

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ДС.ТПУ.03, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ», МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

Решение диссертационного совета от 27.12.2023 г. № 69

о присуждении Понкратову Юрию Валентиновичу, гражданину Республики Казахстан, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Экспериментальные исследования процессов взаимодействия изотопов водорода с жидким литием в условиях нейтронного облучения» по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния принята к защите 04.10.2023 г. (протокол заседания №61) диссертационным советом ДС.ТПУ.03, созданным на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования (ФГАОУ ВО) «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ), Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30, утвержденным приказом ректора ТПУ №15895 от 06.12.2018 г.

Соискатель Понкратов Юрий Валентинович, 1972 года рождения, в 2022 году окончил заочную аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования (ФГБОУ ВО) «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия, специальность 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

Работает заместителем начальника лаборатории внутриканальных реакторных испытаний филиала «Институт атомной энергии» Республиканского государственного предприятия «Национальный ядерный центр Республики Казахстан».

Диссертация выполнена в филиале «Институт атомной энергии» Республиканского государственного предприятия «Национальный ядерный центр Республики Казахстан».

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, **Никитенков Николай Николаевич**, профессор Инженерной школы ядерных технологий ФГАОУ ВО ТПУ. На момент защиты данной диссертации – пенсионер.

Дополнительно введённые члены диссертационного совета ДС.ТПУ.ОЗ:

Варлачев Валерий Александрович – доктор технических наук, заведующий лабораторией №33 ядерного реактора учебно-научного центра "Исследовательский ядерный реактор", Инженерная школа ядерных технологий ФГАОУ ВО ТПУ;

Ремнёв Геннадий Ефимович – доктор технических наук, профессор, заведующий научно-производственной лабораторией "Импульсно-пучковых, электроразрядных и плазменных технологий", Инженерная школа новых производственных технологий ФГАОУ ВО ТПУ

и официальные оппоненты:

Кутеев Борис Васильевич – доктор физико-математических наук, профессор, заместитель руководителя отделения токамаков по гибридным реакторам, Комплекс термоядерной энергетики и плазменных технологий,

Федеральное государственное бюджетное учреждение Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»;

Борисов Анатолий Михайлович – доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры технологии производства приборов и информационных систем управления летательных аппаратов, ФГАОУ ВО Московский авиационный институт

дали положительные отзывы на диссертацию.

Выбор официальных оппонентов и дополнительно введенных членов диссертационного совета обосновывается их высокой квалификацией в области физики конденсированного состояния, наличием значительного количества публикаций в указанной области, отсутствием совместных проектов и печатных работ с соискателем и его научным руководителем.

Соискатель имеет 26 опубликованных работ, из них 8 - в журналах, рекомендованных ВАК (три из них - индексируемые системой РИНЦ), 20 публикаций в журналах, входящих в базы данных Scopus и Web of Science, и четыре патента Республики Казахстан (один - на изобретение и три - на полезную модель). Опубликованные работы составили основу всех положений, выносимых на защиту, и полностью отражают объем исследований, их новизну и практическую значимость. Требования к публикациям основных научных результатов выполнены полностью. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах. Общий объем научных изданий составляет более 15 авторских листов с долей авторского участия соискателя не менее 70 %.

Наиболее значимые научные публикации Понкротова Ю.В. по теме диссертации указаны ниже.

1. Tazhibayeva Irina, **Ponkratov Yuriy**, Kulsartov Timur, Yuriy Gordienko, Zhanna Zaurbekova, Igor Lyublinski, Alexey Vertkov, Giuseppe Mazzitelli. Results of reactor irradiation of liquid lithium saturated with deuterium // Fusion Engineering and Design. – 2017. – V. 117. – P. 194-198.

2. Kulsartov T., **Ponkratov Yu.**, Tazhibayeva I., Gordienko Yu., Zaurbekova Zh., Baklanov V., Chikhray Ye., Skakov M., Koyanbayev Ye., Nesterov E. Investigation of hydrogen isotopes interaction with lithium CPS under reactor irradiation // *Fusion Engineering and Design*. – 2017. – V. 124. – P. 324-327.

3. Заурбекова Ж.А., **Понкратов Ю.В.**, Ситников А.А., Кульсартов Т.В., Тажибаева И.Л., Гныря В.С., Кизане Г. Исследование наработки трития и гелия в литийсодержащих материалах и их выделения (обзор) // *Вопросы атомной науки и техники, Сер. Термоядерный синтез*. – 2018.– Том 41. Выпуск № 4.– С. 14-25.

