

СТЕНОГРАФИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Научно-исследовательский институт биомедицинской химии
имени В.Н. Ореховича»

ЗАСЕДАНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА
24.1.172.01
28 декабря 2023 года

Повестка дня:

**Дополнительное заключение по диссертации
на соискание ученой степени кандидата биологических наук**

Голевой Татьяны Николаевны

**на тему:
«Дисфункция и фрагментация митохондрий, митофагия и гибель клеток
дрожжей»**

Специальность: 1.5.4. (Биохимия)

Официальные оппоненты:

1. Доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ
Миронова Галина Дмитриевна
2. Доктор биологических наук Кулаковская Татьяна Валентиновна

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение
науки «Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова Российской академии
наук.

Члены Диссертационного совета 24.1.172.01, присутствовавшие на заседании:

МЕДВЕДЕВ Алексей Евгеньевич (зам. председателя)	доктор биол. наук, проф. 1.5.4., биол. науки.
ПОРОЙКОВ Владимир Васильевич	доктор биол. наук, проф., чл.-корр. РАН 1.5.8., биол. науки.
КАРПОВА Елена Анатольевна (ученый секретарь)	канд. хим. наук 1.5.4., биол. науки.
ВЕСЕЛОВСКИЙ Александр Владимирович	доктор биол. наук 1.5.8., биол. науки.
ЖДАНОВ Дмитрий Дмитриевич	доктор биол. наук 1.5.4., биол. науки.
ЗГОДА Виктор Гаврилович	доктор биол. наук, профессор РАН, 1.5.4., биол. науки.
ИВАНОВ Алексей Сергеевич	доктор биол. наук, проф., 1.5.8., биол. науки.
КОЛЕСАНОВА Екатерина Федоровна	доктор биол. наук, проф. 1.5.4., биол. науки.
ЛАГУНИН Алексей Александрович	доктор биол. наук, профессор РАН, 1.5.8., биол. науки.
ЛОПИНА Ольга Дмитриевна	доктор биол. наук, проф. 1.5.4., биол. науки.
ПЛЕШАКОВА Татьяна Олеговна	доктор биол. наук 1.5.4., биол. науки.
ПОНОМАРЕНКО Елена Александровна	доктор биол. наук 1.5.8., биол. науки.
СУПРУН Елена Владимировна	доктор биол. наук 1.5.4., биол. науки.
ШУМЯНЦЕВА Виктория Васильевна	доктор биол. наук, профессор 1.5.4., биол. науки.
ЯРЫГИН Константин Никитич	доктор биол. наук, проф., чл-корр. РАН 1.5.4., биол. науки.

Всего членов Диссертационного совета – 23. Присутствовало членов Диссертационного совета – 16. Докторов наук – 15, из них по специальности 1.5.4. «Биохимия» – 10.

Медведев А.Е., председательствующий на заседании:

Глубокоуважаемые коллеги, просьба зарегистрироваться.

Глубокоуважаемые коллеги, кворум у нас есть, поэтому мы можем начать работу нашего диссертационного совета. На повестке дня рассмотрение материалов аттестационного дела Голевой Татьяны Николаевны на тему: «Дисфункция и фрагментация митохондрий, митофагия и гибель клеток дрожжей», защищенной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.4. - «Биохимия» для Дополнительного заключения в соответствии с письмом Минобрнауки России от 30 октября 2023 г. № МН-3/9839.

Защита проводилась в диссертационном совете 24.1.233.01 на базе Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук».

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор Звягильская Рената Александровна. Оппоненты: Миронова Галина Дмитриевна, доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующая лабораторией митохондриального транспорта ФГБУН Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН; Кулаковская Татьяна Валентиновна, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Пущинский научный центр биологических исследований Российской академии наук», Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрябина РАН. Ведущая организация: ФГБУН институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН.

Диссидент Голева Татьяна Николаевна, научный руководитель, доктор биологических наук, профессор Звягильская Рената Александровна и научный секретарь, кандидат биологических наук Орловский Александр Федорович присутствуют на заседании.

Медведев А.Е., председательствующий на заседании:

Слово ученому секретарю совета, Елена Анатольевна сообщает основные данные об аттестационном деле.

