

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Нигораи Зайдулло "Влияние малых потоков тепловых нейтронов на биологическую активность и спектральные характеристики бактерий *Rhizobium phaseoli* IS TAAS-80 TJ и *Bacillus megaterium* var. *phosphaticum*", представленную на соискание учёной степени PhD по специальности 6D060504 - Прикладная ядерная физика

1. Актуальность темы

Исследование биологической эффективности действия быстрых и тепловых нейтронов остается одним из наиболее актуальных направлений в современной радиобиологии как в фундаментальном, так и в прикладном плане. В последние годы для медико-биологических и биотехнологических исследований используются различные источники нейтронного излучения. Хотя за последние годы представления о биологическом действии нейтронов существенно расширились, повысилась точность дозиметрии, но еще предстоит ответить на целый ряд принципиальных вопросов. До настоящего времени не существует единой концепции радиационного мутагенеза, индуцированного нейтронным излучением, роли пострадиационного восстановления в формировании конечного эффекта, нет четких данных о биологических эффектах нейтронов в малых дозах. Частью таких исследований можно также назвать ядерную биотехнологию производства микроудобрений, которая может быть использована для увеличения быстрого действия удобрений, содержащих органические вещества для дальнейшего их применения в технологии гарантированного производства сельхозпродуктов. Поэтому, исследование воздействия тепловых нейтронов на различные характеристики биологических систем представляется важной научной задачей прикладной ядерной физики.

Представленная диссертация посвящена исследованию изменения характеристики бактерий при воздействии на них тепловых нейтронов, в качестве основных объектов исследования выбраны штаммы бактерии рода *Rhizobium phaseoli* IS TAAS-80 TJ и *Bacillus megaterium* var. *phosphaticum*, также предложен новый способ изучения влияния малых потоков тепловых нейтронов на свойства биологических объектов.

Основной целью рецензируемой диссертационной работы является исследование воздействия тепловых нейтронов малого потока на изменение биологической активности и спектральных характеристик штаммов бактерий

Rhizobium phaseoli IS TAAS-80 TJ и штаммов бактерий Bacillus megaterium var. phosphaticum.

Основные задачи:

1. Разработка методики получения штаммов бактерий Rhizobium phaseoli IS TAAS-80 TJ и Bacillus megaterium var. phosphaticum.
2. Исследование влияния малого потока тепловых нейтронов на биологическую активность бактерий.
3. Проведения модельного эксперимента влияния малого потока тепловых нейтронов на биологическую активность микрорудобрений.
4. Исследование характеристик штаммов бактерий Rhizobium phaseoli IS TAAS-80 TJ и Bacillus megaterium var. phosphaticum спектральными методами.
5. С помощью исследования ИК-спектров поглощения, полученных для штаммов бактерий Rhizobium phaseoli IS TAAS-80 TJ и Bacillus megaterium var. phosphaticum определить возможные механизмы протекания ядерных реакций под действием тепловых нейтронов, приводящих к изменениям характеристик этих бактерий.

2. Содержание работы.

Структура диссертации определена в соответствии с целями и задачами исследования и включает введение, четыре главы, заключение, список литературных источников (135) и приложение. Общий объем диссертации составляет 124 страниц компьютерного набора, количество рисунков 20, таблиц 10.

Во Введении обоснована актуальность исследований, обозначается научная проблема, даются теоретическая и методологические основы представляемой работы; сформулированы цели, дано краткое описание полученных результатов, особо отмечена их новизна, а также теоретическая и научно-практическая значимость.

Первая глава содержит литературные источники по влиянию ионизирующего излучения на свойства различных материалов, приводится анализ различных аспектов влияния нейтронов на свойства веществ и особенностей взаимодействия тепловых нейтронов с биологическими средами. Обосновывается необходимость проведения исследования по

данной тематике.

Вторая глава диссертации посвящена методике выращивания бактерий *Rhizobium phaseoli* IS TAAS-80 TJ и *Bacillus megaterium* var. *phosphaticum*, ИК-спектрометрическому методу исследования степени изменения спектральных характеристик исследуемых объектов, и способам облучения бактерий тепловыми нейтронами. Приведены характеристики изотопного источника нейтронов на основе Pu-Be, способы получения тепловых нейтронов, схема бака для получения тепловых нейтронов и возможность протекания ядерных реакций по радиационному захвату тепловых нейтронов лёгкими атомными ядрами, входящими в состав органических веществ.

В третьей главе описываются результаты экспериментальных исследований влияния тепловых нейтронов и их величин потоков на время активации бактерий *Rhizobium phaseoli* IS TAAS-80 TJ и *Bacillus megaterium* var. *phosphaticum*. Приводятся результаты анализа экспериментальных результатов по определению возможных механизмов, которые оказывают воздействие на характеристики биологических объектов через тепловые нейтроны и ядерные реакции радиационных захватов тепловых нейтронов атомными ядрами азота (N). Отдельно приводятся результаты модельного эксперимента по изучению влияния малых потоков тепловых нейтронов на биологическую активность гуминовых кислот, которые используются при выращивании различных сельскохозяйственных культур на примере арахиса.

Четвертая глава посвящена результатам экспериментальных исследований *Rhizobium phaseoli* IS TAAS-80 TJ и *Bacillus megaterium* var. *phosphaticum* методом ИК-спектрометрии, и определена зависимость спектральных характеристик этих биологических объектов от величины потока тепловых нейтронов. В качестве предмета исследований были выбраны ИК-спектры бактерий *Rhizobium phaseoli* IS TAAS-80 TJ и *Bacillus megaterium* var. *Phosphaticum*, проведена оценка воздействия малых потоков тепловых нейтронов на спектральные характеристики этих бактерий, предназначенных для применения в производстве микроудобрений. Обнаружено, что в некоторых полосах ИК-спектров бактерий при их облучении малыми потоками тепловых нейтронов происходят изменения оптической плотности.

