

Заключение диссертационного совета МГУ.014.9
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от «25» февраля 2026 г. № 11

О присуждении **Алиеву Эльвину Эйвазовичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация **«Кинетика и механизм радикальной полимеризации кетенацеталей с раскрытием цикла»** на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения (химические науки) принята к защите диссертационным советом 26 ноября 2025 г., протокол № 7.

Соискатель **Алиев Эльвин Эйвазович** 1996 года рождения, в 2025 году окончил очную аспирантуру химического факультета Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова, период обучения с 01.10.2021 г. по 30.09.2025 г.

Соискатель работает в должности инженера 1 категории на кафедре высокомолекулярных соединений химического факультета Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Диссертация выполнена на кафедре высокомолекулярных соединений в лаборатории полимеризационных процессов химического факультета Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Научный руководитель – доктор химических наук **Заремский Михаил Юрьевич**, ведущий научный сотрудник кафедры высокомолекулярных соединений химического факультета Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Официальные оппоненты:

Кузнецов Александр Алексеевич – доктор химических наук, профессор, Институт синтетических полимерных материалов им. Н.С. Ениколопова РАН, отдел полимерных конструкционных материалов, лаборатория термостойких термопластов, заведующий лабораторией;

Сивцов Евгений Викторович – доктор химических наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), факультет химии веществ и материалов, кафедра физической химии, профессор;

Гришин Иван Дмитриевич – доктор химических наук, доцент, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, химический факультет, кафедра химии нефти (нефтехимического синтеза), профессор

дали **положительные отзывы** на диссертацию.

Выбор официальных оппонентов обосновывался их компетентностью в области химии высокомолекулярных соединений, в частности в области контролируемого синтеза полимеров, способностью определить научную и практическую значимость исследования, а также наличием публикаций в ведущих российских и зарубежных рецензируемых научных изданиях по вопросам, близким к проблематике диссертации.

Соискатель имеет **7** 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 1.4.7. Высокомолекулярные соединения (химические науки):

1. Zaremski M.Yu., **Aliev E.E.**, Pukhanova E.V., Goulioukina N.S., Zaitsev M.O. On the absence of gel effect in radical ring-opening polymerization of ketene acetals // Polymer Science, Series B. – 2023. – V. 65. – № 6. – P. 755-759. EDN FSQDWN. Импакт фактор 0.23 (SJR). Объем 0.63 п.л.
2. Заремский М.Ю., **Алиев Э.Э.** Кинетические особенности радикальной полимеризации кетенацеталей с раскрытием цикла // Высокомолекулярные соединения, Серия С. — 2024. — Т. 66. — № 2. — С. 135–156. EDN NCBVPQ. Импакт фактор 0.39 (РИНЦ). Объем 2.75 п.л.
Перевод: Zaremski M.Y., **Aliev E.E.** Kinetic features of radical ring-opening polymerization of ketene acetals // Polymer Science, Series B. – 2024. – V. 66. – № 4. – P. 445-466. EDN UFXXRY. Импакт фактор 0.23 (SJR). Объем 2.75 п.л.
3. Zaremski M.Y., **Aliev E.E.**, Pukhanova E.V., Goulioukina N.S. Measurement of chain transfer to monomer constants in ketene acetal homo- and copolymerization // Mendeleev Communications. – 2025. – V. 35. – № 4. – P. 408-409. EDN ERODMV. Импакт фактор 0.31 (SJR). Объем 0.25 п.л.

