

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБНУ «Федеральный
научный центр Всероссийский
научно-исследовательский институт
гидротехники и мелиорации имени
А.Н. Костякова», д.с.-х.н., профессор
академик РАН

 В.А. Шевченко

«15.» 12 2023 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию

«НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ ИЗ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОРОСИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ)»

Баева Олега Андреевича, представленную на соискание ученой степени
доктора технических наук по специальности 2.1.6 – гидротехническое
строительство, гидравлика и инженерная гидрология

Актуальность избранной темы.

Согласно Государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации (утвержденной постановлением Правительства РФ от 14 мая 2021 г. № 721) в долгосрочной перспективе на 2022– 2031 гг. предусмотрено развитие мелиоративного комплекса страны, в том числе реконструкция ряда магистральных и межхозяйственных оросительных каналов. Кроме этого, в рамках Госпрограммы предусмотрены научно-исследовательские работы, направленные на разработку, в том числе, противофильтрационных экранов для устройства на каналах и водоемах гидромелиоративных систем. Это обусловлено значительными потерями воды на фильтрацию из оросительных каналов (свыше 4,8 км³ /год теряется воды в орошаемом земледелии), что сопряжено с подтоплением приканальных угодий, вторичным засолением и заболачиванием земель.

В случае устройства противофильтрационных облицовок на каналах сэкономленная за счет исключения фильтрационных потерь вода может быть использована для орошения дополнительных площадей и получения дополнительного урожая сельскохозяйственной продукции, а также улучшить экологическую ситуацию в приканальной зоне.

Наиболее распространенными противофильтрационными облицовками оросительных каналов являются: бетонные и железобетонные, пленочно-бетонные, грунтовые и пленочно-грунтовые экраны. Перечисленные облицовки имеют свои достоинства и недостатки.

В диссертации предлагаются многослойные облицовки каналов, однако их применение сдерживается недостаточной изученностью их противofильтрационной способности саморегенерации (самозалечивания) образующихся дополнительных путей фильтрации. Что требует применение более совершенных конструкционных материалов для создания противofильтрационных одежд для каналов, проложенных в различных геологических и гидрогеологических условиях, что позволяет судить об актуальности диссертационного исследования.

Достоверность и новизна исследований, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Разработаны новые противofильтрационные одежды для оросительных каналов из геосинтетических материалов, усовершенствованы методы расчета водопроницаемости облицовок с учетом их повреждаемости и самозалечивания, а также методики расчета эффективности и выбора оптимального варианта конструкции противofильтрационного покрытия канала.

Степень достоверности результатов исследования обеспечивается тем, что некоторые из разработанных конструкций противofильтрационных покрытий апробированы на опытном участке оросительного канала в натуральных условиях.

При выполнении исследований была использована теория численного моделирования. При выполнении натуральных и лабораторных исследований использованы сертифицированные методики, приборы, оборудование и программное обеспечение.

Новизной исследований может служить численная модель фильтрации воды из оросительного канала при наличии повреждений в противofильтрационном покрытии из геосинтетического материала. Фильтрационная модель водопроницаемости облицовок через систему дефектов в противofильтрационном покрытии из бентонитовых материалов с использованием метода последовательной смены стационарных состояний и неустановившейся фильтрации. Модель осесимметричной фильтрации через дефект экрана в пористую среду основания с использованием интеграла Кристоффеля–Шварца и метода годографа скорости. Методики расчета надежности, эффективности и срока службы конструкций противofильтрационных покрытий оросительных каналов с использованием геосинтетических материалов.

Разработанные новые дренажно-фильтрующие устройства. Обеспечивающие безопасный отвод избыточных вод в канал через противofильтрационные облицовки защитные покрытия, выполняемые из полимерных материалов без остановки подачи и опорожнения канала, новизна которых подтверждена патентами на изобретение (Патент № 2621540), (Патент № 2616081).

Значимость для науки и практики полученных автором результатов. Работа имеет несомненную теоретическую и практическую значимость результатов.

Теоретическая значимость работы состоит в получении дальнейшего развития методов расчета водопроницаемости, эксплуатационной надежности и срока службы конструкций противofильтрационных покрытий каналов из геосинтетических материалов на основе бентонита:

модель осесимметричной фильтрации через дефект экрана в пористую среду грунтового основания;

методики оценки эксплуатационной надежности противofильтрационных конструкций для оросительных каналов, выполняемых с применением геосинтетических материалов;

зависимости для расчета водопроницаемости противofильтрационных покрытий каналов из геосинтетических бентонитовых материалов и полимерных геомембран при наличии повреждений;

расчетное сопоставление процесса водопроницаемости геосинтетических покрытий с альтернативными вариантами противofильтрационных облицовок оросительных каналов;

выбор оптимального варианта конструкции противofильтрационного покрытия оросительного канала.