В разделе Выводы перечислены основные результаты и выводы.

3. Научная новизна заключается в следующем:

- обнаружено явление “нейтронного гормезиса” при взаимодействии тепловых нейтронов малых потоков на штаммы бактерий *Rhizobium phaseoli* IS TAAS-80 TJ и *Bacillus megaterium* var. *phosphaticum*;
- исследованы характеристики ИК-спектров, снятых для штаммов бактерий *Rhizobium phaseoli* IS TAAS-80 TJ и *Bacillus megaterium* var. *Phosphaticum*, которые находят применение в качестве составной части микроудобрений;
- установлены физические причины, приводящие к улучшению характеристик биологических активностей указанных бактерий при воздействии на них определённого потока тепловых нейтронов

4. Достоверность диссертационной работы

Достоверность результатов исследования обеспечивается наличием многократно повторяемых экспериментальных данных. С целью обеспечения надёжности данных физических параметров проводилось усреднение результатов измерения по стандартным методикам

5. Теоретическая ценность исследования

Методом ИК-спектроскопии установлено, что улучшение характеристик биологических активностей указанных бактерий при воздействии на них определённого потока тепловых нейтронов зависит от протекающих в них ядерных реакций с радиационным захватом тепловых нейтронов более лёгкими ядрами. Выяснение роли составляющих биомолекул микроорганизмов в “нейтронном гормезисе” представляет ценность в детализации физического механизма обнаруженного эффекта.

6. Практическая ценность исследования

Полученные в работе экспериментальные результаты, а также обнаруженный эффект “нейтронного гормезиса” найдут применение в ядерной биотехнологии производства микроудобрений и могут быть использованы для увеличения быстрого действия удобрений, содержащих органические вещества для дальнейшего их применения в технологии гарантированного производства сельхозпродуктов.

7. Личный вклад автора

Автор непосредственно участвовала в процессе выращивания бактерий, измерений времени активации выращенных бактерий, экспериментальных исследованиях спектральных характеристик изучаемых объектов, в компьютерной обработке полученных данных и анализе

экспериментальных исследований по влиянию малых потоков тепловых нейтронов на свойства бактерий. Основные результаты диссертационной работы, их интерпретация и соответствующие заключения выполнены автором лично.

8. Апробация работы

По результатам диссертационной работы опубликованы 10 научных работ, в т.ч. 4 статей в рецензируемых журналах ВАК при Президенте Республики Таджикистан. Основные результаты диссертационной работы доложены на научных конференциях и симпозиумах республиканского и международного формата.

9. Научная ценность исследования

Диссертантом впервые в Таджикистане была освоена методика выращивания бактерий *Rhizobium phaseoli* IS TAAS-80 TJ и разработана методика выращивания бактерий *Bacillus megaterium* var. *Phosphaticum* для производства микроудобрений.

Публикации автора существенно углубили представления о влиянии малых потоков тепловых нейтронов на развития бактерий. Автореферат верно отражает содержание диссертационной работы.

10. Общие замечания

1. Результаты исследования данной работы показывают увеличения скорости размножения бактерий *Rhizobium phaseoli* IS TAAS-80 TJ и *Bacillus megaterium* var. *Phosphaticum* при облучении тепловыми нейтронами, но в работе не раскрыт механизм влияния на процесс митоза, не приведена основная причина преобразования молекул, находящихся внутри клетки и влияющие на ускорения деления клетки.

2. Утверждение, приведенное в выводах третьей главы о том, что указанные величины потока тепловых нейтронов усиливают биологическую активность семян арахиса и стимулируют их ростовые процессы из-за преобразования гуминовой кислоты не как не могут быть однозначно применены к увеличению скорости размножения бактерий, так как в случаи с арахисом была облучена только гуминовая кислота, использующая как прикорм.

3. В работе не сказано был ли проведен гамма-спектрометрический анализ проб, показывающий превращения азота в углерод при активации тепловыми нейтронами.

4. В тексте диссертации можно было бы сократить информацию по использованию ИК-спектрометрии в исследованиях.

5. В тексте диссертации встречаются технические ошибки.

Однако, данные замечания ни как не умаляют научную и практическую значимость работы, так как она находится на стыке фундаментальных и прикладных наук и требует также изучения дополнительных физиологических процессов в живых организмах.

Вывод

По актуальности, новизне, научно-практической значимости диссертация Нигораи Зайдулло на тему "Влияние малых потоков тепловых нейтронов на биологическую активность и спектральные характеристики бактерий *Rhizobium phaseoli* IS TAAS-80 TJ и *Bacillus megaterium* var. *phosphaticum*" соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней» ВАК при Президенте Республики Таджикистан, утверждённого Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30 июня 2021 г. за №269, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора философии (PhD).

Автор диссертационной работы Нигораи Зайдулло достойна присуждению учёной степени PhD по специальности 6D060504 - Прикладная ядерная физика.

Официальный оппонент:

Зав. научно - исследовательским отделом
Агентства по химической, биологической,
радиационной и ядерной безопасности
Национальной академии наук Таджикистана
к.т.н.,

Б.Б.Баротов

Адрес: 734025, Таджикистан
Агентства по химической, биологической,
радиационной и ядерной безопасности
Национальной академии наук Таджикистана
г. Душанбе, проспект Рудаки, 33,
Интернет сайт организации: www.cbrn.tj
Телефон: (+992)918830585
Email: b.barotov@cbrn.tj

Дата: 26 « 10 » 2023 г.

Подпись к.т.н.
Баротова Б.Б. *заверяю!*
Начальник ОК АХБРЯВ ИАНТ



Шосафарова Ш.