

## Сведения

о результатах публичной защиты диссертации Баева Олега Андреевича на тему: «Научное обоснование противofильтрационных покрытий из геосинтетических материалов для оросительных каналов», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по научной специальности 2.1.6.

Гидротехническое строительство, гидравлика и инженерная гидрология

По результатам тайного голосования совет по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук 24.2.339.07 на базе НИУ МГСУ принял решение присудить ученую степень доктора технических наук Баеву Олегу Андреевичу.

В заседании диссертационного совета участвовали:

1. Анискин Николай Алексеевич, д. т. н., 2.1.6.
2. Кантаржи Измаил Григорьевич, д. т. н., 2.1.6.
3. Бестужева Александра Станиславовна, к.т.н., 2.1.6.
4. Анахаев Кошкинбай Назирович, д. т. н., 2.1.6.
5. Аргал Эдгар Серафимович, д. т. н., 2.1.6.
6. Ахметов Вадим Каюмович д. т. н., 2.1.6.
7. Беликов Виталий Васильевич, д.т.н., 2.1.6.
8. Брянская Юлия Вадимовна, д.т.н., 2.1.6.
9. Зуйков Андрей Львович, д.т.н., 2.1.6.
10. Козлов Дмитрий Вячеславович, д.т.н., 2.1.6.
11. Комаров Александр Андреевич, д.т.н., 2.1.6.
12. Муравьев Олег Алексеевич, д.т.н., 2.1.6.
13. Орехов Генрих Васильевич, д.т.н., 2.1.6.

## Протокол № 6

заседания совета по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук 24.2.339.07, созданного на базе ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»

от 20 февраля 2024 г.

**Присутствовали:** члены диссертационного совета согласно явочному листу.

**Слушали:** защиту диссертации Баева Олега Андреевича на тему: «Научное обоснование противодиффузионных покрытий из геосинтетических материалов для оросительных каналов», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по научной специальности 2.1.6. Гидротехническое строительство, гидравлика и инженерная гидрология.

### **Постановили:**

1. По результатам тайного голосования присудить ученую степень доктора технических наук Баеву Олегу Андреевичу (за – 12, против – нет, недействительных бюллетеней – 1).
2. По результатам открытого голосования утвердить протокол о результатах голосования (за - 13, против - нет).
3. По результатам открытого голосования принять Заключение диссертационного совета по рассматриваемой диссертации (за - 13, против - нет).

Председатель

Н.А. Анискин

Ученый секретарь

А.С. Бестужева

Подписи Анискина Н.А. и Бестужевой А.С. заверяю:



НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА  
КАДРОВОГО ДЕЛОПРОИЗ-  
ВОДСТВА УРП  
А.В. ПИЛЕГИН

Протокол №1  
заседания счетной комиссии, избранной диссертационным советом  
24.2.339.07, созданном на базе НИУ МГСУ

от 20 февраля 2024 г.

Состав избранной счетной комиссии:

1. проф., д.т.н. Орехов Сергей Васильевич - председатель
2. проф., д.т.н. Ахметов Владимир Канюкович
3. проф., д.т.н. Бринская Юлия Владимировна  
(фамилия, имя, отчество членов комиссии)

Комиссия избрана для подсчета голосов при тайном голосовании по вопросу о присуждении Баеву Олегу Андреевичу ученой степени доктора технических наук.

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 14 человек на основании приказа Минобрнауки России № 1182/нк от 12 октября 2022 г.

В состав диссертационного совета дополнительно введены 0 человек.

Присутствовало на заседании 13 членов совета, в том числе докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации 12.

Роздано бюллетеней: 13.

Осталось нерозданных бюллетеней: 1.

Оказалось в урне бюллетеней: 13.

Результаты голосования по вопросу о присуждении ученой степени доктора технических наук по специальности 2.1.6. Гидротехническое строительство, гидравлика и инженерная гидрология:

«За» - 12.

«Против» - 0.

Недействительных бюллетеней - 1.

Председатель счетной комиссии

Орехов С.В.  
(подпись, Ф.И.О. председателя счетной комиссии)

Члены счетной комиссии

Бринская Ю.В.  
(подпись, Ф.И.О. члена счетной комиссии)

Ахметов В.К.  
(подпись, Ф.И.О. члена счетной комиссии)

Подписи Орехова С.В. и Бринской Ю.В.  
Ахметова В.К.



заверено!

Начальник отдела  
кадрового делопроиз-  
водства УРП  
А.В. ПИНЕГИН



ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.339.07  
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА  
НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО  
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

Аттестационное дело № \_\_\_\_\_

Решение диссертационного совета от 20.02.2024 г. № 6

О присуждении Баеву Олегу Андреевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Научное обоснование противofильтрационных покрытий из геосинтетических материалов для оросительных каналов» по специальности 2.1.6. Гидротехническое строительство, гидравлика и инженерная гидрология принята к защите 17 октября 2023 г. (протокол заседания № 14), диссертационным советом 24.1.339.07, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, приказ о создании диссертационного совета № 1182/нк от 12 октября 2022 г.).

