

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

диссертационного совета Д212.243.05 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского» по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело
№ _____
решение диссертационного совета
от 20.12.2016 года, протокол №191

О присуждении Тучиной Дарьи Кирилловне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация Тучиной Дарьи Кирилловны «Исследование диффузии химических агентов в биологических тканях оптическими методами в норме и при модельном диабете» в виде рукописи по специальности 03.01.02 – биофизика, принята к защите 10 октября 2016, протокол №186, диссертационным советом Д212.243.05 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83. Срок полномочий совета Д212.243.05 приказом Рособрнадзора от 11.09.2009 г. №1925-1840 продлен на период действия Номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25.02.2009 г. №59. Приказом №105/нк от 11 апреля 2012 года совет признан соответствующим «Положению о совете по защите диссертаций на соискания ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук», утвержденному приказом Минобрнауки РФ от 12 декабря 2011 года №2817. Приказами Минобрнауки №350/нк от 29.07.2013 г., №393/нк от 05.04.2016 г. и 1252/нк от 14.10.2016 г. в состав совета внесены изменения.

Соискатель Тучина Дарья Кирилловна, 1990 года рождения, в 2012 г. окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского» по специальности «Медицинская физика». В период подготовки диссертации Тучина Дарья Кирилловна обучалась в аспирантуре очной формы обучения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского» по специальности 03.01.02 – биофизика, работала и продолжает работать в должности инженера и ассистента (по совместительству) в федеральном государственном

бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского».

Работа выполнена на кафедре оптики и биофотоники федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского». Результаты, представленные в главе 4, были получены в лаборатории им. Бриттона Чанса Хуажонгского университета науки и технологии (г. Ухань, Китай).

Научный руководитель - кандидат физико-математических наук Башкатов Алексей Николаевич, доцент кафедры оптики и биофотоники федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского».

Официальные оппоненты дали **положительные отзывы** на диссертацию.

Захаров Валерий Павлович, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой лазерных и биотехнических систем федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский государственный университет имени академика С.П. Королева» (г. Самара) отметил высокий уровень практической значимости диссертационной работы. **Замечания:** «1. Автором используются одинаковые обозначения и термин «эффективность просветления» для определения степени изменения коэффициента интегрального пропускания (формула (6)), и удельной эффективности просветления, определенной как изменение коэффициента рассеяния (формула (7)). Это затрудняет чтение диссертации и понимание тех или иных выводов автора. Кроме того, более корректно вводить удельную степень пропускания с учетом не только коэффициента рассеяния, но и коэффициента поглощения, т.к. несмотря на многократность рассеяния в исследуемых биотканях, изменения в коэффициенте поглощения могут быть того же порядка, как и изменения в коэффициенте рассеяния при замещении воды химическим агентом.

2. При определении коэффициентов диффузии в коже *ex vivo* автор использовал как экспериментальные значения пропускания на разных длинах волн, так и данные об изменении геометрических параметров ткани: веса, толщины и плотности образца. Поскольку в естественных условиях граница образца упруго-связана с биотканью, не подвергшейся воздействию химических агентов, а при проведении *ex vivo* экспериментов граница образца была свободна, то возникает вопрос каким образом результаты *ex vivo* экспериментов могут быть экстраполированы на ткани, находящиеся в нативном состоянии. Не будет ли упругая связь на границе нивелировать значения коэффициентов диффузии, полученных *ex vivo*?

3. Приведенные в главе 3 результаты исследований кинетики весовых и геометрических параметров образцов нативной и диабетической кожи в

иммерсионном растворе глюкозы демонстрируют определенную нелинейность по концентрации раствора химического агента, автор обращает внимание на специфичность экспериментальных результатов при концентрации 43%, однако не дает этому факту должного объяснения.

4. При определении коэффициентов диффузии гиперосмотических химических агентов в коже *in vivo* автор использует экспоненциальную зависимость коэффициента ослабления μt от глубины и модель полубесконечной среды. Однако, зона поверхностного ввода химического агента ограничена в поперечном направлении, что предопределяет как латеральную, так и продольную диффузию агентов, соотношение скоростей которых может определяться многими факторами, включая структуру и ориентацию коллагеновых волокон. С моей точки зрения данный фактор надо было оценить, прежде чем «сбрасывать» априорно со счета вклад от данных процессов и их влияние на приведенные значения восстановленных коэффициентов диффузии.

5. В тексте присутствуют жаргонизмы. Например, «неотраженный свет проникает внутрь биоткани ... поглощается по причине вариации показателя преломления» на стр. 10, «увеличение содержания коллагена» на стр.22, «кинетика изменения толщины» на стр.43, «количество экспериментальных точек кинетики изменения коэффициент ослабления света» на странице 93 и ряд других неудачных выражений.»

