

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.232.01 (Д 002.285.01), СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «ПУЩИНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК» ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 16 апреля 2026 г. № 6

О присуждении Гагаринскому Евгению Леонидовичу, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Гипотермическая консервация биологических объектов в газовых смесях кислорода и закиси азота» по специальности 1.5.2. — Биофизика принята к защите 5 февраля 2026 г. (протокол заседания № 2), диссертационным советом 24.1.232.01 (Д 002.285.01), созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Пушкинский научный центр биологических исследований Российской академии наук», 142290 Московская обл., г. о. Серпухов, г. Пушкино, проспект Науки, д. 3, приказ Минобрнауки России № 1069/нк от 07 ноября 2019 года, с изменениями, внесенными приказами Минобрнауки России № 118 от 24 февраля 2021 г., № 561/нк от 3 июня 2021 г., № 24/нк от 28 января 2021 г., № 1162/нк от 12 октября 2022 г., 54/нк от 26 января 2023 г. и № 475/нк от 21 мая 2024 г.

Соискатель Гагаринский Евгений Леонидович, 18 февраля 1990 года рождения, в 2012 г. окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского» с присуждением квалификации «Биолог», по специальности «Биология» (Диплом

КС №36203, рег. номер 1216). С 2012 по 2015 гг. обучался в очной аспирантуре Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского по специальности «Ботаника» (справка об обучении № 001549, рег номер 4/940 от 20.05.2016). С 2016 г. работал в лаборатории криобиологии Института биофизики клетки Российской академии наук (ИБК РАН) (с 2018 г. ИБК РАН является обособленным структурным подразделением ФИЦ ПНЦБИ РАН) сначала в должности младшего а, затем научного сотрудника. В настоящее время Гагаринский Е.Л. работает в лаборатории криобиологии ФИЦ ПНЦБИ РАН в должности научного сотрудника. Диссертация выполнена в ФИЦ ПНЦБИ РАН на базе лаборатории криобиологии ИБК РАН.

Научный руководитель – кандидат биологических наук Фесенко Евгений Евгеньевич, ведущий научный сотрудник лаборатории криобиологии Института биофизики клетки – обособленного структурного подразделения ФИЦ ПНЦБИ РАН.

Официальные оппоненты:

1. **Сушков Александр Игоревич**, доктор медицинских наук, заведующий лабораторией новых хирургических технологий, Федерального государственного бюджетного учреждения Государственный научный центр «Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства России (ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России);
2. **Крамарова Людмила Ивановна**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории механизмов организации биоструктур Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт теоретической и экспериментальной биофизики Российской академии наук (ИТЭБ РАН) дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук» (ИЦиГ СО РАН) в своём **положительном** отзыве, подписанном доктором биологических

наук Амстиславским Сергеем Яковлевичем, главным научным сотрудником сектора криоконсервации и репродуктивных технологий и кандидатом биологических наук Окотуб Светланой Васильевной, инженером-исследователем сектора постгеномной нейробиологии ИЦиГ СО РАН и утвержденным доктором биологических наук, академиком РАН Кочетовым Алексеем Владимировичем, директором ИЦиГ СО РАН, указала, что диссертационная работа Гагаринского Е.Л. производит благоприятное впечатление и характеризует автора как состоявшегося специалиста, глубоко разбирающегося в теме исследования, способного решать теоретические и практические проблемы на высоком методологическом уровне. Полученные им результаты являются перспективными для внедрения, как в области практической медицины и зоологии, так и для фундаментальной криобиологии и биофизики. Диссертационная работа Гагаринского Евгения Леонидовича по содержанию, новизне, практической ценности полученных результатов соответствует критериям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (с изменениями), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а сам автор заслуживает присуждения искомой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.2. Биофизика.

По теме диссертации опубликовано 5 научных работ, общим объемом 2,46 печатных листа, среди них 3 статьи в высокорейтинговых журналах, индексируемых в международных базах данных (Web of Science и Scopus) и входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК и 2 патента на изобретение.

