

Председателю диссертационного  
совета 35.2.019.06 на базе  
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ  
А.Х. Шеуджену

### Сведения об официальном оппоненте

по диссертационной работе Кузнецовой Маргариты Евгеньевны на тему: «Утилизация жидкой фракции навоза КРС на агроландшафтах дождеванием», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.1.5. Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика.

Фамилия, Имя, Отчество	Тарасьянц Сергей Андреевич
Ученая степень (с указанием шифра специальности научных работников, по которому защищена диссертация)	Доктор технических наук 06.01.02 – Мелиорация, рекультивация и охрана земель
Наименование диссертации	Экологически обоснованная технология и технические средства подготовки животноводческих стоков при орошении кормовых культур
Ученое звание	Профессор
Полное наименование организации в соответствии с уставом на момент представления отзыва	Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортунова - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственной аграрный университет»
Наименование подразделения	Кафедра водоснабжения и использования водных ресурсов
Должность	Профессор
Список основных публикаций в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет (от 5 до 15 публикаций)	Устройство и технологический процесс смешивания и внесения удобрений с поливной водой для подкормки сельскохозяйственных культур / В.А. Рудаков, Ю.С. Уржумова, С.А. Тарасьянц, В.Н. Ширяев // Мелиорация и гидротехника. - 2023. - Т. 13. - № 1. - С. 118-131. Струйные аппараты в гидромеханическом оборудовании, системах смешения удобрений с водой, гидромеханизации: монография / Ю. С. Уржумова, С. А. Тарасьянц; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ. – Новочеркасск: Лик, 2022. – 243 с. ISBN 978-5-907391-74-1 Методы уменьшения потребляемой энергии мелиоративными насосными станциями / Ю.С. Уржумова, Д.В. Николаенко, В.Б. Панов, С.А. Тарасьянц // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса:

Наука и высшее профессиональное образование. - 2022. - № 3 (67). - С. 566-574.

Патент на изобретение РФ № 2741340, 25.01.2021. Насосная установка для подачи жидких удобрений в оросительную сеть // Патент России №2741340. Заявка № 2020112125 от 24.03.2020 / С.А. Авакян, В.Б. Панов, К.А. Дегтярева, С.А. Тарасьянц.

Патент на изобретение РФ №2741341 С1, 25.01.2021. Гидравлическая установка для смешения минеральных удобрений с водой // Патент РФ № 2741341 С1. Заявка № 2020112129 от 24.03.2020 / Авакян С.А., Панов В.Б., Уржумова Ю.С., Тарасьянц С.А.

The calculation basis for a four-component jet mixer for fertilizer and water / Tarasyants S.A., Rudakov V.A., Urzhumova Yu.S., Degtyareva K.A. // В сборнике: Innovative Technologies in Environmental Engineering and Agroecosystems (ITEEA 2021). E3S Web of Conferences 1st International Scientific and Practical Conference. - 2021. - С. 01035.


Local experimental studies of the fertilizer uptake process into suction pipelines of pumping stations with a jet apparatus / Tarasyants S.A., Panov V., Urzhumova Yu.S., Rudakov V. // В сборнике: E3S Web of Conferences. IV International Scientific Conference "Construction and Architecture: Theory and Practice of Innovative Development" (CATPID-2021 Part 1). 2021. С. 09022.

Monitoring of fertilization and increase of fertility of agricultural soils / Tarasyants S., Tkachev A., Efimov D., Rudakov V., Urzhumova Y. // Soil and Sediment Contamination. - 2021. - Т. 30. - № 7. - С. 886-899.

Использование бустерного насоса в качестве дополнительного насосного агрегата при гашении гидравлического удара в напорных трубопроводах / В.Н. Ширяев, Ю.С. Уржумова, С.А. Тарасьянц, Н.О. Ширяева // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. - 2020. - № 4 (48). - С. 134-147.

Струйные смесители минеральных удобрений и животноводческих стоков в системах орошения / Р.Р. Мазанов, Ч.М. Мутуев, С.А. Тарасьянц // Научная жизнь. - 2019. - Т. 14. - № 6 (94). - С. 823-834.

	<p>Смесители животноводческих стоков и минеральных удобрений в системах орошения / Р. Р. Мазанов [и др] // Проблемы развития АПК региона. - 2019. - № 2 (38). - С. 117-124.</p> <p>Экономическое обоснование использования смесителей животноводческих стоков, минеральных удобрений и воды в системах орошения сельскохозяйственных культур / В.А. Рудаков [и др] // Проблемы развития АПК региона. - 2019. - № 2 (38). - С. 145-151.</p> <p>Комплекс питательных веществ животноводческих стоков и минеральных удобрений на планируемый урожай кормовой свеклы в системах орошения / К. А. Дегтярева [и др] // Вестник Курганской ГСХА. - 2019. - № 4 (32). - С. 8-11.</p>
--	--

 С. А. Тарасьянц  
«5.» 04 \_\_\_\_\_ 2023 г.

Подпись проф. Тарасьянца С.А. заверяю:  
Ученый секретарь Ученого Совета  
Новочеркасского инженерно-мелиоративного  
института им А.К. Кортунова  
ФГБОУ ВО Донской ГАУ





В.Н. Полякова

## ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, профессора Тарасьянца Сергея Андреевича на диссертацию Кузнецовой Маргариты Евгеньевны «Утилизация жидкой фракции навоза КРС на агроландшафтах дождеванием», представленную к публичной защите в диссертационный совет 35.2.19.06 на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.1.5. Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика (технические науки).