Соискатель Баев Олег Андреевич, 8 октября 1990 года рождения.

В 2013 г. Баев Олег Андреевич окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Новочеркасская государственная мелиоративная академия» по специальности «Мелиорация, рекультивация и охрана земель» с присуждением квалификации инженер.

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Высоконадежные конструкции противofильтрационных экранов прудов-



накопителей и оросительных каналов с использованием геокомпозитов» по специальности 05.23.07 «Гидротехническое строительство» защитил в 2015 году в совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук 24.2.339.07 ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет».

В период подготовки диссертации и по настоящее время Баев Олег Андреевич работает в должности ведущего научного сотрудника с вменением обязанностей начальника Гидротехнического отдела ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации».

Диссертация выполнена в Гидротехническом отделе ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации», Министерство сельского хозяйства Российской Федерации.

Научный консультант – доктор технических наук, профессор, Косиченко Юрий Михайлович, главный научный сотрудник Гидротехнического отдела ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации», Заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

- **Ханов Нартмир Владимирович**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой Гидротехнических сооружений федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова,

- **Сольский Станислав Викторович**, доктор технических наук, старший научный сотрудник, главный научный сотрудник лаборатории «Фильтрационные исследования» имени акад. Н.Н. Павловского отдела «Основания, грунтовые и подземные сооружения», Акционерное общество «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники имени Б.Е. Веденеева»

- **Ткачев Александр Александрович**, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой Гидротехническое строительство Новочеркасского

инженерно-мелиоративного института имени А. К. Кортунова – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственной аграрный университет»,

- дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация:** федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова», г. Москва, в своем положительном отзыве, подписанном Сметаниным Владимиром Ивановичем, доктором технических наук, профессором, главным научным сотрудником отдела механизации мелиоративных работ, Щербаковым Алексеем Олеговичем, кандидатом технических наук, заведующим отделом гидротехники и гидравлики, ведущим научным сотрудником, Бедретдиновым Гаяром Хамзяновичем, кандидатом технических наук, доцентом, заведующим отделом механизации мелиоративных работ, ведущим научным сотрудником и утвержденном директором, доктором сельскохозяйственных наук, профессором, академиком РАН Шевченко Виктором Александровичем, указала, что тема исследования является актуальной, в связи со значительными потерями воды на фильтрацию из оросительных каналов, что сопряжено с подтоплением приканальных угодий, вторичным засолением и заболачиванием земель. Работа имеет несомненную теоретическую и практическую значимость. Новые конструкции противофильтрационных покрытий, разработанные автором, 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. Выводы, полученные в работе, подтверждают, что применение более совершенных геосинтетических материалов на оросительных каналах требует развития методов их расчета водопроницаемости и эффективности, разработки и совершенствования конструкций противофильтрационных покрытий. Разработанные нормативные документы могут служить основой при проектировании новых и эксплуатации существующих



мелиоративных каналов.

Соискатель имеет 43 опубликованные работы (общий объем – 38,24 п.л., в том числе личный вклад – 24,56 п.л.) по теме диссертации, из них 21 работа (общий объем – 20,18 п.л., в том числе личный вклад – 13,12 п.л.) опубликована в изданиях из «Перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук», а также 9 статей в наукометрических изданиях, индексируемых международными реферативными базами Scopus и Web of Science (общий объем – 9,47 п.л., в том числе личный вклад – 5,47 п.л.). Получено 7 патентов на изобретения, 4 свидетельства на программы для ЭВМ, 2 статьи опубликованы в других научных журналах и изданиях.

Наиболее значимые работы:

1. Баев, О. А. Гидромеханическое решение задачи водопроницаемости экрана нарушенной сплошности / О. А. Баев, Ю. М. Косиченко // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2018. – № 4. – С. 3–11. DOI: 10.31857/S056852810000554-0.

2. Косиченко, Ю. М. Выбор эффективной противofильтрационной облицовки каналов из традиционных и геосинтетических материалов / Ю. М. Косиченко, О. А. Баев // Гидротехническое строительство. – 2020. – № 10. – С. 19–25.

3. Kosichenko, Yu. M. Efficiency and durability of the linings channels of geosynthetics / Yu. M. Kosichenko, O. A. Baev // Magazine of civil engineering. 2020. – 96 (4). – Pp. 42–59. DOI: 10.18720/MCE.96.4.

4. Kosichenko, Yu. M. Water permeability of the polymer screen with a system of slits of hydraulic structures / Yu. M. Kosichenko, O. A. Baev // Magazine of Civil Engineering. 2018. 83 (7). Pp. 148–164. DOI: 10.18720/MCE.83.14.

