

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 68.1.003.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ – ФЕДЕРАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
БИОФИЗИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ИМЕНИ А.И. БУРНАЗЯНА», ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК
аттестационное дело №

решение диссертационного совета от 10.06.2026 г. № 7

О присуждении Афониной Светлане Олеговне, гражданке России, ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация: «Оценка влияния редко- и плотноионизирующего излучения на морфологические, биохимические и генетические показатели пророщенных семян *Hordeum vulgare* L.» по специальности 1.5.1. Радиобиология принята к защите 07.04.2026 г. (Протокол заседания № 4) диссертационным советом 68.1.003.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна», Федеральное медико-биологическое агентство, (123098, г. Москва, ул. Живописная, 46; приказ №502/нк от 24.05.2017 г.).

Соискатель, Афониная Светлана Олеговна, 19.10.1994 года рождения, в 2018 г. с отличием окончила Обнинский институт атомной энергетики – филиал Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» по направлению 06.04.01 «Биология», профиль «Экспериментальная радиология» (квалификация – Магистр). В 2023 г. окончила аспирантуру Обнинского института атомной энергетики – филиала Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», направление 06.06.01 «Биологические науки» (квалификация – Исследователь. Преподаватель-исследователь).

Соискатель, Афонина С.О., с 2016 г. последовательно работала специалистом по учебно-методической работе, инженером, заведующим лабораторией, с 2022 г. по настоящее время работает в должности начальника Центра Биотехнологий отделения Биотехнологий Обнинского института атомной энергетики – филиала Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», совмещает должность старшего преподавателя.

Диссертационная работа выполнена на базе Центра Биотехнологий отделения Биотехнологий Обнинского института атомной энергетики – филиала Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ».

Научный руководитель – Комарова Людмила Николаевна, доктор биологических наук, доцент, профессор отделения Биотехнологий Обнинского института атомной энергетики – филиала Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ».

Официальные оппоненты:

Вагин Константин Николаевич, доктор биологических наук, заведующий отделением радиобиологии Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»;

Столбова Валерия Владимировна, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры радиоэкологии и экотоксикологии факультета почвоведения Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, в своем положительном отзыве, подписанном Антоновой Еленой Валерьевной,

кандидатом биологических наук, старшим научным сотрудником лаборатории популяционной радиобиологии, и Шималиной Надеждой Сергеевной, кандидатом биологических наук, старшим научным сотрудником лаборатории популяционной радиобиологии, указали, что диссертация Афониной Светланы Олеговны на тему «Оценка влияния редко- и плотноионизирующего излучения на морфологические, биохимические и генетические показатели пророщенных семян *Hordeum vulgare* L.», представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1. Радиобиология, является законченной научно-квалификационной работой, которая вносит определенный вклад в развитие проблемы механизмов адаптации растений к действию гамма-излучения, протонов и тяжелых ионов и отвечает всем требованиям п.24 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Афолина Светлана Олеговна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по научной специальности 1.5.1. Радиобиология (биологические науки).

Соискатель имеет 34 опубликованных работы, в том числе по теме диссертации опубликована 31 работа, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 5 работ, в изданиях, включенных в международные базы цитирования, 5 работ.

1. Афолина С.О. Исследование влияния гамма-облучения на морфологические и генетические показатели ячменя обыкновенного / С.О. Афолина, Г.А. Атамановская, Л.Н. Комарова // Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика. – 2024. – № 3. – С. 166-174. – DOI 10.26583/nre.2024.3.13. – EDN JLDTCT. – РИНЦ. Scopus. Q4. Участие в публикации – 70%.

Данная работа посвящена исследованию гамма-облучения на морфологические и генетические показатели ячменя обыкновенного сорта Ладны. Рассмотрено изменение длины ростка и главного корня, митотического индекса и частоты аберрантных клеток в корневой меристеме ячменя

и экспрессии гена, кодирующего мембранный белок PM19L, после действия гамма-излучения.

2. Афолина С.О. Оценка радиобиологических эффектов γ -облучения семян ячменя обыкновенного *Hordeum vulgare* L / С.О. Афолина, Л.Н. Комарова, М.М. Рассказова // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2024. – Т. 64, № 1. – С. 49-55. – DOI 10.31857/S0869803124010052. – EDN NNOKHK. – РИНЦ. Scopus. Q4. Участие в публикации – 85 %.

