

## **Заключение диссертационного совета МГУ.014.9**

по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от «25» февраля 2026 г. № 10

О присуждении **Кишову Александру Андреевичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация **«Влияние полиэлектролитов и полиэлектролитных комплексов на структурно-механические свойства природных дисперсных минералов»** на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения принята к защите диссертационным советом 26.11.2025 г., протокол № 6.

Соискатель **Кишов Александр Андреевич** 1997 года рождения,

в 2025 году окончил очную аспирантуру химического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова» по направлению 04.06.01. Химические науки, период обучения с 01.10.2021 г. по 30.09.2025 г.

Соискатель работает в должности ведущего инженера лаборатории синтеза и изучения свойств полимеров кафедры высокомолекулярных соединений химического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова» с мая 2022 г. по настоящее время.

Диссертация выполнена на кафедре высокомолекулярных соединений в лаборатории синтеза и изучения свойств полимеров химического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

Научный руководитель – кандидат химических наук **Панова Ирина Геннадьевна**, ведущий научный сотрудник кафедры высокомолекулярных соединений химического

факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

Официальные оппоненты:

**Пахомов Павел Михайлович** – доктор химических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Тверской государственный университет, химико-технологический факультет, кафедра физической химии, заведующий кафедрой;

**Патлажан Станислав Абрамович** – доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук, лаборатория физики и механики полимеров, главный научный сотрудник;

**Антонов Сергей Вячеславович** – кандидат химических наук, Федеральное государственное учреждение науки Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН, лаборатория №27 полимерных композитов и адгезивов, заведующий лабораторией

дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Выбор официальных оппонентов обосновывался их компетентностью в области химии высокомолекулярных соединений и основ физической химии полимеров, а именно полиэлектролитов и полиэлектролитных комплексов, способностью критически оценить научную новизну, теоретическую и практическую значимость диссертационного исследования, а также наличием публикаций в ведущих российских и зарубежных рецензируемых научных изданиях по темам, близких к теме диссертации.

Соискатель имеет **8** опубликованных работ, в том числе по теме диссертации **5** работ, из них **5** статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности и отрасли наук:

1. Панова И.Г., Хайдапова Д.Д., Ильясов Л.О., **Киушов А.А.**, Умарова А.Б., Сыбачин А.В., Ярославов А.А. Полиэлектролитные комплексы гуматов калия и поли(диаллилдиметиламмоний хлорида) для закрепления песчаного грунта // Высокомолекулярные Соединения. Серия Б. – 2019. – Т. 61, №6. – С. 411-416. EDN TZPKZJ. Импакт-фактор **0,71 (РИНЦ)**. Объем 0,75 п.л.

*Перевод:* Panova I.G., Khaidapova D.D., Ilyasov L.O., **Kiushov A.A.**, Umarova A.B., Sybachin A.V., Yaroslavov A.A. Polyelectrolyte complexes of potassium humates and poly(diallyldimethylammonium chloride) for fixing sand soils // Polymer Science, Series B. – 2019. – Vol. 61, No. 6. – P. 698-703. EDN NDSLXM. Импакт-фактор **0,23 (SJR)**. Объем 0,75 п.л.

2. Якименко О.С., Грузденко Д.А., Степанов А.А., Бутылкина М.А., **Киушов А.А.**, Панова И.Г. Полиэлектролиты для конструирования искусственных почв // Высокомолекулярные Соединения. Серия С. – 2021. – Т.63, №2. – С. 245-252. EDN RUSSQE. Импакт-фактор **0,39 (РИИЦ)**. Объем 0,88 п.л.

*Перевод:* Yakimenko O.S., Grusdenko D.A., Stepanov A.A., Butylkina M.A., **Kiushov A.A.**, Panova I.G. Polyelectrolytes for the construction of artificial soils // Polymer Science, Series C. – 2021. – Vol. 63, No. 2. – P. 249-255. EDN FUYKIE. Импакт-фактор **0,32 (SJR)**. Объем 0,88 п.л.

3. Panova I.G., **Kiushov A.A.**, Khaydapova D.D., Zezin S.B., Arzhakov M.S., Yaroslavov A.A. A Dramatic Change in rheological behavior of a clay material caused by a minor addition of hydrophilic and amphiphilic polyelectrolytes // Polymers. – 2021. – Vol. 13, No. 21. – P. 3662. EDN XHEZED. Импакт-фактор **0,92 (SJR)**. Объем 0,81 п.л.

4. Arzhakov M.S., Panova I.G., **Kiushov A.A.**, Khaydapova D.D., Yaroslavov A.A. Unified approach for describing rheological behavior of soil and mineral substrates modified with polymers // Construction and Building Materials. – 2024. – Vol. 436. – P. 136926. EDN UNBJSC. Импакт-фактор **2,09 (SJR)**. Объем 1,13 п.л.

5. **Kiushov A.A.**, Panova I.G., Molchanov V.S., Arzhakov M.S., Philippova O.E., Yaroslavov A.A. The key role of the polycation in the mechanical resistance of wet kaolinite modified with interpolyelectrolyte complexes // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. – 2025. – Vol. 704. – P. 135473. EDN QECYWM. Импакт-фактор **0,94 (SJR)**. Объем 0,88 п.л.

