ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.211.01, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР АГРОБИОТЕХНОЛОГИЙ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело №_____

решение диссертационного совета от 25.12.2025 г. № 8

О присуждении Таханову Михаилу Пурбаевичу, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата технических наук.

Диссертация «Совершенствование процесса переработки навоза в метантенках применением гидровозмущения и контроля кислотности сбраживаемой среды» по специальности 4.3.1 – «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса» принята к защите «22» октября 2025 г. (протокол заседания № 4) диссертационным советом 24.1.211.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук Министерства науки и высшего образования РФ, 630501, Новосибирская область, Новосибирский район, р. п. Краснообск, СФНЦА РАН, а/я 463, приказ Минобрнауки РФ №481/нк от 22.03.2023 г., приказ Минобрнауки РФ №326/нк от 08.04.2025 г.

Соискатель Таханов Михаил Пурбаевич, 25 марта 1993 года рождения.

В 2015 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского» (ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ) по специальности 110303.65 – «Механизация переработки сельскохозяйственной продукции» с квалификацией «Инженер». В 2019 г. окончил аспирантуру при ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ по направлению подготовки 35.06.04 – Технологии, средства

механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве с квалификацией «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

С марта 2025 г. по настоящее время работает в должности старшего преподавателя кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис» Автодорожного факультета Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова» (ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»).

Диссертация выполнена на кафедре «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис» Автодорожного факультета ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова».

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент Петров Николай Вадимович, профессор кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис» Автодорожного факультета ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова».

Официальные оппоненты:

Бондаренко Анатолий Михайлович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Физика, механика и землеустройство» Азово-Черноморский инженерный институт – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственный аграрный университет»;

Бадмаев Юрий Цырендоржиевич, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филиппова», дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино – Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова» (г. Нальчик), в своём положительном отзыве, подписанном заведующим кафедрой «Энергообеспечение

предприятий», кандидатом технических наук, доцентом, Фиапшевым Амуром Григорьевичем и доцентом кафедры «Энергообеспечение предприятий», кандидатом технических наук, доцентом, Хамоковым Маратом Мухамедовичем, указала, что диссертация Таханова М.П. отражает высокую научную квалификацию соискателя, в ней продемонстрированы навыки обобщения, систематизации и анализа научных данных, разработки математических и компьютерных моделей, проведения численного и натурного эксперимента современными методами. Содержание работы полностью соответствует поставленным целям и задачам исследований, материалы изложены грамотно, имеют чёткую логичную структуру. Диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая по научному уровню и содержанию соответствует требованиям Положения о присуждении учёных степеней от 24.09.2013 г. № 842, а её автор, Таханов Михаил Пурбаевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 — «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса» (технические науки).

Соискатель имеет 16 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 16 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 5 работ, получен 1 патент на изобретение и 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах в диссертации отсутствуют.

Общий объем публикаций 8,94 печатных листа, из которых 5,53 печатных листа принадлежат лично соискателю.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Таханов М.П. Создание возмущений в метантенке / М.П. Таханов, Ф.А. Васильев // Вестник ИрГСХА. – 2017. – Вып. 80. – С. 143-148.

2. Таханов М.П. Применение углекислого газа в виде подкормки в защищенном грунте / М.П. Таханов, В.К. Евтеев, Ф.А. Васильев // Вестник ИрГСХА. – 2017. – Вып. 80. – С. 88-91.

3. Таханов М.П. Оценка инвестиций при внедрении технологии анаэробной переработки навозных стоков животноводческого комплекса / М.П. Таханов,

Ф.А. Васильев, А.С. Васильева // Вестник ИрГСХА. 2017. № 81-1. С. 80-86

4. Таханов М.П. Повышение эффективности работы метантенка гидродинамическим возмущением сбраживаемого потока / М.П. Таханов, О. М. Осмонов // Вестник ДальГАУ, – 2023. – Том 17 – С. 120-127.

