

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 73.1.002.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ГНУ «ИНСТИТУТ ХИМИИ им.
В.И.НИКИТИНА» НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ТАДЖИКИСТАНА ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от **20 октября 2025 г.**, №8

О присуждении Наимову Носиру Абдурахмоновичу, гражданину Республики Таджикистан, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация на тему **«Физико-химические и технологические основы комплексной переработки глинозёмсодержащих руд Таджикистана способом сульфатизации»**, по специальности 2.6.7 – Технология неорганических веществ (технические науки), принята к защите 14 июля 2025 г., протокол №5, диссертационным советом 73.1.002.02, созданным на базе ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина» Национальной академии наук Таджикистана (734063, г. Душанбе, ул. Айни, 299/2, приказ Минобрнауки РФ № 381/нк от 19 апреля 2022 года).

Соискатель Наимов Носир Абдурахмонович, 1992 года рождения.

В 2015 году окончил химический факультет Таджикского национального университета (ТНУ), получив квалификацию «химик, инженер» по соответствующей специальности. В 2016 году был зачислен в очную аспирантуру ТНУ по специальности 02.00.04 – «Физическая химия», которую успешно окончил в 2018 году.

Диссертацию на соискание учёной степени кандидата технических наук по теме: **«Физико-химические аспекты сульфатизации глинозёмсодержащих руд Таджикистана»** защитил в 2019 году в диссертационном совете Д 047.003.03, созданном на базе Института химии им. В.И. Никитина АН Республики Таджикистан.

С 2023 года по настоящее время он занимает должность директора Государственного учреждения «Научно-исследовательский институт

металлургии» Открытого Акционерного Общества «Таджикская Алюминиевая Компания» (ГУ «НИИМ» ОАО «ТАЛКО»).

Диссертационная работа выполнена в лаборатории переработки и использования местного глинозем- и углеродсодержащего сырья Государственного учреждения «Научно-исследовательский институт металлургии» ОАО «Таджикская алюминиевая компания».

Научный консультант: академик Национальной академии наук Таджикистана, доктор химических наук, профессор Мирсаидов Ульмас – главный научный сотрудник лаборатории комплексной переработки минерального сырья и промышленных отходов Государственного научного учреждения «Институт химии имени В.И. Никитина» Национальной академии наук Таджикистана.

Официальные оппоненты:

1. **Баранов Анатолий Никитич** – доктор технических наук, профессор кафедры «Металлургия цветных металлов» Института высоких технологий Иркутского национального исследовательского технического университета.
2. **Гайбуллаева Зумрат Хабибовна** – доктор технических наук, доцент кафедры «Технология химического производства» Таджикского технического университета имени академика М. С. Осими.
3. **Разыков Зафар Абдукахорович** – доктор технических наук, исполняющий обязанности профессора кафедры «Экология» Горно-металлургического института Таджикистана.

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация: Таджикский государственный педагогический университет имени С. Айни, химический факультет в своём положительном заключении (протокол № 2 от 13 сентября 2025 г.), подписанном заведующим кафедрой «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического университета имени С. Айни, кандидатом химических наук, доцентом Жумаевым М. Т., а также экспертом – доктором химических наук, профессором Бандаевым С. Г., указала, что результаты работы могут быть

использованы на промышленных предприятиях для получения коагулянтов, гидроксида алюминия, глинозёма, фторида алюминия, криолита, а также фторида натрия, аморфного кремнезёма и жидкого стекла на основе переработки глинозёмсодержащих руд Республики Таджикистан и вторичных фторсодержащих ресурсов. Ведущая организация подчёркивает высокую научную и практическую значимость представленного исследования, направленного на разработку эффективных методов комплексной переработки местного глинозёмсодержащего сырья.

В условиях ускоренной индустриализации, провозглашённой Президентом Республики Таджикистан в качестве ключевого направления долгосрочного развития, рациональное использование минеральных ресурсов приобретает стратегическое значение, что дополнительно подтверждает актуальность и прикладной потенциал диссертационной работы. Диссертационная работа «Физико-химические и технологические основы комплексной переработки глинозёмсодержащих руд Таджикистана способом сульфатизации», выполненная Наимовым Носиром Абдурахмоновичем, представляет собой самостоятельное, завершённое и научно-профессиональное исследование, отражающее высокий уровень теоретической подготовки автора и соответствующее современному этапу развития отрасли технологии неорганических веществ и оформлена в полном соответствии с требованиями Высшей аттестационной комиссии Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

По своему содержанию и объёму работа отвечает критериям пунктов 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, (в редакции от 28 августа 2017) предъявляемым к докторским диссертациям. Автор работы Наимов Носир Абдурахмонович, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.7 – технология неорганических веществ.

