



УТВЕРЖДАЮ
Директор ГНЦ РФ – ИМБП РАН
академик РАН

Орлов О.И.

«10» ноября 2025 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Государственного научного центра Российской Федерации – Института медико-биологических проблем Российской академии наук.

Диссертация *«Нейробиологические эффекты комбинированного действия ионизирующих излучений и микрогравитации как факторов дальнего космического полета в наземных экспериментах на животных»* выполнена в лаборатории радиационной и экстремальной нейрофизиологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Государственного научного центра Российской Федерации – Института медико-биологических проблем Российской академии наук (ГНЦ РФ – ИМБП РАН).

В период подготовки диссертации соискатель Перевезенцев Александр Александрович работал в ГНЦ РФ – ИМБП РАН в должности старшего (с 2024 года – ведущего) научного сотрудника лаборатории радиационной и экстремальной нейрофизиологии (О-161).

Перевезенцев Александр Александрович в 2002 году окончил с отличием магистратуру НИУ МЭИ по специальности «Прикладная математика», в 2005 защитил на кафедре прикладной математики НИУ МЭИ диссертацию на соискание степени кандидата технических наук по специальности «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей».

Научный консультант диссертационной работы: Штемберг Андрей Сергеевич, доктор биологических наук, заведующий отделом космической радиобиологии и фармакологии (О-16) ГНЦ РФ – ИМБП РАН.

Результаты диссертационной работы *«Нейробиологические эффекты комбинированного действия ионизирующих излучений и микрогравитации как факторов дальнего космического полета в наземных экспериментах на животных»* были обсуждены на заседании секции «Космическая биология и физиология» Ученого совета ГНЦ РФ – ИМБП РАН от 22 сентября 2025 года, протокол № 23, присутствовали 12 человек.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Диссертационная работа Перевезенцева А.А. посвящена исследованию нейробиологических эффектов комбинированного действия ионизирующих излучений и микрогравитации как факторов дальнего космического полета, моделируемых в наземных экспериментах на животных.

Актуальность научного исследования обусловлена развитием программ пилотируемой космонавтики, подразумевающим совершение продолжительных космических полетов за пределами магнитосферы Земли, в зоне воздействия солнечных

и галактических космических лучей. Воздействие протонов и, особенно, тяжелых ионов, входящих в состав галактических космических лучей, на организм, и, прежде всего, нервную систему, изучено слабо, однако известно, что оно принципиальным образом отличается от воздействия гамма-излучения. Согласно ряду оценок воздействие тяжелых ионов потенциально может привести нарушению функций нервной системы до уровня неспособности экипажа к исполнению своих обязанностей. Соответственно, требуется кардинальная переработка подхода к оценке, моделированию и исследованию радиационных рисков космического полета и организация комплекса нейрорадиобиологических исследований [Григорьев, 2017].

Новизна полученных результатов

Впервые исследовано *in vivo* воздействие моделируемых в наземном эксперименте факторов космического полета – микрогравитации, гамма-облучения и облучения высокоэнергетическими ионами при их синхронном пролонгированном воздействии. Оценено взаимно-модифицирующее влияние перечисленных факторов, которое при различных условиях может быть как аддитивным, так и компенсирующим, а в ряде случаев вызывать новые, не наблюдающиеся при воздействии одиночных факторов, эффекты.

Впервые в мировой научной практике сформулирована и доведена до практической реализации концепция комплексного моделирования факторов дальнего космического полета. Определены ключевые параметры составляющих воздействий – продолжительности и дозы гамма- и ионного облучения, методики реализации отдельных этапов для лабораторных грызунов и приматов, а также методики и критерии оценки последствий модельного воздействия на различных – интегративном, нейрохимическом и молекулярном – уровнях организации центральной нервной системы.

Впервые в серии экспериментов на грызунах – мышах и крысах – и приматах получены данные о нарушениях на всех уровнях функционирования центральной нервной системы, возникающих вследствие воздействия факторов дальнего космического полета, моделируемых в наземном эксперименте. В частности, выявлено, что на интегративном уровне нарушения проявляются в эмоционально-мотивационной сфере, на нейрохимическом уровне они обоснованы изменениями в дофаминергической системе древних отделов головного мозга, а на молекулярном – выражены в изменении экспрессии генов, кодирующих дофаминовые и серотониновые рецепторы. Показано, что, хотя при воздействиях, эквивалентных предполагаемым воздействиям в ходе полета на Марс, не возникает риска фатального нарушения когнитивных функций, в ряде случаев падение результативности при сложной деятельности может быть значительным, а отдаленные последствия наблюдаются спустя продолжительное время – месяцы и годы после воздействий.