Бугаева Ирина Олеговна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой гистологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского» (г. Саратов) отметила актуальность и научную новизну исследований.

Ведущая организация - федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.» (г. Саратов) в своем **положительном заключении**, подписанном доктором физико-математических наук, профессором, заместителем заведующего кафедрой «Физика» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.» Гестриным Сергеем Геннадьевичем и доктором физико-математических наук, профессором кафедры «Физика» Горбатенко Борисом Борисовичем указала на актуальность и значимость проведенных исследований, а также на то, что результаты исследований могут быть использованы в научных разработках в ряде организаций Российской академии наук, Российской академии медицинских наук, образовательных учреждений при подготовке бакалавров и магистров по соответствующим образовательным направлениям. **Замечания:** «1. В диссертационной работе для аппроксимации временных зависимостей коллимированного пропускания просветляемых образцов используется экспоненциальная функция

(выражение (5) на стр. 38). Вместе с тем, на страницах 43 – 46 обсуждается теоретическая модель для описания спектрально-временных зависимостей коллимированного пропускания биотканей в процессе просветления. Рассматривая выражения (12) – (16), можно предположить, что зависимость аргумента экспоненты в законе Бугера-Ламберта от времени (выражение (12)) будет иметь достаточно сложный вид. В связи с этим в работе следовало бы оговорить пределы применимости аппроксимирующего выражения (5) (например, в части допустимого интервала измерения коллимированного пропускания, для которого выражение (5) дает допустимую систематическую погрешность).

2. Следует также отметить, что предложенная экспоненциальная аппроксимация зависимости коллимированного пропускания от времени (выражение (5)) не в полной мере отражает особенности процесса просветления в отдельных случаях (в особенности в длинноволновой области). Например, из рис. 7, б (свиной миокард, просветляемый раствором глюкозы) следует, что для длины волны 900 нм на приблизительно пятидесятой минуте коллимированное пропускание достигает максимального значения, а затем имеет место медленный спад. Аналогичная тенденция наблюдается при просветлении свиного миокарда раствором глицерина в интервале волн 700 нм – 900 нм.

3. Анализ спектрально-временных данных и восстановленных временных зависимостей коллимированного пропускания кожи крысы при просветлении ПЭГ-300 и ПЭГ-400 (рис. 9, 10) вызывает следующий вопрос: почему в случае ПЭГ-400 для спектров коллимированного пропускания характерна существенно более высокая шумовая составляющая по сравнению с ПЭГ-300 (несмотря на более высокие значения коллимированного пропускания в первом случае)? Какие-либо комментарии в тексте работы по этому поводу отсутствуют.

Соискатель имеет 17 опубликованных работ в российских и зарубежных журналах, в том числе в 9 научных журналах, индексируемых библиографическими базами данных “Web of Science” и/или “Scopus” и журналах, входящих в Перечень ВАК:

- 1) Kolesnikov A.S., Kolesnikova E.A., Kolesnikova K.N., Tuchina D.K., Popov A.P., Scaptsov A.A., Nazarov M., Shkurinov A.P., Terentyuk A.G., Tuchin V.V. THz monitoring of the dehydration of biological tissues affected by hyperosmotic agents // *Physics of Wave Phenomena*. — 2014. — V.22, №3. — P.169-176 (ISSN 1934-807X)
- 2) Тучина Д. К., Генин В. Д., Башкатов А. Н., Генина Э. А., Тучин В. В., Оптическое просветление тканей кожи *ex vivo* под действием полиэтиленгликоля // *Оптика и спектроскопия*. — 2016. — V.120, №1. — С. 36–45 (ISSN 0030-4034)
- 3) Kolesnikova E.A., Kolesnikov A.S., Genina E.A., Dolotov L.E., Tuchina D.K., Bashkatov A.N., Tuchin V.V. Use of fractional laser microablation of skin for improvement of its immersion clearing // *Proceedings of SPIE*. — 2013. — V.8699, 8699-58. (ISSN 1605-7422, ISBN 9780819489944)