Соискатель имеет 73 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 59 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 28 работ, получено 4 малых патента Республики Таджикистан и 1 Евразийский патен. Практическая значимость результатов исследования подтверждена 9 актами испытаний продукции и внедрения разработанных технологий. Общий объём опубликованных научных работ составляет 30,6 п.л., из них по теме диссертации 24,5 п.л.

Наиболее значительные работы по теме диссертации:

1. **Naimov, N. A.** Physico-chemical and technological aspects of processing kaolin clays of Chashmasang deposit by sulfatization method / N. A. Naimov, H. Safiev, U. Mirsaidov, N. H. Rajabzoda, J. R. Ruziev // *ChemChemTech [Izv. Vyssh. Uchebn. Zaved. Khim. Khim. Tekhnol.]*. – 2024. - V. 67. - N2. - P. 67-73. DOI: <https://doi.org/10.6060/ivkkt.20246702.6873>
2. **Наимов, Н.А.** Выпуск опытной партии неочищенного и очищенного коагулянта из каолиновых глин месторождения «Чашма-Санг» сульфатизацией / Н.А. Наимов, У. Мирсаидов, Дж.Р. Рузиев, А. Муродиён, Х. А. Мирпочаев, Х. Сафиев // Вестник технологического университета. - 2024. - Т.27. - №2. - С. 50-56.
3. **Наимов, Н.А.** Исследование и разработка технологии получения фторида натрия, аморфного кремнезёма и жидкого стекла из смеси кремнефтористоводородной и плавиковой кислот / Н.А. Наимов, С.А. Сатторов, У. Мирсаидов, Д.Р. Рузиев, Г. Аминджони, Х. Сафиев // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. – №1 – 2024. – С. 146-155. <https://doi.org/10.62965/tnu.sns.2024.1.13>.
4. **Наимов, Н.А.** Физико-химические аспекты технологии получения криолита из каолиновых глин месторождения «Чашма-Санг» и его опытные испытания / Н.А. Наимов, Х. Сафиев, У. Мирсаидов, А. Муродиён, Г. Аминджони, С.А. Сатторов // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Естественные науки. – 2024. - № 6 (117). - С. 88-102. EDN: [ACLYGP](#).

5. **Наимов, Н.А.** Разработка технологии получения байерита из каолиновых глин месторождения «Чашма-Санг» Республики Таджикистан / Н.А. Наимов, У. Мирсаидов, Х.А. Мирпочаев, А.А. Аслонов, С.М. Шокаримов // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Естественные науки. - 2025. - № 1 (118). - С. 137-151. EDN: GHXQYF [10.18698/1812-3368-2025-1](https://doi.org/10.18698/1812-3368-2025-1).
6. **Наимов, Н.А.** Физико-химические аспекты технологии получения глинозема, фторида алюминия и криолита из минерала байерит / Н.А. Наимов, К. Ш. Холов, Г. Аминджони, Х. Сафиев, У.М. Мирсаидов // Доклады НАН Таджикистана. - Том 67. - № 5-6. - 2024. - С. 286-293.
7. **Наимов, Н.А.** Исследование процесса щелочной обработки сульфатсодержащего раствора, полученного сульфатизацией мусковит-ставролитовых сланцев / Н.А. Наимов, У.М. Мирсаидов, Г. Аминджони, А.А. Аслонов // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. - 2024. - № 4. - С. 130-136. <http://dx.doi.org/10.17213/1560-3644-2024-4-130-136>.
8. **Наимов, Н.А.** Физико-химические и технологические основы получения обессеренного криолита из мусковит-ставролитовых сланцев Таджикистана / Н.А. Наимов, У.М. Мирсаидов, Г. Аминджони, К.Ш. Холов // Вестник технологического университета. - 2024. - Т.27. - №11. - С. 84-88, DOI [10.55421/1998-7072_2024_27_11_84](https://doi.org/10.55421/1998-7072_2024_27_11_84).
9. **Наимов, Н.А.** Технико-экономические оценки технологии производства неочищенного и очищенного коагулянта из каолиновых глин месторождения «Чашма-Санг» / Н.А. Наимов, Н.Х. Раджабзода, У.М. Мирсаидов // Вестник Таджикского национального университета, Серия естественных наук. - 2024. - №3. - С. 173-182.
10. Аслонов, А.А. Аммиачная технология переработки сульфатсодержащего раствора, полученного при сульфатизации каолиновых глин / А.А. Аслонов, **Н.А. Наимов**, Г. Аминджони, К.Ш. Холов, Р.С. Рафиев // Вестник технологического университета. – 2025. – Т. 28. - №6. – С. 65-70. DOI [10.55421/3034-4689_2025_28_6_65](https://doi.org/10.55421/3034-4689_2025_28_6_65)

