

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 ученой степени доктора философии (PhD) – доктора по специальности 6D060500 – Ядерная физика (6D060504 – Прикладная ядерная физика)

Актуальность исследования

В наши дни область прикладных задач ядерной физики стремительно продвигается вперед. Новые открытия и разработки в этой сфере находят широкое применение в медицине и биофизике, где использование ядерного излучения играет важную роль. Изучение эффектов возникновения при взаимодействии тепловых нейтронов с веществом и их влияние на различные характеристики в том числе биологических систем становится значимой прикладной задачей в области ядерной физики. Это исследование может привести к новым способам использования достижений ядерной биотехнологии для усовершенствования микроудобрений. Данное исследование сосредоточено на новом подходе, основанном на изучение изменения свойств бактерий при воздействии на них тепловых нейтронов. В рамках данного исследования были выбраны штаммы бактерий *Rhizobium phaseoli* IS TAAS-80 TJ и *Bacillus megaterium* var. *phosphaticum* как основные объекты исследования. Результаты работы предоставляют новые возможности для изучения влияния малого потока тепловых нейтронов на биологические объекты.

Цель диссертационной работы является определение влияние малого потока тепловых нейтронов на изменение биологической активности и спектральных характеристик *Rhizobium phaseoli* IS TAAS-80 TJ и *Bacillus megaterium* var. *phosphaticum*.

Новизна данного исследования 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.

Практическое значение исследования заключается в применении полученных в ходе экспериментов результатов и обнаруженного “нейтронного гормезиса” в области ядерной биотехнологии, специализирующейся на производстве микроудобрений. Эти результаты могут быть использованы для повышения эффективности удобрений, содержащих органические вещества, при их последующем использовании в технологии гарантированного производства сельскохозяйственной продукции.

Результаты диссертационного исследования, были успешно опубликованы в различных научных изданиях. Всего были представлены в 10 научных публикациях, включая 4 статьи в журналах, отмеченных и рекомендованных высшей аттестационной комиссией в Республике Таджикистан, а также 6 тезисов, представленных на научных конференциях и симпозиумах республиканского и международного значения.

Диссертационная работа структурирована в соответствии с исследовательскими целями и задачами и включает введение, четыре основные главы, заключение, список использованных источников (свыше 135) и приложение. Общий объем диссертации составляет 124 страниц компьютерного текста, с 20 включенными рисунками и 10 таблицами.

Введение отражает значимость выбранной темы исследования, содержит краткое изложение предмета исследования. Сформулированы основные цели и задачи диссертационного исследования, обоснована научная новизна и практическая значимость. Приведены основные положения, которые автор представляет на открытую защиту, а также подчеркнут личный вклад автора.

Первая глава обзорно рассматривает литературные источники об ионизирующем излучении и его влиянии на свойства различных материалов. Также проводится анализ причинно-следственных связей между нейтронами и свойствами веществ, а также взаимодействия тепловых нейтронов с биологическими средами. Обосновывается необходимость проведения исследования по данной тематике.

Во второй главе представлена методика выращивания бактерий *Rhizobium phaseoli* IS TAAS-80 TJ и *Bacillus megaterium* var. *phosphaticum*, методика исследования изменения спектральных характеристик исследуемых объектов при помощи ИК-спектрометрии, а также методика облучения бактерий тепловыми нейтронами. Приводятся характеристики изотопного источника нейтронов на основе Pu-Be, способы получения тепловых нейтронов, схема установки для получения тепловых нейтронов, а также возможность возникновения ядерных реакций через радиационный захват тепловых нейтронов при взаимодействии с легкими атомными ядрами органических веществ.

Третья глава посвящена результатам экспериментальных исследований воздействия тепловых нейтронов и их потоков на активацию бактерий *Rhizobium phaseoli* IS TAAS-80 TJ и *Bacillus megaterium* var. *phosphaticum*. Произведен анализ экспериментальных результатов для определения возможных механизмов, которые влияют на характеристики биологических объектов путем воздействия тепловых нейтронов и ядерных реакций радиационного захвата тепловых нейтронов атомами азота (N). Отдельно приведены результаты модельного эксперимента по изучению

влияния малых потоков тепловых нейтронов на биологическую активность гуминовых кислот, которые применяются в сельском хозяйстве для выращивания разных культур, в частности арахиса.

Четвертая глава посвящена результатам экспериментальных исследований *Rhizobium phaseoli* IS TAAS-80 TJ и *Bacillus megaterium* var. *phosphaticum* с использованием метода ИК-спектromетрии. Определена зависимость спектральных характеристик этих биологических объектов от величины потока тепловых нейтронов. Проведен оценочный анализ воздействия небольших потоков тепловых нейтронов на спектральные характеристики этих бактерий, которые применяются в производстве микроудобрений. В результате обнаружены изменения оптической плотности в некоторых полосах ИК-спектров бактерий при облучении малыми потоками тепловых нейтронов.

В заключении сформулированы основные результаты и выводы.

В целом диссертация представляет собой завершенное научное исследование.

Замечания по диссертации:

1. В обзорной части диссертационной работы очень подробно описано облучение гетеролазеров и изменения их параметров, который следует сократить.

2. В некоторых параграфах (рис. 3-7) встречаются некачественные рисунки.

3. Во-второй главе не приведены энергетические спектры Pu-Be источника нейтронов.

4. Не учтены вклады других реакций, таких, как упругие и неупругие рассеяния нейтронов.

5. Диссертационная работа местами не лишена отдельных грамматических и технических ошибок.

Сделанные замечания не снижают научной и практической ценности диссертации и её положительной оценки.

