

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор ФГБОУ ВО «ГУМРФ  
имени адмирала С. О. Макарова»,

д.т.н., профессор  
Барышников Сергей Олегович



2023 г.

### ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Собкалова Федора Петровича на тему «Создание противодиффузионных элементов гидротехнических сооружений способом «стена в грунте» с комплексным использованием местных полиминеральных глин», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.6 – «Гидротехническое строительство, гидравлика и инженерная гидрология»

#### Актуальность темы диссертационного исследования

Известный в строительной сфере, в том числе в гидротехническом строительстве, способ «стена в грунте», который является незаменимым при освоении подземного пространства городов, при возведении противодиффузионных элементов гидротехнических сооружений. Одним из ключевых технологических этапов возведения стенки в грунте является проходка траншеи под защитой глинистого тиксотропного раствора, основной функцией которого является удержание стенок траншеи от обрушения при ее проходке. Тиксотропные растворы для этой цели на сегодняшний день в подавляющем большинстве случаев готовятся на основе дорогостоящих бентонитовых глин. Данное решение не имеет альтернатив в тех случаях, когда обрушение стенок траншеи недопустимо - при освоении подземного пространства городов. Однако это же решение из-за высокой стоимости бентонитовых глин является фактически сдерживающим фактором развития технологии «стена в грунте» в приобретающей все большую актуальность сегодня сфере инженерно-экологической защиты территорий и рекультивации техногенно-нагруженных территорий. В настоящее время в области гидротехнического строительства отсутствуют отраслевые нормативно-технические документы, ре-

Получено "08 11 2023 г.  
Входящий № 6358  
АО ВНИИГ

гламентирующие замену бентонитовых глин в технологии «стена в грунте» на широко распространенные и экономически эффективные местные полиминеральные глины, а также связанные с такой заменой технические решения.

В данной диссертационной работе впервые представлены способы совершенствования технологии «стена в грунте», снимающие ограничения на использование способа «стена в грунте» в гидротехническом строительстве, которые зачастую приводят к отказу от его использования еще на стадии технико-экономического обоснования проекта из-за высокой стоимости бентонитовых глин.

Таким образом, актуальность диссертационного исследования, посвященного совершенствованию технологии создания противofiltrационных элементов гидротехнических сооружений способом «стена в грунте» за счет комплексного использования местных полиминеральных глин и использования инновационных конструктивно-технологических решений, очевидна.

### **Структура и содержание работы**

Диссертационная работа Собкалова Ф.П. состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературных источников и шести приложений. Работа включает 179 страниц машинописного текста, 20 рисунков, 20 таблиц, список литературы из 168 наименований. Диссертация изложена грамотным профессиональным языком, все главы диссертационной работы представляют собой логически выстроенную систему, которая полностью раскрывает тему работы, объект исследования и дает полное представление о его результатах.

**Во введении** содержится описание актуальности темы исследований, степень ее разработки, научная новизна, практическая и теоретическая значимость, цель и задачи исследований, положения, выносимые на защиту, методология и методы исследования, также дано описание апробации результатов работы.

**В первой главе** изложен опыт использования МПГ в технологии «стена в грунте» в качестве материала-заполнителя траншеи при создании траншейных противofiltrационных завес, проанализированы, обобщены и систематизированы нормативно-методическая документация и ранее выполненные научно-

исследовательские работы, в которых затрагивается вопрос использования МПГ в технологии строительства гидротехнических сооружений и сооружений инженерной защиты способом «стена в грунте». Выявлены основные факторы, препятствующие комплексному использованию широко распространенных и экономически эффективных МПГ в технологии «стена в грунте» взамен дорогостоящих бентонитовых глин, что позволит расширить область применения способа «стена в грунте» в гидротехническом строительстве. Разработан план исследований.

**Во второй главе** на основе анализа паспортов 14 месторождений глинистых грунтов, расположенных в Ленинградской области, определен перечень критериев оценки качества МПГ, представленный в виде трех блоков (физико-механические характеристики, гранулометрический состав, химико-минералогический состав). С помощью действующих ГОСТ и СП назначены диапазоны нормативных значений для каждого из критериев. На основе определенных критериев оценки качества разработан алгоритм оценки пригодности МПГ к комплексному (и как основу для приготовления ТР, и в качестве противодиффузионного материала завесы) использованию в технологии «стена в грунте». По результатам лабораторных исследований глинистых растворов, приготовленных из глинистых грунтов трех карьеров Ленобласти, доказана прогностическая эффективность разработанного алгоритма предварительной оценки качества МПГ для приготовления ТР и ПФМ.

