

Заключение диссертационного совета МГУ.015.5
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
Решение диссертационного совета от «18» июня 2026 г. № 13

О присуждении Зарипову Павлу Ильдаровичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация “Механизмы редокс-регуляции при адаптации эритроцитов к стрессовым воздействиям” по специальностям 1.5.2. Биофизика, 1.5.5. Физиология человека и животных принята к защите диссертационным советом 09.04.2026 г., протокол № 4.

Соискатель Зарипов Павел Ильдарович, 1996 года рождения, в период с 01.10.2019 г. по 30.09.2023 г. соискатель проходил обучение в аспирантуре Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», биологический факультет.

Соискатель работает младшим научным сотрудником в лаборатории конформационного полиморфизма белков в норме и патологии Института молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта Российской академии наук.

Диссертация подготовлена в лаборатории конформационного полиморфизма белков в норме и патологии Института молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта Российской академии наук и на кафедре биофизики биологического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Научные руководители – кандидат физико-математических наук Петрушанко Ирина Юрьевна, ведущий научный сотрудник лаборатории конформационного полиморфизма белков в норме и патологии Института молекулярной биологии им. В. А. Энгельгардта Российской академии наук; доктор биологических наук, профессор, Максимов Георгий Владимирович, профессор кафедры биофизики биологического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Официальные оппоненты:

Гайнуллина Дина Камилевна – доктор биологических наук, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, биологический факультет, кафедра физиологии человека и животных, лаборатория общей физиологии и регуляторных пептидов, ведущий научный сотрудник;

Козлова Елена Карловна – доктор физико-математических наук, профессор, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации

(Сеченовский Университет), кафедра медицинской и биологической физики, профессор;

Ширинский Владимир Павлович – доктор биологических наук, профессор, «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии имени академика Е.И. Чазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Институт экспериментальной кардиологии имени академика В.Н. Смирнова, лаборатория клеточной подвижности, главный научный сотрудник,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Выбор официальных оппонентов обосновывался их высоким уровнем компетентности в области биофизики и физиологии человека и животных и наличием соответствующих публикаций в ведущих российских и международных журналах.

Соискатель имеет 10 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 4 работы, все опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальностям 1.5.2. Биофизика, 1.5.5. Физиология человека и животных (в скобках приведен импакт-фактор журналов; объем публикации в печатных листах/вклад автора в печатных листах):

1. Fenk S., Melnikova E.V., Anashkina A.A., Poluektov Yu.M., **Zaripov P.I.**, Mitkevich V.A., Kaestner L., Minetti G., Mairbäurl H., Goede J.S., Makarov A.A., Petrushanko I.Yu., Bogdanova A.Yu. Hemoglobin is an oxygen-dependent glutathione buffer adapting the intracellular reduced glutathione levels to oxygen availability // Redox Biology. – 2022. – Vol. 58. – P. 102535. EDN: TLFINQ. Импакт-фактор 11,9 (JIF); 1,50/0,46 п. л.

2. Слатинская О.В., **Зарипов П.И.**, Браже Н.А., Петрушанко И.Ю., Максимов Г.В. Изменение конформации и распределения гемоглобина в эритроците при ингибировании Na^+/K^+ -атфазы // Биофизика. – 2022. – Т. 67. №5. – С. 897-905. EDN: JIEVCW. Импакт-фактор 0,498 (РИНЦ); 1,04/0,34 п. л.

3. Kuleshova Yu.D., **Zaripov P.I.**, Poluektov Yu.M., Anashkina A.A., Kaluzhny D.N., Parshina E.Yu., Maksimov G.V., Mitkevich V.A., Makarov A.A., Petrushanko I.Yu. Changes of the hemoglobin properties in complex with glutathione and after glutathionylation // International Journal of Molecular Sciences. 2023. – Vol. 24. №17. – P. 13557. EDN: UGFEFH. Импакт-фактор 4,9 (JIF); 2,08/1,73 п. л.

4. **Зарипов П.И.**, Кулешова Ю.Д., Полуэктов Ю.М., Сидоренко С.В., Кван

О.К., Максимов Г.В., Митькевич В.А., Макаров А.А., Петрушанко И.Ю. Метаболический стресс эритроцитов индуцирует глутатионилирование гемоглобина // Молекулярная биология. – 2023. – Т. 57. №6. – С. 1188–1198. EDN: SMPREE. Импакт-фактор 0,755 (РИНЦ); 1,27/1,15 п. л.

На диссертацию и автореферат поступило 3 дополнительных отзыва, все положительные.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задач, имеющих существенное значение для биофизики и физиологии человека и животных, а именно:

1. Охарактеризованы редокс-статус эритроцитов, уровень внутриклеточного Ca^{2+} при гипоксии, под действием метаболического, осмотического и механического стресса, при связывании бета-амилоида ($\text{A}\beta_{42}$) и его патогенной изомеризованной по D7 формы (изо $\text{A}\beta_{42}$).
2. Определены изменения внутриклеточного уровня Na^+ и K^+ в эритроцитах при гипоксии, под действием метаболического и механического стрессов.
3. Оценена степень глутатионилирования Hb в эритроцитах, адаптирующихся к гипоксии, метаболическому, осмотическому и механическому стрессам, действию $\text{A}\beta_{42}$ и изо $\text{A}\beta_{42}$.
4. Выявлено влияние связывания $\text{A}\beta_{42}$ и изо $\text{A}\beta_{42}$ с поверхностью эритроцита на свойства гемоглобина.
5. Установлено, что глутатионилирование гемоглобина снижает долю альфа-спиралей, и повышает подвижность гема.
6. Показано, что образование нековалентного комплекса гемоглобина с GSH меняет гемовое окружение и конформацию порфиринового цикла, что способствует увеличению сродства Hb к O_2 .

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. Комплексная характеристика, включающая параметры, соответствующие размеру (FSC) и форме (SSC) клеток, концентрацию ионов (Ca^{2+} , Na^+ , K^+), редокс-статус (уровни АФК, NO, GSH) и степень глутатионилирования Hb, позволяет оценить влияние физиологических

стрессовых воздействий на состояние и функциональную активность эритроцитов и установить механизмы их адаптации.

2. Важное значение в адаптации эритроцитов к гипоксии, метаболическому, осмотическому и механическому стрессам, а также действию $A\beta_{42}$ имеют взаимодействия Hb с глутатионом за счет образования ковалентных (глутатионилирование) и нековалентных связей (образование комплекса), которые изменяют свойства молекулы белка.
3. Взаимодействие Hb с глутатионом регулируется не только окислительным стрессом, но и другими внутри- и внеклеточными факторами, такими как деоксигенация, снижение уровня АТФ, вызванного депривацией по глюкозе, а также связыванием бета-амилоида с поверхностью эритроцитов.

На заседании 18.06.2026 г. диссертационный совет принял решение присудить Зарипову П.И. ученую степень кандидата биологических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 11 докторов наук по специальности 1.5.2. Биофизика, 3 доктора наук по специальности 1.5.5. Физиология человека и животных, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 17, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного совета
д.б.н., профессор, академик РАН,

Рубин Андрей Борисович

Ученый секретарь диссертационного совета
к.ф.-м.н.

Фурсова Полина Викторовна

18.06.2026