4. Zaremski M.Y., **Aliev E.E.**, Pukhanova E.V., Goulioukina N.S. Chain transfer to monomer—the main chain-growth termination reaction in radical ring-opening polymerization of ketene acetals // Journal of Polymer Research. – 2025. – V. 32. – № 2. – P. 37. EDN AGJZMD. Импакт фактор 0.5 (SJR). Объем 0.75 п.л.
5. Заремский М.Ю., **Алиев Э.Э.**, Гулюкина Н.С., Плуталова А.В. Контролируемый синтез легкоразлагаемых полимеров методом радикальной сополимеризации циклических кетенацеталей с виниловыми мономерами // Известия Академии наук. Серия химическая. — 2025. — Т. 74. — № 7. — С. 2169–2175. EDN PGQPHN. Импакт фактор 2.16 (РИНЦ). Объем 0.88 п.л.
Перевод: Zaremski M.Y., **Aliev E.E.**, Goulioukina N.S., Plutalova A.V. Controlled synthesis of easily degradable polymers via the radical copolymerization of cyclic ketene acetals with vinyl monomers // Russian Chemical Bulletin. – 2025. – V. 74. – № 7. – P. 2169-2175. EDN KFFCEY. Импакт фактор 0.31 (SJR). Объем 0.88 п.л.

Личный вклад соискателя в опубликованных работах по теме диссертации заключался в следующем: в результате калориметрических измерений установлен факт автозамедления радикальной полимеризации 2-метилен-1,3-диоксепана (**МДО**) на глубоких конверсиях при различных условиях процесса, определена теплота полимеризации мономера (статья №1). Найдены основные кинетические параметры радикальной полимеризации МДО и 5,6-бензо-2-метилен-1,3-диоксепана (**БМДО**): порядок скорости полимеризации по концентрации инициатора и мономера при различных условиях, энергии активации инициирования и полимеризации МДО и БМДО; подтверждена невозможность контролируемой полимеризации МДО с участием нитроксила 2,2,6,6-тетраметилпиперидилоксил (**ТЕМПО**) (статья №2). На основании анализа молекулярно-массовых характеристик полимера определены константы элементарных актов радикальной полимеризации МДО при 70 °С методом линеаризации распределения макромолекул по длине цепи (статья №3), и по методу Майо (статья №4). При исследовании сополимеризации МДО со стиролом установлен факт контролируемого синтеза сополимеров с участием ТЕМПО, проведен щелочной гидролиз полученных сополимеров (статья №5).

На диссертацию и автореферат поступило 4 дополнительных отзыва, 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 и связанные с разработкой подхода к синтезу легкоразлагаемых полимерных материалов, а именно: впервые экспериментально доказан двухступенчатый механизм раскрытия циклов 2-метилтен-1,3-диоксепана и 5,6-бензо-2-метилтен-1,3-диоксепана и показано, что механизм включает две стадии: раскрытие двойной связи и раскрытие самого цикла. Впервые экспериментально определены основные термодинамические и кинетические параметры радикальной полимеризации циклических кетенацеталей, а также установлены их отличия от полимеризации виниловых мономеров. Показана возможность контролируемого синтеза полистирола с единичными включениями звеньев циклических кетенацеталей и способность к деструкции в условиях гидролиза.

Результаты диссертационной работы могут быть использованы для разработки технологий синтеза легкоразлагаемого полистирола, применяемого в упаковочной промышленности и сельском хозяйстве.

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. Механизм раскрытия цикла включает две стадии: раскрытие двойной связи с образованием циклического радикала и раскрытие циклического радикала.

2. Радикальная полимеризация циклических кетенацеталей характеризуется высокой теплотой полимеризации $-130 - -136$ кДж/моль; ограничением цепи за счет передачи цепи на мономер, порядком скорости полимеризации по концентрации мономера, близким к 2, автоторможением полимеризации и образованием олигомерных продуктов.

3. Полимеризация МДО и БМДО с раскрытием цикла в присутствии нитроксила ТЕМПО не протекает по механизму обратимого ингибирования; при сополимеризации стирола с МДО и БМДО в тех же условиях реализуется режим обратимого ингибирования.

4. Сополимеры стирола с МДО и БМДО разлагаются под действием гидролиза и компостирования.

На заседании 25 февраля 2026 г. диссертационный совет принял решение присудить Алиеву Эльвину Эйвазовичу ученую степень кандидата химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек, из них 8 докторов наук по специальности 1.4.7. Высокмолекулярные соединения (химические науки), участвовавших в заседании, из 18 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» – 12, «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