Данная статья посвящена изучению действия однократного гамма-излучения на длину ростка и главного корня, а также содержание фотосинтетических пигментов пророщенных после облучения семян ячменя сорта Витязь.

3. Афолина С.О. Влияние гамма-излучения на содержание свободного пролина и малонового диальдегида в проростках ячменя обыкновенного / С.О. Афолина, Л.Н. Комарова, М.М. Рассказова, Г.А. Атамановская, А.Н. Павлов // Радиация и риск (Бюллетень Национального радиационно-эпидемиологического регистра). – 2024. – Т. 33, № 2. – С. 98-105. – DOI 10.21870/0131-3878-2024-33-2-98-105. – EDN OWAKIR. – РИНЦ. Scopus. Q3. Участие в публикации – 70 %.

Данная статья представляет собой исследование, посвященное изучению влияния гамма-излучения на содержание малонового диальдегида и свободного пролина в проростках ячменя обыкновенного трех сортов (Витязь, Ладны и Бадьорий). Отмечена взаимосвязь содержания свободного пролина и МДА в ростках ячменя обыкновенного трех сортов.

4. Атамановская, Г.А. Эффекты гамма-излучения на морфометрические и цитогенетические параметры ячменя обыкновенного / Г.А. Атамановская, С.О. Астахина, Л.Н. Комарова, А.Н. Павлов, Т.В. Чиж // Ядерная физика и инжиниринг. – 2025. – Т. 16, № 2. – С. 233-236. – DOI 10.56304/S2079562924050038. – EDN BRYBWD. – РИНЦ., Scopus Q3., Web of Science Q4. Участие в публикации – 70%

Данное экспериментальное исследование демонстрирует, что самой эффективной для стимуляции роста корневой системы и наземного побега ячменя

оказывается доза 17 Гр для сортов Витязь и Ладны. Для сорта Бадьорий наиболее эффективной оказалась доза гамма-облучения в 20 Гр. Данное исследование также показывает, что стимулирующий эффект гамма-облучения в дозах 15, 17 и 20 Гр, наблюдаемый по изменению морфометрических показателей, не связан со стимуляцией процессов деления клеток меристемы проростков ячменя обыкновенного.

5. Afonina, S.O. Assessment of Radiobiological Effects of γ -Irradiation of Barley Seeds *Hordeum vulgare* L. / S.O. Afonina, L.N. Komarova, M.M. Rasskazova // *Biology Bulletin*. – 2024. – Vol. 51, No. 11. – P. 3597-3601. – DOI 10.1134/S1062359024701280. – EDN IYLIWX. – РИНЦ., Scopus Q3., Web of Science Q4. Участие в публикации – 85%

В данной статье изучено влияние гамма-облучения в диапазоне доз от 2 до 50 Гр на морфологические (длина проростка и длина главного корня) и биохимические показатели (содержание фотосинтетических пигментов – хлорофилла *a*, хлорофилла *b* и каротиноидов) проростков облученных семян ячменя посевного сорта Витязь.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

Ведущей организации – Института экологии растений и животных Уральского отделения Российской академии наук.

Замечания к работе:

1) Научная новизна. На стр. 6 диссертации указано, что «Научная новизна исследования заключается в комплексном, многофакторном подходе...». Можно было бы говорить о многофакторном подходе в случае одновременного или последовательного использования в экспериментах разных типов излучения или иных стрессоров. В контексте данной работы речь идет только об однофакторном воздействии разных типов ИИ.

Здесь же указано, что «Впервые показаны закономерности и различия влияния гамма-облучения, облучения протонами и тяжелыми ионами ^{12}C на морфологические, биохимические и генетические показатели ячменя обыкновенного». Это, однако, не совсем корректно. В диссертации не цитируются работы (Kazakova et al. 2024; Prazyan et al. 2024; Volkova et al. 2024), а статья

(Gorbatova et al. 2020) упоминается только в методическом плане. Корректнее было бы написать, что исследования проведены впервые для указанных в диссертации сортов ячменя. Аналогичное замечание касается и фразы «Впервые исследована транскрипционная активность генов стрессового ответа (*HORVU2Hr1G057880*, кодирующий пролил-тРНК синтетазу; *HORVU5Hr1G125450*, кодирующий мембранный белок PM19L; *HORVU2Hr1G040780*, кодирующий хлорофилл *ab*-связывающий белок LHCP типа III) после действия протонного излучения и облучения тяжелыми ионами углерода».