Наиболее значимые публикации по теме диссертации:

1. **Gagarinskiy, E. L.**, Sharapov, M. G., Goncharov, R. G., Gurin, A. E., Ugraitskaya, S. V., & Fesenko Jr, E. E., The Effectiveness of Prolonged Hypothermic Preservation of Isolated Rat Hearts Using Oxygen, Medical Nitrous Oxide and Carbon Monoxide Gas Mixtures, Archives of Biochemistry and Biophysics, 2025. – С. 110295. doi: 10.1016/j.abb.2025.110295. (Впервые показана возможность длительной (до 24 часов) консервации сердца крыс с использованием медицинской газовой смеси

(закись азота (N_2O) + кислород (O_2), что в 4 раза превосходит сроки хранения жизнеспособного сердца при использовании статической холодовой консервации, широко применяемого способа в трансплантологии). Показано синергическое действие газов (N_2O и O_2), обеспечивающее поддержание аэробного метаболизма и защиту от окислительного стресса. (Вклад автора: концепт и администрирование проекта, методология исследования, проведение экспериментов, анализ и обработка полученных результатов, подготовка рисунков и текста статьи).

2. **Gagarinskiy E. L., Uteshev V. K., Fesenko Jr E. E.**, Long-term hypothermic storage of oocytes of the European common frog *Rana temporaria* at various pressure regimes in gas mixtures based on oxygen, carbon monoxide, and nitrous oxide, *Cryobiology*. – 2024. – Т. 116. – С. 104952. doi: 10.1016/j.cryobiol.2024.104952. (Изучено влияние высокого давления (2,5, 3 и 6,5 атм.) при использовании разных газов и их смесей на сохранность ооцитов травяной лягушки при длительной гипотермической консервации. Выявлено, что избыточное давление (6,5 атм.) кислорода в чистом виде и в смеси с монооксидом углерода оказывает негативное влияние на сохранность ооцитов травяной лягушки на поздних (более 4-х дней) сроках, тогда как в сроки в течение 4-х дней при хранении под давлением в различных газовых композициях качество сохраняемых ооцитов (по показателям фертильности и последующего развития) было неотличимо от контрольной группы. (Вклад автора: концепт и методология исследования, проведение экспериментов, обработка и анализ полученных результатов, подготовка рисунков и текста статьи).

3. **Gagarinskiy E.L., Uteshev V.K., Fesenko Jr E.E.**, Prolonged hypothermic storage of oocytes of the European common frog *Rana temporaria* in a gas mixture of oxygen and carbon monoxide, *PloS one*. – 2023. – Т. 18. – №. 7. – С. e0288370. doi: 10.1371/journal.pone.0288370. (В работе показана применимость технологии газовой консервации в смеси $CO+O_2$ для длительного хранения половых клеток травяной лягушки. Была впервые продемонстрирована возможность гипотермического сохранения фертильных ооцитов амфибий в течение 12 дней,

что в 25 раз превышает предельные временные значения при использовании стандартных методов консервации ооцитов в специализированных растворах). *(Вклад автора: планирование и проведение экспериментов, обработка и анализ полученных результатов, подготовка рисунков и текста статьи)*

Патенты на изобретение:

1. **Гагаринский Е.Л., Фесенко Е.Е. мл., Гурин А.Е.** (номер патента 2025 – RU 2847325 C1) «Способ поддержания жизнеспособности трансплантируемого органа в консервирующей газовой смеси и набор для его реализации» (Патентообладатели: ФИЦ ПНЦБИ РАН). *(Вклад автора: концепт, методология, проведение экспериментов, обработка и предоставление полученных результатов, подготовка рисунков, написание текста патента).*

2. **Фесенко Е.Е., Швирст Н.Э., Гагаринский Е.Л., Шишова Н.В., Пеньков Н.В., Карпова Ю.А., Гольтяев М.В., Каурова С.А., Уграйская С.А., Бирюков С.В.** (номер патента 2019 – RU 2707532 C1) «Способ повышения безопасности и эффективности хранения и транспортировки трансплантируемого органа под давлением консервирующей газовой смеси и устройство на его основе» (Патентообладатели: Российская Федерация, от имени которой выступает Фонд перспективных исследований). *(Вклад автора: методология, проведение экспериментов, обработка и представление полученных результатов, подготовка рисунков, участие в написание текста патента).*

