

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу **Оганесян Эмила Хачатуровича**  
«Обоснование оптимальных параметров состава и состояния техногенных грунтов при формировании намывного массива», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.7. – «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение»

### 1. Структура и объем работы

Представленная диссертация включает введение, четыре главы, заключение и список литературы из 167 наименований. Диссертация изложена на 133 страницах машинописного текста и содержит 43 рисунка и 32 таблицы.

### 2. Актуальность диссертации

Согласно данным, приведенным в отчете МЧС России «Прогноз чрезвычайной обстановки на территории Российской Федерации» серьезную опасность для окружающей среды представляют изношенные гидротехнические сооружения предприятий по добыче и переработке полезных ископаемых, заполненные отходами производства (накопители промышленных отходов, хвостохранилища, шламохранилища). В них содержится большое количество отходов производства, содержащих соли тяжелых металлов, цианиды, фториды и др.

На территории Российской Федерации расположено 844 комплекса ГТС жидких промышленных отходов, в том числе 365 комплексов ГТС хвостохранилищ и шламохранилищ в горнодобывающей промышленности. При этом показатель "Доля аварийных гидротехнических сооружений" составляет около пяти процентов.

В диссертационной работе Оганесян Эмила Хачатуровича рассматриваются вопросы повышения устойчивости дамбы намывного техногенного массива для увеличения объёма, безопасности эксплуатации и снижения затрат при формировании хвостохранилища за счет:

- учета параметров намыва и физико-химических свойств техногенных грунтов, которые обеспечивают формирование однородного строения и плотного сложения массива;
- равномерности распределения намываемых отложений при оптимальной консистенции пульпы (соотношение жидкой фазы к твердой), зависящей от скорости движения пульпы и средневзвешенного диаметра частиц;
- геометрических параметров дамбы, прочностных характеристик намываемых грунтов и степени их уплотнения.

В этой связи инженерно-геологическое обоснование оптимальных параметров состава и состояния техногенных грунтов при формировании намывного массива является актуальной научной задачей, направленной на снижение

*Владимир*

степени риска аварий накопителей жидких промышленных отходов, а также уменьшение эксплуатационных затрат при последующем извлечении полезных компонентов руды из техногенных месторождений полезных ископаемых.

### 3. Научная новизна и практическая значимость работы

Рассматриваемая диссертация Оганесян Эмила Хачатуровича направлена на инженерно-геологическое обоснование технологических параметров намыва техногенного массива, повышающего точность их определения за счет использования результатов физико-математического моделирования этих процессов.

**Научная новизна** исследования связана: с установлением корреляционных зависимостей между технологическими параметрами намывных техногенных массивов и коэффициентом устойчивости ограждающей дамбы; физико-математическим описанием процесса формирования намывного техногенного массива, позволяющим установить технологические параметры, обеспечивающие необходимую устойчивость ограждающей дамбы; разработкой лабораторного стенда для моделирования процесса намыва гидротехнического сооружения, подтвержденного патентом РФ, № 122098, 2013 г.

**Практическая** ценность работы заключается, прежде всего, в разработке методики определения и оптимизации технологических параметров возведения техногенных массивов и экспериментальном выявлении закономерностей процесса их намыва, которые полезно использовать при разработке проектов эксплуатации хвостохранилищ, что подтверждено опытом использования на хвостохранилище №2 ЗФ «ГМК «Норильский никель».

### 4. Достоверность и обоснованность научных положений и результатов работы

Основные научные результаты работы отражены в трех научных положениях, выносимых на защиту.

**Первое научное положение:** *Учет параметров намыва и физико-химических свойств техногенных грунтов обеспечивает формирование однородного строения и плотного сложения массива для сохранения его устойчивости.*

Первое научное положение раскрывается во второй главе диссертации. Основанием данного положения служит проведенный автором анализ публикаций, посвященных вопросам оценки, прогноза устойчивости ограждающих конструкций при возведении, эксплуатации и проектировании объектов промышленной гидротехники.

Экспериментальные исследования автора основаны на методической схеме «Микроструктура», разработанной в лаборатории грунтоведения Института земной коры СО РАН д.г.-м.н. Т.Г.Рященко.