11. **Наимов, Н.А.** Физико-химические аспекты сульфатизации каолиновых глин Таджикистана / Н.А. Наимов, Дж.Р. Рузиев, А.Х. Сафиев, Х.Э. Бобоев, Х. Сафиев. // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. - Т.60. - 2017. - №7-8. - С. 356-361.

12. **Наимов, Н.А.** Физико-химические аспекты переработки ставролит-мусковитовых сланцев способом сульфатизации / Н.А. Наимов, Г. Аминджони, Дж.Р. Рузиев, Р.С. Рафиев, Х.Э. Бобоев, Х. Сафиев // ДАН РТ. - Т.61. - 2018. - №2. - С. 194-199.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

– от Усачевой Татьяны Рудольфовны, доктора химических наук, доцента, заведующей кафедрой общей химической технологии Ивановского государственного химико-технологического университета. Отзыв положительный, имеются замечания: 1) В таблице 4 размерности изменения энергии Гиббса и изменения энтропии указаны ошибочно. Корректные размерности для ΔG кДж/моль, для ΔS кДж/моль·К. 2) Необходимо пояснить, как на основании термодинамических параметров, представленных в таблице 4, можно объяснить незначительное изменение скорости протекания реакций 21 и 22 в интервале температур от 303 до 363 К. 3) Необходимо дать оценку погрешности полученных в работе численных значений степени извлечения кинетических и термодинамических параметров.

– от Умаровой Татьяны Мухсиновны, доктора технических наук, главного специалиста отдела науки, инноваций, международных связей и издательской деятельности Филиала МГУ имени М. В. Ломоносова в г. Душанбе. Отзыв положительный, имеются замечания: 1) На рисунке 4 автореферата показано, что при повышении температуры выше 90 °С и увеличении количества воды по отношению к твёрдой фазе наблюдается снижение степени извлечения сульфата алюминия. Однако объяснение этого явления в тексте не приведено. Желательно уточнить причины снижения выхода продукта при этих условиях. 2) Согласно рентгенограмме рисунка 6,

в составе каолиновых глин месторождения «Зидди» присутствует магнетит. Однако на рентгенограмме рисунка 7, отражающей фазовый состав сульфатизированного спёка, отсутствуют какие-либо соединения, содержащие железо. Следовало бы пояснить, в какие фазы переходит железо при термической обработке.

– от Бадалова Абулхайр Бадаловича, доктора химических наук, члена-корреспондента НАН Таджикистана, профессора кафедры общей и неорганической химии Таджикского технического университета имени академика М. С. Осими. Отзыв положительный, имеются замечания: 1) В автореферате приведены точные химические составы глинозёмсодержащих руд, полученные из отдельных проб. Однако, учитывая природную изменчивость минерального сырья, целесообразно указать диапазоны содержания основных компонентов или средние значения по серии проб, что повысило бы технологическую информативность работы. 2) В подразделе 2.2 термодинамика взаимодействия компонентов каолиновых глин с серной кислотой рассчитана по оксидам, тогда как глины состоят из минералов, прежде всего каолинита. Для более точной оценки следовало бы проводить расчёты по минералам, а не по их условным оксидным аналогам.

– от Князева Александра Владимировича, доктора химических наук, профессора, заведующего кафедрой аналитической и медицинской химии химического факультета ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский университет имени Н. И. Лобачевского». Отзыв положительный, имеются замечания: 1) На страницах 8 и 15 упоминаются потери при прокаливании каолиновых глин месторождений «Зидди» и «Чашма-Санг» в пределах 5-7 %. Однако не конкретизировано, какие именно компоненты теряются в процессе термообработки. 2) В автореферате используется термин «неочищенный коагулянт», однако не раскрыто, какие именно примеси или побочные компоненты присутствуют в его составе и в чём заключается его «неочищенность». 3) В процессе сульфатизации алюминийсодержащего сырья возможно образование побочных сульфатов

железа, кальция и магния. Их влияние на чистоту целевых продуктов, а также необходимость и способы удаления не рассмотрены, что оставляет открытым вопрос о степени очистки и стабильности получаемых соединений.

