

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Киушова Александра Андреевича на тему «Влияние полиэлектролитов и полиэлектролитных комплексов на структурно-механические свойства природных дисперсных минералов», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения

В последние годы в связи с повышением требований к безопасности жизнедеятельности человека водорастворимые полимеры становятся одним из важнейших направлений исследований и разработок. Благодаря огромному потенциалу для применения в передовых технологиях в таких областях, как сельское хозяйство, медицина, экология и материаловедение исследования в области полиэлектролитов не теряют своей актуальности.

Диссертационная работа Киушова Александра Андреевича посвящена исследованию влияния полиэлектролитов и полиэлектролитных комплексов на структурно-механические свойства природных дисперсных минералов.

Соискателем впервые установлены закономерности регулирования реологических свойств и механических параметров минеральных субстратов в присутствии гуматов калия, полидиаллилдиметиламмонийхлорида и хитозана и их комплексов; разработаны полиэлектролитные комплексы, позволяющие структурировать и упрочнять увлажненные почвы и почвообразующие минералы; проведен унифицированный анализ механически активированного перехода от линейной вязкоупругости к текучести и предложена структурно-механическая модель взаимодействия полиэлектролитов с глинистыми минералами. Полученные результаты имеют большую практическую и теоретическую значимость.

Все исследования проведены с использованием совокупности современных методов анализа. Достоверность результатов не вызывает сомнения. Полученные результаты подробно обсуждены, выводы сформулированы корректно. Результаты диссертационной работы представлены на международных конференциях, опубликованы в журналах, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности и отрасли науки.

В качестве замечаний и пожеланий можно отметить следующее:

1. В разделе 3.1. для пары «ГумК–хитозан» выбрано  $pH = 5,3$  как «условие достаточно высокого содержания протонированных аминогрупп». Желательно было бы привести данные или сведения о степени протонирования хитоза при данном  $pH$  и при других его значениях, например, при  $pH 5$  и т.д.

2. В разделе 3.2 для доказательства связывания полиэлектролитов с минералами приведены только данные по исследованию адсорбции. Более полную картину могло бы дать дополнительное использование ИК-спектроскопии.

3. К сожалению, в работе не приведены данные по распределению частиц по размерам в водных дисперсиях, это позволило бы лучше раскрыть механизмы повышения стабильности природных дисперсных минералов в присутствии полиэлектролитов.

4. Дальнейшие исследования влияния разработанных рецептур на почвенные субстраты целесообразно провести при варьировании  $pH$ . Изменение конформации полимеров в ответ на условия окружающей среды может оказывать влияние на стабильность и эффективность системы «полиэлектролит – природный дисперсный минерал». Определение влияния конформации полимера на особенности взаимодействия с дисперсными частицами позволит глубже понять, как полиэлектролиты могут применяться в различных средах.

5. В таблице 3 для ИПК 4(+) указана сорбционная ёмкость 54,5 мг/г, однако в тексте (с. 13) приводится расчётное значение 32,3 мг/г. Требуется устранить противоречие и пояснить методику расчёта удельной ёмкости для поликомплексов (относительно массы комплекса или отдельных компонентов).

Данные замечания носят рекомендательный характер, и в целом на основании автореферата можно сделать вывод о том, что по актуальности, новизне и важности решенных в диссертации задач, объему и качеству выполненных исследований диссертация Киушова Александра Андреевича на тему: «Влияние полиэлектролитов и полиэлектролитных комплексов на структурно-механические свойства природных дисперсных минералов» удовлетворяет всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова», а ее

---

автор, Киушов Александр Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения.

Проректор по научно-исследовательской работе, главный научный сотрудник,  
член-корреспондент РАН, профессор,  
доктор химических наук (02.00.06. Высокомолекулярные соединения)

\_\_\_\_\_ Хаширова Светлана Юрьевна

E-mail:

Тел:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный  
университет им. Х.М. Бербекова»

Почтовый и юридический адрес:

360004, Кабардино-Балкарская Республика

г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173

Тел.:

E-mail:

Ученый секретарь

Кабардино-Балкарского государственного  
университета им. Х.М. Бербекова.

доктор филологических наук

\_\_\_\_\_ И.В. Ашинова

«09» февраля 2026 г.