

**ОТЗЫВ**  
**на автореферат диссертационной работы Азопкова Сергея Валерьевича по**  
**теме "Комплексные титаносодержащие коагулянты: синтез и применение",**  
**представленной на соискание ученой степени**  
**кандидата технических наук по специальности 1.5.15 - "Экология"**

Повышение эффективности очистки сточных вод является актуальной технологической и экологической проблемой для многих отраслей промышленности, а также коммунального хозяйства. Современные технологии предусматривают применение различных комбинаций реагентов, в том числе коагулянтов, эффективность действия которых в ряде случаев оказывается недостаточной. Поэтому актуальность темы настоящей работы несомненна, и обусловлена необходимостью совершенствования реагентных режимов процессов очистки сточных вод.

Соискатель Азопков С. В. выполнил комплексный анализ технологий получения различных коагулянтов и их применения в процессах очистки сточных вод. В результате была показана перспективность извлечения соединений алюминия из природного минерального сырья с применением соединений титана. На этой основе были определены направления дальнейших исследований.

По сути, предложен новый класс реагентов на основе титана. Обоснован эффективный способ получения коагулянта, содержащего ионы  $Al^{3+}$  и  $Ti^{4+}$ , заключающийся в выщелачивании соединений алюминия из нефелина и соединений магния из брусита с применением  $TiCl_4$ , обладающего выраженными кислотными свойствами. Показана высокая эффективность применения комплексного коагулянта, содержащего ионы  $Al^{3+}$  и  $Ti^{4+}$ , в процессах очистки сточных вод различного состава.

Очевидно, что разработки диссертанта имеют значительный потенциал для дальнейшего развития и могут с успехом использоваться для интенсификации процессов разделения различных тонкодисперсных суспензий, в том числе в сочетании с флокулянтами и другими реагентами.

Из автореферата (рисунок 4) неясно, каким методом и при каком значении pH определяли значения дзета-потенциала исследованных соединений.

Также было бы логично выполнить сравнительное исследование коагулирующей способности ионов  $Al^{3+}$  и  $Ti^{4+}$  с точки зрения соответствия правилу Шульце-Гарди.

Эти замечания не влияют на общую положительную оценку работы.

Автореферат диссертации Азопкова Сергея Валерьевича на тему "Комплексные титаносодержащие коагулянты: синтез и применение" отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, предусмотренным Положением о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева», утвержденным приказом ректора № 1523 ст от 17 сентября 2021 г., а ее автор, Азопков Сергей Валерьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.5.15 Экология.

*Выражаю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и дальнейшую их обработку.*

Григорий Юрьевич Гольберг, ведущий научный сотрудник лаборатории 4.2 «Комплексная переработка нетрадиционного минерального сырья» ФГБУН «Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова РАН» (ИПКОН РАН),

Д.т.н., доцент

8-916-718-46-45 E-mail: [gr\\_yu\\_g@mail.ru](mailto:gr_yu_g@mail.ru)

*Гольберг*

Г. Ю. Гольберг

Адрес:

111020, Москва, Крюковский тупик, 4., Тел.: Тел: +7 (495) 360-89-60,

E-mail: [ipkon-dir@ipkonran.ru](mailto:ipkon-dir@ipkonran.ru)

Подпись ведущего научного сотрудника, д.т.н., доцента Г.Ю. Гольберга заверяю  
Ученый секретарь ИПКОН РАН, д.т.н.

*В.С. Федотенко*  
В.С. Федотенко

