ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, доцента, заслуженного изобретателя Российской Федерации на диссертационную работу Сафина Эмиля Эдиковича на тему: «Повышение эффективности защитных покрытий оросительных каналов за счет применения композитных материалов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.1.5 – «Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика» (технические науки) в диссертационный совет 35.2.035.06 при ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова».

Актуальность темы исследований соответствует необходимости снижения потерь оросительной воды на фильтрацию, которая достигает до 30 % при транспортировке оросительной воды от водозабора по магистральным, внутрихозяйственным каналам мелиоративных систем, где значительные потери на фильтрацию обусловливаются низким техническим уровнем, а также разрушением бетонных покрытий оросительных каналов вследствие длительного срока эксплуатации и отсутствия периодического технического обслуживания и ремонта. Применение инновационных композитных материалов для повышения эффективности защитных покрытий оросительных каналов позволит снизить потери воды на фильтрацию и сократить эксплуатационные затраты за счет замены традиционной бетонной облицовки на современные геосинтетические решения.

В диссертационной работе автором рассматривается актуальная проблема потерь воды на фильтрацию при эксплуатации оросительных каналов, в условиях дефицита водных ресурсов и высокого физического износа мелиоративных систем, превышающего 50%, требуются новые подходы к ремонту и реконструкции противофильтрационных облицовок. Перспективным направлением выступает внедрение инновационных композитных материалов, при строительстве и восстановлении защитных покрытий оросительных каналов мелиоративных систем. Применение инновационных композитных материалов для повышения эффективности защитных покрытий оросительных каналов позволит снизить потери воды на фильтрацию, сократить эксплуатационные затраты и обеспечить надёжное функционирование оросительной сети в условиях возрастающего дефицита водных ресурсов.

Таким образом, сформулированные соискателем тема и цель работы методологически обоснованы. Автором целенаправленно и грамотно выявлены мероприятия, с целью исключения потерь воды на фильтрацию за счет обоснования и применения композитных материалов в качестве альтернативы традиционной бетонной облицовке на оросительных каналах.

В работе предложена математическая модель для выбора инновационных материалов в качестве облицовки оросительных каналов и выполнена ее адаптация к показателям ирригационно-хозяйственных условий Саратовского Заволжья. Таким образом, предлагаемые в работе подходы к решению проблем исследуемой тематики отвечают современным реалиям устойчивого развития производственных процессов в АПК и востребованы обществом.

Целью настоящей диссертационной работы, наряду с предложениями провести мониторинг состояния оросительных каналов и выполнить анализ исследований применения инновационных композитных материалов, является совершенствование технологии укладки инновационных композитных материалов применительно к оросительным каналам мелиоративных систем.

Научная новизна исследований состоит в усовершенствовании технологии строительства защитных покрытий оросительных каналов мелиоративных систем за счет применения композитных материалов и выполнена ее привязка к показателям ирригационно-хозяйственных условий Саратовского Заволжья. При этом автором разработана математическая модель для выбора инновационных материалов в качестве облицовки оросительных каналов. Выполнены лабораторные исследования инновационного композитного материала защитных покрытий оросительных каналов на растяжение, продавливание и водонепроницаемость. На основе расчётов научно обоснованы технико-экономическое обоснования применения инновационных композитных материалов для облицовки оросительных каналов.

Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и практических рекомендаций, представленных в диссертационной работе соискателя, можно характеризовать как достаточно высокую, поскольку они соответствуют цели работы и базируются на обобщении результатов значительного объёма собственных исследований автора по разработке и применению многокритериальной математической модели выбора композитных облицовочных материалов, экспериментальных лабораторных испытаний физико-механических свойств инновационных геокомпозитов «КАПЛАМ-500» и

«КАПЛАМ-1000», а также технико-экономического анализа эффективности их применения на оросительных каналах. Достоверность полученных результатов подтверждается использованием стандартизированных методик испытаний, воспроизводимостью экспериментальных данных в сериях опытов, а также положительными результатами внедрения разработанной усовершенствованной технологии укладки композитного материала на Куйбышевском обводнительно-оросительном канале. Предложенный комплексный подход, включающий теоретическое обоснование, математическое моделирование, экспериментальную верификацию и экономическую оценку, обеспечивает надежность сформулированных рекомендаций по выбору и применению композитных материалов для повышения эффективности защитных покрытий оросительных каналов.