5. Косиченко, Ю. М. Многослойные конструкции противofильтрационных покрытий с бентонитовыми матами и оценка их сравнительной эффективности / Ю. М. Косиченко, О. А. Баев // Гидротехническое строительство. – 2019. – № 3. –

С. 37–43.

В работах рассматриваются методы расчета фильтрации через покрытия из геосинтетических материалов, новые конструкции противофильтрационных экранов для оросительных каналов, методика и критерии выбора оптимального варианта противофильтрационного покрытия оросительного канала.

В диссертационной работе отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации. В диссертационной работе представлены и оформлены в соответствии с требованиями ссылки на авторов и источники заимствования материала.

**На диссертацию и автореферат поступило 12 положительных отзывов:**

1. Отзыв, подписанный доктором технических наук, профессором, профессором кафедры «Инженерная физика» ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет» **Баламирзоевым Абдулом Гаджибалаевичем.**

В отзыве имеются замечания:

1) Автором очень узко описана методика проведения натурных исследований, указывается, что «исследования выполнялись на основе действующей нормативно-правовой и методической базы». Следовало в автореферате подробно описать: цель, методы и задачи исследований, кратко представить используемые нормативно-правовые и методические документы.

2) По результатам расчетов надёжности и долговечности разработанных конструкций противофильтрационных покрытий получены данные о сроке службы экранов из геосинтетических бентонитовых материалов, составляющие порядка 68 лет, но не приведены данные производителей и нормативные требования к сроку службы конструкции ГТС мелиоративного назначения.

2. Отзыв, подписанный кандидатом технических наук, старшим научным сотрудником ФГБНУ «Волжский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации» **Акпасовым Антоном Павловичем.**

В отзыве имеются замечания:

1) По тексту автореферата следует уточнить марки образцов



противофильтрационных материалов при проведении лабораторных и натурных исследований.

2) Проводились ли исследования времени и скорости самозалечивания повреждений геосинтетического бентонитового материала на облицовке действующих оросительных каналов?

3. Отзыв, подписанный кандидатом технических наук, доцентом, старшим научным сотрудником лаборатории динамики русловых потоков и ледотермики ФГБУН «Институт водных проблем Российской академии наук» (ИВП РАН) **Грицуком Ильей Игоревичем.**

В отзыве имеются замечания:

1) При сравнении результатов расчета с известными зависимостями других авторов (стр. 19–20) было бы информативней отразить полученные отклонения в табличной или графической форме с целью наглядной иллюстрации эффективности применения формулы, предложенной автором.

2) Чем обоснована необходимость разработки и применения противофильтрационных устройств, выполняемых с дренирующими элементами на каналах?

4. Отзыв, подписанный доктором технических наук, доцентом, директором филиала АО «Институт Гидропроект» – «НИИЭС» **Рубиным Олегом Дмитриевичем** и кандидатом технических наук, главным инженером по оборудованию и гидротехническим сооружениям филиала АО «Институт Гидропроект» – «НИИЭС» **Антоновым Антоном Сергеевичем.**

В отзыве имеются замечания:

1) Из текста автореферата, не ясно проводилась ли оптимизация предложенных автором конструкций противофильтрационных покрытий (стр. 14–15).

2) При выполнении оценки надёжности конструкции экрана (стр. 22) возможно было рассмотреть применение современных статистических методов анализа данных, при текущем развитии информационных технологий применение нейросетевых алгоритмов для получения решения могло уточнить результаты работ.

3) Из текста автореферата не ясно, какие граничные условия принимал автор для численного решения задачи асимметричной фильтрации через отверстие противофильтрационного экрана из полимерной геомембраны.

4) На рисунках 6-8 даны изохромы описывающие движение фильтрационного потока, при этом нет пояснений либо легенды описывающих величины или относительные значения для интерпретации результатов. Желательно представлять шкалы/ легенды на рисунках.

5) Из текста автореферата не понятно, как моделировался процесс самозалечивания геомембраны для каждой из групп стационарных состояний. Принималась интенсивность снижения размеров дефекта по времени, либо принималась эмпирическая зависимость на основании опытных данных полученных автором в ходе выполнения исследований?

6) На стр. 25 автореферата дана таблица с расчётом долговечности и надёжности вариантов покрытия, из текста автореферата непонятно, почему наиболее перспективный вариант бентонитового покрытия с учётом самозалечивания повреждений имеет срок службы облицовки меньше чем у классической геомембраны?

5. Отзыв, подписанный доктором технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Энергетические и гидротехнические сооружения» ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет МЭИ» **Саиновым Михаилом Петровичем.**

В отзыве имеются замечания:

1) В автореферате отсутствует информация о том, какие конструктивные решения геосинтетических покрытий каналов применяются за рубежом, и чем они отличаются от предложенных автором.

2) В автореферате не указано, для каких условий (размеры отверстия, напор) получены графики на рисунке 9 для определения параметров водопроницаемости покрытия, что затрудняет их использование.