4. **Ponkratov Yu. V.**, Nikitenkov N. N., Tazhibayeva I. L., Zaurbekova Zh. A., Gnyrya V. S., Samarkhanov K. K., Lyublinski I. E., Mazzitelli G. Methodology of the experiments to study lithium cps interaction with deuterium under conditions of reactor irradiation // *Eurasian Chemico-Technological Journal*. – 2019. – V. 21, № 1. – P. 107-113.

5. Tazhibayeva I.L., **Ponkratov Yu.V.**, Kulsartov T.V., Gordienko Yu.N., Zaurbekova Zh.A., Gnyrya V.S., Chikhray Ye.V., Askerbekov S.K., Vertkov A.V., Lyublinski I.Ye., Mazzitelli G. Reactor studies of hydrogen isotopes interaction with lithium CPS using dynamic sorption technique // *Fusion Engineering and Design*. – 2019. – V. 146. – P.402-405.

6. Gordienko Yu., **Ponkratov Yu.**, Kulsartov T., Zaurbekova Zh., Koyanbayev Ye., Chikhray Ye. Research facilities of IAE NNC RK (Kurchatov) for investigations of tritium interaction with structural materials of fusion reactors // *Fusion Science and Technology*. – 2020. – V. 76, Is. 6. – P. 703-709.

7. Kulsartov T.V., **Ponkratov Yu.V.**, Zaurbekova Zh.A., Gnyrya V.S. In-situ determination of parameters of hydrogen isotopes interaction with materials using dynamic sorption/desorption method // *Fusion Science and Technology*. – 2020. – V. 76, Is. 3. – P. 333-340.

8. Lyublinski I. E., Vertkov A. V., Zharkov M. Yu., Berlov A. V., Ladyko M. A., Mirnov S. V., Lazarev V. B., Vershkov V. A., Notkin G. E., Zakharenkov A.

V., Tazhibayeva I. L., **Ponkratov Yu. V.**, Gordienko Yu. N. Stationary Operated Lithium In-Vessel Elements of a Tokamak // Physics of Atomic Nuclei, 2021, Vol. 84, №. 7, p. 1-7.

9. Askerbekov S., Kenzhina I., Kulsartov T., **Ponkratov Yu.**, Chikhray Ye., Tazhibayeva I., Gordienko Yu., Zaurbekova Zh. Analysis of reactor experiments to study the transfer processes of generated tritium in lithium CPS (capillary-porous system) // International Journal of Hydrogen Energy. – 2022. – V.47, Is.11. – P.7368-7378.

10. Tulubayev Yevgeniy, **Ponkratov Yuriy**, Gordienko Yuriy, Nikitenkov Nikolay, Sokolov Igor, Zhanbolatova Gainiya, Bochkov Vadim. Development of a methodology for conducting experiments with a sample of lithium capillary-porous structure at a plasma-beam installation // Materials Today: Proceedings. – 2023. – V. 81, Is. 3. – P. 1209-1215.

11. **Понкратов Ю.В.**, Бакланов В.В., Барсуков Н.И., Гордиенко Ю.Н., Заурбекова Ж.А., Кульсартов Т.В., Чихрай Е.В. Патент РК № 2716. Способ изготовления исследовательских образцов литиевой капиллярно-пористой структуры: Бюллетень №15, опублик. 23.04.2018.

12. **Понкратов Ю.В.**, Барсуков Н.И., Гордиенко Ю.Н., Заурбекова Ж.А., Карамбаева И.С., Гныря В.С. Патент РК №4912, Ампульное устройство для исследования тритийгенерирующих материалов: Бюллетень №18, опублик. 06.05.2020.

На диссертацию и автореферат прислали отзывы:

- **Козловский Артем Леонидович** – доктор философии (PhD), ассоциированный профессор, заведующий лабораторией физики твердого тела Астанинского филиала Института ядерной физики Министерства энергетики Республики Казахстан, г. Алматы;

- **Клопотов Анатолий Анатольевич** – доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры «Прикладная механика и материаловедение», ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет», г. Томск;

- **Шаймерденов Асет Абдуллаевич** – доктор философии (PhD), заведующий лабораторией проблем безопасности атомной энергии, «Институт ядерной физики» Министерства энергетики Республики Казахстан, г. Алматы;

- **Кенжина Инеш Ергазыевна** – доктор философии (PhD), руководитель проекта – ведущий научный сотрудник, АО «Казахстанско-Британский технический университет», г. Алматы;

- **Плетнев Петр Михайлович** – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Физика», ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения», г. Новосибирск.