Доказана перспективность исследований в области усовершенствования механизма увеличения объема проводимых ремонтно-восстановительных работ. Полевые исследования подтвердили, что традиционные облицовочные покрытия уступают инновационным композитным материалам по ряду характеристик, поэтому внедрение последних обеспечит как технико-технологический, так и экономический эффект. Предложена математическая модель выбора геосинтетических материалов, используемых при облицовке оросительных каналов, учитывающих такие показатели, как стоимость, водонепроницаемость, прочность к растяжению, стойкость к продавливанию, стойкость к химическому и ультрафиолетовому воздействию и другие показатели. Модель позволяет получить сортировку альтернатив и обосновать оптимальный выбор материала.

Определен многофакторный алгоритм выбора материалов на основе технико-экономических коэффициентов, учета объемов работ и свойств композитов при облицовке оросительных каналов. Установлено, в ходе проведенных лабораторных испытаний, что средний предел прочности при растяжении составляет 37 кН/м для «КАПЛАМ-500» и 69 кН/м для «КАПЛАМ-1000»; при проведении испытаний статическому продавливанию – смещение образцов на 3,8 и 5,9 мм. соответственно. При испытании на водонепроницаемость (72 ч, 0,3 МПа) «КАПЛАМ-500 и 1000» показал полную герметичность. Полученные данные подтверждают высокие прочностные и гидроизоляционные результаты, заявленные производителем характеристикам и обосновывают целесообразность применения усиленных вариантов («КАПЛАМ1000») на участках с повышенными механическими нагрузками. Установлено, что, анализ

полученных решений оптимизационной задачи для условий Саратовского Заволжья показал для участка протяженностью 1 км (8500 м^2, что геокомпозит «КАПЛАМ-500» обеспечивает минимальные приведённые затраты, демонстрируя лучшее соотношение «стоимость – срок службы – эксплуатационные расходы». «КАПЛАМ – 1000» при более высокой прочности и долговечности сохраняет экономическую привлекательность для зон с повышенными механическими рисками. Экономические сценарии подтвердили устойчивое снижение суммарных затрат без ухудшения эксплуатационных показателей. Экономическая эффективность по сравнению с бетонной облицовкой составляет 13,851 млн руб. для «КАПЛАМ-500» и 11,716 млн руб. для «КАПЛАМ1000».

Проведенные исследования позволили соискателю установить закономерности и выполнить комплекс экспериментальных, теоретических и расчетных исследований с целью обоснования применения инновационных композитных материалов для повышения эффективности защитных покрытий оросительных каналов. Для решения поставленных задач выбран многофакторный подход, включающий лабораторные испытания физико-механических свойств материалов, математическое моделирование многокритериального выбора облицовочных решений и технико-экономический анализ. В ходе экспериментальных исследований создана база данных, включающая сведения о прочностных и гидроизоляционных характеристиках геокомпозитов «КАПЛАМ-500» и «КАПЛАМ-1000»: результаты испытаний на растяжение (средний предел прочности 37 и 69 кН/м соответственно), на статическое продавливание (смещение образцов 3,8 и 5,9 мм), а также на водонепроницаемость (полная герметичность в течение 72 часов при давлении 0,3 МПа). На их основе сформирована математическая модель многокритериального выбора материала, что позволило обосновать оптимальный выбор с наилучшим сочетанием прочностных, гидравлических и технологических характеристик. Выполнены гидравлические расчеты фильтрационных потерь для типовых оросительных каналов Саратовского Заволжья, подтвердившие необходимость применения противофильтрационных облицовок.

Установлена целесообразность применения геокомпозита «КАПЛАМ» в качестве альтернативы традиционной бетонной облицовке, позволяющая полностью исключить фильтрационные потери воды (КПД канала повышается до 0,97–0,98), сократить сроки строительства в 2,05 раза (с 35 до 17 дней для участка протяжённостью 1 км) и снизить себестоимость облицовки 1 м^2 канала в 3,2 раза (с

1 999 до 620 руб.). Разработанная усовершенствованная технология укладки композитного материала прошла успешное внедрение на Куйбышевском обводнительно-оросительном канале, где подтверждена ее экономическая эффективность — экономия на полном жизненном цикле облицовки составила от 11,7 до 13,85 млн руб. на 1 км канала в зависимости от марки материала. Полученные результаты демонстрируют высокую эффективность применения инновационных композитных материалов: благодаря использованию геокомпозита полностью исключаются фильтрационные потери и повышается коэффициент полезного действия оросительных каналов, а также обеспечивается экономия ресурсов и снижаются затраты жизненного цикла по сравнению с бетонной облицовкой.