Карпова Е.А., ученый секретарь:

В наш диссертационный совет поступило Письмо Минобрнауки России № МН-3/9839 от 30.10. 2023 г. о необходимости Дополнительного заключения по защите диссертации на ученую степень кандидата наук по специальности 1.5.4. «Биохимия» Голевой Т.Н. на тему «Дисфункция и фрагментация митохондрий, митофагия и гибель клеток дрожжей».

Голева Татьяна Николаевна, 1991 года рождения в 2015 г. окончила магистратуру ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет» по направлению «Биология» и в этом же году поступила в очную аспирантуру ФГУ «Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук» Институт биохимии им. А.Н. Баха (ФИЦ Биотехнологии РАН). Диссертационную работу Голева Т.Н. выполняла в лаборатории биоэнергетики Института биохимии им. А.Н. Баха ФГУ «Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук».

Рассматриваемая диссертационная работа была представлена в Диссертационный Совет 24.1.233.01 на базе ФИЦ Биотехнологии РАН) и принята к защите 24 марта 2023 г. Текст объявления о предстоящей защите вместе с авторефератом были размещены на сайте ВАК РФ (<https://vak.minobrnauki.gov.ru/advert/100077354>) и на официальном сайте ФИЦ Биотехнологии РАН (https://www.fbras.ru/materialyi-k-zashhite-dissertatsii_goleva-t-n.html).

Основные результаты диссертационной работы Голевой Татьяны Николаевны изложены в 6 статьях в рецензируемых научных журналах, входящих в список изданий рекомендованных ВАК РФ и на 4 международных и 8 российских конференциях. В аттестационном деле представлены отзывы официальных оппонентов: д.б.н., проф. заслуженного деятеля науки РФ Г.Д. Мироновой и д.б.н. Т.В. Кулаковской. Отзывы положительные. В отзывах есть

замечания, на которые соискателем были представлены ответы, с которыми согласились оппоненты. Отзыв ведущей организации также положительный. Есть замечания, в частности отмечено, что формулировки цели исследования и поставленных задач в автореферате и тексте диссертации частично не совпадают. На автореферат поступило три отзыва, все положительные. В отзывах от кандидата биологических наук Крестининой Ольги Владимировны и кандидата биологических наук Зоровой Любови Дмитриевны, замечаний нет. В отзыве кандидата биологических наук Круглова Алексея Георгиевича есть замечания. Несмотря на замечания, во всех отзывах работа Голевой Т.Н. квалифицировалась как завершённая научно-квалификационная работа, характеризующаяся актуальностью рассматриваемых вопросов, новизной, достоверностью, обоснованностью научных положений, научно-практической значимостью полученных результатов, что соответствует требованиям к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, изложенным в пункте 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ (от 24 сентября 2013 г. № 842 с последующими изменениями). В Заключении диссертационного совета 24.1.233.01 изложены все вопросы и замечания по диссертационной работе и подробные ответы на них Голевой Т.Н. Данные замечания не умоляют ценности диссертации Голевой Т.Н. Публичная защита кандидатской диссертации Т.Н. Голевой в Диссертационном Совете 24.1.233.01 состоялась 8 июня 2023 г. На заседании присутствовало 20 членов Совета из 26, включая 12 по специальности защищаемой диссертации, Все присутствующие на заседании члены Совета, проголосовали «ЗА».

Медведев А.Е., председательствующий на заседании:

Спасибо, Елена Анатольевна. Какие будут у членов диссертационного совета вопросы по заслушанной информации? Если нет вопросов, то, Татьяна Николаевна, Вам предоставляется время для изложения основных положений Вашей работы.

Голева Т.Н.:

Целью моей работы явилось изучение влияния новых митохондриально-направленных антиоксидантов и прооксидантов на функциональные параметры изолированных митохондрий печени крысы, а также изучить взаимосвязь между окислительным стрессом, дисфункцией и фрагментацией митохондрий, митофагией и гибелью клеток дрожжей. Из-за нашей невнимательности и желания что-то улучшить, формулировки целей и задач в тексте диссертации и автореферате разнятся, но оба варианта отражают суть работы, я поясню. В приведенной таблице зеленым отмечены основные положения, присутствующие в обеих формулировках, без указания конкретных дрожжей и влияния митохондриально-направленных препаратов.