Официального оппонента д.м.н. Сушкова Александра Игоревича – отзыв **положительный**, содержит замечания редакционного характера: 1) *отмечается, что «Глава «Материалы и методы» не содержит информации о плане исследования в целом и его отдельных этапах. Эти сведения приводятся далее – отдельно для каждой серии экспериментов в соответствующих разделах. Такой подход к изложению материала позволяет понять логику исследования только постфактум – после ознакомления с полученными результатами, что нельзя считать серьезным недостатком работы»; 2) отмечается, что хотя «Представленные в первой части главы «Результаты» данные позволяют сформировать представление об эффективности изучаемой газовой смеси N_2O+O_2*

для консервации сердца, автор не обобщает их и сразу переходит к изложению следующей части работы, посвященной сохранению половых клеток лягушки. Краткое резюме по первой части было бы крайне уместным»; 3) *отмечается, что* не достаёт промежуточного обобщения полученных результатов, представленных на рис. 19 и 21, где приведены сводные графики процента оплодотворения ооцитов и вылупившихся личинок от общего числа яйцеклеток в зависимости от способа хранения.

Официального оппонента к.б.н. Крамаровой Людмилы Ивановны – отзыв **положительный**, содержит *вопросы и замечания*: 1) *отмечается, что* «В разделе 3.3.3 представлены данные по экспрессии гена белка - разобщителя (Ucp-1, термогенин), “экспрессирующегося в различных отделах сердца”. Имеющаяся в литературе и базе данных информация подтверждают активность данного гена в сердце животных. Однако последние многочисленные исследования показывают экспрессию гена разобщающего белка 1 (UCP1) и присутствие белка только в эпикардимальной жировой ткани сердца (для примера приводится ссылка). На этот факт диссертанту следует обратить внимание в его будущих исследованиях»; 2) *отмечается, что* «В главе 3.3.4. дается “Оценка рисков развития апоптоза в изолированных сердцах крысы...”, исходя из уровней активации эффекторной каспазы-3 (Casp3)», что не противоречит распространенному мнению, согласно которому активация Casp3 используется в качестве основного маркера апоптоза. Однако исследования последних лет показывают, что роль каспазы-3 значительно шире и функция неоднозначна. В настоящее время Casp3 рассматривается как фермент, участвующий в гибели клеток, но также активированная каспаза участвует в регуляции нормальной жизнедеятельности клетки, а катализируемые каспазой-3 реакции необходимы для поддержания клеточного гомеостаза. Это необходимо учитывать. Для того, чтобы с большей уверенностью говорить об увеличении или уменьшении уровня апоптоза, необходимо анализировать фрагментацию ДНК, которая происходит при расщеплении геномной ДНК. Этот тип расщепления геномной ДНК происходит ближе к концу апоптоза и является ключевым маркером поздней

стадии апоптоза. Можно смотреть уровень Cleaved Caspase 3 (расщепленная каспаза 3) - это активная, протеолитически расщепленная форма Caspase 3»; 3) *отмечается наличие в тексте опечаток, в основном, пунктуационного характера.*

Ведущей организации — отзыв **положительный**. *Замечание:* несмотря на то, что методы описаны достаточно подробно и четко, для лучшего понимания работы не лишним было бы представить общую схему дизайна эксперимента. *Вопросы:* 1) На каком основании (из данных литературы или собственных предварительных экспериментов) выбирали наиболее перспективные газовые композиции (соотношение частей газов) для консервации сердца в эксперименте? 2) Планируется ли в будущем внедрение газовой композиции закиси азота и кислорода в медицинскую практику? Какие шаги, по мнению автора, для этого необходимо предпринять? 3) Каково мнение автора, возможно ли применять данную методику консервации к другим сложным объектам, например, яичникам, а также к ооцитам представителей других таксонов кроме земноводных, например, рыб?

Положительные отзывы на автореферат предоставили:

1. к.б.н. Синдеева Ольга Александровна, старший научный сотрудник Центра био – и медицинских технологий автономной некоммерческой образовательной организации высшего образования «Сколковский институт науки и технологий» *(без вопросов и замечаний)*.

2. д.б.н, профессор Кидов Артем Александрович, заведующий кафедрой зоологии и аквакультуры и Ерашкин Владимир Олегович, ассистент кафедры зоологии и аквакультуры ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева. *(без вопросов и замечаний)*.

3. к.б.н. Захарова Надежда Михайловна, ведущий научный сотрудник лаборатории механизмов природного и искусственного гипобиоза ФИЦ ПНЦБИ РАН *(замечание касается наличия в тексте автореферата стилистических и грамматических ошибок)*.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их квалификацией и научными достижениями в области биофизики, криобиологии, трансплантологии, которые подтверждены сериями публикаций в ведущих российских и международных журналах.

