

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по научной работе

С.В. Микушев/

2022 г.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»

Диссертация «Исследование механизма формирования самоорганизующихся регулярных монослоев Ленгмюра на поверхности твердой подложки для анализа амфифильных соединений методом МАЛДИ-МС» на соискание ученой степени кандидата технических наук выполнена в лаборатории химической и токсикологической диагностики – испытательном центре экологических исследований Федерального государственного бюджетного учреждения «Научно-клинический центр токсикологии имени академика С.Н. Голикова Федерального медико-биологического агентства» и на кафедре коллоидной химии Института химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»

В период подготовки диссертации соискатель

ГЛАДЧУК Алексей Сергеевич

являлся аспирантом кафедры коллоидной химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», а также лаборантом-исследователем, младшим научным сотрудником, а затем научным сотрудником лаборатории химической и токсикологической диагностики – испытательного центра экологических исследований химико-аналитического отдела Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт токсикологии Федерального медико-биологического агентства» (ФГБУН ИТ ФМБА России), переименованного на основании приказов Федерального медико-биологического агентства от 23.04.2020 №24у, от 25.05.2020, №31у, в Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-клинический центр токсикологии имени академика С.Н. Голикова Федерального медико-биологического агентства» (ФГБУ НКЦТ им. С.Н. Голикова ФМБА России).

В 2019 году окончил Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Институт биомедицинских систем и технологий по направлению подготовки 16.04.01 «Техническая физика», диплом № 1078243454090. С 2019 по 2023 год проходит обучение в аспирантуре Санкт-Петербургского государственного университета по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки». В настоящее время работает в должности научного сотрудника в лаборатории химической и токсикологической диагностики – испытательном центре экологических исследований химико-аналитического отдела ФГБУ НКЦТ им. С.Н. Голикова ФМБА России.

Научные руководители: Подольская Екатерина Петровна, кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории химической и токсикологической диагностики ФГБУ НКЦТ им. С.Н. Голикова ФМБА России; Суходолов Николай Геннадьевич, доктор химических наук, доцент, доцент кафедры коллоидной химии СПбГУ.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Амфифильные классы соединений, такие как свободные жирные кислоты и длинноцепочечные спирты, в виду их плохой ионизируемости, являются крайне сложными объектами для масс-спектрометрического анализа. Причем, если для жирных кислот существуют достаточно разработанные альтернативные методы анализа на основе газовой хроматографии, то определение полипренолов, особенно в биологических смесях, представляет собой непростую, как с научной, так и с практической точки зрения, задачу. Соответственно, разработка новых селективных и высокочувствительных методов анализа подобных соединений, значительно расширяющих возможности метода масс-спектрометрии с матрично-активированной лазерной десорбцией/ионизацией (МАЛДИ-МС), весьма актуальна.

Поставленные в диссертации задачи заключались в поиске технических решений для расширения аналитических возможностей МАЛДИ-МС, выявлении и доказательстве механизмов как формирования структур аналитов, так и их ионизации под воздействием лазерного импульса, разработке и апробации новых методик анализа амфифильных соединений методом МАЛДИ-МС. Наиболее важными аспектами работы являются технические решения, обеспечивающие эффективность анализа амфифильных соединений.

Диссертационная работа Гладчука Алексея Сергеевича посвящена разработке метода формирования монослоев бариевых солей амфифильных соединений на поверхности МАЛДИ мишени за счет адаптации технологии Ленгмюра к полусферической поверхности водной субфазы. Достоверно показано, что при этом образуется мультимолекулярная наноструктура, аналогичная коллапсированным монослоям Ленгмюра. На основе данного метода разработана и внедрена

оригинальная методика МАЛДИ-МС анализа амфифильных соединений в виде их бариевых солей в составе монослоев, формирующихся непосредственно на поверхности МАЛДИ мишени.

Личное участие соискателя состоит в том, что он:

1. Принимал участие в разработке метода формирования монослоев бариевых солей амфифильных соединений на поверхности МАЛДИ мишени: проводил сравнительное исследование материалов полученных на плоской и полусферической поверхностях; обрабатывал экспериментальные данные, полученные в ресурсных центрах Научного парка СПбГУ; обобщал полученные результаты и делал выводы о механизме формирования самоорганизующихся регулярных монослоев Ленгмюра на поверхности твердой подложки при подготовке публикаций.

2. Участвовал в разработке методики МАЛДИ-МС анализа свободных жирных кислот в виде монокарбоксилатов бария: осуществлял подбор оптимальных условий анализа, в том числе в режиме автоматической регистрации масс-спектров; определял количественные характеристики методики; проводил статистическую обработку полученных данных; обобщал результаты.

3. Исследовал механизм образования ионов при МАЛДИ-МС анализе амфифильных соединений в виде их солей бария: адаптировал методику МАЛДИ-МС анализа жирных кислот к ненасыщенным длинноцепочечным спиртам; проводил экспериментальную работу, обобщал и систематизировал полученные данные, на основании которых была написана и опубликована статья.

4. Проводил апробацию методики МАЛДИ-МС анализа амфифильных соединений в виде их бария с использованием биологических образцов различной природы.

В диссертации предложен новый, оригинальный метод формирования монослоев Ленгмюра непосредственно на МАЛДИ мишени, обеспечивающий высокую чувствительность последующего масс-спектрометрического анализа, что позволяет говорить о создании принципиально новой микропленочной технологии. Установлена структура ориентированных монослоев с участием солей бария и амфифильных соединений, и объяснен механизм ионообразования в таких системах в условиях лазерной абляции, что может стать основой для нового перспективного направления в технологии МАЛДИ-МС анализа.

Учитывая, что амфифильные соединения широко распространены в биологических системах, используются как лекарственные препараты (например, антимикробные пептиды), полученные результаты могут быть использованы для скрининга амфифильных соединений в целях контроля качества лекарственных средств, биологически активных веществ и продуктов питания, а также в научно-исследовательских медицинских учреждениях для разработки как новых методов диагностики, так и мониторинга заболеваний.

Достоверность полученных в ходе исследования результатов обеспечивается корректностью применяемых для решения поставленных задач подходов; проведением комплексных исследований с использованием современных физико-химических методов анализа; воспроизводимостью экспериментальных данных; соответствием результатов современному уровню знаний в исследуемой области науки, а также результатами практической апробации разработанных подходов и методик.

Основные результаты, представляющие несомненную научную новизну, полностью опубликованы в 4 статьях, опубликованных в журналах, входящих в базу SCOPUS и в 1 статье, входящий в список ВАК.

Тема диссертации, методы исследования, результаты и положения, выносимые на защиту, полностью соответствуют выбранным специальностям 1.3.2 «Приборы и методы экспериментальной физики» и 1.4.2 «Аналитическая химия» и отрасли технических наук.

Диссертация «Исследование механизма формирования самоорганизующихся регулярных монослоев Ленгмюра на поверхности твердой подложки для анализа амфифильных соединений методом МАЛДИ-МС» ГЛАДЧУКА Алексея Сергеевича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальностям 1.3.2 «Приборы и методы экспериментальной физики» и 1.4.2 «Аналитическая химия»

Проект заключения принят на заседании экспертной группы, сформированной распоряжением директора Центра экспертиз СПбГУ от 09.11.2022 №3761/1р в составе 4 чел. Присутствовало на заседании 4 чел. Результаты голосования: «за» - 4\_ чел., «против» - \_0\_ чел., протокол № 1 от «18» ноября 2022 г.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись председателя экспертной группы)

Ермаков Сергей Сергеевич  
доктор химических наук,  
профессор  
Кафедры аналитической химии