Впервые обнаружена и исследована зависимость нарушений, возникающих в работе ЦНС, от индивидуальных типологических особенностей высшей нервной деятельности и показано, что обладатели определенных типов ВНД – в частности, неуравновешенных и с преобладанием возбуждения – значительно более подвержены таким нарушениям, что позволяет рассматривать типологию ВНД как фактор индивидуальной радиорезистентности.

Теоретическая и практическая значимость работы

В диссертационной работе разработан ряд теоретических и методических положений, которые в совокупности можно квалифицировать как научное достижение – в частности, решена научная проблема наземного моделирования воздействия факторов дальнего космического полета. Решение этой проблемы открывает возможность для проведения работ практической значимости, связанных с разработкой критериев дозовой нагрузки, поиском эффективных в условиях дальнего полета защитных средств и иными прикладными вопросами обеспечения дальних космических полетов.

Полученные в диссертационной работе данные, указывающие на зависимость устойчивости индивида к модельным воздействиям от типологических характеристик его высшей нервной деятельности, дают, с одной стороны, практический критерий, применимый для оценки кандидатов в члены экипажей перспективных космических миссии, а с другой стороны – имеют значительную фундаментальную ценность.

Степень достоверности результатов проведенных исследований

Достоверность полученных результатов обеспечена проведением значительного количества экспериментов с достаточной воспроизводимостью и задействованием большого количества животных, обеспечивающих требуемый объем данных для статистической обработки: около 500 крыс линии Long Evans, 300 крыс линии Wistar, 12 макаков-резусов. Эксперименты проведены с применением современных методик, качественных материалов и оборудования, а полученные данные обработаны корректно подобранными и примененными статистическими методами. Интерпретация результатов осуществлялась на основе анализа данных мировой научной литературы, отражающей исследования по соответствующей тематике. Выводы сделаны на основании достоверных результатов, представленных на графиках и в таблицах.

Оценка выполненной соискателем работы

По актуальности поставленных задач, методическому и научному уровню исследований, их новизне и практической значимости диссертационная работа Перевезенцева Александра Александровича является законченной научно-квалификационной работой, которая отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» №842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук.

Личный вклад диссертанта состоит в планировании и проведении исследований, разработке и практической реализации методик осуществления воздействий и проведения поведенческих и нейробиологических исследований, интерпретации и анализе полученных результатов, написании статей и подготовке докладов. Автор лично получил и обработал значительное количество экспериментальных данных, что подтверждает его высокий уровень профессиональной компетентности.

По теме диссертации опубликовано 23 печатных работы, в том числе 11 – в журналах из перечня ВАК РФ, 12 – в рецензируемых журналах. Материалы работы были представлены на российских и международных конференциях.

Диссертационная работа Перевезенцева Александра Александровича *«Нейробиологические эффекты комбинированного действия ионизирующих излучений и микрогравитации как факторов дальнего космического полета в наземных*

экспериментах на животных» по специальности 3.3.7. «Авиационная, космическая и морская медицина» является научно-квалификационной работой, соответствующей поставленной цели и решаемым задачам. Положения, выносимые на защиту, сформулированы корректно и научно обоснованы.

Диссертация соответствует требованиям п.п. 9 -14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением правительства РФ №842 от 24.09.2013 г. и не содержит заимствованного материала без ссылки на авторов.

Диссертационная работа Перевезенцева Александра Александровича *«Нейробиологические эффекты комбинированного действия ионизирующих излучений и микрогравитации как факторов дальнего космического полета в наземных экспериментах на животных»* рекомендуется к защите на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 3.3.7. «Авиационная, космическая и морская медицина».

Заключение принято на заседании секции «Космическая биология и физиология» Ученого совета ГНЦ РФ – ИМБП РАН от 22 сентября 2025 года, протокол № 23, присутствовали 12 человек. Результаты голосования: «за» - 12 человек, «против» - нет, «воздержалось» - нет.

Председатель секции
«Космическая биология и физиология»
Ученого совета ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.б.н.



Сычев В.Н.

Ученый секретарь секции
«Космическая биология и физиология»
Ученого совета ГНЦ РФ – ИМБП РАН, д.б.н.



Пастушкова Л.Х.