2) В главу 1 «Обзор литературы» включен подраздел 1.2 (стр. 17), касающийся методической части работы и посвященный описанию исследованных сортов ячменя. Ему место в главе 2 «Материалы и методы». Встречаются такие фразы и предложения (стр. 18), указывающие на то, что только ячмень является универсальной культурой, на которой можно изучать эффекты на всех уровнях организации живой материи.

В подразделе 1.3 указан общеизвестный факт, что фотосинтез является одним из чувствительных к абиотическому стрессу процессов. То есть, этот факт уже не нужно доказывать. Не соглашусь с тем, что «формирование устойчивости фотосинтетического аппарата к стрессовым факторам недостаточно исследовано» (стр. 21). Это тема очень востребована.

Предложение на стр. 30 требует пояснения «Для того, чтобы назвать химический элемент, требуется, чтобы его относительная атомная масса превышала 40», поскольку существует множество методов определения химических элементов.

В подразделе 1.7 «Изменение экспрессии генов стрессового ответа» вместо собственно анализа литературы по данной тематике, приводится методическое обоснование используемых параметров в работе. На наш взгляд, этот подраздел необходимо перенести в главу 2 «Материалы и методы».

3) В главе 2, кроме подробного описания сортов, указанных в Главе 1, не хватает данных о засухо- и морозоустойчивости, не понятно, чем отличаются сорта между собой, по какому принципу был выбран именно этот набор сортов.

Были ли семена, используемые в работе, получены в один год и сезон, как они размножались (теплица, поле) и т.д. Это необходимо учитывать, чтобы минимизировать действие иных факторов.

Не обоснован выбор доз ИИ. Так, максимальные дозы гамма и протонного облучения достигают 50 Гр, а тяжелых ионов – только 6 Гр. Требуется пояснение.

На стр. 35 указано, что проращивание осуществлялось при +23 °С, однако ГОСТ рекомендует использовать температуру +20 °С при проращивании ячменя. Кроме того, не ясно, почему проростки 5 сут. находились в темноте. За это время должны были вырасти этиолированные проростки. Было ли это методически обоснованно?

4) К главе 3. Обозначение значимых различий звездочками на некоторых рисунках недостаточно информативно (например, рис. 4, 7, 8, и др.). Не у всех сортов схожие реакции, из рисунка не понятно, у какого из трех сортов различия незначимы. Предпочтительнее использовать разные буквенные индексы для каждого сорта.

По всем исследованным параметрам недостаточно четко проведено сравнение сортов между собой по устойчивости к разным типам ИИ. Возможен анализ значений коэффициентов корреляции между разными показателями. Кроме того, необходимо подробно сравнить разные типы излучений. Чтобы сравнить величины эффектов, возможно использование регрессионного анализа. Рекомендуется построить на этом защиту диссертации.

Как соотносятся результаты, полученные соискателем, с опубликованными ранее работами других авторов (Gorbatova et al. 2020; Kazakova et al. 2024; Prazyan et al. 2024; Volkova et al. 2024).

5) В Заключение сказано (стр. 96), что «Настоящее исследование охватывает все уровни организации...». Необходимо уточнить, что оно охватывает лишь уровни от молекулярного до организменного, поскольку существуют уровни более высокой иерархии (например, популяционный, экосистемный), которые в данной работе не рассматривались.

6) Выводы написаны чрезмерно подробно.

Все вышеперечисленные замечания не уменьшают значимость работы и могут быть использованы при дальнейших исследованиях.

Официального оппонента – доктора биологических наук Вагина Константина Николаевича.

Принципиальных недочетов, снижающих ценность работы, не выявлено. В тексте присутствуют отдельные опечатки, неудачные речевые обороты. В ходе ознакомления с работой возникли следующие замечания:

1) Количество выводов в диссертации должно соответствовать количеству поставленных задач. В идеале выводы должны представлять собой решение этих задач;

2) В обзоре литературы необходимо шире использовать ссылки на научные работы современных отечественных и зарубежных авторов. Обычно рекомендуется использовать литературу, опубликованную не более чем за последние 5–10 лет. Кроме того, обзор литературы должен подтверждать отсутствие решения поставленной цели в мировой литературе, поэтому в списке литературы должны быть не только национальные, но и иностранные публикации.

Вопросы к автору диссертационной работы:

1) Из чего исходили при выборе в качестве объектов исследования ячменя обыкновенного (*Hordeum vulgare* L.) трех районированных сортов: Витязь, Бадьорий и Ладны?