**Структура и объём диссертации.** Диссертация содержит введение, пять разделов, заключение, рекомендации производству и перспективы дальнейшего развития, список литературы, приложений. Работа изложена на 144 страницах компьютерного текста, включает в себя 16 рисунков, 45 таблиц и 3 приложения. Список литературы включает 155 наименований.

### **Актуальность темы диссертации**

Правительством РФ до конца прошлого века планировалось завершить строительство оросительных систем с устойчивой кормовой базой для животноводческих комплексов. В настоящее время программа не завершена с накопившимися устаревшими проблемами утилизации отходов животноводства. До 1990 г. фактическое игнорирование нормами проектирования утилизации стоков позволяло хозяйствам удалять отходы, не соблюдая существующих законодательств карантинных служб.

В центральных районах РФ в местах интенсивного выращивания сахарной свеклы животноводческие хозяйства с 1985 года успешно развивались в связи с наличием большого количества отходов сахарного производства – жома сахарной свеклы используемого в качестве корма для КРС. На комплексах с содержанием до 5-10 тыс. голов близлежащие территории заполнялись жидкими стоками и в постоянных случаях их переполнения навоз самотеком заполнял близлежащие водоемы на что особого внимания не обращалось.

С течением времени обстановка менялась, разработанные нормативные акты, стандарты, методические рекомендации, своды правил, введенные в действия в последние годы, с 2008 г по настоящее время (всего 24 нормативных



документа) существенно изменили штрафные санкции, накладываемые на хозяйства, соответственно изменилось количество поголовья скота и естественно цены мясной продукции вследствие высокой стоимости сооружений как для удаления стоков с мест содержания, так и внесения. В настоящее время обстановка складывается таким образом, что и приведенные в рабочее состояние мелкие комплексы по откорму с содержанием не выше 1 тыс. голов вынуждены закрываться.

Только в Ростовской области из зарегистрированных хозяйств более 70 % прекратили свое существование и при наличии пахотных земель перешли на зерновое производство.

Существующие проектирование участков утилизации практически отсутствуют, отсутствуют и необходимые научные разработки по комплексному удалению отходов.

Вышеизложенное не осталось незамеченным Департаментом животноводства МСХ РФ который письмом 25/526 от 27.02.23 г. за подписью директора Департамента Бутова Д.В. обратилось с просьбой к ученым 43 государственных агроуниверситетов РФ направить предложения о перспективных направлениях научно-исследовательских проектов и разработок предусматривающих совершенствование технологий переработки и утилизации, вовлечение в хозяйственный оборот побочных продуктов животноводства, биологических отходов с получением продукции с высокой добавленной стоимостью востребованной на внутреннем и внешних рынках.

Анализ, существующих научных разработок показывает фактическое отсутствие высококвалифицированных специалистов занимающихся настоящей проблемой т.к. при проведении исследований с животноводческими стоками не все просто, необходимы специальные манометры, расходомеры, затрудненный трубопроводный транспорт, отличные от воды коэффициенты гидравлических сопротивлений, в некоторых случаях необходимость проведения исследований в противотоках. Проф. Бондаренко А.М. – зерноградский

инженерный институт занимается утилизацией густой фракции навоза, профессор Тарасьянц С.А. (НИМИ Донской ГАУ) занимается утилизацией жидкой фракции с вводом смеси во всасывающие трубопроводы насосных станций. По отдельным разработкам утилизации стоков занимаются доктора Мещеряков М.П. (ВолГАУ) и Семенов С.Я. (ФГБНУ ВНИИОЗ Волгоград).

Увеличить темпы практически невозможно, многие хозяйства с многомиллионными кредитами не в состоянии строить дорогостоящие сооружения утилизации и как следствие в настоящее время вопрос остается открытым, остается надежда на гранты Департамента животноводства.

В связи с вышеизложенным представленная диссертационная работа Кузнецовой Маргариты Евгеньевны несомненно актуальна, мало того необходимо всеми способами поддерживать соискателей докторских диссертаций, решающих данную народно-хозяйственную проблему.

**Научная новизна, обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

**Научная новизна** работы состоит в том, что Кузнецовой М.Е. создана инновационная операторная модель (ОМ), которая на системном уровне обеспечивает комплексную ресурсосберегающую круглогодичную переработку и утилизации жидкой фракции (жф) навоза телят КРС на откорме при безопасном дождевании в вегетационный период сельскохозяйственных культур;

- обоснован комплекс машин для круглогодичного приготовления жидкой фракции к утилизации, где для разделения стоков на фракции используется шнековый сепаратор, а для накопления жф служат два биореактора;

- усовершенствован режим орошения кукурузы на зерно дождеванием при утилизации годовой нормы жф 330 м<sup>3</sup>/га и разбавлении жф;

- разработан способ улучшения мелиоративного состояния агроландшафтов и увеличения содержания макроэлементов и гумуса на 0,2 % в почве при разбавлении жф природной водой 1:8,7.

