

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.411.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 12.10.2023 г. № 15

О присуждении **Адамян Анне Нориковне**, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Процессы самоорганизации в водных растворах L-цистеина с участием солей серебра, водорастворимых полимеров и под воздействием облучения» по специальности 1.4.4. Физическая химия принята к защите 15 июня 2023 г., протокол №14, диссертационным советом 24.2.411.02, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственный университет» Министерства науки и высшего образования РФ; адрес: 170100, г. Тверь, ул. Желябова, 33; приказ № 105/нк от 11 апреля 2012 г.

Соискатель – Адамян Анна Нориковна, 01 января 1994 года рождения, в 2018 году окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный университет» с присвоением квалификации специалист по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия; в 2022 году окончила аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственный университет» по направлению 04.06.01 Химические науки. В настоящее время не работает.

Диссертация выполнена на кафедре физической химии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственный университет» Министерства науки и высшего образования РФ.

Научный руководитель – доктор химических наук, профессор Пахомов Павел Михайлович, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный университет», заведующий кафедрой физической химии.

Официальные оппоненты:

Бронников Сергей Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высокомолекулярных соединений Российской академии наук, заместитель директора по научной работе; Долуда Валентин Юрьевич, доктор

химических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный технический университет», профессор кафедры биотехнологии, химии и стандартизации.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ордена Трудового Красного знамени Институт нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева Российской академии наук (ИНХС РАН), г. Москва, в своем **положительном отзыве**, подписанном Субботиным Андреем Валентиновичем, д.ф.-м.н., ведущим научным сотрудником лаборатории реологии полимеров и утвержденном директором ИНХС РАН, членом-корреспондентом РАН, д.х.н. Максимовым Антоном Львовичем, указала, что диссертационная работа Адамян А.Н. является законченной научно-квалификационной работой, которая по актуальности, научной новизне, практической и теоретической значимости полученных результатов удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям. Работа соответствует пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

Выбор ведущей организации обусловлен тем, что работающие в ней специалисты широко известны своими исследованиями в области физической химии, соответствующими тематике диссертации. Официальный оппонент д.ф.-м.н., профессор Бронников С.В. является специалистом в области теории полимерных систем, процессов комплексообразования и получения полимерных нанокомпозитов. Официальный оппонент д.х.н., доцент Долуда В.Ю. является специалистом в области химической технологии высокомолекулярных соединений и биотехнологии.

Соискатель имеет 48 научных работ, все по теме диссертации, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 15 статей, включая 7 статей в журналах, индексируемых в международных базах данных.

Наиболее значимые **научные работы** по теме диссертации:

1. А.Н. Адамян, Д.В. Вишневецкий, Иванова А.И., С.Д. Хижняк, П.М. Пахомов. Самоорганизация в низкоконцентрированных растворах L-цистеин-ацетат серебра-D₂O. // Известия РАН. Серия химическая. 2020. Т.69. №9. С.1799-1803.

2. А.Н. Адамян, А.К. Кучурова, А.И. Иванова, М.А. Малышев, В.А. Герасин, В.М. Червинец, С.Д. Хижняк, П.М. Пахомов Антибактериальные препараты на основе L-цистеина, ацетата серебра и полигексаметиленгуанидин гидрохлорида для пропитки химических волокон и текстильных материалов // Химические волокна. 2021. №5. С.11-15.3.

3. А.Н. Адамян, А.И. Иванова, М.Д. Малышев, С.Д. Хижняк, П.М. Пахомов. Влияние дневного света на характер самоорганизации в L-цистеин-серебряном растворе. // Известия РАН. Серия химическая. 2022. Т.71. № 2. С.

292-297.

4. А.Н. Адамян, С.Д. Хижняк, Т.А. Барсегян, А.И. Иванова, М.Д. Малышев, П.М. Пахомов. Процессы самоорганизации в L-цистеин-серебряном растворе под воздействием УФ-излучения. // Известия РАН. Серия химическая. 2022. № 10. С. 2130-2137.

Публикации соискателя в достаточной степени отражают содержание, новизну, практическую и теоретическую значимость диссертационного исследования.

На диссертацию и автореферат поступило 6 отзывов, все **отзывы положительные**:

1. Цветкова Николая Викторовича, д.ф.-м.н., профессора, зав. кафедрой молекулярной биофизики и физики полимеров ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет» не содержит замечаний.

2. Вшивкова Сергея Анатольевича, д.х.н., профессора кафедры органической химии и высокомолекулярных соединений ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина». В качестве замечаний отмечено, что необходимы описания ряда используемых методик, нет результатов исследования совместимости полимеров и цистеин-серебряного раствора (ЦСР), а также не приведены уравнения реакций и характеристики поливинилового спирта (ПВС).

3. Давлатбаевой Ильсии Муллаяновны, д.х.н., профессора кафедры технологии синтетического каучука ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет». В качестве замечания отмечено, что в анализе ИК-спектра L-цистеина присутствует полоса поглощения SH-группы.

4. Захаровой Люции Ярулловны, д.х.н., профессора, главного научного сотрудника лаборатории высокомолекулярных сред Института органической и физической химии им А.Е. Арбузова – обособленного структурного подразделения ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук». В отзыве в качестве недочетов указывается ряд грамматических ошибок.

5. Черниковой Елены Вячеславовны, д.х.н., доцента, профессора кафедры высокомолекулярных соединений химического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова». В качестве замечания отмечено, что термин «выживаемость клеток» неудачен, а разбавление в 500 раз не соответствует выводу в тексте автореферата о пагубном влиянии на раковые клетки супрамолекулярного геля; не понятно, почему вязкость указана в относительных единицах; не хватает схематического представления процесса самоорганизации с ионами серебра в тексте автореферата; не приведены характеристики используемых полимеров.

