

**Заключение диссертационного совета 24.1.172.01, созданного на базе
Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Научно-исследовательский институт биомедицинской химии имени
В.Н. Ореховича», по диссертации на соискание ученой степени
доктора наук**

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 15 мая 2025 г. № 6

О присуждении Кузикову Алексею Владимировичу, гражданину РФ, учёной степени доктора биологических наук.

Диссертация «Электрохимические системы на основе изоферментов цитохрома P450: идентификация метаболитов и кинетический анализ» по специальности 1.5.4. Биохимия принята к защите 13 февраля 2025, протокол № 4, диссертационным советом 24.1.172.01 на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения (ФГБНУ) «Научно-исследовательский институт биомедицинской химии имени В.Н. Ореховича», 119121, Россия, Москва, ул. Погодинская, д. 10, стр. 8, созданного Приказом Минобрнауки России № 105/нк от 11.04.2012 г. с внесением изменений Приказом Минобрнауки России № № 561/нк от 03 июня 2021 г. и Приказом Минобрнауки России № 1959/нк от 12 октября 2023 г.

Соискатель Кузинов Алексей Владимирович, 1988 года рождения.

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата биологических наук «Электрохимический мониторинг каталитической активности цитохромов P450» по специальности 03.01.04 — биохимия, защитил в 2017 году в диссертационном совете, созданном на базе ФГБНУ «Научно-исследовательский институт биомедицинской химии имени В.Н. Ореховича». В 2020 году присвоено ученое звание доцента по специальности биохимия. Работает доцентом кафедры биохимии, и.о. заведующего кафедрой биохимии Института биомедицины (МБФ) Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования (ФГАОУ ВО)

«Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Диссертация выполнена в лаборатории биоэлектрoхимии ФГБНУ «Научно-исследовательский институт биомедицинской химии имени В.Н. Ореховича».

Научный консультант – доктор биологических наук, профессор Шумянцева Виктория Васильевна, заведующая лабораторией биоэлектрoхимии ФГБНУ «Научно-исследовательский институт биомедицинской химии имени В.Н. Ореховича».

Официальные оппоненты:

1. Гришанова Алевтина Юрьевна, доктор биологических наук, профессор, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, руководитель лаборатории биохимии чужеродных соединений;

2. Вакулин Иван Валентинович, доктор химических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования (ФГБОУ ВО) «Уфимский университет науки и технологий», профессор кафедры органической и биоорганической химии Института химии и защиты в чрезвычайных ситуациях;

3. Сычев Дмитрий Алексеевич, доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования "Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования" Министерства здравоохранения Российской Федерации, и.о. ректора, заведующий кафедрой клинической фармакологии и терапии имени академика Б.Е. Вотчала;

ведущая организация – ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», гор. Казань, в своём положительном заключении, подписанном доктором химических наук, профессором, и.о. заведующего

кафедрой аналитической химии Зиятдиновой Гузель Камилевной и кандидатом химических наук, доцентом, доцентом кафедры аналитической химии Порфирьевой Анной Вениаминовной, отметила отсутствие замечаний по существу представленных данных и уровню их обсуждения, но в то же время поставила ряд вопросов и указала на некоторые недостатки, не имеющие принципиального характера. Это относится, в частности, к излишней фрагментации текста главы 1; представленного материала на рис.17 на стр.106; представлению на многих графиках равновесной концентрации метаболитов вместо молярной концентрации; использованию ряда неудачных терминов, сформулированных фраз и наличию опечаток. Отмеченные замечания не снижают общую положительную оценку работы.

Соискатель имеет 67 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 29 работ, из них опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 21, 8 по докладам на российских и международных научных конференциях, 2 патента.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Kuzikov A.V. Bielectrode strategy for determination of CYP2E1 catalytic activity: electrodes with bactosomes and voltammetric determination of 6-hydroxychlorzoxazone / A.V. Kuzikov, R.A. Masamrekh, T.A. Filippova, A.M. Tumilovich, N.V. Strushkevich, A.A. Gilep, Y.Y. Khudoklinova, V.V. Shumyantseva // Biomedicines. – 2024. – V. 12(№1), 152. DOI: 10.3390/biomedicines12010152 (BAK – K1, WoS – Q1, IF – 3,9), 2,31 печатных листа.