Практическая значимость исследований заключается:

в получении среднестатистических значений коэффициентов полезного действия облицованных и необлицованных каналов Юга России;

разработке и усовершенствовании конструкции противofильтрационных покрытий каналов из геосинтетических материалов, в том числе для сложных условий производства работ (при инфильтрации воды в канал, просадках основания);

в обосновании области и условий применения разработанных конструкций покрытий для оросительных каналов из геосинтетических материалов;

апробации и внедрении на наиболее опасных участках реконструируемых оросительных каналов конструктивных решений с использованием геосинтетических бентонитовых материалов;

в разработке новых конструктивно-технических решений для определения фильтрационных потерь из каналов;

разработке технологии создания и восстановления облицовок с использованием геосинтетиков.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.

Научные положения, выносимые на защиту, выводы и рекомендации в достаточной мере обоснованы и логично вытекают из содержания работы.

Содержание диссертации, ее завершенность.

Диссертация состоит из введения, 7 глав, заключения, списка литературы и 6 приложений. Общий объем работы составляет 352 страницы машинописного текста, в том числе 122 рисунка и 39 таблиц. список литературы включает 313 источников, в том числе 73 зарубежных.

Первая глава посвящена обзору научных результатов по применению противofильтрационных покрытий на оросительных каналах.

На основании проведенного обзора как отечественных, так и зарубежных работ по применению полимерных материалов для противofильтрационных целей отмечается, что в отечественной литературе имеются только отдельные публикации, которые затрагивают вопросы применения геосинтетических материалов на оросительных каналах. Основными применяемыми материалами в конструкциях покрытий каналов, направленных на исключение потерь воды на фильтрацию, являлись полимерные пленки, бетонные и железобетонные покрытия, которые характеризуются относительно небольшим сроком службы, сложностью производства работ по их созданию и значительной повреждаемостью (для пленочных экранов). Применение покрытия из полимерных геомембран пока также ограничены в применении ввиду необходимости устройства дополнительных защитных слоев, низких температурных перепадов и применением защитных прокладок из геотекстиля для предотвращения прокалывания и продавливания от механизмов и пригрузочного слоя. Показаны причины потери воды из каналов гидромелиоративных систем, обусловленные низким техническим уровнем и значительной степенью износа гидротехнических сооружений (в том числе облицовок каналов). Отмечается, что снижение фильтрационных потерь воды в оросительных каналах, уменьшение негативного воздействия вод, исключение подтопления, заболачивания и вторичного засоления приканальных территорий, а также увеличение коэффициента полезного действия каналов возможно за счет применения конструкций противofильтрационных покрытий из геосинтетических бентонитовых материалов с заранее заданными свойствами.

Вторая глава посвящена разработке конструктивно-технических решений противofильтрационных покрытий оросительных каналов.

Предложен новый подход к созданию противofильтрационных покрытий на каналах гидромелиоративных систем из геосинтетических бентонитовых материалов, основанный на использовании новых и усовершенствованных конструктивно-технических решениях, обеспечивающих повышенную надежность, долговечность, водонепроницаемость и самозалечивание дефектов при повреждаемости. Применяемые ранее в отечественной практике конструкции и технические решения противofильтрационных устройств из пленочных материалов на каналах характеризуются значительной повреждаемостью, которая, как правило, образуется в процессе строительства при устройстве защитных и пригрузочных слоев из грунтовых и бетонных покрытий, а также при

эксплуатации и техническом обслуживании каналов (удалении наносов, растительности).

Применение многослойных конструкций противofильтрационных покрытий из геосинтетических, бентонитовых материалов для оросительных каналов ранее разрабатывались ограниченно. Более обширные исследования конструкций в отечественной и зарубежной практике проводились для плотин - натяжные геомембраны и другие геосинтетические и композитные материалы.

Новые конструкции противofильтрационных покрытий отличаются повышенной прочностью, герметичностью и возможностью самозалечивания дефектов и повреждений при эксплуатации. Практическая новизна большинства предлагаемых конструктивных решений подтверждена патентами на изобретения, а двух конструкций – опытной апробацией в натуральных условиях на участке оросительного канала.

Разработанные варианты конструкций могут использоваться для сооружений, выполняемых на пучинистых и просадочных грунтах.