То же самое касается и формулировок поставленных задач. Первая задача, подбор моделей, указанная в диссертации, отсутствует в автореферате. Но была выполнена, имеется публикация и 1-ая глава в тексте диссертации. Вторая задача различается лишь указанием конкретных видов дрожжей, а третья задача разделилась на 2 отдельные задачи, в соответствии с объектами, на которых была выполнена работа. По сути это одни те же задачи.

Разрешите перейти к изложению содержания работы. В качестве объектов исследования использовали прочно-сопряжённые митохондрии, выделенные из печени крысы - классический объект для такого рода исследований. Выбор дрожжей определялся следующими соображениями. Дрожжи *S. cerevisiae* - это классический объект изучения митофагии, для которых доступна коллекция мутантов по основным белкам митофагии. Дрожжи *Y. lipolytica* - это obligатные аэробы, обладающие дыхательной цепью "животного типа". И дрожжи *D. magnusii* аэробного типа обмена, гигантские клетки которых идеально подходят для выявления митохондрий в клетке.

При анализе функциональных параметров изолированных митохондрий печени крысы исследовали: восстановление дыхательной цепью, скорость дыхания в 4-ом состоянии, до добавления АДФ, скорость дыхания в 3-ом состоянии, после

добавления АДФ, величину мембранныго потенциала, открытие неспецифической поры, скорость синтез АТФ, скорость образование пероксида водорода. На дрожжах измеряли окислительный стресс и клеточную смерть, детектируемые с помощью флуоресцентных зондов. Для визуализации митохондрий использовали современные методы флуоресцентной микроскопии: микроскопию структурированного освещения, time-laps микроскопию, 3D-реконструкцию.

В работе сравнивали два митохондриально-направленных антиоксиданта - вновь синтезированный SkQThy с ранее изученным (в том числе нами) SkQ1, для которого получено разрешение на лечение кератоконъюнктивита (синдром сухого глаза). Оба препарата являются липофильными катионами, транспортируются в митохондрии и накапливаются в них в соответствии с величиной потенциала, генерируемого на цитоплазматической и митохондриальной мембранах. В исследованиях на выделенных митохондриях и дрожжевых клетках SkQThy проявил себя как более эффективный антиоксидант, к тому же не имеющий прооксидантного действия при увеличении концентраций.

Митохондрии являются динамичными органеллами, На рисунке виден митохондриальный ретикулум в клетках *D. magnusii* в норме и его фрагментация при действии прооксидант *t*-BHP. Тame-laps съемка в течение 8 минут.

Предварительная инкубация клеток с SkQ1 и SkQThy предотвращала фрагментацию митохондриального ретикулума, более того, оба соединения восстанавливали нарушенный окислительным стрессом митохондриальный ретикулум, и в этом случае SkQThy был более эффективен, действуя в более низкой концентрации.

Исследовали 2 митохондриально-направленных прооксиданта. Интерес к ним продиктован тем, что прооксиданты могут быть полезны на поздних стадиях канцерогенеза, запуская апоптоз в раковых клетках. SkQN как прооксидант

оказался более эффективен, чем другой ранее известный прооксидант MitoK3, как на выделенных митохондриях (на рисунке показана продукция перекиси водорода), так и на дрожжевых клетках. Более того, в нашей совместной статье с коллегами (есть в списке публикаций) приведены данные по влиянию SkQN и MitoK3 на клеточные линии человека. Исключительно высокая чувствительность к SkQN наблюдалась на клеточной линии рабдомиосаркомы человека.

Впервые на дрожжах *D. magnusii* прослежены возникновение и развитие окислительного стресса при действии прооксиданта *t*-БНР. Для этого использовали двойное окрашивание клеток флуоресцентными зондами: митохондриально-направленным MitoSox Red, (маркер на супероксид- анион радикал для детекции окислительного стресса в митохондриях) и не направленным дигидродихлорфлуоресцеином (маркер на пероксид водорода, детектирующий генерализованный окислительный стресс в объеме всей клетке). В течение 100 минут методом time-laps микроскопии, позволяющим делать серии снимков отдельного поля зрения с интервалом в 2 минуты (здесь представлены фотографии с интервалом в 20 мин) было прослежено распространение окислительного стресса. Найдено, что прооксидант *t*-БНР вызывал сначала появление активных форм кислорода только в митохондриях, а затем, спустя определенный лаг период, генерализованный окислительный стресс. Такой сценарий предполагался, но нами был доказан (визуализован) впервые. MitoSox Red позволяет не только детектировать окислительный стресс, но выявлять изменения в структуре митохондрий.