**Третья глава** посвящена разработке методики комплексного использования МПГ в рамках совершенствования технологии строительства гидротехнических сооружений и сооружений инженерной защиты, которая является важным практическим результатом диссертационного исследования. Методика, помимо алгоритма оценки качества МПГ, содержит еще два блока: второй блок - методические рекомендации по проведению исследований приготовленных на основе МПГ глинистых растворов и по управлению качеством этих растворов с целью его доведения до требований действующих нормативных документов; третий блок - рекомендации по подбору необходимого оборудования для улучшения технологических характеристик ТР и ПФМ, приготовленных на основе МПГ, на

стройплощадке. Определена область наиболее эффективного применения разработанной методики в гидротехническом строительстве. Разработана технологическая схема создания траншейной ПФЗ способом «стена в грунте», основанная на комплексном использовании МПГ.

**В четвертой главе** представлены результаты внедрения методики комплексного использования МПГ при проектировании противofiltrационной завесы (свыше 4,5 км) в рамках разработки проекта рекультивации четырех накопителей токсичных отходов (II класс опасности), расположенных на территории Средне-Волжского завода химикатов (СВЗХ) в г. Чапаевск Самарской области. На основе глин Преображенского месторождения, расположенных на расстоянии 40 км от объекта, по методике автора были получены качественные ТР и ПФМ, характеристики которых полностью соответствуют нормативным требованиям, регламентирующим этапы технологии строительства способом «стена в грунте». Показан высокий технико-экономический эффект от внедрения предлагаемой автором методики, которая позволила заменить дорогостоящие бентонитовые глины в технологии на местные глины и, тем самым, сократить затраты на создание ПФЗ почти в два раза. Представлены два разработанных автором в соавторстве и инновационных технических решения - «Каскадный способ создания противofiltrационной завесы (ПФЗ), сооружаемой способом «стена в грунте» на откосе с уклоном более 3°» и «Способ создания ПФЗ на площадке с разновысокими отметками методом «стена в грунте»». Оба запатентованных способа позволяют значительно снизить объемы земляных работ при создании завес большой протяженности способом «стена в грунте» и, тем самым, расширить область применения способа «стена в грунте» в гидротехническом строительстве.

В заключении объективно показано, что цель исследования достигнута, поставленные диссертантом задачи выполнены в полном объеме, научная ценность предложений автора работы обоснована результатами лабораторных экспериментов и их внедрением на реальном объекте.

В представленной работе автор выполнил обзор и анализ современного состояния проблем, решаемых в рамках диссертации. Полученные решения обосно-

ваны автором. В заключении приведены ключевые выводы и задано направление практического внедрения полученных результатов для достижения их наибольшего эффекта в строительной практике.

По итогам критического обсуждения содержания диссертации важно отметить ее качественное оформление и структуру, а также логичность и последовательность изложения материала.

Ключевые тезисы по каждому этапу работы, основные результаты и выводы представлены в автореферате. Автореферат диссертации соответствует основному содержанию диссертации.

Основные результаты диссертационного исследования отражены в 17 научных публикациях автора, 7 из которых относятся к рецензируемым научным изданиям из перечня ВАК РФ, а также в двух авторских свидетельствах. Анализ авторских публикаций показал, что в них отражены основные тезисы диссертационного исследования. В своих научных статьях автор раскрывает и подтверждает обоснованность научных положений диссертационной работы.

**Достоверность и обоснованность проведенных исследований** обеспечиваются использованием апробированных методов (математические методы решения задач, стандартизированные методы определения характеристик глинистого раствора и противofильтрационного материала), поверенного инструмента, приборов и оборудования, лицензионных программных комплексов, а также исчерпывающим обзором отечественного и зарубежного опыта исследований по теме диссертации.

**Научная новизна работы** заключается в следующих основных положениях:

- в разработке новых технических решений для создания противofильтрационных завес большой протяженности с целью усовершенствования технологии и качества производства работ способом «стена в грунте» на территориях со сложным рельефом и с целью значительного сокращения объемов работ по вертикальной планировке трассы ПФЗ;

- в определении новых критериев оценки качества распространенных местных полиминеральных глин для их использования взамен дорогостоящих бентонитовых глин в технологии строительства гидротехнических сооружений и сооружений инженерной защиты способом «стена в грунте»;

- в разработке и обосновании методики предварительной оценки качества МПГ для их использования в технологии «стена в грунте», основанной на анализе доступных паспортных данных месторождений местных полиминеральных глин;

- в разработке и обосновании методики комплексного использования МПГ карьеров и в качестве сырья для приготовления тиксотропных растворов, под защитой которых осуществляется проходка траншеи, и в качестве материала-заполнителя противofильтрационных завес, создаваемых способом «стена в грунте».

