

## ОТЗЫВ

научного консультанта

на диссертационную работу Маркина Алексея Викторовича «Развитие спектроскопии гигантского комбинационного рассеяния света для определения лекарственных веществ в биологических жидкостях человека», представленную на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.2. Аналитическая химия.

Диссертационная работа Маркина А.В., как и его научное направление в целом, связано с применением наноструктурированных материалов в аналитической химии и, в частности, с разработкой систем анализа биожидкостей человека (моча, кровь, слюна) на основе спектроскопии гигантского комбинационного рассеяния (ГКР). Основная цель его исследований состоит в развитии подходов к увеличению в первую очередь селективности ГКР-анализа. Достижение этой цели позволит существенно расширить возможности ГКР для применения в анализе объектов со сложным составом и поспособствует внедрению данного метода в реальную практику.

В диссертационной работе предложены различные способы устранения конкурентных взаимодействий на поверхности ГКР-подложки и увеличения селективности методик прямого ГКР-определения лекарств в биожидкостях: (1) маскирование эндогенных компонентов биожидкостей, (2) физическое разделение молекул аналитов и мешающих компонентов экстрагированием или хроматографией, (3) модификация ГКР-подложки с помощью молекул циклодекстринов, (4) использование ГКР-активных сорбентов (матрицы пористых неорганических материалов со встроенными ГКР-активными элементами). С применением последних двух подходов также удалось увеличить чувствительность ГКР-определения лекарств за счёт улучшения взаимодействия лекарств с ГКР-подложкой через полость циклодекстринов и за счёт концентрирования лекарств пористой матрицей ГКР-активного сорбента.

Отдельным направлением в диссертационной работе стало изучение, разработка и применение медных ГКР-подложек с целью увеличения доступности ГКР-анализа благодаря замене ГКР-активных материалов на основе благородных металлов. Во-первых, на основе экспериментальных данных и квантовохимических расчётов доказана конкурентоспособность усиливающих свойств медных ГКР-подложек. Во-вторых, с использованием разных подходов устранено отрицательное влияние низкой химической стабильности медных ГКР-подложек на воспроизводимость ГКР-сигнала. В-третьих, предложен спектроэлектрохимический формат анализа, в котором возможно многократное использование медного ГКР-активного электрода за счёт электрохимической очистки поверхности от аналита после каждого цикла анализа.

С применением всех перечисленных подходов соискателем разработаны простые и быстрые методики ГКР-определения лекарств в образцах биожидкостей человека, в то время как развитие и применение концепции структурной родственности для ГКР-спектров некоторых классов антибиотиков позволило существенно увеличить

производительность и универсальность данных методик. По каждому разделу диссертации Маркиным А.В. проведены и опубликованы литературные обзоры, выявляющие достоинства, ограничения и перспективы каждого конкретного направления, с учётом которых и проводились исследования соискателя.

Маркин А.В. – сложившийся, самостоятельный и грамотный учёный со своим научным направлением. Актуальность его научных исследований подкреплена выполненными под его руководством несколькими проектами по теме исследования, поддержанными РНФ, РФФИ и Германской службой академических обменов (DAAD). За своё научное направление автору диссертации присуждена молодежная премия Научного совета РАН по аналитической химии (2019 г.), также он награждён нагрудным знаком «Молодой ученый». Большинство публикаций по материалам диссертационной работы соискателя опубликовано в авторитетных журналах первого и второго квартиля (21 из 24).

Диссертационная работа Маркина А.В. является завершённым систематическим исследованием, по объёму, актуальности, научной новизне и практической значимости отвечает требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденным Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842 как законченная научно-квалификационная работа, а её автор заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.2. Аналитическая химия.

Научный консультант:

И.Ю. Горячева

Горячева Ирина Юрьевна, доктор химических наук (специальность 02.00.02 – аналитическая химия), профессор, заведующий кафедрой общей и неорганической химии Института химии ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»

410012, Саратов, ул. Астраханская 83

Тел.+7 (8452) 51-69-60

E-mail: goryachevaiy@mail.ru