Личное участие соискателя ученой степени в получении результатов, изложенных в диссертации, являлось основополагающим и заключалось: в изучении физико-химического аспекта взаимодействия двух противоположно заряженных полиэлектролитов – поликатиона, (полидиаллилдиметиламмоний хлорида), и анионных гуматов калия, определении дисперсионно устойчивых в слабосолевой водной среде составов образующихся поликомплексов (статья №1); в исследовании и разработке поликомплексных рецептур для

изучения их влияния на свойства искусственных почв (конструктоземов) (статья №2); в определении адсорбционных характеристик каолинита по отношению к индивидуальным полиэлектролитам и поликомплексным рецептурам на их основе, в проведении оценки влияния полимерных модификаторов на структурные и механические свойства увлажненного глинистого минерала, каолинита (статья №3); в анализе крупного массива данных по реологическим характеристикам увлажненных минеральных и почвенных субстратов и в описании методологии унифицированного анализа вязкоупругого поведения таких систем, в разработке алгоритма «экспресс-анализа» вязкоупругого поведения нативных и модифицированных полимерами минеральных и почвенных паст (статья №4); в установлении взаимосвязи между типом и количеством полимерного модификатора и вязкоупругими свойствами увлажненного природного глинистого минерала, каолинита, где была показана ведущая роль поликатиона, входящего в состав поликомплекса, во влиянии на механические параметры глинистого минерала (статья №5).

На диссертацию и автореферат поступило 4 дополнительных отзывов, все **положительные**.

**Диссертационный совет отмечает**, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решены задачи, имеющие значение для развития химии высокомолекулярных соединений: а именно, разработаны высокоэффективные полимерные модификаторы вязкоупругих свойств природных дисперсных минералов и почвенных субстратов на основе синтетических и природных полиэлектролитов (полидиаллилдиметиламмоний хлорида, хитозана и гуматов) и нестехиометрических полиэлектролитных комплексов, являющихся продуктом взаимодействия исходных противоположно заряженных полиэлектролитов; установлены дисперсионно устойчивые составы образующихся нестехиометрических поликомплексов; определены адсорбционные характеристики природного каолинита по отношению к используемым в работе полимерным модификаторам; впервые показано, что незначительные добавки (не более 0,5 масс.%) полиэлектролитов и поликомплексных рецептур позволяют варьировать механические параметры увлажненных полимер-минеральных паст в пределах нескольких порядков величины, а также, что вне зависимости от заряда поликомплекса и типа катионного компонента эти рецептуры повышают силовые параметры таких систем;

впервые установлено, что вязкоупругое поведение нативных и модифицированных полимерами увлажненных минеральных и почвенных паст в области механически активированного перехода описывается унифицированной кривой; разработан алгоритм «экспресс-анализа» реологических характеристик нативных и модифицированных полимерами паст.

Результаты диссертационной работы обладают теоретической и практической значимостью: разработанные полимерные композиции могут быть использованы для стабилизации и рекультивации деградированных почв в качестве комплексной добавки, повышающей их структурную устойчивость и плодородие, разработки и оптимизации состава конструкторов (искусственных почв), для снижения времени оценки эффективности полимерных модификаторов.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Анионные гуматы калия при взаимодействии с поликатионами – синтетическим полидиаллилдиметиламмоний хлоридом и природным хитозаном – формируют водорастворимые нестехиометрические полиэлектролитные комплексы с различным зарядом в широком диапазоне концентраций.

2. Катионные полиэлектролиты необратимо связывают отрицательно заряженные частицы каолинита, в то время как связывание анионных полиэлектролитов с частицами минералов происходит обратимо.

3. Структурно-механическая модель взаимодействия полиэлектролитов с глинистыми минералами обосновывает возможность варьирования их механических характеристик в пределах 1,5 – 2,0 порядков величины при модификации незначительными (не более 0,5 масс.%) добавками полимера.

4. Реологическое поведение нативных и модифицированных минеральных и почвенных субстратов описывается в терминах линейных корреляций их механических параметров и унифицированной кривой в области механически активированного перехода от линейной вязкоупругости к течению вне зависимости от природы субстрата, состава, типа и содержания модифицирующего агента.

5. Алгоритм «экспресс-анализа» механических характеристик нативных и модифицированных полиэлектролитами минеральных и почвенных паст позволяет прогнозировать их реологическое поведение на основе экспериментальной оценки только начального модуля накопления.

На заседании 25 февраля 2026 г. диссертационный совет принял решение присудить Киушову Александру Андреевичу ученую степень кандидата химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 13 человек, из них 9 докторов наук по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения (химические науки), участвовавших в заседании, из 18 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» – 13, «против» – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель  
диссертационного совета МГУ.014.9,  
д.х.н., проф., чл.-корр. РАН

Ярославов А.А.

Ученый секретарь  
диссертационного совета МГУ.014.9,  
к.х.н.

Долгова А.А.

25.02.2026 г.