

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. ректора федерального
государственного бюджетного
образовательного учреждения
высшего образования «Волгоградский
государственный технический
университет», доктор химических

наук, профессор



Навроцкий А.В.

2024 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации,

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Волгоградский государственный технический
университет», на диссертационную работу Абрамова Владислава
«Коллоидно-химические и функциональные свойства гелей на основе
полиакриловой кислоты, модифицированных ПАВ и углеродными
наноструктурами», представленную на соискание ученой степени кандидата
химических наук по специальности 1.4.10. Коллоидная химия

Актуальность темы исследования.

Проблема гелеобразования в растворах полимеров представляет
большой научный интерес. Актуален вопрос регулирования гелеобразования
в зависимости от поставленных практических задач, поскольку в некоторых
отраслях промышленности (косметической, пищевой, лакокрасочной и др.)
является необходимым получение геля с заданными физико-химическими
свойствами, в других же наоборот – этот процесс является нежелательным
(при производстве клеев, химических волокон и др.).

Диссертационная работа Абрамова Владислава посвящена одной из
фундаментальных проблем коллоидной химии полимеров – разработке и
исследованию полимерных гелей с улучшенными функциональными
характеристиками. Данное направление представляет значительный научный

интерес с точки зрения физико-химических процессов формирования и модификации коллоидных систем. В последние годы возрастает актуальность исследований полимерных матриц как сложных коллоидных систем, обладающих уникальными структурно-механическими свойствами. Гелевые системы демонстрируют широкий спектр применения в различных областях промышленности: от нефтехимии и материалов для электроники до адсорбентов и мембран для очистки воды, а также в системах управления текучестью сложных коллоидных сред и в системах доставки лекарственных средств, косметических препаратах и биомедицинских материалах.

Ключевой научной задачей является повышение эффективности этих систем через направленное изменение их структурно-механических и электрофизических свойств. Особый интерес представляет модификация полимерных гелей углеродными наноструктурами и поверхностно-активными веществами (ПАВ), что открывает новые возможности для управления реологическими, электропроводящими и функциональными свойствами коллоидных систем.

Вместе с тем исследования в области получения наномодифицированных гелей весьма ограничены. Это связано с агрегацией углеродных наноструктур, что не способствует их равномерному распределению в гелевой матрице и полноценной реализации уникального комплекса свойств. В этом плане работа соискателя, в которой предложены пути создания и оптимизации наномодифицированных гелевых систем, представляется актуальной и своевременной. Кроме того, использование гамма-облучения в процессе модификации гелевых композиций представляет собой перспективный физико-химический подход к управлению структурой и свойствами коллоидных систем.

Научная новизна работы.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в установлении закономерностей влияния неионогенных поверхностно-активных веществ на получение стабильных дисперсий углеродных нанотрубок, фуллерена C₆₀ и графена как компонентов гелевых композиций, а также их комплексного влияния на коллоидно-химические свойства гелей на основе редкосшитой полиакриловой кислоты – карбомеров. Впервые

разработаны и исследованы полимерные гелевые композиции на основе редкосшитой полиакриловой кислоты, выявлено влияние дисперсий углеродных наноструктур на реологические и электрофизические свойства гелевых композиций, а также на процессы высвобождения лекарства и растительных экстрактов из гелей, как под действием электрического поля, так и в его отсутствии. Важным аспектом работы является использование направленно контролируемого ионизирующего излучения для модификации свойств полимерных матриц. Выявлены особенности влияния дозы гамма-облучения на степень набухания карбомера, структурно-механические и функциональные свойства гелей, проведена их всесторонняя токсикологическая оценка.

Практическая значимость работы.

Практическая значимость работы заключается в разработке новых гелевых композиций, которые могут найти применение в фармацевтической и косметической промышленности. Полученные результаты позволяют предложить эффективные методы модификации полимерных гелей для создания систем доставки биологически активных веществ с контролируемым их высвобождением. Разработанные методы могут быть использованы в практических приложениях для фармацевтической и косметологической промышленности.

Достоверность и обоснованность полученных результатов обеспечивается применением комплекса современных физико-химических методов исследования, статистической обработкой экспериментальных данных, согласованностью результатов, полученных различными методами, а также воспроизводимостью экспериментальных данных.

Общая характеристика работы.

Диссертационная работа Абрамова В. имеет традиционную структуру, включает в себя введение, литературный обзор, экспериментальную часть с описанием методов и объектов исследования, результаты исследования и их обсуждение, заключение и библиографический список. Общий объем работы составляет 198 страниц, список цитируемой литературы содержит 278 наименований работ отечественных и зарубежных авторов.

Во **введении** обоснована актуальность темы, определены цели, задачи, научная новизна и практическая значимость исследования.

В первой главе представлен обзор литературных данных о свойствах и применении полимерных гелей на основе карбомеров, а также анализ существующих методов их модификации наноразмерными компонентами. Обсуждается влияние таких модификаций на структурно-механические и электрофизические свойства гелей, показаны преимущества применения ПАВ для дезинтеграции углеродных наноструктур.

Во второй главе описаны объекты исследования и методики получения дисперсий углеродных наноструктур в растворах ПАВ, а также способы модификации гелей гамма-облучением. Приведены методы исследования реологических, коллоидно-химических и антиоксидантных свойств, а также процессов высвобождения активных веществ из гелей.