- 4) Kolesnikov A.S., Kolesnikova E.A., Tuchina D.K., Terentyuk A.G., Nazarov M., Scaptsov A.A., Shkurinov A.P., Tuchin V.V. In-vitro terahertz spectroscopy of rat skin under the action of dehydrating agents // *Proceedings of SPIE*. — 2014. — V.9031. (ISBN 9780819499660)
- 5) Tuchina D. K., Shi R., Bashkatov A. N., Genina E. A., Zhu D., Luo Q. and Tuchin V. V., *Ex vivo* optical measurements of glucose diffusion kinetics in native and diabetic mouse skin // *Journal of Biophotonics*. — 2015. — V.8, №4. — P. 273-356. (ISSN 1864-0648)
- 6) Tuchina D.K., Bashkatov A.N., Genina E.A., Tuchin V.V., Quantification of glucose and glycerol diffusion in myocardium // *Journal of Innovative Optical Health Science*. —2015. — V.8, №3, 1541006. (Print ISSN: 1793-5458; Online ISSN: 1793-7205)
- 7) Feng W., Shi R., Ma N., Tuchina D.K., Tuchin V.V., Zhu D. Skin optical clearing potential of disaccharides // *J. Biomed. Opt.* —2016. — V.21, №8, 081207. (ISSN 1083-3668)
- 8) Tuchina D. K., Bashkatov A. N., Timoshina P. A., Genina E. A., Tuchin V. V. Study of the optical clearing kinetics of skin using aqueous 40%-glucose solution // *Proceedings of the 5th International Scientific Conference «New Operational Technologies» (NewOT'2015)*, 29–30 September 2015, Tomsk, Russia, *AIP Conference Proceedings*. —2015. — V.1688, 030028-6. (ISBN 978-0-7354-1335-1, ISSN 0094-243X)
- 9) Genin V. D., Tuchina D. K., Bashkatov A. N., Genina E. A., Tuchin V. V. Polyethylene glycol diffusion in *ex vivo* skin tissue // *Proceedings of the 5th International Scientific Conference «New Operational Technologies» (NewOT'2015)*, 29–30 September 2015, Tomsk, Russia, *AIP Conference Proceedings*. — 2015. —V.1688, 030026-7. (ISBN 978-0-7354-1335-1, ISSN 0094-243X)

На автореферат получено 11 отзывов (прилагаются). **Все отзывы положительные.** В них отмечается высокий уровень работы, научная новизна полученных результатов, их теоретическая и практическая значимость. Отзывы поступили от:

1. Ведущего научного сотрудника и. о. зав. Лаборатории биофизики федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт лазерной физики Сибирского отделения Российской академии наук», д.б.н. Черкасовой О.П. (г. Новосибирск). **Замечание:** «По тексту автореферата есть незначительные замечания. Так, иногда встречаются не совсем корректные выражения, такие, как «диабетические ткани». На рисунке 5 (а) ось X подписана неправильно».

2. Профессора кафедры лазерных технологий и систем федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики», д. ф.-м. н., профессора Беликова А.В. (г. Санкт-Петербург). **Замечания:** «1. В начале автореферата упоминается такой важный параметр как степень гликированности, однако далее в тексте автореферата не обсуждается

корреляция этого параметра с измеряемыми автором оптическими характеристиками. Обсуждение этой корреляции существенно повысило бы ценность работы. 2. На стр. 8 в формуле отсутствует однозначное пояснение, какой параметр характеризует S – площадь или число пикселей. 3. Термин «эффективность оптического просветления» нуждается в пояснении. 4. Отсутствует нумерация формул, что затрудняет прочтение.»

3. Директора института приборостроения, автоматизации и информационных технологий, заведующего кафедрой «Приборостроение, метрология и сертификация» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», д.т.н. профессора Подмастерьева К.В. и ведущего научного сотрудника научно-образовательного центра «Биомедицинская инженерия», доцента кафедры «Приборостроение, метрология и сертификация» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», к.т.н., доцента Дунаева А.В. (г. Орел). **Замечания:** «1. В автореферате необходимо использовать единицы измерения СИ и соответствующие принятые сокращения: «секунда – «с» вместо «сек» (с.13,15,16 автореферата). 2. При описании экспериментов не указан метод измерения толщины образца биоткани. 3. В пунктах «Исследование кинетики изменения геометрических свойств биотканей при оптическом просветлении гиперосмотическими химическими агентами» и «Определение коэффициентов диффузии глюкозы и глицерина в миокарде *in vitro*» не ясно, какое количество образцов было исследовано? Нет данных о статистике. 4. С точки зрения наглядности и правильности представления информации о статистической обработке данные на рисунках 7-9 лучше было бы представить в виде диаграмм размаха. 5. Не ясно, как оценивалось отличие скорости диффузии на рисунке 8? Оценивалась ли значимость статистических различий выборок для коэффициентов диффузии глюкозы в коже мышей контрольной и диабетической группы?»