– от Назарова Холмурода Мариповича, доктора технических наук, профессора, заместителя директора Филиала Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности НАН Таджикистана в Согдийской области. Отзыв положительный, имеются замечания: 1) На технологической схеме (рис. 11) представлен процесс карбонизации алюминатного раствора, но его технологические параметры не раскрыты. 2) На рисунке 5а показано снижение степени извлечения сульфата алюминия при температуре выше 280 °С и продолжительности более 90 минут, однако не приведено объяснение причин данного явления.

– от Мусозода Сафола, доктора фармацевтических наук, профессора кафедры фармацевтической технологии и фармакологии Таджикского национального университета. Отзыв положительный, имеются замечания: 1) Автор утверждает, что при переработке каолиновых глин образуется байерит, а при переработке мусковит-ставролитовых сланцев – аморфный гидроксид алюминия, однако влияние разнообразия структуры гидроксидов алюминия на качество получаемого глинозёма не раскрыто. 2) На стр. 39 автореферата приведены результаты испытаний коагулянтов для очистки питьевой воды, однако не раскрыт их органический, биологический или бактериологический состав. Учитывая область применения, важно представить данные о безопасности и соответствии санитарным нормам.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован их высокой квалификацией, значительными научными достижениями в соответствующей отрасли, а также наличием публикаций по тематике, близкой к предмету диссертационного исследования. Указанные специалисты и организация обладают достаточной компетентностью для

объективной оценки научной новизны, теоретической обоснованности и практической значимости представленной диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **разработаны** физико-химические и технологические основы получения ряда ценных продуктов из глиноземсодержащих руд Таджикистана методом сульфатизации, с решением задач оптимизации процессов для их промышленного масштабирования;

- **установлен** химический и минералогический состав каолиновых глин месторождений «Зидди» и «Чашма-Санг», мусковит-ставролитовых сланцев Курговадского месторождения и их флотационных концентратов, а также продуктов сульфатизации (сульфат алюминия, алюмокалиевые квасцы, криолит, фторид натрия и др.);

- **определены** ключевые физико-химические параметры термохимической сульфатизации указанных руд и **обоснованы** оптимальные режимы водной переработки спеков, обеспечивающие максимальный выход целевых продуктов;

- **предложены** технологические параметры известково-щелочной и щелочной обработки сульфатсодержащих растворов, позволяющие эффективно получать алюминат натрия, гидроксид алюминия, гидроксид железа и другие соединения;

- **доказаны** термодинамические и кинетические особенности процессов сульфатизации и переработки смеси кремнефтористоводородной и плавиковой кислот с использованием гидроксида натрия для получения фтористых солей и алюминиевых соединений;

- **введены** рациональные условия осаждения криолита с минимальным содержанием сульфатных примесей;

- **разработаны** пути промышленного внедрения технологий комплексной переработки глиноземсодержащего сырья, подтверждённые опытно-промышленными испытаниями;

- **проведена** технико-экономическая оценка предложенных решений, включая принципиальные и аппаратурно-технологические схемы, что подтверждает их промышленную эффективность.

Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что:

- **изложены** научные основы эффективной технологии комплексной переработки местных алюминийсодержащих минеральных ресурсов с применением метода сульфатизации;

- **доказаны** подходы к синтезу сульфата алюминия и алюмокалиевых квасцов, применяемых в качестве высокоэффективных коагулянтов при водоочистке;

- **раскрыты** оптимальные параметры синтеза гидроксида алюминия, гидроксида железа и глинозёма из сульфатсодержащих соединений, обеспечивающие высокую степень извлечения целевых компонентов;

- **предложены** технологические решения по переработке смеси кремнефтористоводородной и плавиковой кислот с участием гидроксида натрия для получения фторида натрия – ключевого реагента в производстве криолита;

- **доказан** научно обоснованный подход к синтезу обессеренного криолита путём взаимодействия фторида натрия с растворами сульфата алюминия и алюмокалиевых квасцов;

- **разработаны** принципиальные и аппаратурно-технологические схемы переработки каолиновых глин, мусковит-ставролитовых сланцев и флотационного мусковитового концентрата способом сульфатизации;

- **изложено** технико-экономическое обоснование предложенных инновационных технологий, подтверждающее их промышленную реализуемость и эффективность.