В третьей главе представлены результаты получения и изучения дисперсий углеродных нанотрубок, фуллерена C_{60} и графена в растворах ПАВ. Исследовано их влияние на реологические свойства гелей, электропроводность, а также процессы гелеобразования. Приведены данные о влиянии гамма-облучения на степень набухания гелей и их физико-химические свойства.

В четвертой главе проанализированы процессы высвобождения диклофенака натрия и растительных экстрактов из гелей, модифицированных углеродными наноструктурами и облучением. Оценена антиоксидантная активность гелевых композиций с фуллереном C_{60} и проведена токсикологическая оценка полученных гелей.

В заключении изложены подробные выводы по работе, отражающие результаты диссертационной работы.

Содержание глав полностью соответствует выносимым на защиту положениям.

Рекомендации по использованию результатов работы.

Результаты исследования могут быть использованы в научных и производственных организациях, занимающихся разработкой новых лекарственных форм и косметических продуктов, основанных на использовании полимерных гелей. Разработанные методы модификации гелей углеродными наноструктурами и ПАВ могут найти широкое применение в создании систем пролонгированного высвобождения

биологически-активных веществ, а также в разработке антиоксидантных и электропроводящих гелевых материалов для биомедицинских целей.

Материалы диссертации могут быть использованы научными организациями и учебными заведениями при проведении исследований в области функционализации полимерных гелей, а также применения ПАВ для получения стабильных дисперсий углеродных наноструктур. Диссертационная работа Абрамова В. представляет интерес для специалистов, работающих в области коллоидной химии полимеров и может быть полезна для использования в научных коллективах следующих организаций: федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр проблем химической физики и медицинской химии Российской академии наук» (г. Черноголовка), профильные кафедры химического и физического факультетов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет», «Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова – обособленное структурное подразделение федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук».

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 1.4.10. Коллоидная химия (химические науки).

Замечания и вопросы по работе:

1. Исследования процессов адсорбции лекарственных веществ на поверхности углеродных наноструктур могли бы дополнить работу. Это позволило бы глубже понять механизмы контролируемого высвобождения биологически-активных веществ из гелей.

2. В диссертации не рассматривается вопрос возможной агрегации углеродных наноструктур в самом геле. Агрегация может существенно

изменить распределение наноструктур в полимерной матрице и повлиять на такие свойства, как электропроводность, механическая прочность и стабильность гелей.

3. В заключении отмечено максимальное (в 7,4 раз) увеличение выхода лекарства из геля, однако в автореферате и диссертации не указано, для какой системы это наблюдается.

4. На рисунке 3.26 не приведены данные о влиянии оксиэтилированного жирного спирта на электропроводность гелей, что было бы, полезно для сравнительного анализа.

5. В работе приведена антиоксидантная активность дисперсии фуллерена с оксиэтилированным жирным спиртом. Исследовалось ли влияние других ПАВ на антиоксидантные свойства?

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы. Диссертация Абрамова Владислава «Коллоидно-химические и функциональные свойства гелей на основе полиакриловой кислоты, модифицированных ПАВ и углеродными наноструктурами» является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющей важное значение для развития коллоидной химии полимеров и создания новых биомедицинских и фармацевтических материалов, а именно направленного улучшения коллоидно-химических и функциональных свойств полимерных гелей путем их модификации углеродными наноструктурами, ПАВ и применения ионизирующего излучения.

Основное содержание работы опубликовано в 6 статьях в рецензируемых научных изданиях, в том числе 3 статьи опубликованы в научных изданиях, индексируемых в WoS и SCOPUS, а также материалы диссертации представлены на 16 конференциях различного уровня. Количество и структура публикаций соответствуют пункту 13 Положения о присуждении ученых степеней (Постановление Правительства РФ №842 от 24.09.2013 в действующей редакции).

Автореферат диссертации Абрамова В. полностью отражает содержание диссертации и отвечает требованиям пункта 25 Положения о

присуждении ученых степеней (Постановление Правительства РФ №842 от 24.09.2013 в действующей редакции).

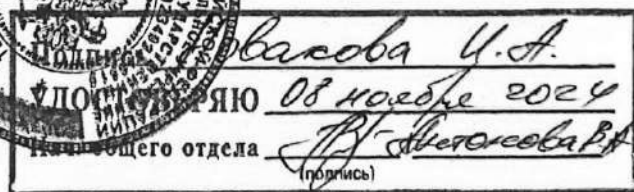
Диссертационная работа Абрамова Владислава «Коллоидно-химические и функциональные свойства гелей на основе полиакриловой кислоты, модифицированных ПАВ и углеродными наноструктурами» соответствует требованиям п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней (Постановление Правительства РФ №842 от 24.09.2013 в действующей редакции), предъявляемым к диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.10. Коллоидная химия.

Диссертация, отзыв на диссертацию и автореферат обсуждены на заседании кафедры аналитической, физической химия и физико-химии полимеров федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный технических университет», протокол № 07 от 08 ноября 2024 г.

Академик РАН, доктор химических наук
(02.00.06. – высокомолекулярные
соединения), заведующий кафедрой
«Аналитическая, физическая
химия и физико-химия полимеров»
ФГБОУ ВО «ВолГТУ»,



Иванов Иван Александрович



400005, г. Волгоград, пр. им. В.И. Ленина, 28.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет».

Тел.: +7(8442) 24-80-00, E-mail: ianovakov@vstu.ru