Оппонент д.м.н. Сушков А. И. является специалистом в области медицинской биофизики и трансплантологии, включая разработку новых технологий хирургического лечения, проведение экспериментальных исследований в области трансплантации органов и тканей, физиологии и патофизиологии различных систем организма. Оппонент к.б.н. Крамарова Л. И. является специалистом в области сохранения генетического материала земноводных, в том числе травяной лягушки.

Выбор ИЦиГ СО РАН в качестве ведущей организации обоснован широкой известностью и достижениями ее сотрудников в области криобиологии, в том числе в криоконсервации, применении репродуктивных технологий и создания криобанков эмбрионов и гамет с целью консервации генетических ресурсов лабораторных животных.

Высокая квалификация, большой опыт исследовательской работы оппонентов и представителей ведущей организации позволяют объективно оценить научную и практическую значимость диссертационной работы Гагаринского Е.Л.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Впервые успешно применена смесь медицинских газов (закись азота (N_2O) + кислорода (O_2)) в соотношении 1:1 для экстремально длительной гипотермической ($+4^{\circ}C$) консервации сложных биологических объектов разного уровня организации от клеточного (ооциты сроком до 12 дней), до органного (сердца крыс сроком до 24 часов).

Продемонстрирована высокая сохранность миокарда (уровень восстановления сократительной функции составляет 96% по сравнению с

интактным) после гипотермической консервации (+4°C) в газовой смеси ($N_2O + O_2$) и при избыточном давлении (6,5 атм.) в течение 24 часов. Полученный срок хранения в 4 раза превышает показатели общепринятого в трансплантологии метода статической холодной консервации в кардиоплегических растворах, например, таких как раствор гистидина-триптофана-кетоглутарата.

Показано, что протекторная роль газовой смеси $N_2O + O_2$ в процессе гипотермической консервации обусловлена запуском клеточных механизмов, отвечающих за поддержание аэробного метаболизма (снижение экспрессии гипоксического фактора Hif1a и рост экспрессии вазодилатора NOS_2) и снижение уровня окислительного стресса за счет нормализации экспрессии антиоксидантов Nfe2l2, Prdx1 и подавления прооксиданта Nox1.

Показано, что газовая смесь (N_2O и O_2 в соотношении 1:1) позволяет эффективно пролонгировать сроки гипотермического хранения ооцитов травяной лягушки и после 4 суток хранения.

Выявлены факторы, определяющие эффективность данного подхода для гипотермической консервации биообъектов, в частности, продемонстрировано отрицательное влияние повышенного давления (6,5 атм. вместо 3 атм.) газовой смеси на сохранность ооцитов земноводных при гипотермическом хранении более 4 дней.

Продemonстрирована ключевая роль кислорода в составе консервирующих газовых смесей в восстановлении функциональной активности сердца после консервации.

Впервые показано синергическое взаимодействие кислорода с закисью азота в составе консервирующей смеси: кислород обеспечивает поддержание аэробного метаболизма (за счет снижения экспрессии гипоксического фактора Hif1a и роста экспрессии вазодилатора NOS_2), а закись азота обеспечивает снижение рисков развития окислительного стресса (путем нормализации экспрессии антиоксидантов Nfe2l2, Prdx1 и подавления прооксиданта Nox1).

Теоретическая значимость исследования обусловлена тем, что впервые продемонстрирована возможность экстремального продления сроков

хранения разной сложности биообъектов при гипотермической консервации (+4°C) в газовых смесях; полученные результаты по применению газовой смеси на основе закиси азота (N₂O) и кислорода (O₂) для гипотермической консервации вносят значимый вклад в понимание фундаментальных механизмов защитных эффектов газовых смесей как для сохранения жизнеспособности и функциональной активности целостных органов теплокровных, так и для половых клеток амфибий.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что предложен новый подход по разработке перспективной технологии долговременной гипотермической консервации на основе использования нетоксичного газа N₂O в смеси с O₂ (оба газа входят в реестр жизненно необходимых и важнейших лекарственных препаратов), открывающий возможность для последующей разработки и внедрения в клиническую практику. Представленные диссертантом результаты перспективны для практического применения в сфере разработки новых технологий сохранения донорских органов, увеличения численности краснокнижных видов амфибий и поддержания репродуктивной функции половых клеток в репродуктивных центрах.

Применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, т.е. с получением обладающих новизной результатов) **использованы** современные биофизические методы, включая газовую гипотермическую консервацию, оценку жизнеспособности клеток ооцитов и эмбрионов травяной лягушки, физиологические методы (ретроградная перфузия изолированного сердца по Лангендорфу, гистологическое окрашивание сердца трифенилтетразолием хлористым (ТТХ), получение и оценка полутонких гистологических срезов), методы молекулярной и клеточной биологии (соответственно, полимеразная цепная реакция (ПЦР) и вспомогательные репродуктивные технологии по получению гамет и искусственному оплодотворению травяной лягушки).

Использованные в работе методы соответствуют поставленным целям и

задачам, идея базируется на анализе собственных экспериментальных данных и находится в согласии с современными представлениями в данной области.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что: **достоверность** результатов подтверждается применением современных биофизических методов и сертифицированного научного оборудования с использованием качественных расходных материалов, обоснованным использованием контролей;

воспроизводимость результатов исследования обусловлена репрезентативностью выборок данных и использованием современных средств обработки данных;

Представленные в диссертации результаты, прошли этап обязательного рецензирования и опубликованы в научных журналах, которые входят в перечень рецензируемых журналов и изданий, рекомендованных ВАК. Научные положения и выводы диссертации обоснованы, достоверны и основываются на экспериментальных данных, полученных автором. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, и текст не содержит заимствованного материала без ссылки на авторов.

Большинство авторских результатов получено впервые.

Личный вклад соискателя определяется его непосредственным участием на всех этапах выполнения работы, включая поиск и анализ литературных данных, планирование, выполнение экспериментов, обработку и интерпретацию полученных данных, подготовку публикаций и представление результатов на профильных научных конференциях. Постановка цели и задач исследования, обсуждение результатов, а также формулировка выводов проводились автором совместно с руководителем. Основные результаты работы получены лично соискателем. Отдельные этапы работы выполнены с участием сотрудников ФИЦ ПНЦБИ РАН: к.б.н. В.К. Утешевым (консервация ооцитов амфибий), д.б.н. М.Г. Шараповым (ПЦР в реальном времени) и к.б.н. Рогачевским В.В. (гистологические исследования).

Таким образом, диссертационная работа Гагаринского Евгения Леонидовича «Гипотермическая консервация биологических объектов в газовых смесях кислорода и закиси азота», представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.2. Биофизика, соответствует всем требованиям пп. 9—14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденном Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (с изменениями Постановления Правительства Российской Федерации от 21.04.2016 г. № 335; 02.08.2016 г. № 748; 29.05.2017 г. № 650; 20.03.2021 г. № 426; 11.09.2021 г. № 1539; 26.09.2022 г. № 1690; 26.01.2023 г. №101; 25.01.2024 № 62) и п. 12 (Криобиология. Воздействие низких температур на различные биологические процессы) паспорта научной специальности 1.5.2. Биофизика (Биологические науки).

В ходе защиты диссертации Гагаринского Е.Л. не было высказано критических замечаний.

Соискатель Гагаринский Е.Л. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию:

- 1) касательно вопроса к.б.н. Аксеновой Г. Е. о том, что в докладе показано, что лучше всего себя показала окись углерода при хранении в течение 24 часов. Вы это впервые показали, или это было известно? Монооксид углерода мы брали как контрольную группу. Данное исследование проводилось в нашей лаборатории на сердцах крысы и барана. Нам впервые в мире удалось сохранить сердце крупного животного такое продолжительное время. Японские коллеги это проверяли, но только на сердцах крыс. В контексте исследования, что лучше монооксид углерода, или закись азота — это вопрос дискуссионный. Газ СО снижает риск развития апоптоза, однако он высоко токсичен, что ограничивает возможность его использования в медицине. В то же время закись азота показала высокую сократимость левого желудочка, кроме того, по соображениям безопасности она имеет бóльшие перспективы для дальнейшего развития оптимальной технологии и внедрении её в практику.

