

ОТЗЫВ ЗАРУБЕЖНОГО НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА

на диссертационную работу Самарханова Куаныша Канатулы на тему
«Экспериментальное исследование процессов преобразования энергии
продуктов ядерной реакции ${}^6\text{Li}(n,\alpha){}^3\text{H}$ в энергию оптического излучения»,
представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по
специальности 8D05301 – «Физика»

Тема диссертационной работы Самарханова Куаныша Канатулы, посвящена важной и актуальной задаче в области преобразования ядерной энергии в оптическое излучение.

Актуальность выбранной автором темы исследований обусловлена необходимостью разработки технологий, способных преобразовывать энергию ядерных реакций в когерентное излучение. Это направление имеет значительные перспективы для применения в ядерной энергетике, научных экспериментах и создании лазерных систем с ядерной накачкой. В диссертации исследуются физические процессы, происходящие в смесях инертных газов при возбуждении продуктами реакции ${}^6\text{Li}(n,\alpha){}^3\text{H}$, что открывает возможности для создания источников как когерентного, так и некогерентного оптического излучения в условиях высокой плотности потока нейтронов.

Научная новизна работы заключается в том, что впервые было разработано и экспериментально подтверждено использование ядерной реакции ${}^6\text{Li}(n,\alpha){}^3\text{H}$ для возбуждения газовых смесей в реакторных условиях. Автором была разработана и создана уникальная экспериментальная установка, включающая облучательное устройство с литиевым источником, что позволило провести исследования спектрально-временных характеристик излучения газовых смесей (He-Ar и He-Xe) при накачке продуктами ядерной реакции ${}^6\text{Li}(n,\alpha){}^3\text{H}$. Впервые были получены новые данные о механизмах формирования и дезактивации излучающих состояний на $2p-1s$ переходах атомов инертных газов, что является значительным вкладом в развитие низкотемпературной физики плазмы и физике газовых лазеров.

В диссертационной работе предложена и обоснована методика проведения реакторных экспериментов, которая включает как теоретическую часть, так и экспериментальные исследования. Разработка методической базы для проведения реакторных экспериментов на импульсном ядерном реакторе ИГР является одним из ключевых достижений соискателя.

Результаты работы могут быть использованы для дальнейших исследований по преобразованию ядерной энергии в оптическое излучение, а также открывают новые возможности для потенциального применения в

качестве нейтронных детекторов на основе ядерно-оптических преобразователей, в источниках спонтанного излучения и в фундаментальных исследованиях.

Путем выполнения аналитических и расчетных исследований с применением современных методов компьютерного моделирования процессов теплопереноса и плазмохимических реакций было концептуально подтверждена возможность эффективного преобразования энергии ядерной реакции ${}^6\text{Li}(n,\alpha){}^3\text{H}$ в энергию оптического излучения. В то же время, для полного понимания всех аспектов возбуждения инертных газов продуктами ядерной реакции ${}^6\text{Li}(n,\alpha){}^3\text{H}$ и достижения генерации на p-s переходах атомов инертных газов целесообразным было проведение экспериментальных исследований для регистрации спектральных и временных измерений в условиях нейтронного облучения.

На основании экспериментальных данных, полученных на реакторе ИГР, были впервые зарегистрированы воспроизводимые спектрально-временные характеристики излучения газовых смесей (He-Ar, He-Xe), возбуждаемых продуктами ядерной реакции ${}^6\text{Li}(n,\alpha){}^3\text{H}$. Эти данные позволили глубже понять процессы, происходящие при возбуждении инертных газов в условиях высоких плотностей потока нейтронов. Важным достижением работы является выявление механизмов заселения и дезактивации энергетических уровней на 2p-1s переходах атомов инертных газов. Полученные данные позволили не только подтвердить существующие теоретические модели, но и предложить более эффективные составы газовых смесей для получения стабильной генерации когерентного оптического излучения.

Разработанная экспериментальная установка и методика проведения реакторных экспериментов на ИГР обеспечили высокую точность получаемых данных и позволили выполнить детальные исследования кинетики плазмохимических процессов в условиях нейтронного облучения. Практическая значимость работы заключается в том, что полученные экспериментальные данные могут быть использованы для дальнейшего развития исследований по прямому преобразованию ядерной энергии в энергию оптического излучения, что открывает перспективы для создания новых типов газовых лазеров.

Следует отметить, что основная часть результатов диссертационной работы была получена в ходе реализации проекта АР08856017, финансируемого Комитетом науки МНВО РК на тему «Исследование по созданию квазинепрерывного лазера на p-s-переходе атома инертного газа с возбуждением продуктами ядерной реакции ${}^6\text{Li}(n,\alpha){}^3\text{H}$ » за 2020-2022 гг.

Самарханов К.К. докладывал об основных результатах диссертационной работы на международных и отечественных конференциях, а также является соавтором 5 научных статей по теме диссертационного исследования, включая статьи в журналах, индексируемых в международных базах Web of Science Core Collection и Scopus.

Достоверность результатов, представленных в диссертационной работе, основывается на применении апробированных методов компьютерного моделирования и экспериментальных исследований, выполненных в рамках реакторных экспериментов на импульсном реакторе ИГР.

В 2023 году Самарханов К.К. проходил зарубежную стажировку в Инженерной школе ядерных технологий Национального исследовательского Томского политехнического университета. В период стажировки соискатель освоил необходимые знания о методах исследований в экспериментальной физике. Самарханов К.К. представлял результаты своего исследования на семинарах с другими докторантами (PhD) и аспирантами, а также получил ценные рекомендации по проведению научных исследований по диссертационной работе от специалистов университета.

Главы диссертации структурированы, логически взаимосвязаны и обладают внутренней согласованностью. Работа представляет собой завершенное научное исследование, характеризующееся строгой последовательностью, четкостью изложения и обоснованностью выводов. Диссертация может вызвать интерес у специалистов в области физики плазмы и специалистов, занимающиеся вопросами газовых лазеров. Работа выполнена с соблюдением принципов академической честности и научной этики.

Заключение. Цель и поставленные задачи диссертационного исследования, как теоретические, так и практические выполнены соискателем самостоятельно при консультативной поддержке научных консультантов и специалистов филиала «Институт атомной энергии» РГП НЯЦ РК.

По моему мнению, весь объем диссертационной работы, практическая значимость, новизна и достоверность представленных результатов, достигнутых Самархановым К.К. соответствуют всем требованиям, определенным Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

На основании вышеизложенного, считаю, что Самарханов Куаныш Канатулы *заслуживает* присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности 8D05301 – «Физика».

Зарубежный научный консультант,
доктор технических наук, профессор



А.В. Градобоев

Градобоев Александр Васильевич, доктор технических наук, профессор Отделения экспериментальной физики Инженерной школы ядерных технологий ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

Тел.: +7-913-866-8405

E-mail: gradoboev1@mail.ru, gava@tpu.ru

Подпись профессора А.В. Градобоева заверяю

И. о. Ученого секретаря
ФГАОУ ВО «Национальный
исследовательский Томский
политехнический
университет»



/В.Д. Новикова/

2024г.