4. Профессора кафедры биофизики биологического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», д.б.н. Максимова Г.В. (г. Москва). **Замечание:** «Можно предложить автору в дальнейшей работе провести количественную оценку степени гликированности тканей и сопоставить с данными об их диффузионных свойствах. Кроме того, в ходе рассмотрения пятой главы, в которой представлены характеристики ОПА, возникает вопрос: почему для растворения ОПА использовали воду, а не физиологические буферы, что позволило бы контролировать pH?»

5. С.н.с. Оренбургского государственного университета, к.ф.-м.н. Маряхиной В.С. (г. Оренбург). **Замечание:** «Как влияет содержание глюкозы и других оптических просветляющих агентов на коэффициент экстинкции ткани?»

6. Доцента кафедры фотоники и оптоинформатики федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики» (Университета ИТМО) к.ф.-м.н. Смолянской О.А. (г. Санкт-Петербург). **Замечание:** «Среди замечаний следует отметить некоторые стилистические неточности».

7. Доцента кафедры лазерных и биотехнических систем федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский государственный университет имени академика С.П. Королева» к.ф.-м.н., доцент Тимченко Е.В. (г. Самара). **Замечания:** «1. Часть графиков на рисунках 1-2 не выходит в насыщение. Следовало бы увеличить анализируемый интервал времени для подтверждения выхода в насыщение. 2. В разъяснении к рисунку 8 не учитывается уровень собственной глюкозы в образцах, т.к. возможно меньшая скорость диффузии объясняется большим первоначальным ее содержанием в диабетических образцах кожи. 3. В названии таблицы 8 указана вязкость, но в самой таблицы она отсутствует.»

8. Заведующего кафедрой «Биомедицинская техника» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тамбовский государственный технический университет», д.т.н., профессора Фролова С.В. и доцента кафедры «Биомедицинская техника» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тамбовский государственный технический университет», к.ф.-м.н., доцента Проскурина С.Г. (г. Тамбов). **Замечание:** «Непонятны методы статистической оценки при обработке полученных данных».

9. Ведущего научного сотрудника лаборатории биофотоники институт прикладной физики Российской Академии Наук, д. м. н. Шаховой Н.М. **Замечание:** «На мой взгляд, автором не совсем четко с точки зрения стилистики сформулированы основные результаты и положения, выносимые на защиту».

10. Научного сотрудника международного учебно-научного лазерного центра федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», к.ф.-м. н. Луговцова А.Е. (г. Москва) – **без замечаний.**

11. Заместителя директора по научной работе, заведующего лабораторией физической биохимии Института биохимии имени А.Н. Баха Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской Академии Наук» д.х.н., профессора Савицкого А.П. (г. Москва) – **без замечаний.**

На все замечания соискатель дал содержательные ответы, с рядом замечаний согласился.

Выбор официальных оппонентов обоснован их авторитетом и профессионализмом в области биофизики и в области исследований по тематике диссертации. Выбор ведущей организации обоснован тем, что федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.» является известной научной организацией, сотрудники которой имеют большой опыт теоретических и экспериментальных работ в области биофизики, и способны оценить теоретическую, научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

В работе было показано, что оптическими свойствами сердечной мышцы (миокарда) можно управлять с помощью применения 40%-раствора глюкозы, 60%-раствора глицерина.

Было показано, что оптическими свойствами кожи можно управлять с помощью применения 30%-, 40%, 43%-, 56%-раствора глюкозы, 70%-раствора глицерина, ПЭГ-300, ПЭГ-400, «Омнипака» (йогексола).

Были установлены зависимости веса, толщины, площади, объема, коллимированного пропускания образцов миокарда свиньи *in vitro* во время их иммерсии в водном 60%-растворе глицерина и 40%-растворе глюкозы, образцов кожи крысы *ex vivo* во время их иммерсии в 40%-растворе глюкозы, ПЭГ-300 и ПЭГ-400.

Было показано, что 40%-раствор глюкозы и 60%-раствор глицерина вызывают набухание биотканей в отличие от ПЭГ-300 и ПЭГ-400 которые не вызывают набухания при достаточно длительном воздействии.

Было установлено, что при развитии диабета оптическое просветление кожи и миокарда замедленно по сравнению со здоровой кожей, при развитии диабета коэффициенты диффузии глюкозы меньше в коже, чем в отсутствие диабета.

Было показано, что значение коэффициента диффузии глюкозы в коже уменьшается с увеличением концентрации раствора глюкозы как в отсутствие диабета, так и при диабете.

Обнаружена связь в поведении оптического просветления и диффузии молекул глицерина для миокарда и кожи крысы, что открывает возможность разработки метода тестирования состояния миокарда по состоянию кожи в процессе развития диабета и его лечения.