В работе предложена биэлектродная электрохимическая система для определения активности CYP2E1 в бактосомах по отношению к маркерному субстрату – хлорзоксазону, установлен механизм переноса электронов между электродом и компонентами бактосом и показана активирующая роль цитохром P450 редуктазы на электрокаталитическую активность CYP2E1. Соискатель спланировал дизайн экспериментов, выполнил электрохимические измерения, а также участвовал в подготовке текста публикации.

2. Filippova T.A. Voltammetric analysis of (S)-O-desmethylnaproxen for determination of CYP2C9 demethylase activity / T.A. Filippova, R.A. Masamrekh, V.V. Shumyantseva, Y.Y. Khudoklinova, A.V. Kuzikov // *BioNanoScience*. – 2023. – V. 13. – №. 3. – P. 1278-1288. DOI: 10.1007/s12668-023-01159-1, (BAK – K1, WoS – Q3, IF – 3,0), 1,27 печатных листа.

В работе предложен новый подход к определению О-деметиلاзной активности CYP2C9, иммобилизованного на электроде, по отношению к (S)-напроксену, который основан на электрохимическом определении продукта реакции – (S)-О-десметилнапроксена. Соискатель спланировал дизайн эксперимента, исследовал аналитические характеристики электрохимического определения (S)-О-десметилнапроксена, провел анализ стационарной кинетики иммобилизованного CYP2C9 по отношению к (S)-напроксену, а также участвовал в подготовке текста публикации.

3. Kuzikov A.V. Biotransformation of phenytoin in the electrochemically-driven CYP2C19 system / A.V. Kuzikov, T.A. Filippova, R.A. Masamrekh, V.V. Shumyantseva // *Biophysical Chemistry*. – 2022. – V. 291. 106894. DOI: 10.1016/j.bpc.2022.106894, (BAK – K1, WoS – Q2, IF – 3.8), 0,81 печатных листов.

В работе предложен новый подход для определения активности CYP2C9, иммобилизованного на электроде, по отношению к диклофенаку, основанный на электрохимическом определении образующегося продукта реакции – 4'-гидроксидиклофенака. Соискатель спланировал дизайн эксперимента, исследовал аналитические характеристики электрохимического определения 4'-гидроксидиклофенака, показал применимость разработанного подхода для исследования ингибиторов CYP2C9, а также участвовал в подготовке текста публикации.

4. Kuzikov A.V. Electroanalysis of 4'-hydroxydiclofenac for CYP2C9 enzymatic assay / A.V. Kuzikov, T.A. Filippova, R.A. Masamrekh, V.V. Shumyantseva // *Electrocatalysis*. – 2022. – V. 13. – № 5. – P. 630-640. DOI: 10.1007/s12678-022-00753-3, (BAK – K1, WoS – Q3, IF – 3.1), 1,39 печатных листа.

В работе предложен новый подход к определению активности CYP2C9, иммобилизованного на электроде, по отношению к диклофенаку, основанный на электрохимическом определении продукта реакции – 4'-гидроксидиклофенака. Соискатель спланировал дизайн эксперимента, исследовал характеристики электрохимического определения 4'-гидроксидиклофенака, показал применимость разработанного подхода для исследования ингибиторов CYP2C9, а также участвовал в подготовке текста публикации.

5. Kuzikov A.V. Electrochemical determination of (S)-7-hydroxywarfarin for analysis of CYP2C9 catalytic activity / A.V. Kuzikov, T.A. Filippova, R.A. Masamrekh, V.V. Shumyantseva // *Journal of Electroanalytical Chemistry*. – 2022. – V. 904. 115937. DOI: 10.1016/j.jelechem.2021.115937, (BAK – K1, WoS – Q1, IF – 4.5), 0,92 печатных листов.