3) Отсутствует информация, какие повреждения характерны для покрытий из геосинтетических бентонитовых материалов после нескольких лет эксплуатации по результатам натуральных исследований (глава 6).



4) На странице 27 автореферата допущена опечатка в размерности величины индекса набухания.

6. Отзыв, подписанный доктором технических наук, профессором, профессором кафедры строительство и эксплуатация водохозяйственных объектов, главным научным сотрудником отдела стратегического развития и мониторинга научной деятельности, заслуженным деятелем науки Российской Федерации, ФГБОУ «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина» **Кузнецовым Евгением Владимировичем.**

В отзыве имеются замечания:

1) В автореферате диссертации (гл. 3, стр. 18) автором указывается решение «...осесимметричной задачи фильтрации через отверстия экрана...». Вероятно, допущена опечатка и правильно указывать «симметричной задачи фильтрации».

2) На рисунке 5 указывается расчетная схема фильтрации, в которой условно обозначены границы области растекания потока  $\delta$  и  $\delta'$ . Не совсем понятно, как эти границы получены, и для чего введены.

3) На стр. 21 автором получены 2 случая соотношения коэффициентов фильтрации грунта основания и защитного слоя, но не приводятся пояснения, что они обозначают и когда применяются.

7. Отзыв, подписанный доктором технических наук, профессором, профессором кафедры «Общеинженерные дисциплины» ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М. И. Платова» **Коханенко Виктором Николаевичем.**

В отзыве имеются замечания:

1) Необходимо пояснить, как и на основании чего были установлены диапазоны количества участков экрана ( $N_0$ ) и общего количества повреждений ( $n(t)$ ) при определении вероятности безотказной работы покрытия.

2) При выполнении численного моделирования в программном комплексе «FreeFem+», необходимо было отметить принятые допущения.

3) Из автореферата не совсем понятно, были ли подготовлены автором практические рекомендации для инженеров по применению разработанных

методик расчета и проектированию мелиоративных каналов с многослойными противofильтрационными покрытиями.

8. Отзыв, подписанный доктором технических наук, профессором, профессором кафедры «Водоснабжение, водоотведение и гидравлика» ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» **Штыковым Валерием Ивановичем**.

В отзыве имеются замечания:

1) При решении задачи водопроницаемости геосинтетического экрана (стр. 17) приводится структурная схема расчета, где предусмотрено разбивка области фofiltrации на несколько фрагментов, однако, не указывается, чем это обосновано.

2) В расчетных зависимостях автора используется значение толщины защитного слоя (в метрах) « $4\delta_0$  и  $8\delta_0$ », чем это обусловлено?

3) При выполнении оценки эффективности вариантов противofильтрационных экранов (по показателям удельных потерь, коэффициенту фofiltrации, дефективности экрана) было бы полезно привести показатель удельной стоимости конструкций экранов на  $1 \text{ м}^2$ .

9. Отзыв, подписанный доктором технических наук, заведующим отдела МТС и ТП, главным научным сотрудником ФГБНУ «Волжский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации» **Рыжко Николаем Федоровичем**.

В отзыве имеются замечания:

1) Стоимость вариантов противofильтрационных облицовок канала на рис. 18 желательно показать в рублях приходящихся на  $\text{м}^2$  площади покрытия. Экономический эффект в 3,95 млн. рублей желательно дополнить на единицу площади или длины канала.

2) В таблице 2 желательно показать значения КПД для различных типов противofильтрационных облицовок канала.

3) В выводах говорится о многослойном противofильтрационном покрытии, а на рисунке 2 показан однослойный п/ф элемент толщиной 0,006 м, а в



исследованиях по старению полимерные геомембраны имеют толщину 1 мм. Какая толщина геосинтетических материалов рекомендуется для эксплуатации?

10. Отзыв, подписанный кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Водоснабжение и водоотведение» ФГБОУ ВО «Донской государственной технической университет» **Бутко Денисом Александровичем** и кандидатом технических наук, старшим преподавателем Кафедры «Водоснабжение и водоотведение» ФГБОУ ВО «Донской государственной технической университет» **Михайловым Евгением Дмитриевичем**.

В отзыве имеются замечания:

1) Указанные в автореферате значения КПД противofильтрационных покрытий из геомембран 0,938 является весьма высокими. Необходимо четко указывать, что данное значение не учитывает потери воды на испарение.

2) На рисунке 2 (стр. 14 автореферата) указаны параметры конструкции (например, 20 600, 1:2 и др.), но не даны расшифровки этих обозначений и единицы измерения.

3) Не совсем понятна необходимость устройства противofильтрационного экрана с дренирующими элементами. Если на канале наблюдается подпор грунтовыми водами, то с какой целью создавать там облицовку?

11. Отзыв, подписанный доктором технических наук, профессором кафедры «Гидротехническое строительство» Новочеркасского инженерно-мелиоративного института имени А. К. Кортунова, филиал ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет» **Беловым Виктором Александровичем**.