Проведенные исследования свойств намывных хвостов позволили установить, что они представлены супесями, содержание средне-крупнопесчаной

фракции ( $>0,25$  мм) составляет 49,2%, тонко-мелкопесчаной фракции (0,25-0,05 мм) - 30,1%; количество глинистых – 10,0%. По общему количеству агрегатов установлена агрегированно-скелетная микроструктура. Тип структурной модели средне-крупнопесчаный (преобладают средне-крупнопесчаные структурные элементы), элементарный.

**Второе научное положение:** *Равномерность распределения намываемых отложений при оптимальной консистенции пульпы (соотношение жидкой фазы к твердой) находится в квадратичной зависимости от скорости движения пульпы и средневзвешенного диаметра частиц.*

В качестве доказательства второго научного положения автором выполнено физическое моделирование. Для исследований был разработан и изготовлен лабораторный стенд, защищенный патентом РФ № 122098, 2013 г. В ходе испытаний исследовано влияние технологических параметров намыва на характер распределения хвостов по пляжу хвостохранилища.

В результате проведенных экспериментов автором установлены закономерности распределения хвостов по пляжной зоне при оптимальной консистенции пульпы (соотношении жидкой фазы к твердой) в зависимости от скорости движения пульпы и сделан вывод о том, что равномерность распределения намываемых отложений при оптимальной консистенции пульпы (соотношение жидкой фазы к твердой) находятся в квадратичной зависимости от скорости движения пульпы и средневзвешенного диаметра частиц. Полученные результаты экспериментальных исследований имеют высокую практическую ценность.

**Третье научное положение:** *Коэффициент устойчивости ограждающей дамбы техногенного месторождения линейно зависит от геометрических параметров дамбы, прочностных характеристик намываемых частиц и степени их уплотнения.*

Третье научное положение раскрывается в четвертой главе диссертации и является обобщением всей проделанной в ходе исследования работы.

Корреляционным анализом установлены уравнения регрессии: изменения коэффициента устойчивости  $k_{уст}$  ограждающей дамбы от ее конструктивных параметров: высоты и крутизны низового откоса и длины пляжа, а также теснота связи результативного показателя от факторных.

Результаты проделанной работы могут использоваться проектными и научно-исследовательскими организациями для обоснования безопасных условий эксплуатации хвостохранилища и, несомненно, являются значимыми для науки и практики.

Защищаемые положения, выводы и рекомендации, представленные в диссертационной работе, в целом обоснованы ссылками на апробированные источники, а также подтверждены результатами проведенных натурных экспери-

ментов и, несомненно, обладают научной новизной и практической значимостью.

## 5. Публикации, язык и стиль диссертации

Материал диссертационной работы в достаточной степени логично выстроен, четко сформулированы цель и задачи исследования. Диссертация написана грамотным техническим языком, текстовая часть хорошо иллюстрирована рисунками и таблицами, стиль изложения соответствует современному уровню научных работ. Проанализировано 167 наименований литературных источников, из них 13 – на английском языке, а также авторские свидетельства об изобретениях. По тексту диссертации приведены корректные ссылки на исследования других авторов.

Содержание автореферата полностью соответствует диссертации.

По теме исследования автором опубликовано 24 научные работы, в том числе 10 статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки для публикаций результатов диссертаций, из них 8 статей в изданиях, которые входят в международную реферативную базу данных Scopus и Web of Science.

## 6. Замечания и вопросы по диссертации

6.1 Некорректно сформулировано первое научное положение: Учет параметров намыва и физико-химических свойств техногенных грунтов обеспечивает формирование однородного строения и плотного сложения массива для сохранения его устойчивости – следует писать **управление** параметрами намыва, при этом указать **параметры намыва** хвостов, которыми нужно управлять и в каком **диапазоне** эти параметры должны быть, чтобы обеспечивать формирование однородного строения и плотного сложения массива.

В главе 2 подробно расписана методика проведения эксперимента по намыву хвостов, методика расчета коэффициента микроагрегатности, алгоритмы решения поставленной задачи, оценка устойчивости известными математическими методами, и сказано, что данный подход реализует возможность оперативного изменения технологии эксплуатации. **НО!** ничего не сказано о том, **какими** параметрами управлять и **КАК?**

6.2 Нет четкости в формулировке второго научного положения: Равномерность распределения намываемых отложений при оптимальной консистенции пульпы (соотношение жидкой фазы к твердой) находится в квадратичной зависимости от скорости движения пульпы и средневзвешенного диаметра частиц.

