

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА
Заседания диссертационного совета 24.1.116.01 (Д 002.085.01)
На базе ФГБУН Института синтетических полимерных материалов
им. Н. С. Ениколопова
Российской академии наук

от 19 июня 2025 года № 9

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ – д.х.н., член-корр. РАН, А.Н. Озерин
УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ – д.х.н. О.В. Борщев

ПОВЕСТКА ДНЯ

1. Прием к защите диссертации С.Н. Ардабьевской на тему: «Синтез и свойства гибридных дендримеров на основе карбосиланового ядра и полифениленовой оболочки», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7 – Высокомолекулярные соединения, химические науки.

2. Прием к защите диссертации А.И. Рыжкова на тему: «Синтез и исследование свойств нового класса амфифильных карбосилановых Янус-дендримеров с использованием природных соединений», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7 – Высокомолекулярные соединения, химические науки.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ:

На основании явочного листа на заседании присутствуют 14 членов диссовета из 18.

Озерин А.Н.	д.х.н., чл.-корр. РАН	02.00.06
Борщев О.В.	д.х.н.	1.4.7
Акопова Т.А.	д.х.н.	02.00.06
Евтушенко Ю.М.	д.х.н.	02.00.06
Зезин А.А.	д.х.н.	02.00.06
Зеленецкий А.А.	д.х.н.	02.00.06
Куличихин В.Г.	д.х.н., чл.-корр. РАН	02.00.06
Кузнецов А.А.	д.х.н.	02.00.06
Музафаров А.М.	д.х.н., академик РАН	02.00.06
Пономаренко С.А.	д.х.н., чл.-корр. РАН	02.00.06
Сергеев В.Г.	д.х.н.	02.00.06
Серенко О.А.	д.х.н.	02.00.06
Чвалун С.Н.	д.х.н., чл.-корр. РАН	02.00.06
Шевченко В.Г.	д.х.н.	02.00.06

Необходимый кворум есть.

Экспертная комиссия в составе д.х.н., чл.-корр. РАН Чвалуна Сергея Николаевича, д.х.н. Зезина Алексея Александровича, д.х.н. Борщева Олега Валентиновича, утвержденная решением Диссертационного совета 24.1.116.01 (Д 002.085.01) №6 от 05

июня 2025 г., ознакомилась с диссертацией Рыжкова Алексея Игоревича на тему «Синтез и исследование свойств нового класса амфифильных карбосилановых Янус-дендримеров с использованием природных соединений».

По результатам рассмотрения диссертации «Синтез и исследование свойств нового класса амфифильных карбосилановых Янус-дендримеров с использованием природных соединений» принято следующее заключение:

Диссертационная работа Рыжкова Алексея Игоревича посвящена синтезу и исследованию свойств нового класса амфифильных карбосилановых Янус-дендримеров с использованием природных соединений. **Главным результатом работы** является разработанный автором общий синтетический подход для получения карбосилановых гидрофильных и гидрофобных монодендронов дивергентным способом и их соединения друг с другом посредством Cu(I)-катализируемой реакции азид-алкинового циклоприсоединения с образованием Янус-дендримеров. Также на основе природного вещества лимонена впервые получены карбосилановые монодендроны с аллильной оболочкой нулевой, первой и второй генерации. Показана возможность функционализации полученных монодендронов на основе лимонена, как в фокальной точке, с образованием эпоксидной, гидроксильной и пропаргилатных групп, так и в периферии, с образованием карбосилановых и карбосилан-силоксановых гидрофобных монодендронов. На основе аллилхлорида получены аллил-функциональные монодендроны. Полученные монодендроны были модифицированы меркаптопроизводным монометилового эфира триэтиленгликоля, с образованием гидрофильных монодендронов нулевой и первой генерации с триэтиленгликолевыми лучами и азидопропильной функциональной группой в фокальной точке. Посредством реакции азид-алкинового циклоприсоединения получен ряд амфифильных карбосилановых Янус-дендримеров. Экспериментально показано, что синтезированные амфифильные Янус-дендримеры способны к самоорганизации в надмолекулярные структуры (частицы) в водной среде. Величина критической концентрации ассоциации полученных Янус-дендримеров практически не зависит ни от молекулярного состава, ни от архитектуры исходных макромолекул и составляет $\sim 5 \times 10^{-3}$ мг/мл. Физико-химические свойства частиц на основе синтезированных Янус-дендримеров в основном определяются строением исходных макромолекул, а не массовым соотношением гидрофильного и гидрофобного дендронов в них. Согласно данным статического рассеяния света все полученные частицы характеризуются величиной $R_g/R_h \sim 1.0-1.5$, что указывает на их везикулярное строение. По данным динамического и электрофоретического рассеяния света все дендримеросомы обладают малым индексом полидисперсности (≤ 0.2) и высоким (по модулю) электрокинетическим потенциалом, что обуславливает их перспективность для возможных биомедицинских применений.

