

УТВЕРЖДАЮ

И.о. ректора

РХТУ им. Д. И. Менделеева,

доктор технических наук,

профессор

И. В. Воротынцев



« 19 » декабря 2022 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация на тему: «Комплексные титансодержащие коагулянты: синтез и применение» выполнена на кафедре промышленной экологии РХТУ им. Д.И. Менделеева по научной специальности 1.5.15 Экология.

В процессе подготовки диссертации Азопков С.В., «08» октября 1991 года рождения, был аспирантом РХТУ им. Д.И. Менделеева очной формы обучения с 2015 по 2018 годы. В настоящее время является младшим научным сотрудником кафедры промышленной экологии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Справка об обучении (сроках обучения) выдана РХТУ им. Д.И. Менделеева в 2022 году.

Научный руководитель доктор технических наук, специальность 03.00.16 «Экология», профессор, заведующая кафедрой промышленной экологии РХТУ им. Д.И. Менделеева Кручинина Наталия Евгеньевна.

По результатам рассмотрения диссертации на тему: «Комплексные титансодержащие коагулянты: синтез и применение» принято следующее заключение.

Актуальность темы диссертационной работы обусловлена необходимостью синтеза и разработки современных комплексных реагентов для водоочистки и водоподготовки, способных устранить недостатки,

присущие применяемым реагентам в данных областях, а также снизить реагентные затраты и повысить эффективность очистки воды.

Промышленные технологии получения традиционных реагентов на основе солей алюминия, железа, в частности, титана являются весьма дорогостоящими из-за использования дорого сырья, и требуют высоких реагентных затрат. В связи с этим, актуальность работы подтверждается интересом и необходимостью в синтезе высокоэффективных и дешевых комплексных реагентов из более дешевого сырья, в частности, крупнотоннажных отходов обогащения апатит-нефелиновой руды и отхода производства огнеупорных материалов. Основными технологическими стадиями в промышленных технологиях получения традиционных коагулянтов являются кислотное выщелачивание соответствующих солей из исходного сырья, а также процессы сушки различных форм коагулянтов (жидкие или пастообразных), которые сопровождаются существенными энергетическими и ресурсными затратами. Затраты могут быть значительно снижены путем замены традиционно используемых кислот на стадии выщелачивания растворами тетрахлорида титана, применение которых позволит синтезировать комплексные коагулянты, содержащие в своем составе два и более активных компонента, проявляющих синергетический эффект в процессе коагуляционной очистки.

Научная новизна заключается в следующем:

- в ходе изучения химической активности водных растворов тетрахлорида титана в отношении оксида и гидроксида алюминия установлено, что растворы $TiCl_4$ превосходят по своей химической активности растворы соляной кислоты эквивалентной концентрации;

- на основании исследований влияния примеси $SiCl_4$ на стабильность водных растворов $TiCl_4$ установлено, что примесь тетрахлорида кремния может оказывать существенное влияние на срок хранения комплексных коагулянтов;

- определены удельные поверхности продуктов гидролиза комплексных алюминий-титансодержащих коагулянтов, которые превосходят удельные поверхности индивидуальных солей алюминия или железа;

- проведена оценка влияния добавок соединений титана на эффективность алюминий- и магнийсодержащих коагулянтов; установлено, что применение комплексных титансодержащих коагулянтов позволяет повысить эффективность очистки за счет взаимной нейтрализации зарядов гидроксокомплексов алюминия и титана, протекающей во время коагуляционной очистки.

Практическая ценность работы состоит в том, что результаты диссертационных исследований были использованы для проведения опытно-промышленных испытаний комплексного коагулянта, разработки ТУ на производство титансодержащих коагулянтов, получения патента на производство титан-нефелинового коагулянта.

Работа характеризуется логичностью построения, аргументированностью основных научных положений и выводов, а также четкостью изложения.

Основные положения диссертации получили полное отражение в 30 научных работах, из которых 2 статьи в журналах, представленных в международных базах, данных Scopus и Web of Science, 2 статьи в журналах, включенных в перечень ВАК, 1 патент на изобретение.