**Степень обоснованности** научных положений подтверждается многолетними исследованиями, выполненными на основе апробированных и современных методик с использованием компьютерных программ, математической обработкой результатов исследований лично автором. Результаты диссертационного исследования апробированы в открытой печати, в выступлениях на конференциях различного уровня, внедрены на животноводческом комплексе и подтверждаются технической новизной патентами Российской Федерации на изобретение (система патент №2774905 и способ патент №2774082).

**Достоверность результатов исследований** подтверждается большим объемом экспериментальных данных и применением стандартных методов исследований, их обработкой в аттестованной лаборатории, оценкой пригодности оросительной воды по стандартным и международным методам при определении мелиоративного состояния почвы, качеством и размером годовой нормы жф при равномерном распределении оросительной нормы по площади полива дождевальными машинами. Система и способ непрерывной утилизации жф навоза КРС внедрена в животноводческом комплексе и на мелиоративной системе ООО «Союз-Агро» Гулькевичского района. Результаты исследований использованы при разработке проекта мелиоративной системы на площади 2040 га, где в состав проекта вошел раздел «...орошение очищенными животноводческими стоками на площади 292,7 га в ООО «Союз-Агро» Гулькевичского района Краснодарского края.

Результаты исследования широко представлены в открытой печати, которые отражены в монографии «Сохранение земельных ресурсов при утилизации очищенных животноводческих стоков». Краснодар: КубГАУ, 2018. – 98 с. и 16-ти научных работах, из них 4 статьи в международных базах данных и 5 статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, 2 патента. Общий объем публикаций составляет 19,45 п. л., из них личный вклад автора – 6,46 п. л.

**Основные положения и выводы**, результаты работы доложены и обсуждены на международных и всероссийских (национальных) научно-практических конференциях: 17-й Международной научно-практической конференции «Проблемы развития предприятий: теория и практика», г. Самара, 2018 г.; II Международной научно-практической конференции «Безопасность и ресурсосбережение в техносфере», г. Краснодар, 2019 г.; II Всероссийской научно-практической конференции «Современные проблемы и перспективы развития земельно-имущественных отношений», г. Краснодар, 2020 г.; XIV Международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса «ИНТЕРАГРО 2021», Ростов-на-Дону, 2021 г.; Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Современные научные исследования в АПК: актуальные вопросы, достижения и инновации», п. Персиановский, 2022 г.

Выводы автора диссертации полностью отвечают поставленной цели и задачам исследований.

**В выводе 1** указывается на сложившуюся негативную ситуацию в отрасли. Используются технологии по переработке навоза животных с использованием энергоёмких машин, применяются устаревшие дождевальные машины, которые не обеспечивают необходимого качества утилизации жф. Однако, намечаются новые тенденции по переработке навоза и утилизации жф животных, которая применяется как органическое удобрение, содержащее ценные вещества для растений и почвы.

**В выводе 2** автором на системном уровне в логической последовательности обоснованы процессы, позволившие ей разработать инновационную операторную модель комплексной ресурсосберегающей круглогодичной технологии переработки и утилизации жидкой фракции навоза телят КРС. Внедрение ОМ выполнено в животноводческом комплексе ООО «Союз Агро» Гулькевичского района Краснодарского края, что подтверждено актом внедрения. (Акт ООО «Союз Агро» от 03.07.2022г.).

**В выводе 3** обоснованы технологические операции при влажности навозных стоков 93,4 %, отмечается, что полидисперсную систему следует перерабатывать на шнековых сепараторах, в частности, автор рекомендует использовать сепараторы SB-780/0,75, после которых жф направляются в биореакторы для выдержки не менее 4 месяцев при анаэробном процессе. В вегетационный период выдержанная жф утилизируется на мелиоративной системе посредством современной дождевальной техники.

**В выводе 4** обоснован режим орошения оросительной водой (жф + вода Новокубанского канала) кукурузы на зерно для мелиоративной системы ООО «Союз Агро» площадью 254,3 га при норме жф 330 м<sup>3</sup>/га. Обоснован коэффициент разбавления жф, который составляет 8,7, что ведёт к экономии воды источника орошения в объёме 83919 м<sup>3</sup>.

**В выводе 5** обосновано увеличение гумуса (по азоту) до 0,9 % в почве мелиоративной системы на площади 254,3 га и общего гумуса до 2 %. В почве, где выполнялась утилизация жф произошло повышение мелиоративного состояния почв. Эколого-мелиоративный эффект от экономии минеральных удобрений и прибавки урожая зерна кукурузы на площади 254,3 га составил 21,838 млн. руб.

**В выводе 6** доказана пригодность жф для цели дождевания сельскохозяйственных культур на мелиоративной системе. Концентрация содержания водорастворимых солей не оказывает влияния на почву мелиоративной системы, почва пригодна для целей дождевания разбавленной жф в концентрации 1:8,7. По международному индексу  $SAR_{\gamma}$  в почве не наблюдаются процессы засоления и осолонцевания.