**Научная и практическая значимость диссертационного исследования** для развития гидротехнической отрасли определяется следующим:

- предложены новые критерии оценки пригодности местных полиминеральных глин для их использования в технологии «стена в грунте»;

- разработана методика, позволяющая по паспортным характеристикам местных полиминеральных глин и без проведения лабораторных исследований, оценить технико-экономический эффект замены бентонитовых глин местными полиминеральными глинами в технологии строительства противofильтрационных завес способом «стена в грунте»;

- разработана методика комплексного использования местных полиминеральных глин в качестве сырья для приготовления ТР и ПФМ, внедрение которой в строительную практику позволит расширить область применения способа «стена в грунте», повысит его конкурентоспособность и снизит стоимость производства работ за счет замены дорогостоящих бентонитовых глин;

- усовершенствована технология сооружения способом «стена в грунте» протяженных траншейных противofильтрационных завес за счет разработки инновационных конструктивно-технологических решений и технологической схемы строительства сооружений инженерной защиты способом «стена в грунте» на

территориях со сложным рельефом и с учетом замены бентонитовых глин местными полиминеральными глинами.

### **Значимость полученных результатов для развития соответствующей отрасли науки**

В диссертации представлены и обоснованы методика комплексного использования местных полиминеральных глин в технологии строительства гидротехнических сооружений и сооружений инженерной защиты. Данная методика позволяет путем анализа паспортных данных местных полиминеральных глин в короткие сроки без проведения лабораторных исследований оценить пригодность МПП для их использования в технологии. Предложенный автором подход позволяет заменить бентонитовые глины в технологии строительства противofильтрационных завес способом «стена в грунте» на местные ресурсы с сохранением качества и надежности сооружения и с высоким технико-экономическим эффектом.

Разработанные автором новые технические решения, направленные на совершенствование технологии создания противofильтрационных завес способом «стена в грунте», также позволяют значительно сократить затраты при строительстве траншейных противofильтрационных завес, что позволяет расширить область применения способа «стена в грунте» в гидротехническом строительстве.

Полученные результаты имеют значение для развития гидротехнической отрасли в связи с направленностью исследований на повышение технико-экономического эффекта создания надежной инженерной-экологической защиты техногенно-нагруженных территорий, примыкающих к накопителям токсичных отходов.

**Результаты диссертационной работы, а именно - методика комплексного использования МПП - внедрена при создании траншейной противofильтрационной завесы в рамках проекта «Рекультивации территории бывшего ОАО «Средневожский завод химикатов» в г. Чапаевск», который получил положительные заключения Государственной экологической экспертизы и Главгосэкспертизы Рос-**

сии. Автором в соавторстве получены авторские свидетельства на разработанные инновационные конструктивно-технологические решения.

### **Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы**

Разработанную автором методику комплексного использования МПГ и инновационные конструктивно-технологические решения следует применять при разработке проектных решений и в рамках их реализации при создании противодиффузионных завес большой протяженности. Наибольшего технико-экономического эффекта от разработок автора диссертации можно достичь при решении задачи по инженерно-экологической защите территорий, примыкающих к хвостохранилищам, золоотвалам и другим видам накопителей промышленных отходов I-V классов опасности, а также при рекультивации техногенно-нагруженных территорий.

Результаты и выводы по диссертационной работе рекомендуется использовать для совершенствования нормативно-методической базы, регламентирующей использование МПГ в технологии строительства гидротехнических сооружений и сооружений инженерной защиты способом «стена в грунте».

**Соответствие диссертационной работы специальности и критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней».** Результаты критического анализа диссертационного исследования, актуальности работы, ее практической значимости и научной новизны, а также обеспечения достоверности полученных результатов Собкалова Ф.П. показали, что они соответствуют пунктам 1, 9 и 11 паспорта специальности 2.1.6 - «Гидротехническое строительство, гидравлика и инженерная гидрология». Пункт 1: «Теория и методы обоснования, проектирования, строительства, эксплуатации, ремонта и реконструкции плотин из грунтовых материалов <...>, возводимых в различных природно-климатических условиях, в том числе в Арктике и в зонах сейсмической опасности». Пункт 9: «Сооружения инженерной защиты окружающей среды. Системы и сооружения защиты от затопления и подтопления. <...> Гидротехнические сооружения накопителей отходов промышленности. Теория и методы оценки влия-



ния гидротехнического строительства на окружающую среду». Пункт 11: «Технологии возведения гидротехнических сооружений, предназначенных для работы в различных природно-климатических условиях. Совершенствование методов организации и управления гидротехническим строительством».