Обоснованность научных рекомендаций, их достоверность и новизна.

Принятый автором методологический подход к проведению исследования, высококвалифицированный выбор современных технологий и способов его реализации, применение современных средств измерений, определение необходимого и достаточного объема выполняемых опытов обеспечили релевантность экспериментальным данным, необходимым для анализа и обобщения результатов диссертационной работы. Достоверность сделанных автором выводов базируется на натурных и расчетных исследованиях, выполненных для оросительных каналов Саратовского Заволжья (в том числе на участках Энгельсской оросительной системы и Куйбышевского обводнительно-оросительного канала, Самарский филиал ФГБУ «Управление «Саратовмелиоводхоз»). Полученные результаты верифицированы положительными данными внедрения усовершенствованной технологии укладки геокомпозита «КАПЛАМ 1000» на реальном объекте, что подтверждено актом внедрения, и сопоставимы с расчётными гидравлическими показателями фильтрационных потерь, что обеспечивает объективность и обоснованность сформулированных в работе научных положений и практических рекомендаций.

Рекомендуемые подходы и способы базируются на теоретическом обосновании рабочих гипотез, использующем аналитические и вероятностно-статистические методы, лабораторно-полевые и опытно-производственные испытания в рамках методики полевого опыта.

Обоснованность научных рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе, подтверждается: необходимым и достаточным объёмом экспериментальных данных и использованием апробированных надежных методов

их обработки; выполненным анализом согласования теоретических и экспериментальных данных; соответствием результатов теоретических и экспериментальных исследований; результатами опытно-производственного внедрения в практику.

Достоверность экспериментальных данных и полученных на их основе функциональных зависимостей подтверждена статистическими показателями обработки. Обоснованность выводов по работе апробирована обсуждением на конференциях, открытых дискуссиях в публикациях в рецензируемых изданиях.

Научная новизна исследований. Установлены и адаптированы к условиям эксплуатации оросительных каналов Саратовского Заволжья зависимости между физико-механическими характеристиками композитных материалов (прочность на растяжение, сопротивление статическому продавливанию, водонепроницаемость) и эффективностью их применения в качестве защитных покрытий с учетом факторов, влияющих на долговечность и надежность облицовки (температурные циклы, ультрафиолетовое излучение, механические нагрузки, агрессивность среды). Разработан алгоритм и математическая модель многокритериального выбора оптимального облицовочного материала, включающая 19 технико-экономических показателей и позволяющая ранжировать альтернативы по интегральному рейтингу при ограниченных финансовых и временных ресурсах. Сформирована экспериментально-расчётная база для оценки технико-экономической эффективности применения геокомпозитов «КАПЛАМ-500» и «КАПЛАМ-1000», включая специализированную методику сравнительного анализа с традиционной бетонной облицовкой на основе данных лабораторных испытаний и гидравлических расчетов фильтрационных потерь. На основе расчётов научно обоснованы технологические параметры укладки композитных материалов (толщина подушки, нахлёст и способ сварки полотен, анкерное крепление), гарантирующие полную гидроизоляцию (водонепроницаемость при давлении 0,3 МПа в течение 72 ч) и поддержание проектной пропускной способности оросительных каналов в зависимости от условий эксплуатации, что подтверждено актом внедрения на Куйбышевском обводнительно-оросительном канале.

Теоретическая значимость исследований заключается в предложенном комплексном методологическом подходе к выбору и применению инновационных композитных материалов для защитных покрытий оросительных каналов, базирующемся на многокритериальном математическом моделировании,

экспериментальных исследованиях физико-механических свойств и технико-экономическом анализе жизненного цикла облицовок. Усовершенствован механизм принятия управленческих решений за счет разработки математической модели многокритериального выбора материала, что позволяет ранжировать альтернативы по интегральному рейтингу и обосновывать выбор оптимального решения с наилучшим сочетанием прочностных, гидравлических и технологических характеристик. Предложена методика расчёта фильтрационных потерь и технико-экономической эффективности композитных облицовок, которая учитывает природно-климатические условия эксплуатации в Саратовском Заволжье, проектные параметры каналов, актуальные экономические показатели стоимости материалов и монтажных работ, а также долгосрочные эксплуатационные расходы с целью достижения максимального экономического эффекта при полном исключении потерь воды на фильтрацию и снижении затрат жизненного цикла в 3,2–5,4 раза по сравнению с бетонной облицовкой. Теоретически обоснованы и экспериментально подтверждены организационно-технологические решения по укладке композитных облицовок, оптимизирующие регламент монтажа и состав бригад, что позволило сократить продолжительность работ на 18 дней для участка протяженностью 1 км.