В работе предложен новый подход к определению активности иммобилизованного на электроде CYP2C9 с (S)-варфарину в качестве субстрата, основанный на электрохимическом определении продукта реакции – (S)-7-гидроксиварфарина. Соискатель спланировал дизайн экспериментов, исследовал аналитические характеристики электрохимического определения (S)-7-гидроксиварфарина и стационарную кинетику катализируемой CYP2C9 реакции, а также участвовал в подготовке текста публикации.

6. Shumyantseva V.V. All-electrochemical nanocomposite two-electrode setup for quantification of drugs and study of their electrocatalytical conversion by cytochromes P450 / V.V. Shumyantseva, T.V. Bulko, A.V. Kuzikov, R.A. Masamrekh, A.Yu. Konyakhina, Iu. Romanenko, J.B. Max, M. Köhler, A.A. Gilep, S.A. Usanov, D.V. Pergushov, F.H. Schacher, L.V. Sigolaeva // *Electrochimica Acta*. – 2020. – V. 336. 135579. DOI: 10.1016/j.electacta.2019.135579, (BAK – K1, WoS – Q1, IF – 6.901), 1,27 печатных листа.

В работе предложен новый подход для определения активности CYP3A4, иммобилизованного на электроде, с помощью количественного электрохимического определения убыли субстрата реакции – диклофенака – за

счет регистрации его прямого электрохимического окисления на электродах, модифицированных композитным материалом на основе многостенных углеродных нанотрубок. Соискатель проводил электрохимические эксперименты, определял параметры стационарной кинетики CYP3A4, иммобилизованного на электроде, а также участвовал в подготовке текста публикации.

7. Кузиков А.В. Цитохром P450 3A4 как фермент биотрансформации лекарств: роль модификаций сенсорных систем в электрокатализе и электроанализе / А.В. Кузиков, Т.В. Булко, П.И. Королева, Р.А. Масамрех, С.С. Бабкина, А.А. Гилеп, В.В. Шумянцева // Биомедицинская химия. – 2020. – Т. 66. – № 1. – С. 64-70. DOI: 10.18097/PBMC20206601064, (БАК – К1, Scopus, IF по РИНЦ – 1,035), 0,61 печатных листов.

В работе проведено сравнительное исследование модификации электродов дидодецилдиметиламмония бромидом (ДДАБ) или углеродными нанотрубками для иммобилизации CYP3A4. Показано, что электрокаталитическая активность CYP3A4 наблюдалась только на электродах, модифицированных ДДАБ, во-видимому, вследствие инактивации фермента на углеродных нанотрубках. Соискатель проводил определение гетерогенных констант скорости переноса электронов между иммобилизованным ферментом и электродом, титрование иммобилизованного фермента субстратом в амперометрическом режиме, а также участвовал в подготовке публикации.

8. Kuzikov A.V. Electrochemical oxidation of estrogens as a method for CYP19A1 (aromatase) electrocatalytic activity determination / A.V. Kuzikov, R.A. Masamrekh, T.A. Filippova, Ya.I. Haurychenka, A.A. Gilep, T.V. Shkel, N.V. Strushkevich, S.A. Usanov, V.V. Shumyantseva // Electrochimica Acta. – 2020. – V. 333. 135539. DOI: 10.1016/j.electacta.2019.135539, (БАК – К1, WoS – Q1, IF – 6.901), 1,04 печатных листа.

В работе впервые сформулирована концепция биэлектродных систем для исследования активности цитохромов P450 и предложен новый подход для

определения активности CYP19A1, иммобилизованного на электроде. Соискатель спланирован дизайн экспериментов, получил аналитические характеристики электрохимического определения эстрона и β -эстрадиола, показал применимость этого подхода для исследования ингибиторов этого фермента, а также участвовал в подготовке текста публикации.

9. Kuzikov A. Assessment of electrocatalytic hydroxylase activity of cytochrome P450 3A4 (CYP3A4) by means of derivatization of 6 β -hydroxycortisol by sulfuric acid for fluorimetric assay / A. Kuzikov, R. Masamreh, T. Shkel, N. Strushkevich, A. Gilep, S. Usanov, A. Archakov, V. Shumyantseva // *Talanta*. – 2019. – V. 196. – P. 231-236. DOI: 10.1016/j.talanta.2018.12.041, (BAK – K1, WoS – Q1, IF – 5.339), 0,69 печатных листов.