2) Каким образом учитывались сортовые отличия в радиочувствительности объектов исследований, которые обуславливаются генетической изменчивостью и/или различиями в сигнальных путях.

Поставленные вопросы и замечания не снижают научной ценности диссертационной работы. Полученные автором данные дополняют научные сведения, имеющиеся в зарубежной и отечественной литературе. Работа методически выдержана, соответствует современным требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Основные научные результаты и рекомендации отражают содержание работы, характеризуются обоснованностью и репрезентативностью.

Официального оппонента – кандидата биологических наук Столбовой Валерии Владимировны.

Замечания по диссертации:

1) При обсуждении результатов автор обоснованно отмечает роль гормонально-опосредованных сигнальных путей в реализации радиационно-индуцированного отклика растительного организма. Однако в обзоре литературы не уделено должного внимания гормональной системе растений, играющей важную роль в адаптивных реакциях организма растения при воздействии ионизирующей радиации.

2) В методической части диссертации автор подробно фиксирует время (в сутках) отбора биологического материала. Желательно в этом разделе описать признаки, характеризующие фенологическую фазу развития проростка на время отбора, что полнее дает представление о включении различных сигнальных путей в регулирование метаболических процессов роста и развития зародыша семени и частей проростка.

3) По ряду показателей в эксперименте не выявлено влияния на проростки ячменя облучения тяжелыми ионами ^{12}C . Можно ли связать полученные результаты с условиями облучения (внешнее) и проникающей способностью ускоренных до начальной энергии в 450 МэВ/нуклон тяжелых ионов. Имеются ли в литературе данные о величине пробега в воде/биологических тканях ионов ^{12}C , ускоренных до таких энергий?

4) Содержание пигментов представлено в мг/г сырой массы проростков. Имеется ли методическая возможность получить данные (возможно пересчетом) на воздушно-сухую биомассу? Насколько степень обводнённости тканей проростка зависит от сортовых особенностей и может ли это повлиять на оценку содержания пигментов?

5) В разделе «Заключение» и при обсуждении результатов автор «выстраивает цепочку взаимосвязанных эффектов в ответ на действие ионизирующего излучения», опираясь на сравнительный анализ изменения морфологических, биохимических и генетических показателей в определенных интервалах доз. Для более обоснованного заключения о взаимосвязанности

процессов можно порекомендовать при рассмотрении сопряженности изменения показателей использовать непараметрический вариант корреляционного анализа.

6) При обсуждении результатов фразы типа «статистически значимо усиливается» «значительно превышало» «снижался незначительно» и т.п. желательно анализировать количественно, с указанием на/во сколько раз, что облегчает понимание текста без обращения к цифровому материалу таблиц и рисунков. В значительной степени эта рекомендация относится к рисункам 29–31, показывающим относительное изменение уровня экспрессии генов при гамма-облучении на 1 и 7 сутки проращивания, где величины на шкалах различаются на два порядка.

7) Формат данных о спектре хромосомных aberrаций в таблице 1 представлен в виде долей с избыточной точностью (четыре знака после запятой) и не соответствует формату величин в тексте, представленному в %%, что затрудняет восприятие цифрового материала таблицы.

8) На стр.66 при рассмотрении спектра aberrаций при воздействии гамма-излучения полученные результаты сравниваются с эффектами свинца, который охарактеризован как «мощный окислитель». По моему мнению, автор несколько вольно трактует механизм токсического действия этого тяжелого металла, одно из проявлений которого связано с индукцией окислительного стресса в клетках растений за счет повышения количества АФК.

Высказанные замечания носят в основном рекомендательный характер и касаются формы представления данных. Они не меняют общего положительного впечатления от представленного диссертационного исследования, не затрагивают его основных выводов, защищаемых положений и не снижают оценку.

Диссертация соответствует паспорту специальности 1.5.1. Радиобиология (биологические науки), отвечает требованиям Положения «О присуждении ученых степеней», а ее автор, Афолина Светлана Олеговна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1. Радиобиология.