Практическая значимость исследований состоит в разработке усовершенствованной технологии укладки инновационного композитного материала «КАПЛАМ 1000» и внедрении на Самарском филиале ФГБУ «Управление «Саратовмелиоводхоз», Куйбышевском обводнительно оросительном канале. Результаты внедрения подтвердили экономическую эффективность. Из расчетов следует, что себестоимость облицовки 1 м² канала с использованием бетонной плиты составит 1 999 руб., а себестоимость с использованием композитного материала – 620 руб., то есть 1 м² облицовки канала из композитного материала в 3,2 раза дешевле, чем бетонная облицовка. Также при использовании композитного материала в 2,34 раза увеличивается скорость укладки по сравнению с бетонной плитой.

Личный вклад автора в разработку научной проблемы. Автором самостоятельно проведен анализ отечественных и зарубежных методологических подходов к применению композитных и геосинтетических материалов в гидротехническом строительстве и мелиоративном производстве, освоены методы лабораторных испытаний физико-механических свойств полимерных материалов, предложена схема проведения экспериментальных исследований инновационных

геокомпозитов «КАПЛАМ-500» и «КАПЛАМ-1000». Соискателем сформирована экспериментально-расчетная база данных физико-механических характеристик композитных материалов, а также выполнены гидравлические расчеты фильтрационных потерь для типовых каналов Саратовского Заволжья, подтвердившие необходимость применения противофильтрационных облицовок. На основе полученных результатов автором разработана усовершенствованная технология укладки композитных материалов, включающая регламент подготовки основания, раскатки рулонов, сварки полотнищ и анкерного крепления, которая была внедрена на Куйбышевском обводнительно-оросительном канале (Самарский филиал ФГБУ «Управление «Саратовмелиоводхоз»). Основные результаты исследований, включая математическую модель многокритериального выбора материалов, экспериментальные данные прочностных и гидроизоляционных характеристик, а также технико-экономическое обоснование эффективности применения композитных облицовок, которые были отражены в публикациях автора.

По теме диссертации опубликовано 20 работ, в том числе 5 в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, 15 – в сборниках докладов по материалам всероссийских и международных конференций.

Диссертационная работа Сафина Э. Э. изложена на 124 страницах печатного текста и состоит из введения, 5-ти глав, заключения, списка использованной литературы из 111 источника, в том числе 8 на иностранных языках, 2 приложения и акт внедрения; содержит 19 таблиц и 26 рисунка.

Общая характеристика диссертации.

Во введении обоснована актуальность исследования, сформулированы цель, задачи, новизна, теоретическая и практическая значимость, подтверждены положения, выносимые на защиту. Также описаны структура работы, методология, достоверность исследований и их апробация, личный вклад автора.

В первой главе «Состояние изученности вопроса. Цель и задачи исследования» автором представлен анализ отечественной и зарубежной научной литературы об опыте применения традиционных и композитных материалов для ремонта бетонных облицовок. Выявлены основные проблемы, заключающиеся в применении устаревших технологий и материалов для ремонтных работ на оросительных каналах. Проведен анализ известных работ и исследований в области применения новейших композитных материалов для ремонтных работ, который

выявил недостаточную проработку при создании конструктивно-технологических решений из композитных материалов.

Во второй главе ««Технологические и теоретические предпосылки повышения эффективности защитных покрытий оросительных каналов за счет применения композитных материалов» проведен анализ теоретических и технологических аспектов использования и монтажа инновационных композитных материалов для защитных покрытий оросительных каналов, а также приведено математическое описание технологического процесса и применяемых технологий. Выполнены расчеты фильтрационных потерь для типовых каналов Саратовского Заволжья, подтвердившие необходимость применения противофильтрационных облицовок. Разработана математическая модель многокритериального выбора материала для облицовки оросительных каналов.

В третей главе «Программа, методика и результаты лабораторных исследований» По результатам испытаний установлены свойства, доказывающие, что композитные материалы «КАПЛАМ 500» и «КАПЛАМ 1000» обладают прочностью при растяжении, заявленной производителем. При испытании на водонепроницаемость в течение установленного времени (72 ч) при заданном давлении (0,3 МПа) образцы материалов «Гидроизоляционный геокомпозит КАПЛАМ 500 и 1000» показали свою водонепроницаемость. Результаты испытаний свидетельствуют о том, что композитные материалы «КАПЛАМ 500» и «КАПЛАМ 1000» обладают прочностью при статическом продавливании, заявленной производителем.