Показано, что при диабете скорость диффузии глицерина в коже и миокарде меньше, чем в соответствующих биотканях, полученных от животных контрольной группы.

В результате исследований, проведенных на оптическом когерентном томографе, были получены временные зависимости коэффициентов ослабления света в коже человека *in vivo*. Все используемые двух- и многокомпонентные химические агенты, а именно водный 40%-раствор глюкозы, раствор фруктозы (50%) в воде (20%) и спирте (30%), водный 60%-раствор глицерина, раствор глицерина (50%) в воде (40%) и ДМСО (10%)

показали эффект оптического просветления, чем подтвердили возможность их применения в качестве оптических просветляющих агентов.

Теоретическая значимость работы обоснована тем, что в диссертационной работе:

Произведена модернизация методики определения коэффициентов диффузии иммерсионных жидкостей в биологических тканях *in vitro*, основанной на измерении временных зависимостей коллимированного пропускания образцов и математической модели, учитывающей изменение показателя преломления компонентов ткани, изменение геометрических параметров исследуемых образцов (толщины, площади), вызванных сжатием или набуханием ткани.

Практическая значимость работы обоснована тем, что впервые были определены коэффициенты диффузии глюкозы и глицерина в миокарде *in vitro*.

Были определены коэффициенты диффузии глюкозы, глицерина, ПЭГ-300, ПЭГ-400, йогексола («Омнипак») данных химических агентов в коже крыс *ex vivo*.

Были измерены спектры коллимированного пропускания кожи во время иммерсии в растворе «Омнипак» (300 мг йода/мл). Из анализа кинетики изменения измеренных величин были оценены степень дегидратации, сжатия и набухания миокарда и кожи, время диффузии агентов в исследуемых биотканях, эффективность оптического просветления образцов биотканей, коэффициенты диффузии ОПА в биотканях, коэффициенты проницаемости исследуемых биологических тканей для ОПА. Были получены степень оптического просветления и коэффициент диффузии йогексола («Омнипак») в коже.

Были получены коэффициенты диффузии глюкозы, глицерина, йогексола в коже человека *in vivo*.

Результаты работы дают основания для дальнейших научных исследований диффузионных свойств ОПА в различных биологических тканях при диабете, способствуют разработке способа для неинвазивного оптического мониторинга патологии тканей жизненно важных органов при сахарном диабете. Результаты также способствуют дальнейшему развитию метода оптического просветления биотканей, применяемого для управления оптическими параметрами тканей для повышения эффективности диагностики и терапии различных заболеваний оптическими методами.

По полученным результатам был получен патент 2013141495 РФ, МПК А61В5, В82В1, G01N21. «Способ получения терагерцовых изображений раковых опухолей и патологий кожи» - Опубликовано 20.03.2015. - Бюл. № 8.

Подана заявка на патент «Способ для неинвазивного оптического мониторинга патологии тканей жизненно важных органов при сахарном диабете и биосенсор для его реализации», Регистрационный №2016102046, от 22.01.2016.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что в работе корректно использованы математические методы и алгоритмы оценки

скорости диффузии химических агентов в биологических тканях, построенные на известных и проверяемых фактах. Экспериментальные результаты и теоретические выводы согласуются с данными, известными в литературе. В работе использовались современные методы проведения исследований, которые проводились на сертифицированных экспериментальных установках нового поколения. Результаты и выводы, приведенные в диссертационной работе подкреплены обширным количеством экспериментальных данных, показана воспроизводимость результатов исследований в различных условиях, а именно в разных лабораториях.

Личный вклад соискателя состоит в личном участии в исследованиях на каждом этапе: в постановке задач, которые направлены на достижение поставленной цели, планировании построения теоретических моделей и проведения экспериментальных исследований, в проведении всех экспериментальных исследований, последующей обработке полученных данных, анализе и обсуждении полученных результатов, в написании научных статей и апробации результатов исследований на конференциях, симпозиумах.

Диссертационным советом сделан вывод о том, что диссертация Тучиной Д.К. представляет собой законченную научно-квалифицированную работу и удовлетворяет требованиям п. 9-14, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г.

На заседании 20 декабря 2016 года диссертационный совет принял решение присудить Тучиной Дарье Кирилловне учёную степень кандидата физико-математических наук по специальности 03.01.02 – биофизика. При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 23 человека, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 22, против – нет, недействительных бюллетеней – 1.

Заместитель председателя
диссертационного совета,
д.ф.-м.н., профессор

Дербов Владимир Леонардович

Учёный секретарь
диссертационного совета,
д.ф.-м.н., доцент

Симоненко Георгий Валентинович