**Практическая ценность результатов** диссертации состоит в комплексном подходе к разработке операторной модели в виде последовательных непрерывных технологических процессов от переработки навоза к биореакторам. Подготовленная жф к утилизации по трубопроводам мелиоративной системы подаётся на поля к дождевальным машинам и растениям. При утилизации жф обеспечивается:

- транспортировка жф к утилизации может подаваться на любое поле мелиоративной системы насосной станцией по полиэтиленовым трубам дождевальными машинами независимо от времени года и погодных условий (кроме зимнего периода);

- применением современных дождевальных машин с равномерным орошением жф по площадям полива приводит к качественному использованию жф при утилизации;

- сокращением минеральных удобрений для выращивания сельскохозяйственных культур обеспечивает повышение мелиоративного состояния почвы за счет поступающей органики, находящейся в жф;

- улучшением экологической обстановки своевременным удалением навоза с территории вокруг животноводческого комплекса;

- рациональным водопользованием за счет утилизации жидкой фракции на мелиоративной системе при выращивании сельхозкультур.

### **Оценка языка и стиля изложения диссертации, качества оформления, степени завершенности**

Диссертационная работа Кузнецовой М.Е. является законченной научно-квалификационной работой. Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с требованиями, предъявляемыми ВАК к диссертационным работам согласно ГОСТ Р. 7.011-2011. Материал изложен доступно, текст грамотно иллюстрирован и легко читается.

### **Краткий анализ содержания**

**Во введении** автором обоснована актуальность темы, необходимость ее разработки, сформулированы цель и задачи, описаны объект, предмет и методы исследований, научная новизна, практическая ценность, вопросы, связанные с публикацией результатов, представлены положения, выносимые на защиту.

**В первом разделе** анализируется современное состояние способов переработки и утилизации животноводческих стоков КРС, отмечается, что на



агроландшафтах РФ происходит падение плодородия пахотных земель, повсеместное падение гумуса в почве. На животноводческих комплексах используются морально устаревшие машины для переработки и подготовки к утилизации имеющие низкую производительность, не обеспечивающие качества и равномерность полива.

По введению и разделу 1 имеются замечания:

### **Замечания по Введению и разделу 1**

1. Во введении следовало бы шире обосновать проблему утилизации жидких отходов животноводства при содержании 5 тыс. голов и более по части отсутствия отечественных технических средств внесения.

2. В разделе 1 проведен анализ способ переработки и утилизации животноводческих стоков КРС. Непонятны некоторые ссылки, (стр.15) утверждающие, что факт уменьшения общего поголовья КРС к концу 2019 г составил 17 %, с 649 тыс. голов до 539 тысяч поголовья свиней на 37 % относительно 2010 г. при возросшем поголовье у населения до 55,1 %, в связи с чем возросла степень загрязнения территории. С нашей точки зрения увеличение поголовья скота у населения никаким образом не влияет на причину увеличения загрязнения в связи с фактически возросшей площадью утилизации и доказать данный факт приведенной литературой практически невозможно.

**Во втором разделе** «Разработка операторной модели утилизации животноводческих стоков КРС дождеванием жидкой фракцией телят на откорме» обоснована модель, включающая 3 подсистемы ресурсосберегающей технологии. Первая – подготовка навоза к переработке, вторая – переработка, третья – утилизация дождеванием. Исследования проведены для двух групп молодняка. Приведена и описана схема по которой по результатам прохождения стоков по третьей подсистеме подготовленные стоки транспортируются в дождевальные машины.

По второму разделу имеются замечания

### **Замечания по разделу 2**

1. Непонятно, каким образом проводится промывание сети и дождевальных машин, когда всасывающий трубопровод насоса ЕТО 4-80 врезан в усреднитель животноводческих стоков с содержанием смеси навоза с водой (рисунок 2.2);

2. По схеме (рисунок 2.2) в усреднитель животноводческих стоков поступают животноводческие стоки и речная вода, фактически в усреднителе проводится смешивание стоков и воды. Данную операцию, как правило проводят с соблюдением норм смешения, которые по приведенной схеме провести сложно.

**В третьем разделе** «Методика выполнения экспериментов» обоснована оценка качества воды Новокубанского канала и способ приготовления навозных стоков где используются шнековые сепараторы, обосновываются параметры технологии разделения навоза на фракции и пригодность оросительной смеси для орошения кукурузы на зерно дождеванием.

По третьему разделу имеются замечания

### **Замечания по разделу 3**

1. В разделе (таблица 3.9) показаны критические индикаторы при утилизации оросительной водой – хлоридное засоление, натриевое осолонцевание, магниевое осолонцевание, по первому классу опасности фиксируется натриевое осолонцевание. По нашему мнению, следует связать первый класс опасности с содержанием питательных веществ в смеси – азота, фосфора и калия.

2. В выводах (п.2) сказано, что «Обоснован способ приготовления навозных стоков шнековыми сепараторами, которые позволяют эффективно разделять стоки на фракции». По тексту раздела 3 непонятно в чем заключается данное обоснование, какова степень влияния рекомендованных параметров сепаратора на оросительную сеть?

**В четвертом разделе** «Обоснование процесса операторной модели» описан процесс увлажнения навоза речной водой, подаваемой из Новокубанского канала. Определен химический состав и количество биогенных элементов делением количества азота, фосфора и калия на суточный выход экскрементов на 1 голову КРС, представлена таблица концентрации биогенных веществ в экскрементах, находится массовая доля сухого вещества, определено количество и концентрация биогенных элементов после разбавления навоза водой.