Основные материалы диссертационной работы представлены и обсуждены на научных международных конференциях: «Химия и инженерная экология», «Инновационные технологии защиты окружающей среды в современном мире», Казань, 2016 г., 2021 г.; «Новые функциональные материалы и высокие технологии», Научно-техническая конференция (ПОИСК– 2019), Иваново, 2018 г.; «Фундаментальные науки – специалисту нового века», Иваново, 2018 г., 2020г., 2021 г.; «Современная техника и технологии: проблемы, состояние и перспективы», Рубцовск, 2018 г.; «Неделя

горняка 2018, 2019 г.г.» НИТУ «МИСиС», Москва, 2018, 2019 г.г.; 83-я научно-техническая конференция, Республика Беларусь, Минск, 2019 г.; III Всероссийская научно-практическая конференция, Киров, 2021 г.; «Актуальные проблемы экологии», Республика Беларусь, Гродно, 2021 г.

Публикации по теме диссертации:

1. Кручинина Н.Е., Кузин Е. Н., Азопков С. В., Чечиков И. А., Петрухин Д. Ю. Модификация титанового коагулянта сульфатным способом // Экология и промышленность России, Москва, 2017. № 2. С. 24-27 (Scopus).
2. Azopkov S. V., Kuzin E. N., and Kruchinina N. E. Study of the Efficiency of Combined Titanium Coagulants in the Treatment of Formation Waters // Russian Journal of General Chemistry. 2020. V. 90, N. 9, P. 1811–1816 (Scopus).
3. Способ получения алюмокремниевого коагулянта: Пат. 2564672 Рос. Федерация. № 2016138521/ Кручинина Н. Е., Кузин Е. Н., Азопков С. В.; заявл. 2016.09.29; опубл. 03.07.2017 Бюл. № 19. 5 с.
4. Кручинина Н. Е., Кузин Е. Н., Азопков С. В. Использование коагулянтов на основе хлоридов титана и кремния в процессах очистки фильтрата полигона твердых коммунальных отходов // Химическая промышленность сегодня, 2017. № 8. С. 36 – 40 (ВАК).
5. Кузин Е. Н., Кручинина Н. Е., Азопков С. В. Очистка сточных вод линии переработки полимеров // Химическая промышленность сегодня, 2019. № 4. С. 36 – 40 (ВАК).

По тематике, методам исследования, предложенным новым научным положениям, диссертация соответствует пункту 7 паспорта специальности 1.5.15 Экология «Разработка, исследование, совершенствование действующих и освоение новых технологий и устройств, позволяющих снизить негативное воздействие объектов промышленности и сельского хозяйства на окружающую среду»; пункту 10 «Научные исследования в области создания

экологически чистых, малоотходных, энерго- и ресурсосберегающих технологий для промышленности и сельского хозяйства» паспорта специальности 1.5.15 Экология.

Автореферат отражает основное содержание диссертации.

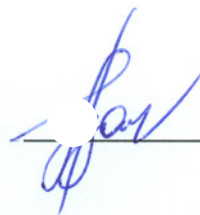
Диссертация Азопкова С.В. является завершенной научно-квалификационной работой, содержащей результаты, полученные на основании исследований, проведенных на высоком научном и техническом уровне с применением современных методов исследования. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные автором, теоретически обоснованы и не вызывают сомнений. Представленные в работе результаты принадлежат Азопкову С.В.; они оригинальны, достоверны и отличаются научной новизной и практической значимостью.

С учетом научной зрелости автора, актуальности, научной новизны и практической значимости работы, а также ее соответствия требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» (приказ №1523ст от 17 сентября 2021г.), предъявляемым к подобным работам, диссертация на тему: «Комплексные титансодержащие коагулянты: синтез и применение» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.5.15 Экология.

Диссертация рассмотрена на заседании кафедр промышленной экологии и ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития», состоявшемся 13 декабря 2022 года, протокол № 4. В обсуждении приняли участие: профессор Кузнецов В.А., профессор Малков А.В., доцент Додонова А.А., доцент Занин А.А., зав. каф. промышленной экологии, проф. Кручинина Н.Е., проф. Кузнецов О.Ю., проф. Клушин В.Н., доц. Костылева Е.В., доц. Тихонова И.О., доц. Зайцев В.А., доц. Нистратов А.В., доц. Кузин Е.Н., доц. Иванцова Н.А., ст. преп. Курилкин А.А., доц. Мурзина Е.Д.

Принимало участие в голосовании 15 человек. Результаты голосования:
«За» - 15 человек, «Против» - 0 человек, воздержались - 0 человек, протокол
№ 4 от «13» декабря 2022 г.

Доц. каф. ЮНЕСКО «Зеленая химия
для устойчивого развития»



А.А. Занин

Секретарь каф.
промышленной экологии, доц.



А.В. Нистратов