В отзыве имеются замечания:

1) При проведении численного моделирования автор не указывает, какой конкретно метод решения дифференциальных уравнений использовался. По всей видимости, применялся метод конечных элементов.

2) Не обосновывается необходимость разработки и выбора программы для проведения расчетов надежности и эффективности конструкций противofильтрационных покрытий оросительных каналов.

3) Для геосинтетических бентонитовых материалов не приводятся сведения по замораживанию/оттаиванию и о количестве таких циклов.

4) Необходимо дать сведения о протяженности оросительных каналов, их количестве и программах, направленных на их реконструкцию или ремонт.

12. Отзыв, подписанный доктором технических наук, доцентом, заведующим кафедрой гидротехнических и транспортных сооружений, ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» **Соболев Ильей Станиславовичем.**

В отзыве имеются замечания:

1) В седьмой главе и в п. 11 заключения указан общий экономический эффект от внедрения результатов исследований 3,95 млн. руб. От такой масштабной работы следовало бы ожидать значительно большего экономического эффекта.

2) В работе исследованы вопросы обеспечения устойчивости конструкций облицовок против сползания по контакту геосинтетического материала с грунтом откоса, что является достаточно частой причиной разрушения облицовок и противofильтрационных покрытий.

В целом, в отзывах отмечается, что тема исследования является актуальной, потери воды на фильтрацию в каналах приводят к недополиву сельскохозяйственных угодий, увеличению риска возникновения аварийных ситуаций. При реконструкции, строительстве или капитальном ремонте оросительных каналов вполне обосновано применение новых конструкций противofильтрационных покрытий из геосинтетических материалов. Диссертационная работа обладает научной новизной, теоретической и практической значимостью. Отзывы на автореферат подтверждают, что диссертационная работа Баева Олега Андреевича является завершенной научно-квалификационной работой. Ее содержание, качество оформления диссертации и автореферата соответствуют предъявляемым требованиям.

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью и широкой известностью среди**



специалистов в области гидротехнического строительства, гидравлики и инженерной гидрологии, способностью определить научную и практическую ценность представленного исследования, спецификой и актуальностью их основных научных и методических работ, исследованиями по вопросам, близким к теме диссертации.

1. Выбор в качестве ведущей организации Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова», обоснован тем, что в данной организации ранее проводились научные исследования и разработки конструкций противofильтрационных устройств из пленочных материалов для земляных плотин и оросительных каналов, разрабатывались технологии создания противofильтрационных экранов из пленки, которые в последующем были внедрены на обводнительно-оросительных каналах. В организации работают специалисты, занимающиеся изучением вопросов водопользования и водораспределения на каналах, моделирования работы водопропускных сооружений гидромелиоративных систем, рационального использования водных ресурсов для орошения и обеспечения эффективной и безопасной работы гидротехнических сооружений на мелиоративных системах.

2. Выбор в качестве официального оппонента Ханова Нартмира Владимировича – доктора технических наук, профессора, обусловлен его специализацией в области исследования геосинтетических и геокомпозитных материалов, применяемых в гидротехническом строительстве, изучением гидравлических характеристик покрытий из геоматов, разработкой и исследованием инженерных решений для защиты гидротехнических сооружений, наличием опубликованных работ по рассматриваемой теме.

3. Выбор в качестве официального оппонента Сольского Станислава Викторовича – доктора технических наук, старшего научного сотрудника, обусловлен его специализацией в области фильтрации на гидротехнических сооружениях, разработкой и исследованием конструкций противofильтрационных экранов из геосинтетических материалов,

совершенствованием технологий производства работ при строительстве противофильтрационных экранов из геомембран и бентонитовых материалов, наличием опубликованных работ по рассматриваемой теме.

4. Выбор в качестве официального оппонента Ткачева Александра Александровича – доктора технических наук, доцента, обусловлен его специализацией в области управления водораспределением на каналах оросительных систем, исследованием берегозащитных конструкций на гидротехнических сооружениях и мелиоративных системах, наличием опубликованных работ по рассматриваемой теме.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**разработано** научное обоснование по применению геосинтетических материалов в конструкциях противофильтрационных устройств оросительных каналов, включающее совокупность исследований по определению параметров их надежности, эффективности, долговечности, позволяющее произвести выбор лучшего варианта конструкции противофильтрационного покрытия оросительного канала;

**предложены:**

- новые конструкции противофильтрационных покрытий оросительных каналов из геосинтетических материалов, отличающиеся стойкостью к повреждаемости и продавливанию от пригрузочного слоя, низким коэффициентом фильтрации, технологичностью производства работ;

- оригинальная конструкция противофильтрационного экрана, выполняемого в сложных инженерно-геологических условиях, состоящая из компенсаторов деформаций в виде складок противофильтрационного геосинтетического материала, раскрывающихся в случае просадки основания оросительного канала;

- конструкции дренажно-фильтрующих устройств, выполняемые на оросительных каналах, при близком залегании грунтовых вод или их сезонном повышении, состоящие из разгрузочно-дренирующих устройств и обратных