5. Таханов, М. П. Лабораторная установка для проведения экспериментов по анаэробному метановому сбраживанию / М. П. Таханов, Н. В. Петров // Дальневосточный аграрный вестник. – 2025. – Т. 19, № 2. – С. 134-141. – DOI 10.22450/1999-6837-2025-19-2-134-141.

6. Таханов М.П. Классификация методов переработки навоза / М.П. Таханов, В.К. Евтеев // Материалы Междунар. Науч.- практ. Конф. Молодых ученых, посвящ. 80-летию образования ИрГСХА, научные исследования и разработки к внедрению в АПК (28-29 апр. 2014г.). – Иркутск, 2014. – С. 164-167.

7. Таханов М.П. Классификация систем навозоудаления / Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: материалы регион. Студенч. науч.-практ. конф. с междунар. Участием, посвящ. 70-летию Победы в Великой Отечественной войне и 100-летию со дня рождения А.А. Ежевского, (25-26 марта 2015г.): - Иркутск, 2015. – Ч. 3. – С. 223-227.

8. Таханов М.П. Установка для анаэробной переработки животноводческих стоков на крупных свиноводческих комплексах / М.П. Таханов, В.К. Евтеев // Актуальные проблемы биотехнологии и ветеринарной медицины. Материалы международной научно – практической конференции молодых ученых. 2017. С. 85-89.

9. Таханов М.П. Установка по метановому сбраживанию / М.П Таханов, В.К. Евтеев // Материалы VIII Национальной научно – практической конференции с международным участием «Чтения И.П. Терских», посвященной 85-летию Иркутского ГАУ. 2019. С. 82-86.

10. Таханов М.П. Метантенка с буферной емкостью / Таханов М.П. // В сборнике: Климат, экология, сельское хозяйство Евразии. Материалы XI Международной научно – практической конференции. п. Молодежный, 2022. С. 335-339.

11. Таханов, М.П. Классификация методов переработки биомассы / М.П. Таханов, О.М. Осмонов // Материалы X Национальной научно - практической

конференции с международным участием «Чтения И.П. Терских», посвящённой 90 - летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки и техники РФ, доктора технических наук, профессора Терских Ивана Петровича «Актуальные вопросы инженерно - технического и технологического обеспечения АПК» (6 - 8 октября 2022 г.): - Иркутск, 2022 – С. 197 - 202.

12. Таханов, М.П. Установка по метановому сбраживанию / М.П. Таханов, О.М. Осмонов // Материалы X Национальной научно - практической конференции с международным участием «Чтения И.П. Терских», посвящённой 90 - летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки и техники РФ, доктора технических наук, профессора Терских Ивана Петровича «Актуальные вопросы инженерно - технического и технологического обеспечения АПК» (6 - 8 октября 2022 г.): - Иркутск, 2022 – С. 202 - 205.

13. Таханов М.П. Модернизированная анаэробная технология переработки навозных стоков / М.П. Таханов, О.М. Осмонов // В сборнике: Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития. Материалы всероссийской научно – практической конференции. Благовещенск, 2023. С. 246-252.

14. Таханов М.П. Реинжиниринг биогазовой технологии организацией гидродинамических возмущений в метантенке / М.П. Таханов, О.М. Осмонов // В сборнике: Реинжиниринг и цифровая трансформация эксплуатации транспортно-технологических машин и робототехнических комплексов. Сборник статей Московской международной межвузовской научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых (г. Москва, 19-20 декабря 2023 г.), посвященной 100-летию со дня рождения ветерана Великой Отечественной Войны, заслуженного деятеля науки и техники, заслуженного изобретателя РФ, д.т.н., профессора Николая Федоровича Тельнова. Москва, 2024. С. 420-424.

15. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022682143 Российская Федерация. Программа для численного прогнозирования потребности моторного биогаза для заправки машинно-тракторного парка сельскохозяйственных предприятий: № 2022680756: заявл. 07.11.2022: опубл.

18.11.2022 / Н. В. Петров, В. П. Друзьянова, М. П. Таханов; заявитель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.Аммосова".