6. Цобкалло Екатерины Сергеевны, д.т.н., профессора, зав. кафедрой инженерного материаловедения и метрологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна». В качестве замечания отмечена важность температуры и времени в

так называемой «шоковой заморозке».

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **показано**, что образование цистеин-серебряного водного раствора (ЦСР) на основе L-цистеина и ацетата серебра происходит в результате процесса самоорганизации в узком концентрационном диапазоне при незначительном превышении содержания соли серебра над содержанием цистеина, а при добавлении в созревший ЦСР электролита (соль металла) происходит быстрое гелеобразование в системе;
- **предложен** метод синтеза супрамолекулярного гидрогеля (СМГ), который состоит из трех этапов: быстрое образование молекул меркаптида серебра (МС) при смешивании водных растворов L-цистеина и ацетата серебра; образование супрамолекулярных цепочек за счет слабого нековалентного взаимодействия между молекулами МС (цвиттер-ион в растворе); формирование пространственной сетки СМГ из супрамолекулярных цепочек МС при добавлении электролита;
- **показано**, что СМГ на основе водных растворов L-цистеина и ацетата серебра и сами ЦСР обладают высокими антибактериальными и противоопухолевыми свойствами;
- **показано**, что ЦСР хорошо совместим с водорастворимыми биосовместимыми полимерами (поливиниловый спирт – ПВС, карбоксиметилцеллюлоза – КМЦ и бактерицидный полигексаметиленгуанидин гидрохлорид), поэтому растворы ЦСР с полимерами могут быть использованы для получения пленочных бактерицидных материалов, что расширяет области практического использования рассматриваемых систем;
- **разработан** способ синтеза наночастиц серебра (НЧС) при воздействии света в УФ и видимом диапазонах излучения на ЦСР, предложен механизм изменения окраски ЦСР и СМГ при облучении за счет разрушения супрамолекулярных цепей из молекул МС с образованием НЧС различного размера.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что полученные результаты важны для понимания процессов самоорганизации и гелеобразования в наноструктурированных системах на основе низкомолекулярных соединений. Установлена хорошая смешиваемость ЦСР на основе ацетата серебра с водорастворимыми полимерами (ПВС и КМЦ) и возможность получения на их основе пленок. В работе объяснено формирование НЧС в ЦСР и СМГ при облучении образцов видимым и УФ излучением.

Значение полученных соискателем **результатов исследования для практики** обусловлено тем, что выполненные исследования интересны в целях дальнейшего использования ЦСР, СМГ и пленок на основе L-цистеина и солей серебра в биомедицинских целях. Выяснено, что ЦСР и СМГ обладают противомикробными свойствами, оказывают разрушительное действие на грамположительные и грамотрицательные бактерии и грибок. Также

установлено, что ЦСР проявил биологическую активность против клеток карциномы молочной железы. В связи с вышеперечисленными свойствами полученные растворы, гели и пленки могут быть использованы в медицине, косметологии и фармацевтике.

Оценка достоверности результатов работы выявила: достоверность результатов работы обеспечена комплексным использованием современных физико-химических методов регистрации и обработки экспериментальных данных, согласованностью полученных результатов с исследованиями других авторов.

Личный вклад соискателя заключается в том, что основные результаты диссертации получены автором самостоятельно, анализ результатов и выводов проводились с научным руководителем. Результаты, полученные с использованием методов электронной микроскопии, антибактериальные и цитостатические исследования осуществлялись совместно с соавторами опубликованных статей. Автор принимал непосредственное участие в подготовке публикаций.

В ходе защиты диссертации были высказаны критические замечания о неудачном использовании термина «дневной свет» и взаимодействии хлоридов с избытком ацетат серебра, а также вопросы о влиянии УФ излучения на процессы самоорганизации.

Соискатель Адамян А.Н. ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы:

1. Дневной свет – это преимущественно электромагнитное излучение в видимом диапазоне (400-780 нм). В идеале, действительно, следовало бы характеризовать дневной свет, например, в джоулях (энергия) или люменах (интенсивность освещения), но мы этого не сделали. Для нас на начальном этапе исследований важнее было качественно установить эффект влияния дневного света, как такового, на процесс самоорганизации в ЦСР.

2. Взаимодействие хлоридов с избытком ацетат серебра является конкурирующим процессом, приводящим к постепенному разрушению геле-сетки и выпадению осадка.

3. Под действием УФ излучения происходит образование наночастиц серебра, окруженных «коронай» из супрамолекулярных цепочек. Эти наночастицы, объединяясь за счет водородного связывания, образуют микрочастицы. При этом пространственная сетка разрушается частично.

Диссертация соответствует критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» №842 от 24.09.2013 г. в текущей редакции. На заседании 12 октября 2023 года диссертационный совет 24.2.411.02 принял решение **присудить** Адамян А.Н. ученую степень кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия за решение задач по синтезу нового супрамолекулярного гидрогеля на основе L-цистеина и ацетата серебра, установлению возможности получения пленок на основе ЦСР и водных растворов полимеров, установлению влияния облучения видимым излучением и УФ излучением на процесс самоорганизации и гелеобразования в ЦСР на

основе ацетата серебра, установлению характера самоорганизации гелеобразования с использованием дейтерированной воды, а также изучению биологической активности ЦСР и гидрогелей.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 10 человек (из них 5 докторов наук по специальности 1.4.4. Физическая химия (химические науки)), участвовавших в заседании, из 15 человек, входящих в состав совета, проголосовал: «за» – 10, «против» – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета

Орлов
Юрий Димитриевич

Ученый секретарь
диссертационного совета

Барабанова
Екатерина Владимировна

12.10.2023 г.