клапанов, выполняемых в составе противофильтрационного экрана;

- расчетные зависимости для определения водопроницаемости противофильтрационных покрытий оросительных каналов из полимерных геомембран при различных характерах повреждаемости, основанные на гидромеханических решениях с использованием комплексного переменного;

- методика определения водопроницаемости геосинтетических бентонитовых материалов в конструкциях противофильтрационных покрытий оросительных каналов при повреждаемости и самозалечивании бентонитом, основанная на методе смены стационарных состояний и нестационарной фильтрации;

- новое техническое решение для определения фильтрационных потерь воды в оросительных каналах за счет создания изолированных отсеков с применением геосинтетических материалов и технологическое решение для ремонта и восстановления противофильтрационной облицовки оросительного канала;

**доказаны:**

- работоспособность апробированной в натуральных условиях конструкции противофильтрационного покрытия оросительного канала из геосинтетических материалов с защитными элементами из грунта и каменной наброски;

- эффективность залечивания сквозных повреждений в противофильтрационных покрытиях оросительных каналов, выполняемых из геосинтетических бентонитовых материалов с защитно-пригрузочными слоями;

- эффективность применения геосинтетического бентонитового экрана на оросительных каналах в сравнении с альтернативными вариантами противофильтрационных покрытий (бетонной монолитной и железобетонной облицовкой, геомембранами отечественного и зарубежного производства);

- долговечность разработанной конструкции противофильтрационного покрытия оросительного канала, соответствующая расчетному сроку службы водопроводящих гидротехнических сооружений;

- **введено** понятие «усовершенствованных комбинированных покрытий» для оросительных каналов, представляющих собой многослойную конструкцию, включающую в едином покрытии водонепроницаемый элемент, подстилающий и защитный слой с применением дублирующих элементов на основе бентонита.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**доказаны:**

- ограниченная возможность применения полученных теоретических зависимостей для оценки коэффициента фильтрации и фильтрационного расхода через круглые повреждения и продолговатые щели в полимерных геосинтетических экранах оросительных каналов из геомембран;

- соответствие результатов вычислений приведенного фильтрационного расхода через повреждения в экране из геомембраны известным зависимостям отечественных ученых;

- возможность применения разработанной методики оценки вероятности возникновения отказов и прогнозного срока службы противофильтрационного элемента, основанной на использовании коэффициента старения полимерных материалов;

**применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов)**

**использованы:**

- комплекс классических методов теории водопроницаемости противофильтрационных экранов при повреждаемости, основанный на методах конформных отображений, а также методах оценки эксплуатационной надежности и долговечности противофильтрационных экранов (теорем Райса, Аррениуса);

- метод численного моделирования дискретной подтопленной фильтрации через дефекты в противофильтрационных покрытиях из геосинтетических материалов с применением программного комплекса «FreeFem++» для отдельных близко расположенных повреждений;

- стандартные методики, поверенное оборудование при испытаниях



фильтрационных и физико-механических характеристик конструкции противофильтрационного экрана из геосинтетического материала в лабораторных условиях;

**изложены:**

- рекомендуемые варианты конструкций противофильтрационных покрытий оросительных каналов из геосинтетических материалов, области и условия их применения;

- методики и результаты фильтрационных расчетов покрытий оросительных каналов из геосинтетических материалов при наличии в них повреждений;

- критерии и результаты оценки надежности и срока службы противофильтрационных покрытий оросительных каналов из геосинтетических материалов в сравнении с альтернативными вариантами;

- данные о физико-механических и фильтрационных характеристиках исследуемых в лабораторных условиях конструкций противофильтрационных экранов каналов из геосинтетических материалов;

- результаты экспериментальных и натурных обследований оросительных каналов, сведения об их техническом состоянии, коэффициентах полезного действия;

- результаты сравнения экономической эффективности покрытий из геосинтетических материалов с альтернативными вариантами и методика выбора наиболее оптимального варианта конструкции экрана;

**раскрыты:**

- закономерности фильтрации и самозалечивания повреждений в противофильтрационных покрытиях оросительных каналов, выполняемых с использованием геосинтетических бентонитовых материалов;

- причины изменения физико-механических характеристик экранов оросительных каналов, выполняемых с применением противофильтрационного элемента из бентонита и защитного слоя из суглинка;

- показатели надежности и вероятности безотказной работы конструкции противofiltrационного экрана в зависимости от количества участков обследования и количества повреждений;

**изучены:**

- способы снижения потерь воды на фильтрацию из оросительных каналов за счет применения различных геосинтетических материалов, защитных и подстилающих слоев, объединенных в единую конструкцию экрана;

- коэффициенты фильтрации и физико-механические характеристики конструкций противofiltrационных покрытий каналов из геосинтетических бентонитовых материалов и геомембран;

- динамика потерь воды на фильтрацию при транспортировке по земляным и облицованным оросительным каналам юга России и изменение их коэффициентов полезного действия в зависимости от расходов;

**проведена модернизация:**

- конструктивно-технических решений и способов создания противofiltrационных покрытий на оросительных каналах с применением геосинтетических материалов, защитных и фильтрующих слоев;

- алгоритма и методики расчета показателей противofiltrационного покрытия при проведении реконструкции оросительных каналов, включая расчеты приведенной стоимости бетонной, сборно-монолитной облицовки, противofiltrационных покрытий с использованием полимерных геомембран (с защитными слоями из грунта и бетона), и бентонитовых материалов отечественного и зарубежного производства с последующим выбором оптимального варианта.