- **проведена модернизация** технологии сульфатизации глиноземсодержащих руд: собрана лабораторная установка, обеспечивающая конденсацию разлагающейся серной кислоты и её возврат в реакционную

массу, что способствует более полной реализации химических процессов и улучшает технологию с точки зрения экологической безопасности.

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

- **разработаны и внедрены** технологии комплексной переработки глиноземсодержащего сырья, а также технологии переработки смеси кремнефтористоводородной и плавиковой кислот, прошедшие опытно-промышленные испытания на предприятиях ОАО «ТАЛКО», ООО «ТАЛКО Кемикал» и ГУП «Душанбеводоканал».

- **определены** оптимальные технологические параметры получения гидроксида алюминия, глинозёма, фторида натрия, криолита и коагулянтов, обеспечивающие высокую степень извлечения и промышленную применимость;

- **создана** эффективная производственная база для апробации и масштабирования разработанных решений, включая выпуск опытно-промышленных партий целевых продуктов;

- **представлены** девять официальных акта, подтверждающих практическую реализацию результатов, в том числе:

- акт о проведении лабораторных испытаний (каолинового) неочищенного коагулянта от 01.02.2018 г.;
- акт о проведении лабораторных испытаний (мусковитового) неочищенного коагулянта от 07.12.2020 г.;
- акт о проведении лабораторных испытаний очищенного каолинового коагулянта от 05.11.2021 г.;
- акт о выпуске опытно-промышленной партии неочищенных и очищенных коагулянтов из каолиновой глины месторождения «Чашма-Санг» способом сульфатизации от 22.11.2021 г.;
- акт о выпуске опытно-промышленной партии криолита из раствора сульфата алюминия, полученного из каолиновой глины месторождения

«Чашма-Санг» способом сульфатизации, и его испытания в электролизном производстве ОАО «ТАЛКО» от 21.06.2022 г.;

- акт о выпуске гидроксида алюминия, глинозема, фторида алюминия и криолита на основе раствора сульфата алюминия, полученного сульфатизацией каолиновой глины, от 27.09.2022 г.;
- акт о проведении лабораторных испытаний смешанного алюмо-железистого коагулянта, полученного из продукта процесса аммонийного выщелачивания сульфата алюминия – смеси гидроксидов алюминия и железа, от 28.12.23 г.;
- акт о выпуске и испытании опытной партии жидкого стекла, полученного из кремнегеля, от 22.06.2022 г.;
- акт о внедрении технологии производства смеси кремнефторида натрия и фторида натрия из смеси кремнефтористоводородной и плавиковой кислот от 27.12.2023 г.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- для экспериментальных работ использовано современное оборудование, а методы анализа полученных данных – стандартизированы. Физико-химические методы исследования структурных характеристик исходных материалов и целевых продуктов базировались на современных приборах и методиках. Полученные экспериментальные данные воспроизводятся на укрупнённых установках и подтверждены актами испытаний;
- теория базируется на общепринятых фундаментальных принципах технологии неорганических веществ, физической и неорганической химии, и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;
- идея базируется на критическом обзоре передовых отечественных и зарубежных исследований в области технологии химического производства и неорганического синтеза, в частности – в технологии получения коагулянтов, криолита, гидроксида алюминия, фторида алюминия, глинозёма, фторида натрия и других соединений;

- **использованы** сравнения полученных результатов и выводов с данными отечественных и зарубежных учёных, а также современные методики сбора и обработки информации;
- **установлено**, что полученные автором результаты по составу и характеристикам полученных соединений не противоречат данным других исследователей, работающих в аналогичном направлении;
- **использованы** комплекс современных методов сбора, обработки и анализа данных для проведения апробации полученных численных значений.

Личный вклад соискателя состоит в постановке цели и задач исследований, разработке подходов к решению поставленных задач, в проведении экспериментальных исследований, анализе и интерпретации полученных данных, подготовке публикаций.

На заседании 20 октября 2025 Диссертационный совет 73.1.002.02 принял решение присудить **Наимову Носиру Абдурахмоновичу** ученую степень доктора технических наук по специальности 2.6.7 – технология неорганических веществ (технические науки)

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 13 человек, из них 5 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших на заседании, из 14 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 13, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета, академик НАНТ, д.х.н., проф.



**Ганиев Изатулло
Наврузович**

Учёный секретарь диссертационного совета к.х.н., доцент



**Халикова Лutfия
Розиковна**

«20» октября 2025 года