В третьей главе приводятся фofильтрационные расчеты воды из оросительных каналов, облицованных противofильтрационными покрытиями, выполненными с применением геосинтетических материалов. Показано, что ранее рассматриваемые задачи касались противofильтрационных грунтовых и пленочных экранов, решались для каналов малой глубины или при наличии дренажа, бетонных и бетонопленочных облицовок при наличии щелей (в том числе волосяных и закольматированных) различной ширины раскрытия с использованием метода ЭГДА, функций комплексного переменного и др.

Автором сделан акцент на недостаточную изученность вопросов методом конформных отображений, водопроницаемости и самозалечивания облицовок из бентонитовых материалов, фofильтрации через систему близкорасположенных дефектов в экране из геомембраны методами численного моделирования и др.

Предложен метод расчета водопроницаемости противofильтрационных покрытий оросительных каналов, выполняемых из геосинтетических материалов (геомембран) с использованием метода конформных отображений, позволяющий учитывать влияние самозалечивания облицовок из бентонитовых материалов на фofильтрацию через систему близкорасположенных дефектов в экране.

Для расчета водопроницаемости противofильтрационного экрана из геосинтетических бентонитовых материалов с защитным слоем грунта использован метод смены стационарных состояний. Весь процесс нестационарной фofильтрации разбивался на ряд стационарных состояний, когда происходит частичное самозалечивание повреждений, при котором расходы фofильтрации через повреждения считаются постоянными, а объемы утечки изменяются по вогнутой кривой. Разработанная программа для ЭВМ зарегистрирована (свид. гос. рег. № 2019660671), апробирована на тестовых расчетах оценки эффективности противofильтрационных покрытий,

выполняемых из геосинтетических бентонитовых материалов. Анализ результатов расчета показал, что наибольшая эффективность по сроку службы получена для облицовок каналов, выполненных из геосинтетических и бентонитовых материалов.

В четвертой главе представлено развитие методов расчета надежности и долговечности противofильтрационных покрытий оросительных каналов, выполняемых с применением геосинтетических материалов.

В пятой главе приведены результаты лабораторных исследований геосинтетических материалов и конструкций противofильтрационных покрытий каналов на их основе.

Исследования проводились в аккредитованной лаборатории качества противofильтрационных материалов (г. Курган). Испытания выполнялись для первичного сырья (изготовленного в производственных условиях), так и для материала, побывавшего в эксплуатации, образцы которого были изъяты на облицованном ранее оросительном канале (на протяжении восьми лет). Отбор образцов и процесс испытания проводился в соответствии с действующими национальными и международными стандартами на проведение испытаний геосинтетических материалов.

Проведенные лабораторные испытания физико-механических свойств новых геосинтетических покрытий с использованием профилированных геомембран, совмещенных с геотекстилями, показали свои преимущества перед аналогами по показателям прочности, водонепроницаемости и фильтрующей способности.

В шестой главе представлены результаты натурных исследований облицованных каналов (в том числе с применением геосинтетических материалов). Визуальные обследования и инструментальные исследования выполнялись на основе действующей нормативно-правовой и методической базы. Для оценки фактического технического состояния противofильтрационных покрытий были обследованы наиболее крупные частично облицованные каналы ЮФО: Донской магистральный и Пролетарский, Невинномысский и Перебросной и др.

В седьмой главе рассмотрена оценка экономической эффективности и предложения по выбору оптимального варианта конструкции противofильтрационного покрытия оросительного канала. Предложено производить выбор оптимального варианта из условия суммы затрат и риска от возможных повреждений облицовки с использованием целевой функции.

Общие выводы по диссертации.

Анализ содержания и выводов показывают, что поставленные в работе задачи успешно решены автором. Диссертационная работа написана хорошим научным языком, замечаний по оформлению нет.

Выводы являются развернутыми, подтверждающими, что применение более совершенных геосинтетических противofильтрационных материалов на оросительных каналах требует развития методов расчета их водопроницаемости и эффективности (в том числе при наличии

повреждений), разработки и совершенствования конструкций противофильтрационных покрытий для различных условий применения с последующей оценкой эксплуатационной надежности, долговечности и водонепроницаемости.

Основные положения диссертации были обсуждены на научно-практических конференциях регионального, всероссийского и международного уровней.

Результаты исследований изложены в 43 публикациях, из них 21 статья в журналах, рекомендованных ВАК РФ, 9 публикаций в изданиях, индексируемых в международных реферативных базах Scopus и Web of Science, 11 свидетельств, патентов и других результатов интеллектуальной деятельности, зарегистрированных в установленном порядке, 2 статьи, опубликованные в других научных журналах и изданиях. Грант Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук (№ МК-3304.2018.8).

В публикациях автора отражены все основные аспекты работы.

Автореферат в полной мере отражает содержание диссертации и положения, выносимые на защиту.