Показано, что фрагментация митохондрий запускалась митохондриальными АФК и всегда предшествовала генерализованному окислительному стрессу, для этого было проанализировано в каждом отдельном опыте не менее 100 индивидуальных клеток. Тот факт, что фрагментация митохондрий предшествует генерализованному окислительному стрессу и, по литературным данным, является маркером начальных стадий болезни Альцгеймера, означает,

что предотвращение фрагментации митохондрий с помощью митохондриально-направленных антиоксидантов могло бы быть перспективной стратегией в борьбе с этим заболеванием.

Показана необходимость митофагии (основной механизм поддержания качества и количества митохондрий в клетке) в устойчивости к окислительному стрессу. Для этого исследовали клетки *S. cerevisiae* с делециями генов, кодирующих основные белки митофагии, в норме и при действии прооксиданта *t*-BHP. Были получены 3D-снимки (реконструкции) митохондриальной сети, они представлены на рисунках. Показано, что, в отличие от высших эукариот, митофагия у дрожжей происходила даже при ингибировании митохондриального деления. Белки Atg5 и Mdm10 оказались необходимы для поддержания нормальной структуры митохондрий.

По работе были сформулированы выводы, они представлены на слайде:

- 1) SkQThy является наиболее эффективный антиоксидантом из всех до сих пор исследованных антиоксидантов семейства SkQ. SkQThy не только предотвращал, но и обращал фрагментацию митохондрий в клетках дрожжей и может быть полезным для облегчения патологий, связанных с окислительным стрессом.
- 2) SkQN и MitoK3 являются более эффективными прооксидантами чем tBHP. SkQN вызывал фрагментацию митохондрий, в то время как MitoK3 вызывал более глубокие разрушения митохондриальной структуры. SkQN может быть推薦ован в качестве терапевтического препарата для борьбы с некоторыми видами рака.
- 3) При обработке дрожжевых клеток прооксидантом окислительный стресс первоначально развивался только в митохондриях, вызывая их фрагментацию, которая предшествовала развитию генерализованного окислительного стресса.
- 4) В отличие от высших эукариот, митофагия у дрожжей происходила даже при ингибировании митохондриального деления. Белки Atg5 и Mdm10 необходимы

для поддержания нормальной структуры митохондрий. Мутанты, лишенные белков Atg1, Atg8 и Atg11, участвующих в образовании фагофора, были устойчивы к окислительному стрессу, сохраняя митохондриальный ретикулум.

Во втором выводе имеется не корректная формулировка, нам было указано на это и в отзыве ведущей организации, и в отзыве оппонента. Мы полностью согласны с замечанием. Пока это должно звучать как рекомендация к дальнейшему исследованию препарата для его возможного использования в антираковой терапии.

По работе опубликовано 6 статей и 12 тезисов конференций. Все поставленные в работе задачи выполнены. Спасибо за внимание.

Медведев А.Е., председательствующий на заседании:

Спасибо большое. Вопросы, пожалуйста.

Поройков В.В.

У Вас на слайде, где была показана продукция перекиси водорода под влиянием SkQThy, сначала как бы увеличение, а потом снижение по концентрации. Как Вы объясняете такое поведение. Там достоверное различие, два последних значения. Они у Вас не пересекаются.

Голева Т.Н.

Нет, это недостоверно, они пересекаются.

Поройков В.В.

Пересекаются? Значит это визуально, тогда вопрос снимаю.

Згода В.Г.

У меня собственно по науке вопросов нет, поскольку Вы уже защищались один раз и удачно защитили, как я понимаю. У Вас была работа, поддержанная грантом РНФ, и наверняка были отзывы рецензентов, и все были положительные, и грант прошел, правильно?

Голева Т.Н.

Да, у нас был грант РНФ.

Згода В.Г.

Вот правильно, спасибо.