На 10 разосланных авторефератов в диссертационный совет поступило 10 положительных отзывов:

1. Курчатовского комплекса радиологии и агроэкологии НИЦ «Курчатовский институт», подписан заместителем руководителя комплекса по научной работе, кандидатом биологических наук Шубиной Ольгой Андреевной, замечаний нет;

2. Федерального государственного бюджетного учреждения «Институт физики высоких энергий имени А.А. Логунова Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», подписан старшим научным сотрудником, кандидатом физико-математических наук Дягтеревым Игорем Ивановичем, замечаний нет;

3. Медицинского радиологического научного центра им. А.Ф. Цыба – филиала «НМИЦ радиологии» Минздрава России, подписан ведущим научным сотрудником лаборатории комбинированных воздействий, доктором биологических наук Жураковской Галиной Петровной, замечаний нет;

4. Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского», подписан директором Института Естествознания, доцентом, доктором биологических наук Лаврентьевой Галиной Владимировной, замечаний нет;

5. Калужского филиала Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», подписан директором Калужского филиала ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом биологических наук, доцентом Малаховой Светланой Дмитриевной и доктором сельскохозяйственных наук, профессором Храмым Виктором Кирилловичем, замечаний нет.

6. Калужского филиала Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,

подписан доцентом кафедры землеустройства и кадастров, кандидатом биологических наук Соколовой Ларисой Александровной, в качестве замечаний отмечается то, что в автореферате не представлено обоснование выбора сортов ячменя для исследований и отсутствует расшифровка многих аббревиатур используемых терминов.

7. Некоммерческого Акционерного Общества «Медицинский университет Астана», подписан главным научным сотрудником Научно-исследовательского института радиобиологии и радиационной защиты, PhD доктором Ибраевой Данарой Сейтказыевной, из замечаний – в автореферате сравнительно мало внимания уделено прикладным аспектам агробиотехнологии (селекционные перспективы, возможность внедрения в хозяйственную практику), в ряде разделов автореферата текст перегружен деталями методик, что снижает общую читаемость, и было бы целесообразно более подробно сравнить полученные данные с зарубежными аналогами в области космической радиобиологии.

8. Медицинского радиологического научного центра им. А.Ф. Цыба – филиала «НМИЦ радиологии» Минздрава России, подписан заведующим лабораторией медицинской радиационной физики, кандидатом физико-математических наук Соловьевым Алексеем Николаевичем, из замечаний – в материалах и методах указано, что экспериментальные данные проверяли на наличие выбросов, которые позволяли исключать такие данные из анализа, однако, не приведено фактического метода исключения и его пороговые показатели, а также явно не отражено фактическое число таких вызовов по группам.

9. Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии», подписан ведущим научным сотрудником лаборатории экологии сельскохозяйственных микроорганизмов, доктором биологических наук, профессором Ульяненко Лилией Николаевной, из замечаний указано, что в автореферате имеются некоторые неточности (например, в разделе «Научная новизна» утверждение о районированности выбранных для исследования сортов ячменя). Семена

и проростки ячменя по-разному реагировали на радиационное воздействие в зависимости от сорта. В выводе 1 отмечено, что «облучение протонами в дозах 10 Гр и выше снижает длину главного корня у сортов Витязь и Ладны, у сорта Бадьорий – после облучения в дозах 15 Гр и выше». Различия выявлены и по другим показателям. При этом, ячмень сорта Бадьорий характеризуется более высокой, чем другие сорта, устойчивостью к биотическим (болезням) и абиотическим (засуха) факторам. В связи с этим возникает вопрос: может ли сортовая устойчивость к болезням (механизм формирования защитных реакций растений) коррелировать с потенциальной устойчивостью к облучению? Так же выводы, возможно, излишне конкретизированы.

10. Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института общей генетики им. Н.И. Вавилова Российской академии наук, подписан заведующим лабораторией экологической генетики, доктором биологических наук Рубановичем Александром Владимировичем, из вопросов и замечаний – в списке работ, опубликованных по теме диссертации, статья в *Biology Bulletin* является переводом статьи, опубликованной в журнале «Радиационная биология. Радиоэкология» 2024, Т. 64, №1. Таким образом, в итоге мы имеем дело с 4 независимыми публикациями по теме диссертации. Так же на всех рисунках без пояснений для демонстрации значимости отличий используются две или три звёздочки. Каким p -значениям это соответствует, не вполне ясно. Сказано лишь, что одна звёздочка – это $p < 0.05$. Кроме того, нет указаний на метод отображения разбросов данных (SD или SE?). В выводах излишне подробно перечислены конкретные результаты исследований.