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

**разработаны и внедрены:**

- варианты конструкций противofiltrационных покрытий оросительных каналов с применением геосинтетических материалов, в том числе для сложных



условий производства работ (при инфильтрации воды в канал, наличии просадочных оснований);

- методики и программы для электронно-вычислительных машин, позволяющие производить расчеты по определению осредненных коэффициентов фильтрации облицовок из геомембран и бентонитовых материалов; сравнение расчетного осредненного коэффициента фильтрации с допуском;

- рекомендации по применению геосинтетических покрытий при проектировании, строительстве и эксплуатации, включающие рекомендации по укладке и соединению, технологические решения по ремонту и восстановлению противофильтрационных облицовок оросительных каналов;

**определены:**

- работоспособность разработанной конструкции противофильтрационного экрана из геосинтетических материалов на опытном участке оросительного канала;

- время самозалечивания и фильтрационные характеристики конструкции противофильтрационного покрытия с использованием бентонита при наличии повреждений в экране;

- преимущества и перспективы использования представленных конструкций противофильтрационных покрытий из геосинтетических материалов на оросительных каналах гидромелиоративных систем;

- среднестатистические значения коэффициентов полезного действия и техническое состояние исследуемых покрытий оросительных каналов;

**созданы:**

- комбинированные конструкции из геосинтетических материалов на основе бентонита с применением дублирующих противофильтрационных и защитных слоев для оросительных каналов, а также противофильтрационные покрытия из профилированных геомембран с защитно-пригрузочными устройствами;

- способ и устройство для дренирования противофильтрационных покрытий из геосинтетических материалов, устраиваемых на оросительных каналах при высоком уровне грунтовых вод, что позволяет обеспечить их отвод через

дренирующие элементы, исключая выпор противофильтрационного покрытия, защитных подстилающих слоев;

**представлены:**

- обобщенные и рекомендуемые варианты конструкций противофильтрационных покрытий из геосинтетических материалов для оросительных каналов, включающие условия применения: поверхностного и закрытого экранов; комбинированных покрытий; облицовок, выполняемых на просадочных основаниях; при подпоре грунтовыми водами;

- результаты численного моделирования, теоретических и лабораторных исследований процесса фильтрации через сквозные повреждения различной формы в противофильтрационных покрытиях из геосинтетических материалов;

- предложения по выбору лучшего варианта конструкции покрытия оросительного канала из условий минимума затрат, риска от возможных повреждений облицовки, ущербов от недополучения сельхозпродукции вследствие потерь воды на фильтрацию и подтопления территорий.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

для экспериментальных работ обоснованность полученных результатов подтверждена сериями лабораторных экспериментов на сертифицированном оборудовании в аккредитованной лаборатории испытания геосинтетических материалов, использованием действующей нормативной документации при исследовании коэффициента фильтрации, поверхностной плотности, прочности на растяжение, относительном удлинении, стойкости к динамическим пробоям, опытной апробацией конструкции экрана в натуральных условиях на участке оросительного канала;

**теория** построена на основе использования известных методов: гидромеханического решения (методом конформных отображений), строгих аналитических решений (методами теории функций комплексных переменных), численных (метода конечных элементов) с использованием программного обеспечения «FreeFem++»;



**идея базируется** на обобщении исследований в области применения геосинтетических материалов в конструкциях противофильтрационных покрытий оросительных каналов, обеспечивающих значительное снижение потерь воды на фильтрацию при ее транспортировке;

**использованы** данные, полученные автором по коэффициентам фильтрации противофильтрационных покрытий, самозалечиванию повреждений бентонитовых материалов, коэффициенту полезного действия оросительных каналов, физико-механическим характеристикам конструкций и материалов, техническому состоянию противофильтрационных облицовок, объемам потерь воды на фильтрацию;

**установлено** качественное соответствие результатов моделирования и теоретических исследований, выполненных автором с результатами исследований других ученых;

**использованы** для математического моделирования программное обеспечение «FreeFem++», современные поверенные приборы и оборудование, информационные средства сбора и обработки полученных данных, патентный поиск, анализ отечественной и зарубежной литературы, действующие объекты при проведении натурных исследований.