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

С участием автора было разработано 12 нормативно-методических документов (СТО, технические условия, альбомы конструкций, рекомендации по применению и эксплуатации), в которых технически обосновано применение геосинтетических материалов в конструкциях противофильтрационных покрытий оросительных каналов и водоемов. При непосредственном участии автора в 2021–2022 гг. разработанные «Каталог материалов и конструкций противофильтрационных облицовок каналов» и «Каталог ремонтных составов и технологий производства работ по ремонту бетонных облицовок оросительных каналов» были рассмотрены на секции мелиорации НТС Минсельхоза России.

Разработанные нормативные документы могут служить основой при проектировании новых и эксплуатации существующих мелиоративных каналов.

Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации

К достоинствам работы следует отнести продуманную схему исследований, практическую направленность и значимость полученных результатов, хорошее изложение и оформление экспериментального материала.

Однако некоторые положения диссертации требуют отдельных пояснений или уточнений:

1. Требуется пояснение «тестового» похода к расчету водопроницаемости и надежности противофильтрационных покрытий;

2. В чем заключается новизна численной модели фильтрации воды из оросительного канала при наличии повреждений в противофильтрационном покрытии, выполненном с применением бентонитовых материалов, от модели фильтрации без наличия повреждений (принцип решето и корыто) и учитывает ли численная модель фильтрацию воды из оросительного канала, расположенного в выемке, насыпи, полу-выемке и полу-насыпи прослуживших n-е количество лет?

3. Что такое конструктивнотехническое решение ПФП?

4. Может ли сооружение быть эффективным, но ненадежным или неэффективным, но надежным? Требуется пояснить сравнительный анализ эффективности и надежности различных типов противофильтрационных покрытий, устанавливаемых по коэффициенту фильтрации, получаемому в лабораторных условиях.

5. Как происходит самозалечивание, образующихся дополнительных путей фильтрации в покрытиях из геосинтетических материалов, при фильтрации воды из канала и при инфильтрации ее в канал?

6. Какие показатели характеризуют реологические свойства бентонитовых глин в конструкции противофильтрационных экранов, как определялись их реологические свойства, как они учитывались при устройстве противофильтрационных покрытий из геосинтетических материалов и как они влияют на процесс самозалечивания путей фильтрации?

7. Что использует автор для оценки эффективности геосинтетических материалов: водопроницаемость или фильтрацию?

Приведенные замечания не снижают общей научной ценности работы.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней.

Диссертационная работа Баева Олега Андреевича «Научное обоснование противофильтрационных покрытий из геосинтетических материалов для оросительных каналов» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно-обоснованные разработки, имеющие существенное значение для снижения потерь воды на фильтрацию из мелиоративных каналов как в период их строительства, так и эксплуатации.

Диссертация Баева О.А. соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, (в действующей редакции), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а её автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.1.6 – Гидротехническое строительство, гидравлика и инженерная гидрология.

Отзыв ведущей организации на диссертацию Баева О.А. рассмотрен и одобрен на расширенном заседании структурного подразделения отдела

гидротехники и гидравлики Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федерального научного центра Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова».

(протокол заседания № 8 от 06 декабря 2023).

Главный научный сотрудник отдела
механизации мелиоративных работ
ФГБНУ «ФНЦ ВНИИГиМ
им. А. Н. Костякова», д.т.н., профессор

Сметанин Владимир Иванович

Заведующий отделом гидротехники
и гидравлики, ведущий научный
сотрудник ФГБНУ "ФНЦ ВНИИГиМ
им. А.Н. Костикова", к.т.н.

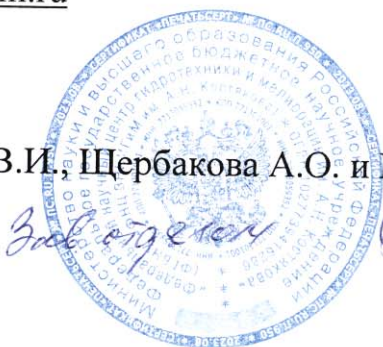
Щербаков Алексей Олегович

Заведующий отделом механизации
мелиоративных работ, ведущий научный
сотрудник ФГБНУ «ФНЦ ВНИИГиМ
им. А. Н. Костякова», к.т.н., доцент

Бедретдинов Гаяр Хамзянович

127550 г. Москва, ул. Б.Академическая, д.44, к. 2
Тел 8(499) 153-72-70
E-mail contact@vniigim.ru

Подписи Сметанина В.И., Щербакова А.О. и Бедретдинова Г.Х. заверяю:



Зав. отделом
Г.Н. Скоркина