По четвертому разделу имеются замечания

#### **Замечания по разделу 4**

1. В разделе (стр. 81) сказано, что «Устройство биореакторов в случае необходимости позволяет обеспечить ликвидацию Лагун в пределах территории комплекса, «перейти на новый технологический уровень подготовки к утилизации» и далее «Цикл подготовки соответствует периоду вегетации, который согласовывается с периодом утилизации дождеванием». Возникает вопрос каким образом возможно осуществление предлагаемого в проекте данного вопроса на действующем животноводческом комплексе при замене биореакторов объемом 4 тыс. м<sup>3</sup> каждый? По нашему мнению, для реализации рекомендуемых мероприятий эксплуатацию комплекса следует остановить на неопределенное время.

2. В выводах п.5 стр. 90 сказано, что с учетом рассчитанной нормы находится коэффициент разбавления жидкой фракции природной водой и корректируется режим орошения дождеванием. Данного утверждения явно недостаточно, в таких случаях следует указывать величину коэффициента разбавления и пределы способа корректировки.

**В пятом разделе** «Обоснование режима орошения и пригодность оросительной воды для утилизации дождеванием» приведен разработанный режим орошения кукурузы на зерно при утилизации смеси стоков и воды. Рассчитано суммарное водопотребление через величину испаряемости скорректирован-

ную коэффициентом, учитывающим роль растений и микроклимата в расходовании воды. Вычисляется дефицит водопотребления как разница между суммарным водопотреблением и выпавшими осадками за расчетный период. В разделе проведенный анализ результатов исследования показывает, что при утилизации стоков дождеванием органические удобрения переходят в минеральную форму и становятся доступными биогенными элементами для сельскохозяйственных культур. Приведена таблица биогенных элементов в почве, кроме того в разделе приводится расчет экономической эффективности утилизации животноводческих стоков дождеванием с рассчитанным экономическим эффектом 18,533 млн. руб.

Замечания по пятому разделу

#### **Замечания по разделу 5**

1. В разделе сказано, (стр.93), что при утилизации навоза дождеванием преобладающим элементом являлся калий, поэтому в состав севооборота включается картофель ранний и поздний.

В связи с вышеизложенным непонятно:

- в связи с чем в качестве преобладающего элемента принят калий и как данное утверждение согласуется с рекомендациями литературных источников в которых (практически во всех) в качестве расчетного элемента принимается наиболее токсичное питательное вещество – Азот, рассчитываемый на планируемый урожай, а калий и фосфор вносятся в случае необходимости введения дефицита?

2. В таблице 5.2 приводятся основные биологические особенности сельхозкультур и в качестве культуры для севооборота рекомендуется ранний и поздний картофель. С данным утверждением сложно согласится т.к. на полях орошения с использованием жидкого навоза, в основном, выращиваются кормовые культуры.

**Подтверждение опубликования основных результатов диссертации  
в научных изданиях**

Содержание работы достаточно полно отражено в монографии «Сохранение земельных ресурсов при утилизации очищенных животноводческих стоков» Краснодар: КубГАУ, 2018 – 98 с. и шестнадцати научных работах, из них 4 статьи в международных базах данных, 5 статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК, кроме того, по теме работы получено 2 патента.

**Соответствие содержания автореферата основным идеям и выводам диссертационной работы**

Автореферат отражает основные идеи и выводы диссертационной работы.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Диссертация Кузнецовой Маргариты Евгеньевны «Утилизация жидкой фракции навоза КРС на агроландшафтах дождеванием», выполнена на высоком теоретическом, методическом уровне, имеет высокую научную значимость и практическую ценность.

Диссертационная работа Кузнецовой Маргариты Евгеньевны на тему: «Утилизация жидкой фракции навоза КРС на агроландшафтах дождеванием», несмотря на отмеченные недостатки, является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных исследований разработаны научно обоснованные технические и технологические решения для сельского хозяйства, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны. Диссертационная работа соответствует критериям пунктов 11, 15 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 г.,

а ее автор, Кузнецова Маргарита Евгеньевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.1.5. Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика (технические науки).

Официальный оппонент  
д-р техн. наук, профессор кафедры  
Водоснабжения и использования водных ресурсов  
Новочеркасского инженерно-мелиоративного  
института им. А. К. Кортунова  
ФГБОУ ВО Донской ГАУ



С.А. Тарасьянц

Тарасьянц Сергей Андреевич, доктор технических наук, профессор кафедры «Водоснабжение и использование водных ресурсов» Новочеркасского инженерно-мелиоративного института им. А.К. Кортунова ФГБОУ ВО Донской ГАУ.

Почтовый адрес места работы: 346428, г. Новочеркасск, Ростовская область, ул. Пушкинская, 111.  
Тел. +7(8635) 22-21-70  
E-mail: nimi-info@yandex.ru

Подпись, ученое звание, ученую степень  
проф. С.А. Тарасьянца заверяю:

Ученый секретарь Ученого Совета  
Новочеркасского инженерно-мелиоративного  
института им. А.К. Кортунова  
ФГБОУ ВО Донской ГАУ



В.Н. Полякова

18.05.2023 г.



## СВЕДЕНИЯ

об официальном оппоненте по диссертационной работе Кузнецовой Маргариты Евгеньевны на тему: «Утилизация жидкой фракции навоза КРС на агроландшафтах дождеванием», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.1.5. Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика.