**Рекомендации об использовании результатов диссертационного исследования:**

- рекомендуется использовать материалы, посвященные конструкциям противофильтрационных устройств, проектными и строительными организациями при новом строительстве, реконструкции или капитальном ремонте оросительных каналов;

- рекомендуется использовать рекомендации по применению геосинтетических материалов эксплуатирующими организациями при проведении технического обслуживания или текущего ремонта оросительных каналов;

- конструкции противофильтрационных покрытий рекомендуется использовать при разработке нормативно-методических документов, включающих методики расчета потерь воды из каналов при наличии

противофильтрационных экранов, и варианты конструкций противофильтрационных устройств для различных условий применения.

**Личный вклад соискателя состоит в:**

- непосредственном участии автора на всех этапах исследования;
- сборе, анализе материалов по теме исследования;
- разработке конструкций противофильтрационных покрытий из геосинтетических материалов, их опытной апробации, проведении лабораторных и натурных исследований на действующих оросительных каналах;
- теоретических расчетах водопроницаемости, надежности и разработке методики выбора оптимального варианта конструкции покрытия оросительного канала;
- разработке численной модели фильтрации через повреждения в геосинтетических экранах оросительных каналов;
- анализе, сопоставлении и обобщении полученных данных по результатам теоретических расчетов и лабораторных исследований;
- формулировании выводов и разработке рекомендаций по применению геосинтетических материалов в конструкциях противофильтрационных покрытий оросительных каналов;
- подготовке научных публикаций по выполняемой тематике.

**В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:**

1. О недостаточном учете важнейших работ предшественников в области исследований противофильтрационных покрытий из геосинтетических материалов оросительных каналов (например, В.П. Недриги, В.Н. Щедрина, М.А. Чернова).

2. О некорректности сравнения формулы В.П. Недриги, полученной для фильтрации из отверстия на сильноводопроницаемом основании, с формулой, полученной автором для фильтрации из отверстия при разных соотношениях коэффициентов фильтрации защитного и подстилающего слоя.

3. Об ограниченной возможности использования полученных зависимостей



для оценки коэффициента фильтрации и фильтрационного расхода через повреждения в полимерных экранах, ввиду: - невозможности их применения при малой толщине защитного покрытия, что связано с неопределенностью искомой функции,  $Q \rightarrow \infty$ ; - приближенности принятой формы разрыва экрана в виде окружности; - приближенности (до порядка) расчетных значений коэффициентов фильтрации грунтов подстилающего и защитного слоев; - несоответствия реальной модели фильтрации через повреждения на наклонных откосах принятым расчетным схемам на горизонтальных основаниях.

4. О несоответствии численного решения задачи подпорной фильтрации через систему трещин принятой расчетной схеме годографа скорости свободной фильтрации и отсутствии эффекта взаимовлияния близко расположенных трещин из-за дискретности принятых расчетных схем.

Соискатель Баев О.А. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы о том, что взаимное влияние повреждений при численном решении задачи наблюдается только при размере щели от 5см; пояснил, что при решении фильтрационной задачи рассматривался частный случай конструкции экрана, для которого рекомендуется устанавливать толщину защитного покрытия из грунта от 0,3 до 0,5м; привел примеры разработанных автором конструктивных решений для покрытий на просадочных грунтах, на подтопленных территориях с элементами дренирования экрана и другие решения, которые отличают настоящую работу от работ предшественников; пояснил сущность процесса самозалечивания повреждений в экране при устройстве бентонитового слоя, привел примеры используемых бентонитовых материалов, пояснил, что в методике расчета самозалечивания ряд параметров по реологии, индексу набухания, коэффициенту фильтрации определялись в ходе лабораторных исследований.

**Соответствие диссертации критериям Положения о присуждении ученой степени.**

Диссертация Баева Олега Андреевича соответствует п.9-14 Положения о

присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 (в действующей редакции), является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных теоретических, натурных и экспериментальных исследований разработаны новые научно обоснованные конструктивно-технические решения по применению многослойных экранов из полимерных геомембран с дублирующими противофильтрационными и защитными элементами на основе бентонитовых материалов в конструкциях покрытий оросительных каналов, в том числе выполняемых в сложных инженерно-геологических условиях и при подпоре грунтовыми водами, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны.

На заседании от 20 февраля 2024 года диссертационный совет принял решение за новые научно обоснованные технические решения в области гидротехнического строительства, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны присудить Баеву Олегу Андреевичу ученую степень доктора технических наук.

Оригинальность диссертационной работы составляет 92.58 %.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 13 человек, из них 12 докторов наук (по научной специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 14 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за – 12, против – нет, недействительных бюллетеней – 1.

Председатель

диссертационного совета



Анискин Николай Алексеевич

Ученый секретарь

диссертационного совета



Бестужева Александра Станиславовна

20.02.2024 г.

Подписи Анискина Н. А. и Бестужевой А. С. заверяю



Начальник отдела  
кадрового делопроиз-  
водства УРП  
А. В. ПИНЕГИН