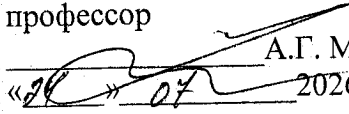


УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна», д.т.н., профессор

 А.Г. Макаров
«28» 07 2026 г.
М.П.

О Т З Ы В

ведущей организации на диссертацию *Торончиной Марии Андреевны* на тему: «Комплексная переработка сапонитового шлама с получением органоминеральных продуктов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.7. Технология неорганических веществ.

1. Актуальность темы диссертации

Диссертация посвящена двум важнейшим задачам современной горнодобывающей промышленности: снижение нагрузки на окружающую среду и обеспечения отечественного нефтегазового сервиса конкурентоспособными реагентами. Например, ломоносовское месторождение, разрабатываемое АО «Севералмаз», столкнулось с ростом объемов трудноосаждаемого сапонитового шлама, которое привело к расширению хвостохранилищ и дефициту оборотной воды. С другой стороны, российский рынок буровых растворов испытывает дефицит высококачественных глинопорошков, который составляет примерно 3–5 %. Предложенный в диссертации подход является своевременным и экономически обоснованным ответом на запросы, как горнодобывающей, так и нефтегазовой отраслей. Комплексная переработка и ориентация на импортозамещение обуславливают актуальность представленной работы.

2. Научная новизна диссертации

В работе представлены новые данные о сапонитовой глине Ломоносовского месторождения. Для этого минерала, отличающегося повышенным содержанием железа, рассчитана кристаллохимическая формула, определяющая особенность структуры предмета исследования. При изучении процесса органофилизации выяснилось, что взаимодействие сапонита с четвертичными аммониевыми солями происходит преимущественно на поверхности частиц, а не в межслоевом пространстве. Этот результат дополняет существующие представления о поведении триоктаэдрических глинистых минералов в реакциях с органическими катионами.

В работе установлены диапазоны концентраций, в которых различные электролиты и полиэлектролиты вызывают структурирование или коагуляцию суспензий на основе сапонитов. Это позволило разделить изученные реагенты по их практическому применению — для осаждения шлама или для поддержания устойчивости буровых жидкостей. Также показано, что реологические характеристики сапонитсодержащих систем зависят от полярности дисперсионной среды и типа добавки, что следует учитывать при разработке составов промывочных жидкостей.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность выводов подтверждена большим объемом экспериментальных данных, полученных с применением взаимодополняющих аналитических методов: рентгеновской дифрактометрии; рентгенофлуоресцентного анализа; ИК-спектроскопии; термогравиметрии; адсорбционной порометрии; сканирующей электронной микроскопии и тензиометрии. Реологические измерения выполнены на поверенном оборудовании.

ОТЗЫВ

Воспроизводимость результатов подтверждена сериями параллельных опытов. Практическая апробация проведена на АО «НПО «ПОЛИЦЕЛЛ», получены положительные результаты, которые свидетельствуют о надёжности разработанных технических решений. Научные положения логически вытекают из интерпретации экспериментальных закономерностей и не противоречат известным физико-химическим представлениям.

4. Научные результаты, их ценность

Научные результаты расширяют понимание поведения триоктаэдрических смектитов и предлагают альтернативный взгляд на способы придания им органофильных свойств. С прикладной стороны — разработанные рецептуры и технологические схемы прошли лабораторную апробацию, защищены патентами и рекомендованы к внедрению на действующем предприятии. Использование техногенного сырья позволит снизить себестоимость продуктов без потери их эксплуатационных характеристик по сравнению с бентонитовыми аналогами.

Результаты диссертационного исследования в достаточной степени освещены в 10 печатных работах, в том числе в 3 статьях 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 (далее – Перечень ВАК), в 3 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования (Scopus); основные положения диссертации защищены 3 патентами.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Теоретическая значимость заключается в глубоком представлении о механизмах взаимодействия поверхности сапонита с низко- и высокомолекулярными электролитами, а также в установлении связи между кислотно-основными свойствами поверхности и способностью к модификации. Полученные зависимости могут быть экстраполированы на другие системы с аналогичным типом поверхности.