Фамилия, Имя, Отчество	Мещеряков Максим Павлович
Ученая степень (с указанием шифра специальности научных работников, по которому защищена диссертация)	Доктор технических наук 06.01.02 – Мелиорация, рекультивация и охрана земель
Наименование диссертации	Повышение эффективности использования оросительной воды при различных способах полива с применением природных сорбирующих мелиорантов
Ученое звание	Доцент
Полное наименование организации в соответствии с уставом на момент представления отзыва	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный аграрный университет»
Наименование подразделения	Кафедра «Физика»
Должность	Заведующий кафедрой
Список основных публикаций в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет (от 5 до 15 публикаций)	1. Мещеряков, М.П. Оценка эффективности применения модифицированного сорбента на техногенно загрязненных почвах / М.П. Мещеряков и [др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2022. - № 3 (67). - С. 438-445. 2. Meshcheryakov, M.P. Wastewater treatment from agricultural enterprises using sprinkler irrigation and utilizing sludge as a fertilizer / Ovchinnikov A.S. etc. // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.

Сер. "International Conference on Engineering Studies and Cooperation in Global Agricultural Production" 2021. - С. 012058.

3. Мещеряков, М.П. Оценка результатов ремедиационных исследований техногенно нарушенных земель / Е.Г. Мещерякова, В.С. Бочарников, М.П. Мещеряков, О.В. Бочарникова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2021. - № 1 (61). - С. 410-420.

4. Мещеряков, М.П. Влияние технологического процесса передовых способов полива на продуктивность овощных культур в Нижнем Поволжье / М.П. Мещеряков, Д.А. Болотин, Е.Г. Мещерякова, В.А. Веденеева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2021. - № 4 (64). - С. 411-421.

5. Мещеряков, М. П. Интенсификация биологических методов очистки животноводческих стоков при их использовании в мелиоративном земледелии / М.П. Мещеряков, Д.А. Болотин, В.А. Веденеева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2021. - № 4 (64). - С. 472-481.

6. Meshcheryakov, M.P. Wastewater preparation for irrigation based on the sorption filtering technology / A.S. Ovchinnikov, V.S. Bocharnikov, M.A. Denisova, M.P. Meshcheryakov, O. V. Bocharnikova // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2020. - С. 012056.

7. Мещеряков, М.П. Исследование поглочительных свойств природных мелиорантов на техногенно нарушенных



землях / Е. Г. Мещерякова, В. С. Бочарников, М. П. Мещеряков, О. В. Бочарникова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2020. - № 3 (59). - С. 239-248.

8. Бочарников, В. С. Исследование сорбционных свойств сорбентов с использованием ферритовых реагентов при очистке сточных вод / В.С. Бочарников, М.П. Мещеряков, М.А. Денисова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2019. - № 1 (53). - С. 242-248.

Доктор технических наук,  
(06.01.02 – Мелиорация,  
рекультивация и охрана земель)  
доцент, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ



М. П. Мещеряков

Почтовый адрес: 400002, Южный федеральный округ, Волгоградская обл., г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26.  
тел. +7 (8442) 41-17-84  
E-mail: volgau@volgau.com

Подпись Мещерякова Максима Павловича заверяю:

Подпись(и) Мещеряков  
Максима Павловича  
Заверяю начальник Управления кадровой  
политики и делопроизводства  
Коротич Е.Ю. Коротич  
04.2023



## ОТЗЫВ

официального оппонента Мещерякова Максима Павловича, доктора технических наук на диссертационную работу Кузнецовой Маргариты Евгеньевны, выполненную на тему «Утилизация жидкой фракции навоза КРС на агроландшафтах дождеванием», представленную к публичной защите в диссертационный совет 35.2.19.06 на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.1.5. Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика (технические науки).

**Актуальность темы диссертации.** На сегодняшний день на территории России в животноводческих и птицеводческих хозяйствах образуется более 300 млн. тонн побочных продуктов жизнедеятельности животных в год, более 2 млн. га земли занято под хранение навоза, развитие животноводства напрямую сталкивается с проблемой утилизации отходов, которые представляют реальную экологическую угрозу. Существующие технологии по переработке и утилизации органических отходов животноводства требуют значительных финансовых затрат, более того, многие из них не отвечают современным требованиям по переработке и утилизации навозных стоков. В этой связи, решение проблемы по эффективной переработке и утилизации жидкой фракции навозных стоков животноводческого комплекса возможно лишь при условии применения новых технологий, которые соответствуют замкнутому циклу животные-навоз-переработка-утилизация-поле-урожай-животные, что соответственно требует проведения комплексных исследований в этом направлении.

На основании изложенного считаю диссертационную работу «Утилизация жидкой фракции навоза КРС на агроландшафтах дождеванием» актуальной, а внедрение Кузнецовой Маргариты Евгеньевны процессов операторной модели переработки и утилизации жидкой фракции навозных стоков на предприятиях животноводческого комплекса, имеет научную и практическую ценность.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.** В диссертационной работе Кузнецовой Маргариты Евгеньевны изучен достаточно большой объем работ отечественных и зарубежных ученых, посвященных вопросам использования, переработки и утилизации жидких фракций навозных стоков в мелиоративной практике, что позволило обосновать направление, сформулировать цель и задачи исследований. При выполнении исследований автор использовал широкий набор современных общепринятых методик, теоретических, лабораторных, полевых исследований, которые методически грамотно выдержаны и соответствуют направлению диссертационной работы.