В четвертой главе «Результаты испытаний и анализа эффективности применения инновационных материалов» установлено, что полученные технико-экономические свойства подтверждают необходимость рассмотрения не только стоимостных характеристик материалов, но и особенностей технологической реализации каждого варианта облицовки.

В пятой главе «Технико-экономическое обоснование применения инновационных композитных облицовок» установлено, что композитная облицовка по общим затратам выгоднее бетонных плит: стоимость 1 м^2 композита «КАПЛАМ 500» составит 370 руб., «КАПЛАМ 1000» – 620 руб., в то же время стоимость 1 м^2 бетонной облицовки составит 1999 руб., у композита, эксплуатационные расходы – примерно в 8 раза ниже. Расчетный срок окупаемости при типичных параметрах составит 3,5 года. Установлено, что при использовании инновационного геокомпозита «КАПЛАМ 500» по сравнению с бетонной

облицовкой на оросительном канале длиной 1000 м и площадью 8500 м² экономическая эффективность составит 13,851 млн руб, а при использовании «КАПЛАМ 1000» 11,716 млн руб.

Основные выводы и полученные результаты, приведенные в заключении диссертационной работы, соответствуют поставленной цели и задачам, и в полной мере отражают исследования автора.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации и достаточно полно отражает основные результаты научных исследований автора.

Замечания и пожелания к диссертационной работе

1. В диссертационной работе отсутствует анализ истории развития мелиорации в Саратовском Заволжье, включая этапы строительства крупных оросительных систем в 1960–1980-х годах. В первой главе диссертации не приводится ретроспектива технического состояния оросительных каналов региона за последние 50 лет и динамика изменения площадей орошаемых земель. Имеют место неточности в изложении фактических данных: например, соискатель указывает, что площадь орошаемых земель в Саратовской области составляет 295 тыс. га, однако по данным официальной статистики этот показатель существенно ниже. Также не приведены сведения о проектных и фактических сроках эксплуатации бетонных облицовок на магистральных каналах Энгельсской, Приволжской и других оросительных систем, построенных в 70–80-х годах XX века.

2. В задачу исследований на 5 странице диссертации соискателем поставлено провести мониторинг состояния оросительных каналов Саратовской области. Однако в работе не приводится перечень использованного оборудования и приборов при проведении натурных обследований, их метрологическая характеристика и поверка. Отсутствуют результаты детального обследования магистральных каналов 1-2 очереди Энгельсской оросительной системы, включая фактические значения пропускной способности, коэффициента шероховатости, фильтрационных потерь на различных участках. По данным предшественников, износ оросительных каналов Саратовской области составляет около 35%, а в отдельных системах достигает 73–93%, однако соискатель не приводит результатов собственных инструментальных замеров, подтверждающих эти показатели на обследованных объектах.

3. Соискатель приводит сведения о климате, осадках, почвах и т.д. в целом для Саратовской области, а следовало привести данные для конкретных

оросительных систем (Энгельсской, Приволжской, Ершовской и др.), для которых ставилась задача обоснования применения композитных материалов. Например, среднегодовое количество осадков существенно разнится по районам Саратовского Заволжья: по данным метеостанций г. Саратова – h=450 мм, г. Энгельса – h=420 мм, г. Ершова – h=350 мм, г. Балакова – h=380 мм. Существенно разнятся температуры, высота территорий установки этих метеостанций: Саратов Н=152 м, Энгельс Н=120 м, Ершов Н=100 м, Балаково Н=85 м. При этом соискатель не обосновывает, климатические данные какой именно метеостанции использованы для расчетов фильтрационных потерь и обоснования выбора композитных материалов.

4. В таблице 1.2, на 16 странице диссертации, соискатель приводит сведения о состоянии мелиоративных систем и гидротехнических сооружений Саратовской области, которые существенно отличаются от данных официальной статистики. Например, проектная площадь орошения Саратовского канала указана 10,7 тыс. га, фактическая – 0,343 тыс. га (износ 47%), Ровенской ОС – 25,1 тыс. га и 1,158 тыс. га (износ 85%), Энгельсской ОС – 36,4 тыс. га и 11,833 тыс. га (износ 76%), Приволжской ОС – 58,2 тыс. га и 29,341 тыс. га (износ 82%). Однако соискатель не приводит источников этих данных, не указывает год, на который зафиксированы эти показатели, и не обосновывает методику расчета процента физического износа. Отсутствует анализ динамики изменения этих показателей за последние 10–15 лет.