Практическая значимость и новизна подтверждена экспертами в рамках защиты разработок тремя патентами РФ и актом внедрения, которые подтверждают успешную апробацию органофильной сапонитовой глины в составе буровых жидкостей на углеводородной основе. Разработанные технологические схемы являются практической рекомендацией для проектирования участков переработки шлама на промышленной площадке Ломоносовского месторождения. Экономические расчёты показывают ощутимый экономический эффект при замене бентонитовых реагентов.

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Результаты диссертационной работы имеют прикладной характер и могут быть рекомендованы к внедрению в первую очередь на АО «Севералмаз» (г. Архангельск), где целесообразно организовать опытно-промышленный участок по переработке сапонитового шлама с выпуском глинопорошка по предлагаемой схеме с гидроциклонированием и сушкой, что позволит перейти от складирования отходов к их вовлечению в производственный цикл. Для АО «НПО «ПОЛИЦЕЛЛ» (г. Владимир) представляет интерес использование органофильной сапонитовой глины в качестве реологической добавки для буровых растворов на углеводородной основе, особенно в рамках программ импортозамещения органобентонитов. Кроме того, результаты работы заинтересовали АО «Зарубежнефть» и буровые сервисные компании (например, ООО «БУРХИМ», ООО «НПО «Бурение») при разработке рецептур промысловых жидкостей. Проектные институты, такие как АО «ВНИИГаздобыча» и институты роснефти, рассматривают материальные балансы и технологические схемы в качестве вариантов при проектировании аналогичных производств на других предприятиях, работающих с глинистыми отходами.

7. Замечания и вопросы по работе

В ходе ознакомления возник ряд вопросов и замечания, которые требуют пояснений.

1. Что понимается под «олеофильными свойствами», упомянутыми во втором разделе (стр. 12) и в описании четвёртого раздела автореферата (стр. 10)?

2. В автореферате и в докладе следовало бы уточнить, какие реагенты использованы в исследовании, а именно, раскрыть понятия «полианионная целлюлоза» и «содосульфатная смесь».

3. Необходимо отразить в докладе или в презентации, какими методами и с помощью какого оборудования проводились аналитические исследования (распределение кислотно-основных центров, распределение пор по размерам, а также определение реологических свойств суспензий).

4. Насколько актуальны экономические расчёты на сегодняшний день?

5. Почему при концентрации 10 г/л содосульфатной смеси происходит такой резкий скачок начального предела текучести? С чем это связано?

6. Технологические схемы выглядят не полными. Предполагается ли использование типового технологического оборудования? Следовало указать в спецификации к технологической схеме как минимум производительность и название предлагаемого оборудования.

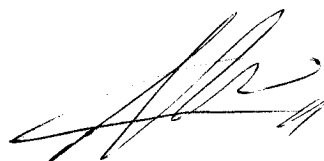
7. Не было необходимости приводить трёхмерный вид диаграмм на рис. 3, 7. автореферата и в докладе. Двухмерные диаграммы выглядели бы лучше.

8. Заключение по диссертации

Диссертация «Комплексная переработка сапонитового шлама с получением органоминеральных продуктов», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.7. – Технология неорганических веществ полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета Екатерины II от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор **Торопчина Мария Андреевна** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности: «Технология неорганических веществ».

Отзыв на диссертацию и автореферат диссертации **Торопчиной Марии Андреевны** обсужден и утвержден на заседании кафедры процессов и аппаратов химической технологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна», протокол № 11 от 16.07.2026 года.

Заведующий кафедрой процессов и аппаратов
химической технологии
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский
государственный университет
промышленных технологий и дизайна»
доктор технических наук, доцент



**Мидуков
Николай Петрович**

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
Почтовый адрес: 191186, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 18
Официальный сайт в сети Интернет: <https://sutd.ru/>
эл. почта: rector@sutd.ru телефон: +7 (812) 315-75-25

Подпись *Мидукова Н.П.*
ЗАВЕРЯЮ
Е.А. Чекино
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»