Медведев А.Е., председательствующий на заседании:

Я подчеркнул, что все 6 статей в журналах с высоким импакт-фактором и, как говорит Александр Иванович, там уж рецензирование и не подкопаешься, там высококлассные рецензенты, высоко оценивают результаты, рекомендуя их к публикации.

Медведев А.Е., председательствующий на заседании:

Слово предоставляется члену экспертной комиссии, доктору биол. наук Дмитрию Дмитриевичу Жданову.

Жданов Д.Д.

Уважаемые коллеги, экспертная комиссия изучила материалы диссертационного дела Головой Татьяны Николаевны. Позвольте ознакомить вас с результатами работы. Поскольку Елена Анатольевна уже осветила детали процедуры проведения защиты, то я не буду на них повторно останавливаться. Они отображены в проекте нашего заключения. Скажу лишь, что после ознакомления с материалами дела, комиссия нарушений по самой процедуре проведения защиты не выявила.

Поскольку соискатель Татьяна Николаевна также уже осветила суть, т.е. научную часть работы, я также не буду на ней останавливаться. Она отображена в нашем заключении.

Отмечу, что комиссия пришла к заключению, что совокупность результатов диссертационной работы Т.Н. Головой удовлетворяет четырем важным критериям оценки значимости научно-квалификационных работ на соискание степени кандидата наук – она посвящена актуальной проблеме, выполнена на высоком методическом уровне, содержит новые научные данные, которые можно рассматривать как научное достижение, и имеет научно-практическую значимость. Поэтому у комиссии замечаний по научной части работы также нет.

Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, о чем свидетельствуют шесть публикаций в ведущих отечественных и зарубежных журналах. На слайде представлены наукометрические данные. Публикации: 2 статьи Q1, 2 статьи Q2 и 2 статьи Q3 с общим IF 21,4. Количество цитирований 78.

Замечание 1. В выводах работы обнаружена одна странная формулировка. «SkQN может быть рекомендован в качестве терапевтического препарата для борьбы с некоторыми видами рака» Мы считаем её недопустимой. Речь может идти лишь о том, что данный препарат может быть перспективным для дальнейших исследований в качестве потенциального препарата при лечении раковых заболеваний. Однако комиссия считает, что приведенная формулировка вывода 2 не меняет смысл и значение полученных результатов.

Второе важное замечание, вернее несколько замечаний, это несоответствие формулировок цели работы, задач работы и научной новизны в тексте диссертации и автореферата. Эту часть мы решили разобрать детальнее. На слайдах представлены формулировки текста диссертации и автореферата. В диссертации: *целью работы явилось изучение влияния дисфункции и фрагментации митохондрий на гибель клеток дрожжей Yarrowia lipolytica и Dipodascus magnusii, а также изучение взаимосвязи ОС и митофагии в дрожжах Saccharomyces cerevisiae.* В автореферате: *целью работы явилось изучение влияния новых митохондриально-направленных антиоксидантов и прооксидантов на функциональные параметры изолированных митохондрий печени крысы, а также изучить взаимосвязь между ОС, дисфункцией и фрагментацией митохондрий, митофагией и гибелю клеток дрожжей.* Комиссия считает, что вторая и третья задача текста автореферата по смыслу суммированы в третьей задаче диссертации, с указанием модельных видов дрожжей.

По поводу научной новизны – в диссертации: *Изучены свойства нового митохондриально-направленного (т.е. транспортирующегося*