Выводы соискателя, сформулированные в диссертации, соответствуют поставленной цели и задачам исследований.

Вывод 1. Для утилизации жидкой фракции (жф) на мелиоративных системах применяются не совершенные машины и традиционные технологии (с. 17-20 и др.), имеющие низкую производительность, которые не обеспечивают должного качества и равномерности внесения на поля жф; выполнен анализ технологических процессов переработки и утилизации навозных стоков; установлено катастрофическое падение плодородия пахотных земель (с. 11-15), что подтверждается обзором научных источников.

Вывод 2. Разработана и исследована операторная модель (ОМ) на трех подсистемных уровнях, управляемая технологическими операциями по переработке и утилизации жф на животноводческой ферме; определена мощность ОМ, которая составила 93 кВт для управления технологическими операциями при откорме 5,0 тыс. телят КРС ООО «Союз Агро» Гулькевичского района (акт внедрения).

Вывод 3. Технологические операции по разделению навозных стоков на твердую и жф необходимо выполнять при средней влажности 93,4 %, при этом процесс переработки полидисперсной системы следует производить шнековым сепаратором SB-780/0,75, которая при анаэробном процессе выдерживается в биореакторах (объемом 42 тыс. м<sup>3</sup>), с последующей

утилизацией жф дождеванием на орошаемой площади 254,3 га (акт внедрения ООО «Союз Агро»).

Вывод 4. Усовершенствован режим орошения дождеванием оросительной водой кукурузы на зерно с нормой орошения 330 м<sup>3</sup>/га с коэффициентом разбавления жф 1:8,7, при этом обеспечивается рациональное использование природной воды Новокубанского канала, её расход снижается на 83919 м<sup>3</sup>.

Вывод 5. Установлено повышение плодородия и мелиоративного состояния почв от утилизации жф дождеванием. По сравнению с исходным состоянием в почве повысилось содержание общего гумуса на 2 %. Суммарный экономический эффект от утилизации жф на мелиоративной системе составил более 21 млн. руб., получена прибавка урожая до 10 ц/га, что достоверно.

Вывод 6. Обоснована пригодность утилизации жф по суммарному содержанию токсических водорастворимых солей, а также по развитию процессов засоления и осолонцевания почв участка утилизации жф дождеванием по индексу  $SAR_Y < 1$ .

В ходе проведения исследований автором был получен значительный объем математически и статистически обработанных экспериментальных данных, на основании которых сформулированы выводы и рекомендации производству. Основные результаты работы и выводы представлены в заключении.

**Степень достоверности и новизна результатов исследований.** Достоверность результатов исследований, полученных соискателем, подтверждается достаточным объемом экспериментальных данных, полученных с использованием актуальных методик, при соблюдении необходимого числа повторений, методы статистического и математического анализа применялись для обработки опытных данных.



Новизна исследований Кузнецовой М.Е. состоит в разработке инновационной операторной модели, которая на системном уровне обеспечивает круглогодичную непрерывную переработку отходов молодняка КРС, позволяет утилизировать жидкую фракцию (жф) во время вегетационного периода на мелиоративной системе дождеванием, при этом экономия природной воды источника орошения доходит до 10 % и обеспечивается безопасность утилизации при разбавлении (патент RU 2774905 С1).

Усовершенствован комплекс машин и устройств, обеспечивающих последовательность и непрерывность технологических операций для приготовления к утилизации стоков с разделением на фракции шнековым сепаратором с последующим накоплением жф в биореакторах, комплекс машин можно использовать, как аналог на животноводческих комплексах.

Обосновано применение разработанного режима орошения кукурузы на зерно при утилизации жф нормой 330 м<sup>3</sup>/га дождеванием для климатической зоны Гулькевичского района Краснодарского края при откорме 5 тыс. голов телят КРС.

Результаты исследований получены лично соискателем, а новизна предложенных технических решений подтверждена патентами РФ на изобретение (№ 2774082; № 2774905).

**Значимость для науки и производства (практики) полученных автором диссертации результатов.** Операторная модель комплексной, ресурсосберегающей, круглогодичной технологии на трех уровнях подготовки к утилизации жф навоза позволит предотвратить загрязнение окружающей среды отходами, улучшить содержание животных на животноводческих комплексах. Подготовка навозных стоков КРС к утилизации повысит агроресурсный потенциал агроландшафтов и обеспечит рациональное водопользование на мелиоративной системе.

Разделение полидисперсной системы навозных стоков при влажности 93,5 % на жидкую и твёрдую фракции шнековыми сепараторами повысит требуемые параметры жидкой фракции к утилизации на агроландшафтах современными дождевальными машинами нового поколения.

Подача жф на поля по п/э трубопроводам повысит эксплуатационную надёжность и срок службы мелиоративной системы, что значительно снизит затраты на транспортировку и утилизацию жф дождеванием.

Комплекс согласованных между собой по производительности и мощности машин операторной модели, позволяет выполнять непрерывную технологическую последовательность операций по утилизации жф дождеванием.

Использование в операторной модели современных дождевальных машин создают условия равномерной и качественной утилизации жф на больших площадях полива 300-600 га.