16. Патент № 2678673 C1 Российская Федерация, МПК C02F 11/04, C02F 3/28. Установка для анаэробного сбраживания: № 2017132640: заявл. 18.09.2017: опубл. 30.01.2019 / М. П. Таханов, Ф. А. Васильев, С. Н. Ильин, В. К. Евтеев; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского".

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Кандидата технических наук, доцента, ведущего научного сотрудника лаборатории «Агроинженерных систем» Кема Александра Александровича (ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»). Отзыв положительный, содержит 2 замечания: как в процессе экспериментальных исследований в зависимости от объема и скорости подачи субстрата поддерживалась температура в метантенке?; Как влияет содержание органического вещества в субстрате на удельный выход биогаза?

2. Доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заведующий центром по земледелию, главный научный сотрудник лаборатории «Агротехнологий и химии» Усенко Владимира Ивановича (ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий»). Отзыв положительный, без замечаний.

3. Кандидата технических наук, доцента, доцента кафедры «Ремонт машин и эксплуатации машинно-тракторного парка» Соловьева Алексея Павловича (ФГБОУ ВО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия»). Отзыв положительный, содержит 2 замечания: из автореферата не ясно, как формула 8 позволит увеличить производительность метантенка на 15-20 % по сравнению с известными установками; куда утилизируется переработанный субстрат, после получения биогаза?

4. Кандидата технических наук, доцента, доцента кафедры «Агроинженерия» Бережнова Николая Николаевича и кандидата технических наук, доцента,

доцента кафедры «Агроинженерия» Сырбакова Андрея Павловича (ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный аграрный университет им. В.Н. Полецкова»). Отзыв положительный, отмечено 3 замечания: в автореферате недостаточно подробно описана конструкция иммобилизатова (биофильтра) и обоснование его материала и геометрических параметров; в задачах исследования следовало бы экономическую оценку сделать отдельной задачей; в экономической оценке использована цена реализации биоудобрений без указания конкретного рынка сбыта и подтверждения спроса на данную продукцию.

5. Кандидата технических наук, доцента, доцента «Биомедицинская техника. Процессы и аппараты пищевых производств» Балданова Вячеслава Баировича (ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления»). Отзыв положительный, отмечено 2 замечания: моделирование процессов происходит на свином навозе. Насколько применима ваша модель к другим типам субстратов?; насколько обоснован выбор конкретного значения параметра в модели (η =1,2)?

6. Доктора технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Транспортно-энергетические средства и механизация АПК»» Бурмага Андрея Владимировича (ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет»). Отзыв положительный, отмечено 2 замечания: не совсем понятно в чем заключается гидродинамическое возмущение?; в автореферате не показано дальнейшее использование субстрата после переработки в метантенке.

7. Доктора технических наук, профессора, профессора кафедры «Агроинженерия» Сабиева Уахита Калижановича и кандидата технических наук, доцента, доцента кафедры «Агроинженерия» Прокопова Сергея Петровича (ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет»). Отзыв положительный, отмечено 3 замечания: зависит ли выход биогаза от температуры внешней среды в зимний период в условиях Арктики?; какое фактическое количество свиного навоза переработано на предлагаемом метантенке?; из автореферата не понятно, на каком принципе работает ЭБУ и как он обрабатывает поступившие к нему данные?

8. Кандидата технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Эксплуатация машинно-тракторного парка, безопасность жизнедеятельности и профессиональное обучение» Ильина Петра Ивановича (ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»). Отзыв положительный, отмечено 2 замечание: в автореферате следовало бы описать состав биогаза; что происходит с жидкой фракцией, полученной после обработки в метантенке?

