

## Заключение диссертационного совета МГУ. 014.5

по диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук

Решение диссертационного совета от «20» сентября 2023 г. №10

О присуждении **Просунцовой Дарье Сергеевне**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «**Синтез и исследование сорбентов на основе сополимера стирола и дивинилбензола, модифицированных наночастицами золота, для ВЭЖХ**» по специальности 1.4.2 – Аналитическая химия принята к защите диссертационным советом 28 июня 2023 г., протокол №8.

Соискатель Просунцова Дарья Сергеевна 1994 года рождения, в 2022 году окончила очную аспирантуру химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

Соискатель работает в должности инженера 1-ой категории на кафедре аналитической химии химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Диссертация выполнена в лаборатории хроматографии кафедры аналитической химии химического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова.

Научный руководитель – кандидат химических наук, **Ананьева Ирина Алексеевна**, старший научный сотрудник кафедры аналитической химии химического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова.

Официальные оппоненты:

**Курганов Александр Александрович**, доктор химических наук, доцент, ФГБУН Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН, и.о. главного научного сотрудника;

**Яшкин Сергей Николаевич**, доктор химических наук, ФГБОУ ВО "Самарский государственный технический университет", профессор;

**Чернобровкин Михаил Геннадьевич**, кандидат химических наук, ООО «Рисерч лаб», заведующий лабораторией;

дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 21 опубликованных работ, в том числе 15 работ по теме диссертации, из них 5 статей, опубликованных, в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности **1.4.2 – Аналитическая химия**.

1. **Просунцова Д.С.**, Ананьева И.А., Плодужин А.Ю., Белоглазкина Е.К., Шпигун О.А. Синтез и исследование сорбента для ВЭЖХ на основе сополимера стирола и дивинилбензола, модифицированного наночастицами золота // Сорбционные и хроматографические процессы. 2019. Т. 19. № 2. С. 139–148. ИФ (Scopus) – 0.308, 1.375 п.л., 60%

2. **Prosuntsova D.S.**, Plodukhin A.Y., Ananieva I.A., Beloglazkina E.K., Nesterenko P.N. New composite stationary phase for chiral high-performance liquid chromatography // Journal of Porous Materials. 2021. Vol. 28. P. 407–414. IF (Web of Science) – 2.523, 0.938 п.л., 50%.

3. **Prosuntsova D.S.**, Ananieva I.A., Nesterenko P.N., Shpigun O.A. Microspherical polystyrene-divinylbenzene particles hybridized with eremomycin stabilized gold nanoparticles as a stationary phase // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2022. Vol. 88. №. 12. P. 14–20. ИФ (РИНЦ) – 0.308, 1.563 п.л., 70%.

4. Чикурова Н.Ю., **Просунцова Д.С.**, Ставрианиди А.Н., Староверов С.М., Ананьева И.А., Смоленков А.Д., Чернобровкина А.В. Новые многофункциональные сорбенты для ВЭЖХ на основе различных матриц, модифицированных эремомицином // Журнал аналитической химии. 2023. Т. 78. № 5. С. 1–14. ИФ (Web of Science) – 1.237, 0.75 п.л., 10%.

5. **Просунцова Д.С.**, Ананьева, И.А., Москалева Т.А., Шпигун О.А. Исследование механизмов удерживания профенов и  $\beta$ -блокаторов на полимерном наногибридном сорбенте с эремомицином // Сорбционные и хроматографические процессы. 2023. Т. 23. № 3. С. 331–342. ИФ (Scopus) – 0.308, 1.25 п.л., 60%.

На диссертацию и автореферат поступило 5 дополнительных отзывов, все положительные.

Выбор официальных оппонентов обосновывался их высокой компетентностью в области аналитической химии, в том числе хроматографических методов анализа, хроматографических сорбентов и анализа фармацевтических препаратов, а также наличием публикаций в соответствующей сфере по теме диссертации соискателя.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований приводятся сведения о практическом использовании новых научных выводов:

**Предложен** новый подход к синтезу полимерных наногибридных сорбентов с наночастицами золота и впервые описано применение таких сорбентов в высокоэффективной жидкостной хроматографии.