Усовершенствованный режим безопасного орошения дождеванием при коэффициенте разбавления жф к природной воде 1:8,7, повышает мелиоративное состояние и плодородие почв, что дополнительно мобилизует агресурсный потенциал агроландшафтов, данный режим адаптирован и внедрен на мелиоративной системе ООО «Союз-Агро» при выращивании кукурузы на зерно в условиях Гулькевичского района Краснодарского края (акт внедрения).

**Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.** Применение ОМ на животноводческих комплексах позволит животноводческим предприятиям непрерывно и круглогодично утилизировать жф дождеванием при переработке навозных стоков КРС.

Усовершенствованный режим орошения оросительной водой обеспечит рациональное водопользование водных ресурсов. Утилизация отходов жф дождеванием на орошаемых агроландшафтах обеспечит накопление органического вещества в почве и сокращение внесения минеральных

удобрений, а также улучшит мелиоративное состояние почвы и тем самым повысит агроресурсный потенциал агроландшафтов.

Технологию круглогодичной переработки навозных стоков и утилизации жф дождеванием следует применять на животноводческих комплексах в качестве типовой технологии с учетом местных климатических факторов и наличия мелиоративной системы, а также возможно и без неё.

Круглогодичная и непрерывная переработка животноводческих навозных стоков КРС обеспечит новый подход к разработке ресурсосберегающих технологий восполнения жидкими органическими удобрениями и питательными веществами почв дождеванием.

### **Подтверждение опубликованных основных результатов в научной печати и соответствие автореферата диссертации**

Основные положения диссертации опубликованы в печати в 17 научных работах, из них одна монография, пять статей в журналах, включенных в «Перечень российских рецензируемых научных журналах, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание кандидата наук» ВАК РФ, получено два патента РФ на изобретения, четыре статьи в международных базах данных Scopus и WoS.

Научные положения диссертации, выводы и рекомендации прошли достаточно широкую апробацию на международных и всероссийских научных конференциях, и выставках различного уровня.

Диссертация представляет собой законченный научный труд, хорошо структурирована, материалы изложены в логической последовательности, грамотно и компетентно. По структуре, содержанию и стилю изложения, глубине научных исследований работа соответствует уровню кандидатской диссертации.

Содержание автореферата соответствует предъявляемым требованиям и достаточно полно отражает основные положения и научные результаты диссертации, вынесенные на защиту.

**Общая характеристика работы.** Диссертация содержит 144 страницы компьютерного текста, состоит из введения, пять глав, заключение, рекомендации производству и перспективы дальнейшей разработки темы, списка литературы, включающего 155 наименований и 3 приложения.

**Основные выводы и полученные результаты, приведенные в заключение диссертации,** соответствуют поставленной цели и задачам, в полной мере отражают исследования Кузнецовой М.Е.

### **Замечания и пожелания по диссертационной работе**

1. Из проведенного анализа в первой главе «Анализ способов переработки и утилизации животноводческих стоков КРС» (стр. 11-36 диссертации) неясно какие недостатки и преимущества существующих ресурсосберегающих технологий по переработке и утилизации навозных стоков использовали при разработке новой технологии по утилизации жф дождевальными машинами на мелиоративных системах?

2. В чем состоит концептуальный подход к разработке круглогодичного и непрерывного функционирования операторной модели по утилизации жидкой фракции навозных стоков?

3. В разделе 2.2 «Разработка основных элементов операторной модели» говорится, что стоки содержащие патогенную микрофлору направляются на карантинную площадку (стр. 40 диссертации), уточните при каких показателях патогенной микрофлоры навозные стоки направляются на карантинную площадку (резервуар)?

4. На странице 48 диссертации говорится о методах и процессах обеззараживания и дегельминтизации животноводческих стоков (длительное выдерживание, химический и биологический способы). Какие мероприятия предусматриваются Вами для обеззараживания жидкой фракции навозных стоков в момент возникновения эпизоотической обстановки?

5. В чем отличие существующих биореакторов от Вашей конструкции, в чем преимущество? По каким основным параметрам определяются его размеры? Влияет ли аэрация на величину размеров биореакторов?

6. Из таблицы 4.10 – Машины и устройства для реализации операторной модели (стр. 88 диссертации) неясно по какой мощности подбирается комплект машины круглогодичной непрерывной технологии утилизации жф? Какая машина является основной в комплекте машин?

7. Для чего определялся химический состав воды источника орошения? По каким параметрам принималась интенсивность дождя ДМ для опытного участка утилизации жф?

8. В чём состоит модернизация режима орошения жф кукурузы на зерно дождеванием?

9. При оценке экономической эффективности результатов исследования, явным образом не отражена рентабельность утилизации жидкой фракции дождеванием кукурузы на зерно при реализации операторной модели, а также экологический эффект от ее применения.

Отмеченные выше замечания и пожелания лишь в определенной степени влияют на качество работы, но не снижают научную и практическую ценность проведенных исследований Кузнецовой М.Е.

### **Заключение о соответствии диссертации**

Диссертационная работа Кузнецовой Маргариты Евгеньевны на тему: «Утилизация жидкой фракции навоза КРС на агроландшафтах дождеванием» представляет законченную научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно-обоснованные технические решения по разработке технологической системы круглогодичной переработки навозных стоков к утилизации жидкой фракции на агроландшафтах дождеванием, создание которой является важной народно-хозяйственной задачей для сельского хозяйства.