5. Наибольший объем экспериментальной части диссертации (глава III) посвящен лабораторным испытаниям композитных материалов «КАПЛАМ-500» и «КАПЛАМ-1000» на растяжение, продавливание и водонепроницаемость. Однако в работе не приведено обоснование репрезентативности выборки образцов – по сколько образцов каждого материала испытывалось, как они отбирались из партии, каковы статистические показатели разброса результатов (среднеквадратичное отклонение, коэффициент вариации). Соискатель указывает, что испытания проведены по ГОСТ Р 56785-2015 и ГОСТ 2678-94, но не приводит сведений о сертификации и поверке испытательного оборудования (разрывной машины, прибора для определения водонепроницаемости), что ставит под сомнение достоверность полученных численных значений прочности при растяжении (37 и 69 кН/м) и глубины продавливания (3,8 и 5,9 мм).

6. На стр. 87–92 диссертации соискатель приводит сравнительный анализ технологий укладки бетонных плит и композитного материала для участка канала протяженностью 1 км (площадью 8500 м²). При этом соискатель указывает, что

укладка бетонных плит требует 35 дней, а композитного материала – 17 дней (ускорение в 2,05 раза), а также 194 рейса грузового автотранспорта для доставки бетонных плит против 1 рейса для композитного материала. Однако в работе не приведены: исходные данные о конкретном канале (его профиль, глубина, заложение откосов, тип грунтов основания), обоснование выбора именно таких размеров бетонных плит (3×6 м и 1,5×6 м), расчетная схема и нормативная база для определения трудоемкости. Неясно, каким образом соискатель определял время на каждый этап работ (подготовка основания, доставка, выгрузка, укладка, герметизация, контроль качества) и на основании каких нормативных документов (ЕНиР, ведомственные нормы) выполнен расчет. Отсутствует обоснование количества привлекаемой техники и персонала.

7. На стр. 9 диссертации соискатель отмечает, что им опубликовано 20 научных работ по теме исследований, в том числе 5 статей в российских рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК. Однако в списке литературы (стр. 104–118 диссертации) приведены публикации, часть которых не имеет прямого отношения к теме обоснования применения композитных материалов для защитных покрытий оросительных каналов. Неясно, какое отношение к работе соискателя по повышению эффективности защитных покрытий оросительных каналов Саратовской области относятся научные статьи, посвященные фильтрации в каналах с земляным руслом, автоматическим регуляторам уровня воды и другим темам, приведенные в списке литературы. Также в автореферате на стр. 9 соискатель указывает 15 публикаций в сборниках докладов по материалам конференций, однако в тексте диссертации не приведены конкретные названия этих публикаций и не показано, какие именно результаты исследований в них отражены.

Заключение

Диссертационная работа Сафина Эмиля Эдиковича на тему: «Повышение эффективности защитных покрытий оросительных каналов за счет применения композитных материалов», представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных автором теоретических, экспериментальных и натурных исследований изложены новые научно обоснованные теоретические, технические и технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в решение социально-экономических задач страны в части устойчивости агропроизводства на мелиорируемых землях.

Диссертация обладает внутренним единством и содержит новые научные результаты и положения, свидетельствующие о личном вкладе Э.Э. Сафина в науку. В диссертации приведены сведения о практическом использовании полученных Э.Э Сафином научных результатов.

Диссертационная работа соответствует критериям, установленным пунктом 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации 24 сентября 2013 г. № 842 (с изменениями и дополнениями от 25.01.2024 г.), а ее автор, Сафин Эмиль Эдикович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.1.5 – «Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика» (технические науки).

Официальный оппонент,
доктор технических наук
по специальности 4.1.5 –
«Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика»,
доцент, заслуженный изобретатель
Российской Федерации М.А. Бандурин

1 сентября 2026 г.

Бандурин Михаил Александрович – доктор технических наук, доцент, заслуженный изобретатель Российской Федерации Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», декан факультета гидромелиорации, профессор кафедры строительства и эксплуатации водохозяйственных объектов.

Почтовый адрес места работы.
350044, Краснодарский край, город Краснодар, улица им. Калинина, дом 13
ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ» тел.8(950)855-76-40
Адрес электронной почты (E-mail): chepura@mail.ru

заверяю: Ученый секретарь
Ученого Совета
ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ» Н.К. Васильева