**Разработаны** способы синтеза новых сорбентов для ВЭЖХ, полученных путём адсорбции наночастиц золота на поверхность сополимера стирола и дивинилбензола с разными размерами частиц и пор исходной матрицы с использованием в качестве

модификаторов наночастиц золота липоевой кислоты, конъюгата липоевой кислоты и лизина, макроциклических антибиотиков эремомицина и ванкомицина.

**Установлены** закономерности удерживания нитроанилинов, аминопиридинов, профенов,  $\beta$ -блокаторов, производных аминокислот на синтезированных сорбентах полистирол-дивинилбензола с наночастицами золота, модифицированными L-цистеином, липоевой кислотой с лизином и эремомицином в обращённо-фазовом и полярно-органическом режимах хроматографии.

**Продемонстрирована** энантиоселективность полученных сорбентов, показана возможность разделения энантиомеров профенов,  $\beta$ -блокаторов, производных аминокислот, определения энантиомерного состава лекарственных средств («Кетонал», разрабатываемых биологически активного соединения с платиной).

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. Методы синтеза наночастиц золота с макроциклическими антибиотиками эремомицином и ванкомицином путём восстановления  $\text{HAuCl}_4$  напрямую макроциклическим антибиотиком при нагревании или с добавлением триэтиламина к смеси  $\text{HAuCl}_4$  и антибиотика при комнатной температуре позволяют получить стабилизированные НЧЗ размером 15-20 нм.

2. Результаты комплексного исследования синтезированных сорбентов физико-химическими методами (методы спектроскопии диффузного отражения (ДО), низкотемпературной адсорбции азота, сканирующей электронной микроскопии (СЭМ), элементного анализа) позволяют подтвердить модифицирование исходного ПС-ДВБ; отметить, что большее покрытие наночастицами золота осуществляется для матриц с большим диаметром пор и меньшим размером частиц; показать, что частицы получаемых сорбентов имеют размер 3-6 мкм сферическую форму, площадь функциональной поверхности 300-600 м<sup>2</sup>/г, что делает их подходящим материалом для хроматографических колонок в ВЭЖХ.

3. Разработанный способ синтеза нового наногибридного сорбента на основе микрочастиц сополимера стирола и дивинилбензола с наночастицами золота, стабилизированными липоевой кислотой с привитым L-лизином, позволяет легко функционализировать полимерную матрицу и приводит к увеличению площади поверхности сорбента по сравнению с исходным ПС-ДВБ.

4. Исследование хроматографических свойств неподвижной фазы и влияния состава подвижной фазы на удерживание нитроанилинов, профенов,  $\beta$ -блокаторов и других биологически активных веществ на сорбенте ПС-ДВБ с НЧЗ, стабилизированными липоевой кислотой с привитым L-лизином, позволили провести анализ смеси шести  $\beta$ -блокаторов за 14

минут, разделить диастереомеры новых биологически активных производных спироиндолинонов, достичь экспрессного разделения энантиомеров профенов с селективностью 1.28-1.45 в условиях ОФ ВЭЖХ.

5. Способ закрепления эремомицина и ванкомицина на полимерной матрице посредством наночастиц золота позволяет упростить синтез неподвижных фаз с макроциклическими антибиотиками и получить хроматографические сорбенты, подходящие для обращённо-фазового и гидрофильного вариантах хроматографии.

6. Исследование хроматографических свойств неподвижной фазы и влияния состава подвижной фазы на удерживание профенов,  $\beta$ -блокаторов, аминокислот и их производных на сорбентах ПС-ДВБ с НЧЗ, стабилизированными эремомицином, позволили провести разделение смеси четырёх профенов за 10 минут и смеси четырёх  $\beta$ -блокаторов за 15 минут, разделить энантиомеры исследованных веществ, провести анализ энантиомерного состава лекарственного препарата.

На заседании **20 сентября 2023 года** диссертационный совет принял решение присудить **Просунцовой Д.С.** ученую степень кандидата химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 14 докторов наук по специальности 1.4.2, участвовавших в заседании, из 21 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 15, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель  
диссертационного совета  
д.х.н., проф., акад. РАН

Золотов Ю.А.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
к.х.н., с.н.с.

Ананьева И.А.

20.09.2023 года