В отзывах отмечается актуальность, научная новизна, практическая значимость и завершённость выполненной работы. Содержатся рекомендации о присуждении Таханову М.П. учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса» (технические науки).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что доктор технических наук, профессор Бондаренко Анатолий Михайлович и кандидат технических наук, доцент Бадмаев Юрий Цырендоржиевич, являются высококвалифицированными и компетентными специалистами в технической отрасли науки, в области анаэробной утилизации и переработки жидкого свиного навоза, внёсшие значимый вклад в развитие теории процесса анаэробного сбраживания в биогазовых установках, наличием у них публикаций в соответствующей сфере исследования и способностью определения научной и практической ценности диссертации, а сотрудники ведущей организации ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова» являются специалистами, обладающими высокой компетентностью в области анаэробной переработки и утилизации отходов животноводства, наличием соответствующих публикаций сотрудников в соответствующей сфере исследования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая научная идея о целесообразности использования управляемого анаэробного процесса переработки органических отходов животноводства в метантенках, позволяющего повысить эффективность процесса;

предложена оригинальная научная гипотеза о возможности повышения эффек-

тивности процесса переработки свиного навоза в метантенке за счёт использования гидровозмущения обрабатываемой среды и регулировки кислотности сбраживаемой массы;

доказана перспективность использования идеи управляемого анаэробного процесса переработки органических отходов в метантенках, позволяющей повысить эффективность переработки за счёт использования устройства гидровозмущения и системы автоматической регулировки кислотности сбраживаемой массы;

введён новый параметр «коэффициент эффективности гидровозмущения», позволяющий количественно описать влияние перемешивания сбраживаемого субстрата на интенсификацию процесса анаэробного сбраживания.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения, вносящие вклад в развитие теории процесса анаэробного сбраживания органических отходов, за счёт введения гидровозмущения в метантенках и автоматической регулировки кислотности сбраживаемой массы;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих базовых методов исследования переработки органических отходов, численные методы математического анализа, системный подход к объекту исследования в качестве целостного комплекса теоретических и экспериментальных результатов с использованием теории подобия и планирования экспериментов, методов экспериментального исследования, математического программирования и имитационного моделирования;

изложены доказательства влияния кислотности сбраживаемой среды на эффективность процесса переработки органических отходов,

раскрыты зависимости выхода биогаза при анаэробном сбраживании отходов от гидродинамичесих характеристик процесса, скорости сбраживания и кислотности субстрата;

изучены причинно-следственные связи влияния гидровозмущения, скорости сбраживания и кислотности среды на эффективность переработки органических отходов, позволяющие прогнозировать объёмы выхода биогаза;

проведена модернизация конструкции метантенка, обеспечивающая требуемый

гидродинамический режим сбраживаемой биомассы для оптимального перемешивания субстрата и автоматизированный контроль кислотно-щелочного баланса, позволяющие поддерживать оптимальные параметры процесса сбраживания.

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

разработан и внедрён усовершенствованный способ утилизации свиноорганических отходов навоза посредством применения метантенка с регулируемой системой кислотности среды и автоматическим управлением процессом гидровозмущения, позволяющий повысить эффективность утилизации органических отходов, обеспечивая стабильное производство органического удобрения и биогаза, который может использоваться в качестве дополнительного источника энергии (ИП КФК «Ботоев»; СХПК «Усольский свинокомплекс; СХАО «Белореченское»), а также методика обоснования конструктивно-технологических параметров метантенка с гидровозмущением и регулировкой параметров сбраживаемой среды (ФГАОУ ВО Арктический ГАТУ им. В.П. Ларионова; ФГАОУ ВО СВФУ им. М.К. Аммосова);

определены перспективы практического использования теории и практики анаэробной переработки органических отходов в метантенках с использованием дополнительного устройства гидровозмущения и системы автоматической электронной регулировки кислотности сбраживаемой массы;

создана система практических рекомендаций производству, направленных на повышение эффективности утилизации органических отходов в качественное удобрение и обеспечивающих снижение затрат на переработку отходов;

представлены рекомендации по дальнейшему повышению эффективности использования предложенной технологии анаэробной переработки органических отходов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном поверенном измерительном оборудовании с использованием современных методик исследований. Воспроизводимость результатов исследований подтверждена схо-