В работе предложен новый подход для определения каталитической активности иммобилизованного на электроде CYP3A4 по отношению к гидрокортизону путем количественного флуоресцентного определения продукта реакции – 6 β -гидрокортизола. Соискатель планировал дизайн экспериментов, определил параметры стационарной кинетики CYP3A4 с помощью предложенного метода, показал его применимость для исследования ингибиторы этого фермента, а также участвовал в подготовке текста публикации.

10 а). Кузиков А.В. Новый метод количественного определения стероидных метаболитов цитохром P450-зависимых реакций с использованием флуоресцентной спектроскопии / А.В. Кузиков, Р.А. Масамрех, В.В. Шумянцева, А.И. Арчаков // *Доклады Академии наук*, - 2018. – Т. 483. – № 1. – С. 103-106. DOI: 10.31857/S086956520003421-6;

10 б). Kuzikov A.V. A new method for quantitative determination of steroid metabolites of cytochrome P450-dependent reactions using fluorescent spectroscopy / A.V. Kuzikov, R.A. Masamreh, V.V. Shumyantseva, A.I. Archakov // *Doklady Biochemistry and Biophysics*. – 2018. – V. 483. – № 1. – P. 302-305 10.1134/S1607672918060054 (BAK – K1, WoS – Q4, IF – 0,8), 0,46 печатных листов.

В работе обнаружены флуоресцентные свойства гидрокортизона – субстрата CYP3A4, и продукта его биотрансформации – 6 β -гидрокортизола. Соискателем исследованы аналитические параметры флуоресцентного определения 6 β -гидрокортизола, показав возможность определения активности CYP3A4 с помощью количественного определения этого метаболита, а также участвовал в подготовке текста публикации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от:

официального оппонента Гришановой Алевтины Юрьевны, доктора биологических наук, профессора, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, заведующей лабораторией биохимии чужеродных соединений, в котором отмечается, что в целом диссертационная работа Кузикова А.В. не вызывает вопросов и замечаний по форме, способу изложения и содержанию, поскольку исследование выполнено на высоком методическом уровне, хорошо продуман дизайн работы, несомненно, получены новые научные данные. Замечание вызывает лишь оформление достаточно громоздких подписей ко многим рисункам, которые затрудняют понимание и суть представленного материала, поскольку у самих рисунков отсутствует название. Это замечание, ряд грамматических ошибок (стр. 18, 23, 115, 203) и поставленный вопрос дискуссионного характера не умаляют достоинства представленной работы;

официального оппонента Вакулина Ивана Валентиновича, доктора химических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования (ФГБОУ ВО) «Уфимский университет науки и технологий», профессора кафедры органической и биоорганической химии Института химии и защиты в чрезвычайных ситуациях, в котором есть некоторые замечания. Отмечается, что 1) неудачно сформулированы некоторые положения теоретической значимости работы; 2) не для всех систем проанализированы данные по найденным значениям констант в уравнении Михаэлиса-Ментен для реакций с участием иммобилизованных ферментов; 3)

оформление графиков в черно-белом цвете в тексте диссертации затрудняет анализ данных и отнесение кривых ввиду их слабой различимости; 4) существенным расширением разработанного автором метода идентификации метаболитов цитохром Р-450 зависимых реакций с помощью биэлектродных систем, включающих электроды с иммобилизованными ферментами, явилось бы рассмотрение возможности определения метаболитов в реальных объектах (моча, плазма крови и т.д.). Представленные выше замечания никоим образом не влияют на ценность и значимость полученных автором результатов;

официального оппонента Сычева Дмитрия Алексеевича, доктора медицинских наук, профессора, академика РАН, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования "Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования" Министерства здравоохранения Российской Федерации, и.о. ректора, заведующего кафедрой клинической фармакологии и терапии имени академика Б.Е. Вотчала, в котором отмечается, что научная новизна полученных в диссертации результатов очевидна и не вызывает сомнений. Но в то же время поставлены два вопроса: 1) Каково место идентификации новых лекарственных соединений как субстратов, ингибиторов или индукторов изоферментов цитохрома Р450, с помощью электрохимических систем? 2) Заменит ли данный подход традиционные методы (на микросомах человеческой печени и т.д.)?