Все отзывы на автореферат положительные, критических замечаний нет. В отзывах отмечено, что диссертационное исследование Афониной С.О. является законченной научно-квалификационной работой, научные положения и выводы характеризуются высокой степенью достоверности и научной новизной, результаты диссертационной работы представляют значительный научный интерес и вносят существенный вклад в развитие радиобиологии растений. По своей актуальности, научной новизне, содержанию, объёму и уровню проведенных исследований, степени обоснованности научных положений

и выводов, достоверности полученных результатов, научной и практической значимости диссертационная работа полностью соответствует требованиям пунктов 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 в действующей редакции, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Афонина С.О., заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1. Радиобиология.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими достижениями в области радиобиологии, направлением исследований по тематике диссертации, значительным количеством публикаций в соответствующей сфере исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований, предложенные объяснения закономерностей влияния ионизирующего излучения разного качества на морфологические, биохимические и генетические показатели ячменя обыкновенного трех районированных сортов (Витязь, Ладны, Бадьорий) способствуют раскрытию механизмов адаптации живых организмов к внешним воздействиям и будут полезны для агрономии, внося вклад в создание стрессоустойчивых сортов.

Результаты проведенных исследований демонстрируют новые данные о транскрипционной активности генов стрессового ответа (*HORVU2Hr1G057880*, *HORVU5Hr1G125450*, *HORVU2Hr1G040780*) под влиянием протонного облучения и облучения тяжелыми ионами углерода, что расширяет понимание молекулярных механизмов радиационно-индуцированных реакций растений.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что, несмотря на накопленные данные о передаче стрессовых сигналов и идентификации связанных с радиационным ответом генов и белков, значительная часть адаптивных механизмов остается нераскрытой. Существующие исследования в области радиобиологии растений фрагментарны и не дают системного понимания процессов адаптации к ионизирующему излучению. Результаты диссертации имеют важное теоретическое значение для развития

фундаментальных основ радиобиологии растений и космической радиобиологии, так как анализ полученных закономерностей изменения морфологических, биохимических и цитогенетических показателей семян ячменя обыкновенного после облучения ионизирующим излучением с разной ЛПЭ дополняют фундаментальные представления об адаптивных механизмах растений после облучения.

Применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс современных экспериментальных методик, включая ПЦР с обратной транскрипцией, фотометрию и цитогенетический анализ, изложены положения о закономерности эффектов действия редко- и плотноионизирующего излучения на разные уровни организации ячменя обыкновенного (от молекулярного до организменного).

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что полученные в результате подготовки диссертации данные используются в учебном процессе ИАТЭ НИЯУ МИФИ при изучении студентами направлений подготовки 03.03.02 – Физика, 06.03.01, 06.04.01 – Биология, таких дисциплин, как «Радиобиология», «Биоэффекты малых доз радиации», «Нормирование радиационного и химического загрязнения».

Достоверность и обоснованность полученных результатов обеспечивается четкой постановкой задач, большим объемом экспериментальных данных, применением современных лабораторных методов исследования, убедительной статистической обработкой данных и всесторонней оценкой полученных результатов в сравнении с данными научной литературы.

Вклад автора диссертационной работы, Афониной С.О., является комплексным и заключается в определении целей и задач исследования, выборе теоретических и экспериментальных методов для их достижения, анализе существующих литературных источников, планировании и выполнении экспериментов, статистической обработке полученных данных и интерпретации результатов, формулировании выводов, а также написании текста диссертации. Материалы диссертации представлены автором в виде устных и стендовых докладов на региональных, всероссийских и международных конференциях.

В ходе защиты диссертации не были высказаны критические замечания. Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной проблемы и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования, взаимосвязи выводов.

На заседании 10 июня 2026 г. диссертационный совет принял решение: за решение актуальной научной задачи, а именно: изучение влияния редко- и плотноионизирующего излучения на морфологические, биохимические и генетические показатели пророщенных семян *Hordeum vulgare* L., присудить Афониной С.О. ученую степень кандидата биологических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 10 докторов наук по специальности 1.5.1. Радиобиология (биологические науки), участвовавших в заседании, из 20 специалистов, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 15, против - 1, недействительных бюллетеней - 1.

Председатель заседания:

Заместитель председателя

диссертационного совета

доктор медицинских наук, профессор

Бушманов Андрей Юрьевич

Ученый секретарь

диссертационного совета

доктор медицинских наук

Шандала Наталия Константиновна

10.06.2026 г.

