технической и другой документации, представляемой по окончании НИР/НИОКТР:

– отчет о выполнении тематического плана-задания на выполнение научно-исследовательских работ по заказу Минсельхоза России за счет средств федерального бюджета на 2023 год по заявленной теме;

- рекомендации для сельхозтоваропроизводителей по использованию результатов исследований;
- копия свидетельства/заявки на получение свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ 2023 года по заявленной тематике;
- копии научных публикаций результатов работы за 2023 год по заявленной тематике в рецензируемых научных журналах и (или) материалах научно-практических конференций.

Руководитель НИР
проф., д.т.н.

 И.А. Успенский