исключительно или преимущественно в митохондрии) антиоксиданта *SkQThy*, показана его эффективность в низких наномолярных концентрациях в предотвращении ОС и гибели дрожжевых клеток, а также в предотвращении и обращении фрагментации митохондрий. Исследованы свойства нового митохондриально-направленного прооксиданта *SkQN*, показана его большая эффективность в сравнении с другим митохондриально-направленным прооксидантом *MitoK3*. На клетках *Saccharomyces cerevisiae* показана необходимость митофагии в устойчивости к окислительному стрессу. Впервые прослежена динамика развития окислительного стресса, начинающегося с его возникновения сначала только в митохондриях, а затем захватывающего всю клетку. Показано, что фрагментация митохондрий предшествует генерализованному ОС. В автореферате: Исследовано действие новых митохондриально-направленных антиоксиданта *SkQThy* и прооксиданта *SkQN* на выделенные митохондрии печени крысы и клетки дрожжей. Показано, что *SkQThy* является наиболее эффективным антиоксидантом из семейства *SkQ*, а *SkQN* как прооксидант более эффективен, чем другой митохондриально-направленный прооксидант *MitoK3*. На клетках *S. Cerevisiae* показана необходимость митофагии в устойчивости к ОС. Впервые на дрожжевых клетках прослежена динамика развития ОС, индуцированного прооксидантом тербутилпероксидом. Он возникал вначале только в 5 митохондриях, а затем выявлялся в объеме всей клетки (генерализованный ОС). Показано, что фрагментация митохондрий запускалась митохондриальными АФК и всегда предшествовала генерализованному ОС. Комиссия считает, что формулировки научной новизны в тексте диссертации и автореферата также не несут смысловых отличий. Их содержательные части полностью соответствуют друг другу.

Основные выводы комиссии:

1. Все поставленные задачи работы были выполнены, а цель достигнута.

2. Различия формулировок цели работы, задач работы и научной новизны в тексте диссертации и автореферата не несут принципиальных различий по содержанию и соответствуют положениям, выносимым на защиту и выводам.

3. Содержание автореферата полностью отражает содержание диссертации. Следует отметить, что перечисленные Недостатки, были указаны автору в отзыве ведущего научного учреждения. При этом ответы соискателя на вопросы и замечания следует расценивать как достаточно мотивированные. Таким образом, члены Совета, выслушав различные мнения о работе, включая критические замечания, имели возможность вполне объективно сделать свой выбор перед голосованием. Благодарю за внимание!

Медведев А.Е., председательствующий на заседании:

Спасибо большое. Вопросы, пожалуйста. Если вопросов нет, то заключительное слово предоставляется Голевой Татьяне Николаевне.

Голева Т.Н.

Уважаемый председатель, уважаемые члены комиссии, большое спасибо за проделанную работу.

Медведев А.Е., председательствующий на заседании:

Нам надо избрать счётную комиссию. В счётную комиссию предлагается Екатерина Федоровна Колесанова, Петр Генриевич Лохов и Елена Владимировна Супрун. По персоналиям в списке нет возражений? Кто против? (Нет.) Воздержался? (Нет.) Принято единогласно. Членам избранной счётной комиссии просьба приступить к исполнению обязанностей.

(Идёт раздача бюллетеней.)

ИДЁТ ГОЛОСОВАНИЕ

Медведев А.Е., председательствующий на заседании:

Просьба огласить результаты голосования:

Счетная комиссия:

Уважаемые коллеги, состав диссертационного совета утвержден в количестве 23 человек, присутствовало на заседании 16 членов совета, в том числе

докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации – 10, раздано бюллетеней – 16, осталось не разданных – 8, оказалось в урне – 16.

«За» – 16, «против» – нет, недействительных бюллетеней - нет.

Медведев А.Е., председательствующий на заседании:

Спасибо. Нам надо утвердить результаты голосования. Кто против? (нет). Воздержался? (нет). Принято единогласно поддержать решение диссертационного совета 24.1.233.01 о присуждении Голевой Татьяне Николаевне ученой степени кандидата биологических наук.

У членов диссертационного совета на руках проект Дополнительного заключения, просьба ознакомиться с ним и, при необходимости, внести замечания, исправления, дополнения, если есть в этом потребность.

Если таковых нет, то, просьба проголосовать. Кто против? (Нет.) Воздержавшиеся? (Нет.) Принято единогласно утвердить Дополнительное заключение по диссертации Голевой Татьяны Николаевны на тему: «Дисфункция и фрагментация митохондрий, митофагия и гибель клеток дрожжей», защищенной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.4. - «Биохимия».

Общее заключение: Согласиться с решением диссертационного совета 24.1.233.01 о присуждении Голевой Татьяне Николаевне ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.4. «Биохимия».

Заседание закрыто.

Заместитель председателя
диссертационного совета 24.1.172.01
доктор биологических наук, профессор

А.Е. Медведев

Учёный секретарь
диссертационного совета 24.1.172.01
кандидат химических наук



Е.А. Карпова

28 декабря 2023 года