Приведено описание эксперимента, подтверждения подобия при моделировании процесса намыва, но не сказано какая консистенция пульпы является **оптимальной**. Установлена квадратичная зависимость и что из этого? Для практического использования научных результатов нужно понимать, какой должна

быть **скорость** намыва и **средневзвешенный диаметр** частиц, чтобы обеспечить равномерность намыва пульпы на пляже. На рис. 3.19 – показана функция линейного вида, в тексте диссертации она названа полиномиальная. На графиках (рис. 3.17-3.19) не приведен коэффициент корреляции, поэтому не доказана теснота и надежность связи. При оценке влияния длины пляжа на коэффициент устойчивости показано, что при увеличении длины пляжа на 100 м коэффициент устойчивости изменяется на 0,01 – это **не значимое влияние**, так как меньше допустимой погрешности определения коэффициента устойчивости.

6.3 По третьему научному положению – линейная зависимость коэффициента устойчивости ограждающей дамбы от ее геометрических параметров, прочностных характеристик намываемых частиц и степени их уплотнения известный факт. Было бы полезным привести **соотношение этих параметров** для реальных объектов и показать эффект от выполненных исследований, выполненных соискателем научной степени – Оганесян Эмилом Хачатуровичем.

6.4 В четвертой главе диссертации приведена программа натурных наблюдений, при этом изложено описание исследований по литературным источникам НИИ ВОДГЕО 1976-1986 гг. Приводятся геодезические приборы, которые уже практически не используются в маркшейдерско-геодезической практике, а также ссылки на устаревшие СНиПы по геодезическим работам, например, вместо СНиП 3.01.03–84 следует использовать СП 126.13330.2012 – актуализированная редакция СНиП 3.01.03–84 «Геодезические работы в строительстве».

6.5 Указано, что экспериментальные исследования проведены для условий хвостохранилища №2 ЗФ ГМК «Норильский никель». При этом не приложен Акт внедрения результатов исследований, подписанный организацией.

6.6 В списке литературных источников отсутствуют ссылки на современные научные публикации по теме соискателя, в то время как подобных публикаций достаточно много.

Отчеты о НИР, не являются опубликованными работами, поэтому в списке литературных источников их следовало привести под заголовком Рукописи.

Высказанные замечания носят рекомендательный характер и не снижают научной значимости работы, направлены на повышение уровня последующих исследований соискателя научной степени кандидата геолого-минералогических наук.

## 7. Заключение по диссертационной работе

Диссертация Оганесян Эмила Хачатуровича «**Обоснование оптимальных параметров состава и состояния техногенных грунтов при формировании намывного массива**» является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится новое решение актуальной научной задачи, связанной с определением технологических параметров намывного техногенного

Диссертация Оганесян Эмила Хачатуровича «Обоснование оптимальных параметров состава и состояния техногенных грунтов при формировании намывного массива» является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится новое решение актуальной научной задачи, связанной с определением технологических параметров намывного техногенного массива на основе использования экспериментально выявленных закономерностей процесса намыва, что обеспечивает увеличение его объёма на единицу площади, безопасность эксплуатации и снижение затрат при его формировании. Научные результаты, полученные автором, своевременно апробированы и опубликованы в изданиях, рекомендуемых ВАК Минобрнауки, а также в журналах, входящих в международную базу данных Scopus и Web of Science.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертационной работы.

Диссертационная работа **Оганесян Эмила Хачатуровича** соответствует требованиям пунктов 9 – 14 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.7 - Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Официальный оппонент, д.т.н., доцент, профессор кафедры маркшейдерского дела и геологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»

*Бахаева* С.П. Бахаева 20.01.2023

Даю согласие на внесение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Бахаева Светлана Петровна

Адрес: 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28

Тел.: + 7 (3842) 39-63-85. e-mail: bsp.mdg@kuzstu.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»

Подпись официального оппонента, д.т.н., доцента, профессора кафедры маркшейдерского дела и геологии Бахаевой Светланы Петровны заверяю

*Бахаева*  
Подпись *Бахаевой С.П.*  
**ЗАБЕРЯЮ**  
ученый секретарь совета  
*Э.В. Хейминк*  
2023

*Бахаева*