Актуальность работы

Одним из актуальных направлений развития нанотехнологий является разработка наноконтейнеров, предназначенных для инкапсуляции различных типов молекул, таких как лекарственные средства, вакцины, генетический материал и наночастицы. Среди таких систем доставки особое внимание уделяется дендримеросомам - наноструктурам, формирующимися в результате самосборки молекул дендронов или дендримеров. Эти

структуры обладают уникальными свойствами, такими как высокая стабильность, способность к самоорганизации, узкое распределение по размерам. Также возможность простой функционализации поверхности дендримеросом и варьирование их размеров позволяют использовать их для изучения и моделирования органелл клеток, прививать к поверхности бактерий. Диссертационное исследование Рыжкова А.И., посвященное изучению механизмов самосборки дендримеросом в зависимости от структуры исходных макромолекул является актуальной задачей, а полученные знания могут быть использованы для создания новых классов самоорганизующихся наноструктур с заданными геометрическими параметрами и функциональными характеристиками.

Цель диссертационной работы Рыжкова А.И. заключается в разработке эффективных синтетических подходов к получению амфифильных карбосилановых Янус-дендримеров с заданной архитектурой, в изучении их самосборки в растворах с формированием упорядоченных наноструктур, дендримеросом, для изучения возможностей их дальнейшего использования в качестве систем доставки.

Научная новизна полученных результатов. На основе лимонена впервые получены карбосилановые монодендроны с аллильной оболочкой нулевой, первой и второй генерации. Показана возможность функционализации полученных монодендронов на основе лимонена, в фокальной точке, с образованием эпоксидной, гидроксильной и пропаргилатных групп, а также на периферии, с образованием карбосилановых и карбосилан-силоксановых гидрофобных монодендронов. На основе аллилхлорида впервые получены карбосилановые монодендроны различных генераций с триэтиленгликолевыми лучами и азидопропильной функциональной группой в фокальной точке. Из полученных монодендронов был синтезирован ряд амфифильных Янус-дендримеров, на основе которых были получены наночастицы.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость работы состоит в том, что синтезированные амфифильные Янус-дендримеры на основе природного соединения, лимонена, способны к самоорганизации в надмолекулярные структуры (частицы) в водной среде. Величина критической концентрации, приводящей к ассоциации полученных Янус-дендримеров, практически не зависит как от молекулярного состава, так и архитектуры исходных макромолекул. Практическая значимость работы заключается в том, что полученные дендримеросомы обладают малым индексом полидисперсности (≤ 0.2) и высоким (по модулю) электрокинетическим потенциалом, что обуславливает их перспективность для биомедицинских применений.

Комиссия отмечает, что диссертация Рыжкова А.И. соответствует пунктам 2, 3 и 9 паспорта научной специальности 1.4.7 – «Высокомолекулярные соединения» и отрасли науки – химические. Результаты работы были опубликованы в виде 2 статей в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК. Материалы работы также были представлены в виде устных и стендовых докладов на 11 международных и всероссийских конференциях.

В публикациях и докладах диссертанта подробно изложены основные положения и содержание проведенных теоретических и экспериментальных исследований. Это полностью соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013г. (в

актуальной редакции), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

Заключение

В представленном виде диссертация Рыжкова А.И. соответствует требованиям ВАК и может быть принята к защите Диссертационным советом 24.1.116.01 (Д 002.085.01) на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Института синтетических полимерных материалов им. Н. С. Ениколопова» Российской академии наук (ИСПМ РАН).

Постановили:

1. Принять к защите диссертационную работу Рыжкова А.И. на тему «Синтез и исследование свойств нового класса амфифильных карбосилановых Янус-дендримеров с использованием природных соединений», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7 – высокомолекулярные соединения.

2. Утвердить в качестве официальных оппонентов:

Вацадзе Сергея Зурабовича, доктора химических наук, профессор РАН, заведующего Лабораторией супрамолекулярной химии ФГБУН Института органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН, г. Москва;

Загидуллина Алмаза Анваровича, кандидата химических наук, заведующего Лабораторией элементоорганических соединений и полимеров Института органической и физической химии им. А.Е. Арбузова – обособленного структурного подразделения ФГБУН ФИЦ КазНЦ РАН, г. Казань.

3. Утвердить в качестве ведущей организации Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ордена Трудового Красного Знамени Институт нефтехимического синтеза имени А.В. Топчиева Российской академии наук (ИНХС РАН), г. Москва.

4. Назначить срок защиты – 11 сентября 2025 года.

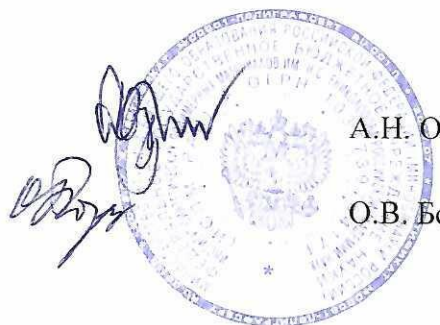
5. Утвердить список рассылки автореферата.

6. Разрешить печать автореферата в количестве 120 экземпляров.

Открытым голосованием решение диссертационного совета принимается единогласно.

Председатель диссертационного
совета 24.1.116.01 (Д 002.085.01),
д.х.н., член-корр. РАН

Ученый секретарь, д.х.н.


А.Н. Озерин
О.В. Борщев