

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.285.09,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА РОССИИ Б.Н. ЕЛЬЦИНА», МИНИСТЕРСТВО
НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 08 апреля 2019 г. № 17

О присуждении Яркаевой Юлии Анатольевне, гражданство Российской Федерации, учёной степени кандидата химических наук.

Диссертация «Хиральные вольтамперометрические сенсоры и сенсорные системы для распознавания и определения энантиомеров пропранолола и триптофана» по специальности 02.00.02 – Аналитическая химия принята к защите 14.09.2018 г. (протокол заседания № 6) диссертационным советом Д 212.285.09, созданным на базе ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Минобрнауки России, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19; созданным приказом Минобрнауки России № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель, Яркаева Юлия Анатольевна, 1991 года рождения.

В 2014 г. окончила ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет» по специальности 050101 Химия; в 2018 г. окончила очную аспирантуру ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет» по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки (Аналитическая химия); работает в должности инженера научно-исследовательского сектора Научно-инновационного отдела ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», г. Уфа, Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре аналитической химии химического факультета ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор химических наук, профессор, член-корреспондент Академии наук Республики Башкортостан, Майстренко Валерий Николаевич, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», химический факультет, кафедра аналитической химии, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Стожко Наталия Юрьевна, доктор химических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», г. Екатеринбург, кафедра физики и химии, заведующий кафедрой;

Козицина Алиса Николаевна, доктор химических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Химико-технологический институт, кафедра аналитической химии, доцент

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань – в своем положительном отзыве, подписанном Евтюгиным Геннадием Артуровичем, доктором химических наук, профессором, заведующим кафедрой аналитической химии, и Будниковым Германом Константиновичем, доктором химических наук, профессором, профессором кафедры аналитической химии, указала, что диссертационная работа Яркаевой Ю.А. удовлетворяет требованиям пп. 9-13 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, как научно-квалификационная работа, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для электрохимических методов анализа органических соединений. Автор работы, Яркаева Юлия Анатольевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.02 – Аналитическая химия.

Соискатель имеет 17 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 17 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 4 работы.

Другие публикации по теме диссертации представлены в виде 13 тезисов докладов, опубликованных в сборниках материалов международных научных конференций. Общий объем опубликованных работ – 2,5 п.л., авторский вклад – 0,51 п.л.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

Наиболее значительные научные работы по теме диссертации:

1. Сидельников, А.В. Энантиоселективный вольтамперометрический сенсор для распознавания стереоизомеров пропранолола / А.В. Сидельников, В.Н. Майстренко, Р.А. Зильберг, **Ю.А. Яркаева**, Э.М. Хамитов // Журн. аналитической химии. – 2017. – V. 72. – № 5. – P. 575–581 (0,4375 п. л./0,0625 п. л.).

Sidel'nikov, A.V. An enantioselective voltammetric sensor for the recognition of propranolol stereoisomers / Sidel'nikov A.V., Maistrenko V.N., Zil'berg R.A., Yarkaeva Yu.A., Khamitov E.M. // Journal of Analytical Chemistry. – 2017. – Vol. 72. – No. 5. – P. 575–581 (0,4375 п. л./0,0625 п. л.) (Scopus, Web of Science).

2. Zilberg, R.A. A voltammetric sensory system for recognition of propranolol enantiomers based on glassy carbon electrodes modified by polyarylenephthalide composites of melamine and cyanuric acid / R.A. Zilberg, A.V. Sidelnikov, V.N. Maistrenko, **Yu.A. Yarkaeva**, E.M. Khamitov, V.M. Kornilov, E.I. Maksutova // Electroanalysis. – 2018. – V. 30. – № 4. – P. 619-625 (0,4375 п. л./0,125 п. л.) (Scopus, Web of Science).

3. Зильберг, Р.А. Распознавание пропранолола по производителю с использованием стеклоуглеродных электродов, модифицированных композитами на основе полиариленфталидной пленки, меламин и циануровой кислоты / Р.А. Зильберг, Л.Р. Кабирова, **Ю.А. Яркаева**, А.В. Сидельников,

В.Н. Майстренко, В.М. Корнилов, А.Н. Лачинов // Известия Уфимского научного центра РАН. – 2017. – № 4. – С. 33-40 (0,4375 п. л. / 0,0625 п. л.).