- 2) касательно вопросов д.ф.-м.н., проф. Акатова В.С. о том, почему ооциты нельзя замораживать и каков механизм действия закиси азота и монооксида углерода? Да, ооциты амфибий замораживать нельзя, т.к. их размер (они в 20 — 25 раз крупнее ооцитов человека) и сложность строения не позволяют в полной мере насытить их криопротекторами, что может привести к кристаллизации и, в дальнейшем, к повреждению. Особенность строения их внешней оболочки выступает дополнительным ограничением, т.к. при ее набухании оплодотворение невозможно. Что касается механизма действия закиси азота, то по литературным данным известно, что она снижает перегрузку Ca^{2+} , воздействуя на каналы I типа, однако детальный механизм действия еще не ясен. Также известно, что закись азота воздействует на NMDA рецепторы, но сам механизм также не раскрыт. По монооксиду углерода в нашей лаборатории получены данные, показывающие высокую сохранность митохондрий. По литературным данным CO играет антиапоптотическую роль, т.к. он связывается с цитохромом C и не дает выходить из мембран, тем самым апоптоз не запускается, а также блокирует синтез белков, связанных с bcl2.
- 3) Касательно вопроса д.б.н проф. Чемериса Н.К. о том, в чем фундаментальное значение исследования, потому что складывается впечатление, что это чисто прикладное исследование? Мы хотели понять механизм действия газов: при помощи ПЦР в реальном времени оценить, куда клетка стремится при гипотермической консервации под воздействием газовых смесей. Помимо антиоксидантного эффекта, используемая газовая композиция также позволяет снижать уровень гипоксического повреждения, а вот на апоптотические маркеры, или энергетические она не воздействует. Закись азота никогда ранее не исследовалась с точки зрения органопротекции и длительной консервации, т.е. накоплено еще не так много данных, чтобы установить молекулярный механизм.
- 4) Касательно вопросов д.х.н. Никулина А. Д. о том, как понимать, что в первом выводе ооциты хранятся 12 дней, а в пятом выводе, что ооциты

хранятся 4 дня. Срок 12 дней и — это максимальный срок хранения фертильных ооцитов травяной лягушки, а на 4-х днях хранения в пятом выводе, сохранность ооцитов (фертильность и последующее развитие до выклева) оставалась на уровне нативных. В практике при использовании специализированных растворов через 12-18 часов третичная оболочка набухает, и она не дает оплодотворить ооциты, нативная же сохранность при таком способе, я думаю, порядка пары часов. По поводу того, что трансплантация органа крысе — это Ваш следующий этап? Да, я проводил такую работу в лаборатории, через неделю наблюдалась выживаемость сердец, а повреждения органа, связанные с отеком, купировались.

- 5) Касательно вопросов д.б.н. проф. Новоселова В.И. по эмболии, была ли она? Что происходит с данным газом (закисью азота и кислород) при консервации в органе? Эмболию мы не наблюдали, на гистологии не было отмечено разрывов тканей. По поводу закиси азота (N_2O), это стабильный газ, который, в отличие от NO (он окисляется до ядовитого NO_2) не окисляется в организме.
- 6) Касательно вопроса д.б.н. проф. Зинченко В.П. о нарушении сердечного ритма и какой он носит характер? Аритмии присутствуют и в нормальных условиях. В нашем исследовании мы считали, что нарушением сердечного ритма аритмию длительностью более одной минуты. Дополнительной протекции, для их купирования мы не проводили.

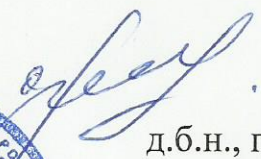
На заседании 16 апреля 2026 г., протокол № 6 диссертационный совет постановил: за **решение** научной задачи по изучению особенностей протекторных свойств и механизмов воздействия газовых смесей кислорода и закиси азота при пролонгированном хранении сложных биологических объектов, имеющих важное значение для развития криобиологии, трансплантологии и регенеративной медицины присудить **Гагаринскому Евгению Леонидовичу** ученую степень кандидата биологических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 6 докторов наук по специальности 1.5.2. Биофизика,

участвующих в заседании, из **24**, входящих в состав ученого совета, проголосовали: за – « **20** », против – « **0** », недействительных бюллетеней – « **0** ».

Председатель

диссертационного совета


д.б.н., проф. Озолин О.Н.

Ученый секретарь

диссертационного совета


д.б.н. Дегтярева О.В.

16 апреля 2026 г.