В положительном отзыве на автореферат доктора химических наук, директора Федерального государственного бюджетного учреждения науки Тихоокеанский институт биоорганической химии им. Г.Б. Елякова Дальневосточного отделения Российской академии наук Дмитренко Павла Сергеевича замечаний нет.

В положительном отзыве на автореферат доктора биологических наук, заместителя генерального директора по научной работе, руководителя лаборатории геномной инженерии ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр физико-химической медицины им. академика Ю.М. Лопухина

Федерального медико-биологического агентства» Лазарева Василия Николаевича принципиальных замечаний к содержанию и оформлению автореферата нет.

В положительном отзыве на автореферат доктора биологических наук, профессора РАН, заведующего лабораторией структуры и функции митохондрий Научно-исследовательского института физико-химической биологии имени А.Н. Белозерского Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова Плотникова Егора Юрьевича отмечается недостаточно подробное сравнение предложенных электрохимических методов с традиционными хроматографическими и масс-спектрометрическими методами. Также в отзыве поставлен вопрос дискуссионного характера по поводу возможности практической реализации разработанных систем в условиях реальных клинических лабораторий в Российской Федерации и возможных трудностей и ограничений, связанных с масштабированием предложенных методов для использования в широкой клинической практике. Отмеченное замечание не носит критического характера и не снижает высокой оценки работы.

В положительном отзыве на автореферат доктора биологических наук, директора обособленного подразделения Институт физиологически активных веществ ФГБУН Федерального исследовательского центра проблем химической физики и медицинской химии РАН, Устюгова Алексея Анатольевича замечаний и вопросов нет.

В положительном отзыве на автореферат доктора химических наук, профессора, руководителя Отделения химической инженерии Национального исследовательского Томского политехнического университета Коротковой Елены Ивановны, указывается, что в целом автореферат отражает завершенное, логически стройное исследование, результаты которого заслуживают внимания научного сообщества. Вместе с тем отмечается пожелание в перспективе видеть другие способы иммобилизации цитохромов

на поверхности углеродных электродов с возможностью их лучшей регенерации и многоцелевого использования.

В положительном отзыве на автореферат доктора биологических наук, ведущего научного сотрудника лаборатории фармакокинетики ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр оригинальных и перспективных биомедицинских и фармацевтических технологий» Литвина Александра Алексеевича имеется замечание по поводу описания аналитических характеристик количественного определения продуктов цитохром Р450-зависимых реакций (таблица 2), а именно: вместо термина «предел определяемых концентраций» следует писать «нижний предел количественного определения» (НПКО); чувствительность методики следует выражать в единицах концентрации анализируемых веществ.

В положительном отзыве на автореферат доктора фармацевтических наук, доцента, заведующего научно-производственным комплексом ФГБУ «Государственный научный центр «Институт иммунологии» ФМБА России Смирнова Валерия Валерьевича замечаний нет.

Выбор официальных оппонентов обоснован тем, что доктор биологических наук Гришанова Алевтина Юрьевна является ведущим специалистом в области механизмов регуляции экспрессии генов цитохромов Р450; область научных интересов доктора медицинских наук Сычева Дмитрия Алексеевича – клинические аспекты биотрансформации лекарственных средств, молекулярные механизмы фармакокинетического межлекарственного взаимодействия и полипрагазии в клинической практике, включая превращения, катализируемые изоферментами цитохрома Р450; доктор химических наук Вакулин Иван Валентинович – ведущий специалист в области теоретической органической химии и прогноза каталитической активности различных материалов, используемых в качестве модификаторов поверхности электрохимических сенсоров, что подтверждается публикациями в ведущих мировых и отечественных рецензируемых журналах.