4. Кабирова, Л.Р. Активационный подход к повышению энантиоселективности композитных электродов в условиях циклической вольтамперометрии / Л.Р. Кабирова, **Ю.А. Яркаева**, Ю.Р. Проворова, Р.А. Зильберг, А.В. Сидельников, В.Н. Майстренко // Вестник Башкирского университета. – 2018. – Т. 23. – №1. – С. 95-100 (0,375 п. л. / 0,0625 п. л.).

На автореферат поступило 5 положительных отзывов от:

1. **Михельсона Константина Николаевича**, д-ра хим. наук, профессора кафедры физической химии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург. Содержит вопрос об основании проведения вольтамперометрических и импедансных измерений железацианидов.

2. **Слепченко Галины Борисовны**, д-ра хим. наук, проф., профессора отделения химической инженерии, ведущего научного сотрудника исследовательской школы химических и биомедицинских технологий ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Томск. Содержит вопросы о масштабе АСМ-изображений ПАФ-пленок, о способе оценки предела обнаружения энантиомеров триптофана и об отсутствии некоторых аналитических параметров для пропранолола.

3. **Кирсанова Дмитрия Олеговича**, д-ра хим. наук, профессора кафедры аналитической химии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург. Содержит вопросы об обосновании выбора конкретных модификаторов для электродов и выбора анализируемых веществ, чувствительности и специфичности классификации при распознавании энантиомеров пропранолола и триптофана, о необходимости приведения состава модельных растворов лекарственных форм пропранолола, а также иллюстраций результатов молекулярно-динамического моделирования, и замечание, касающееся масштаба АСМ-изображений.

4. **Кулапиной Елены Григорьевны**, д-ра хим. наук, проф., профессора кафедры аналитической химии и химической экологии ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», г. Саратов. Без замечаний.

5. **Неудачиной Людмилы Константиновны**, канд. хим. наук, доц., заведующим кафедрой аналитической химии и химии окружающей среды Института естественных наук и математики, и **Петровой Юлии Сергеевны**, канд. хим. наук, доцента кафедры аналитической химии и химии окружающей среды Института естественных наук и математики ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург. Содержит вопрос о составе модельных растворов лекарственных форм пропранолола.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их компетентностью в области разработки и исследования вольтамперометрических сенсоров и сенсорных систем и применения их для анализа различных органических соединений, что подтверждается публикациями в высокорейтинговых научных журналах. Выбор ведущей организации обосновывается широкой известностью научных достижений сотрудников в области аналитической химии и электрохимических методов анализа, создания вольтамперометрических сенсоров для определения лекарственных препаратов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– **разработана** новая научная идея, обогащающая концепцию использования энантиоселективных сенсоров в аналитической химии, основанная на применении урацила, полиариленфталидных композитов меламина и циануровой кислоты, способных образовывать на поверхности углеродных материалов супрамолекулярные структуры, а также полиариленфталидных композитов α -, β -, γ -циклодекстринов в качестве модификаторов угольно-пастовых и стеклоуглеродных электродов, что позволяет решить аналитические задачи,

связанные с распознаванием и определением энантиомеров пропранолола и триптофана;

– **предложен** новый подход к распознаванию энантиомеров пропранолола и триптофана, который заключается в использовании сенсорных систем на основе стеклоуглеродного электрода, модифицированных полиариенфталидными композитами меламина, циануровой кислоты и α -, β -, γ -циклодекстринов, обладающих перекрестной чувствительностью, с последующей хемометрической обработкой экспериментальных данных, позволяющий повысить вероятность распознавания энантиомеров по сравнению с использованием единичных сенсоров;

– **доказана** перспективность использования разработанных хиральных вольтамперометрических сенсоров и сенсорных систем для экспрессного анализа энантиомеров пропранолола и триптофана, а также доказана возможность распознавания и количественного определения энантиомеров пропранолола в модельных растворах и энантиомеров триптофана в реальных образцах с использованием предложенных сенсоров.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