димостью теоретических и экспериментальных данных;

теория построена на известных, проверяемых данных и положениях математического анализа, теории процесса анаэробного сбраживания, и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

идея базируется на анализе практики и обобщении передового опыта в области обеспечения эффективности процессов процесса анаэробного сбраживания;

использовано сравнение авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике отечественных авторов, в числе которых работы Баадера В., Бадмаева Ю.Ц., Бондаренко А.М., Васильевой А.С., Васильева Ф.А., Велькина В.И., Друзьяновой В.П., Евтеева В.К., Ильина С.Н., Имад Саад Саиед Белаля, Караевой Ю.В., Катраевой И.В., Ковалева А.А., Литти Ю.В., Петрова Н.В., Просвирнина В.Ю., Савватеевой И.А., Семеновой О.П., Фиапшева А.Г., и других авторов;

установлено качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в известных независимых источниках, связанных с вопросами процессов анаэробного сбраживания органических отходов в метантенках;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации с применением измерительного оборудования и информационных технологий, известных методов и программ обработки экспериментальных данных.

Личный вклад соискателя состоит во включённом участии на всех этапах исследовательского процесса: непосредственном участии соискателя в проведении теоретических и экспериментальных исследований, получении исходных данных в научных экспериментах, обработке полученных результатов, в апробации результатов исследования, обработке и интерпретации экспериментальных данных, выполненных лично автором, либо при его участии, разработке методик лабораторных исследований, экспериментальных установок, разработке положений и выводов исследования, подготовке основных публикаций по теме диссертации.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания: Отсутствует указание на конкретную статью расходов, за счёт которой было достигнуто снижение эксплуатационных затрат. Приведённые данные содержат погрешность в единицах измерения эффекта от получения биогаза. От-

сутствует описание методики проведения исследований: не указаны учитываемые факторы, их диапазоны и реализованный план эксперимента. Не представлено уравнение регрессии для описания полученных зависимостей. Не раскрыт экологический вред свиного навоза. Отсутствуют сравнительные экономические показатели, демонстрирующие преимущества биореактора перед методом экологической биологизации. Непонятен источник экологического эффекта; отсутствуют измерения по снижению микробного обсеменения в установке. Не приведено обоснование выбора психрофильного режима сбраживания субстрата. Не учтены затраты электроэнергии на нагрев субстрата в экономических расчётах. Неясен способ поддержания температуры в метантенке, а также не указано количество биогаза, необходимого для подогрева субстрата. Отсутствуют сведения о поддержании кислотности (pH) среды в реакторе. Не определена временная задержка при поступлении сигнала от датчика к блоку управления. Отсутствует информация об использовании биофильтра как в докладе, так и в автореферате. На графике влияния скорости подачи субстрата на выход биогаза не обозначена точка оптимума. На прочих графиках отсутствует фиксация температуры, при которой проводился эксперимент. Вызывает сомнение использование обозначения количества бактерий вместо принятой концентрации.

Соискатель Таханов М.П. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы, согласился с замечаниями, и привёл собственную аргументацию по материалам и результатам научных исследований.

На заседании 25.12.2025 г. диссертационный совет 24.1.211.01 принял решение: за решение научной задачи, связанной с разработкой научно-обоснованных технических и технологических решений, приведших к повышению эффективности процесса переработки свиного навоза в метантенке, за счёт применения гидровозмущения и автоматической электронной регулировки кислотности сбраживаемой среды, методические, технологические, математические разработки, внедрение которых имеет существенное значение для развития животноводства, присудить Таханову М. П. учёную степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования, диссертационный совет в количестве

11 человек, из них 10 докторов наук, 1 кандидат наук по специальности 4.3.1 – «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса» (технические науки), участвовавших в заседании, из 14 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту – 0 человек, проголосовали: за – 11, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель
диссертационного совета Иванов Николай Михайлович

Ученый секретарь
диссертационного совета Иванников Алексей Борисович

25.12.2025 г.