ФГАОУ ВО "Казанский (Приволжский) федеральный университет" – является одним из ведущих центров в области аналитической химии, электрохимии и электрохимических сенсоров.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- впервые предложена методология электрохимической идентификации и детекции продуктов электрокаталитических цитохром Р450-зависимых реакций;
- впервые предложена и сконструирована биэлектродная система для определения активности Р450, что позволило изучить особенности кинетики ферментативных реакций, протекающих в электрохимических системах;
- разработан новый подход для определения активности СYP3A4 по отношению к маркерному субстрату кортизолу, при котором фермент иммобилизован на электроде, а образующийся метаболит, а образующийся метаболит определяется методом флуоресцентной спектроскопии после химической дериватизации;
- продемонстрирована возможность использования разработанных систем для решения практических задач, связанных с выявлением атипичной кинетики биотрансформации субстратов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что установлены различия в электрохимических свойствах субстратов СYP450 и их метаболитов, содержащих гидроксифенильные группы. Впервые обнаружены различия в спектрах флуоресценции кортизола и продукта его биотрансформации - 6 β -гидроксикортизола. На основании этого был разработан подход к определению активности иммобилизованного на электроде СYP3A4 путем количественного флуоресцентного определения продукта реакции. Полученные результаты вносят существенный вклад в развитие методов анализа цитохромов Р450, а также в решение широкого круга биомедицинских задач, связанных с изучением ферментативных превращений клинически важных метаболитов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики состоит в том, что предложенные в работе способы определения активности ферментов семейства цитохрома P450 могут применяться при решении различных прикладных задач энзимологии цитохромов P450, моделировании ферментативных процессов в фармакологических исследованиях для оценки *in vitro* фармакокинетических параметров биотрансформации лекарственных соединений, выявления и изучения свойств ингибиторов, для поиска новых лекарственных соединений и прогноза межлекарственных взаимодействий. Также разработанные подходы могут использоваться для контроля каталитической активности цитохромов P450 при разработке новых стратегий их иммобилизации на электродах. Разработанные электрохимические системы обладают высокой чувствительностью и удобством использования, что делает их перспективными для применения в фармакологических исследованиях.

Полученные результаты и выводы могут быть использованы также в качестве иллюстративного материала в курсах лекций по энзимологии, фармакологии, биоэлектрохимии и биосенсорам.

Оценка достоверности результатов исследования подтверждается тем, что экспериментальная часть диссертационной работы выполнена на современном высококласном оборудовании ведущих мировых производителей. Все приборы были снабжены специализированным программным обеспечением. Проведена статистическая обработка полученных результатов с помощью общепринятых правил. Основные результаты диссертационной работы опубликованы в ведущих международных и российских рецензируемых научных журналах, доложены и обсуждены на всероссийских и международных конференциях.

Личный вклад соискателя состоит в том, что им выполнен анализ литературы о современном состоянии исследований по теме диссертационной работы, поставлена цель и сформулированы задачи. Соискателем разработаны новые оригинальные способы идентификации и количественного определения

метаболитов ряда цитохром Р450-зависимых реакций, основанные на применении электрохимических и флуоресцентных методов. С помощью разработанных способов оценки ферментативной активности исследована кинетика реакций цитохромов Р450 1А1, 2С9, 2С19, 2Е1 и 3А4. Все представленные в диссертационной работе эксперименты были спланированы соискателем лично. Экспериментальная работа, математическая и статистическая обработка полученных результатов выполнялись автором лично либо при его непосредственном участии.

На заседании 15 мая 2025 г. диссертационный совет принял решение присудить Кузикову Алексею Владимировичу учёную степень доктора биологических наук за решение научной проблемы, связанной с разработкой новых способов определения метаболитов цитохром Р450-зависимых реакций, протекающих в электрохимических системах, что имеет важное значение для исследований как в области биохимии цитохромов Р450, играющих важную роль в биотрансформации лекарств, так и в области экспериментальной фармакологии.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 10 докторов наук по специальности 1.5.4. Биохимия, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 18 , против - 0, недействительных бюллетеней - 0.

Зам. председателя Диссертационного совета
доктор биологических наук, профессор

 Медведев А.Е.

Ученый секретарь Диссертационного совета
кандидат химических наук

 Карпова Е.А.



15 мая 2025 года