– **доказано**, что образующиеся на поверхности углеродных материалов супрамолекулярные структуры урацила, меламина и циануровой кислоты проявляют селективность по отношению к энантиомерам пропранолола, что выражается в различиях их аналитических сигналов на вольтамперограммах;

– **применительно к проблематике диссертации результативно использован** современный арсенал электрохимических методов анализа, включая вольтамперометрию, спектроскопию электрохимического импеданса, угольно-пастовый и стеклоуглеродный электроды для изучения характеристик модификаторов и электрохимического поведения энантиомеров пропранолола и триптофана на модифицированных поверхностях, метод атомно-силовой микроскопии для изучения морфологии поверхностей модифицированных электродов, а также комплекс существующих базовых методов хемометрической обработки экспериментальных данных;

– **изложены** результаты исследований, связанные с применением сенсорных систем для распознавания и определения энантиомеров, что позволяет существенно повысить процент правильно распознанных образцов по сравнению с регистрацией вольтамперограмм на одном модифицированном электроде;

– **раскрыта** взаимосвязь между характером взаимодействия энантиомеров пропранолола и триптофана с модифицированными поверхностями и электрохимическими параметрами процессов их окисления на предложенных сенсорах, установлена линейная зависимость величины пика тока окисления от концентрации энантиомеров пропранолола и триптофана в растворе аналита;

– **изучено** влияние вспомогательных компонентов, входящих в состав лекарственных препаратов пропранолола и биологически активных добавок триптофана, на аналитический сигнал и результаты распознавания энантиомеров исследуемых аналитов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

– **разработаны** и испытаны сенсоры на основе угольно-пастового электрода, модифицированного урацилом, и сенсорная система на основе стеклоуглеродного электрода, модифицированных полиарилеифталидными композитами меламин и циануровой кислоты, для распознавания энантиомеров пропранолола, применяемого в кардиологической практике, и сенсорная система на основе стеклоуглеродного электрода, модифицированных полиарилеифталидными композитами α -, β -, γ -циклодекстринов, для экспрессного распознавания энантиомеров триптофана, содержащегося в лекарственных препаратах и пищевых добавках в виде L-энантиомера;

– **определены** перспективы дальнейшей разработки в указанном научном направлении, связанные с расширением круга лекарственных средств и биологически активных добавок, кроме того, планируется проведение исследова-

ний по апробации предложенных сенсоров для определения энантиомеров пропранолола и триптофана в биологических жидкостях (кровь, моча);

– **представлены** рекомендации по дальнейшему совершенствованию разработанного подхода к распознаванию энантиомеров пропранолола и триптофана.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

– достоверность полученных данных обеспечена использованием в работе современных физико-химических методов исследования и высокотехнологичного оборудования, результаты получены на поверенном и калиброванном оборудовании, хорошо воспроизводимы и статистически достоверны;

– **теория** построена на известных фактах и согласуется с экспериментальными данными, полученными соискателем, а также с данными, опубликованными в мировой научной литературе;

– **идея базируется** как на анализе экспериментальных данных, так и на обобщении передового опыта в области разработки энантиоселективных вольтамперометрических сенсоров;

– **установлено**, что полученные автором результаты хорошо согласуются с известными литературными данными и в некоторых случаях превосходят их.


Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в проведении исследований и общей постановке задач, разработке сенсоров, изучении их электрохимических характеристик, проведении анализа энантиомеров пропранолола и триптофана и статистической и хемометрической обработке полученных результатов, а также в подготовке статей и докладов.

Диссертационная работа Яркаевой Ю.А. соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи разработки хиральных вольтамперометрических сенсоров и сенсорных систем, имеющей значение для развития электрохимических методов анализа органических соединений.

На заседании 08 апреля 2019 года диссертационный совет принял решение присудить Яркаевой Ю.А. учёную степень кандидата химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человека, из них 5 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 29 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени – 19, против – 1, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета



Рычков Владимир Николаевич

Учёный секретарь
диссертационного совета

Семенищев Владимир Сергеевич

08.04.2019 г.