В диссертационной работе Собкалова Ф.П. разработана методика комплексного использования МПГ (взамен дорогостоящих бентонитовых глин) для приготовления тиксотропных растворов и противодиффузионных материалов, которая повышает эффективность и конкурентоспособность строительства противодиффузионных завес способом «стена в грунте». В совокупности с разработанными автором конструктивно-технологическими решениями методика комплексного использования МПГ снимает ограничения на использование способа «стена в грунте» при строительстве протяженных противодиффузионных завес на местности со сложным рельефом, обеспечивая существенное сокращение объемов земляных работ и стоимости сооружения в целом. Практическая значимость подтверждается справкой о внедрении методики от проектной организации. Структура диссертации обладает внутренним единством, написана профессиональным языком, четыре главы диссертации, которые связаны между собой, дают исчерпывающее представление о предмете, объекте и результатах исследования. Диссертация Собкалова Ф.П. является завершенной научно-квалификационной работой, содержащей научно обоснованные решения и разработки, имеющие большое значение для расширения области применения способа «стена в грунте» при создании гидротехнических сооружений и сооружений инженерной защиты.

**По диссертационной работе имеются следующие замечания:**

1. Автор декларирует возможность устройства противодиффузионных элементов в виде «стены в грунте» в составе конструкции таких гидротехнических сооружений как накопители отходов, в том числе токсичных. Существуют ли какие-то ограничения по химическому составу содержимого накопителя, которые необходимо учитывать при проектировании и строительстве противодиффузионных элементов по разработанной в диссертации технологии?

2. Автором диссертационной работы разработана и запатентована технология создания траншейной стены в грунте на местности с уклоном более  $3^\circ$ , которая предусматривает проходку траншеи методом чередующихся блоков. Как будет осуществляться заполнение траншеи через металлическую форшахту высотой 1,0 - 1,5 м над поверхностью земли?

3. В диссертационной работе исследуется вопрос о комплексном использовании МПГ только для создания пластичных ПФЗ. Можно ли использовать МПГ в технологии создания бетонных и ж/б траншейных стенок?

4. С учетом направлений исследований по специальности 2.1.6, целесообразно было бы дополнить методику комплексного использования МПГ рекомендациями по температурному режиму использования местных полиминеральных глин при создании ПФЗ способом «стена в грунте», например, в зимнее время или в районах Крайнего Севера РФ.

### **Заключение**

Диссертация Собкалова Фёдора Петровича «Создание противofильтрационных элементов гидротехнических сооружений способом «стена в грунте» с комплексным использованием местных полиминеральных глин» является законченной научно-квалификационной работой, в которой разработаны методика комплексного использования местных полиминеральных глин взамен дорогостоящих бентонитовых глин в технологии производства работ способом «стена в грунте» и инновационные технические решения по созданию противofильтрационных завес большой протяженности. Результаты данной диссертационной работы имеют большое значение для развития и обеспечения доступности приобретающей в наши дни все большую актуальность сферы инженерной-экологической защиты территорий, примыкающих к хранилищам отходов I-V классов опасности, а также для сферы рекультивации техногенно-нагруженных территорий. Актуальность темы исследований не вызывает сомнения, а научная и практическая значимость в значительной степени повышают технико-экономический потенциал и географию использования способа «стена в грунте» в строительстве гидротехнических сооружений и сооружений инженерной защиты.

Диссертация выполнена автором самостоятельно на достаточно высоком научно-исследовательском уровне. Достоверность полученных результатов и выводов обоснована. Текст диссертации представляет собой грамотно изложенную, логически выстроенную и аккуратно оформленную научную работу. Автореферат точно и объективно отражает основные результаты диссертационной работы, материалы диссертации по большей части изложены в публикациях автора.

Диссертационная работа Собкалова Федора Петровича «Создание противотрационных элементов гидротехнических сооружений способом «стена в грунте» с комплексным использованием местных полиминеральных глин» соответствует критериям Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г. (в действ. ред.), а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.6 – «Гидротехническое строительство, гидравлика и инженерная гидрология».

Отзыв на диссертацию Собкалова Ф.П. составлен по результатам обсуждения диссертации и автореферата на заседании кафедры гидротехнических сооружений, конструкций и гидравлики Института водного транспорта ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» и принят единогласно, протокол № 1 от 07.09.2023 г.

Заведующий кафедрой  
гидротехнических сооружений,  
конструкций и гидравлики,  
к.т.н., доцент  
Моргунов Константин Петрович



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»  
Адрес: 198035, г. Санкт-Петербург, ул. Двинская, д. 5/7.  
Тел.: +7 (812) 748-96-92.  
Адрес эл. почты: otd\_o@gumrf.ru

Подпись Моргунов К.

Делопроизводитель общего отдела С.А. Дмитриева

26 09 2023