Все отзывы положительные. Замечания не являются критическими для общей оценки работы, носят преимущественно рекомендательный характер и касаются необходимости уточнения терминов и формулировок, оформления рисунков и некоторых источников по характеристикам лития, которые в диссертации приводит автор.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны, созданы и использованы новые экспериментальные устройства и методики, позволившие выявить качественно новые закономерности исследуемого явления, повысить точность измерения с расширением границ применимости полученных результатов;

предложена оригинальная научная гипотеза, позволившая разработать модели механизмов поглощения изотопов водорода литием в процессе нейтронного облучения, основанные на обнаруженном автором экспериментальном факте увеличения скорости конвективного перемешивания жидкого лития за счет термализации родившихся ионов трития и гелия в результате ядерных реакций;

доказано наличие закономерностей, связанных с увеличением концентрации свободных атомов трития в жидком литии и изменением

состава тритийсодержащих молекул, выделяющихся из лития при повышении температуры исследуемого образца в процессе нейтронного облучения.

Новые понятия и термины не вводились.

Теоретическая значимость исследования определяется тем, что доказаны положения, вносящие вклад в расширение представлений об изучаемом явлении, расширяющие границы применимости полученных результатов о свойствах жидкого лития и изменении его свойств в условиях реальной работы в ТЯР;

применительно к тематике диссертации результативно использован комплекс существующих базовых методов исследования: адсорбционный, масс-спектрометрический, термостимулированной десорбции, а также численные методы моделирования физических процессов с использованием хорошо известных пакетов прикладных программ, MCNP5, Comsol, Ansys, Mathcad, моделирующих физические процессы;

изложены факторы, влияющие на константу взаимодействия изотопов водорода с жидким литием, на скорость конвективных потоков жидкого лития в исследуемых образцах, на коэффициенты эффективности выделения трития и гелия из лития в процессе реакторного облучения, на изменение качественного состава выделяющихся тритийсодержащих молекул из лития в условиях нейтронного излучения;

раскрыты механизмы, описывающие воздействие нейтронного излучения на параметры сорбции (десорбции) изотопов водорода жидким литием и на процессы генерации и выхода трития из лития;

изучены причинно-следственные связи влияния на процессы сорбции/десорбции конвективных потоков в жидком литии, возникающих из-за локальных перегревов в результате реакций тепловых нейтронов с ядрами изотопа лития-6;

модернизация существующих математических моделей, алгоритмов и/или численных методов не проводилась.

экспериментальными данными по теме диссертации или по смежным областям;

идея базируется на анализе практики и обобщении передового опыта в области радиационного материаловедения;

использованы сравнение авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике;

установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике, в тех случаях, когда такое сравнение является обоснованным;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации.

Личный вклад соискателя заключается в его непосредственном участии на всех этапах процесса исследования: постановка задач, анализ научной литературы, разработка ампульных устройств, разработке методики реакторных экспериментов, в проведении экспериментов на реакторе ИВГ.1М., анализ полученных результатов, в разработке моделей, описывающих процессы взаимодействия жидкого лития с изотопами водорода в условиях высоких тепловых и радиационных нагрузок.

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой и соответствует требованиям и. 2. Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете.

На заседании 27 декабря 2023 года диссертационный совет принял решение присудить Понкратову Юрию Валентиновичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 6 человек, из них 6 докторов наук по защищаемой специальности, участвовавших в заседании, из 3-х человек, входящих в состав совета, и 3-х,

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны экспериментальные ампульные устройства (Ампульное устройство для исследования тритийгенерирующих материалов / Понкратов Ю.В., Скаков М.К., Барсуков Н.И., Гордиенко Ю.Н., Заурбекова Ж.А., Карамбаева И.С., Гныря В.С.// Патент РК на полезную модель №4912, Бюллетень №18, опубл. 06.05.2020) и **внедрены** в Институте атомной энергии Национального ядерного центра Республики Казахстан методики для проведения экспериментов на исследовательском ядерном реакторе ИВГ.1М для определения параметров взаимодействия изотопов водорода с образцами жидкого лития в условиях реакторного облучения (обосновано внутренними документами организации (протоколы проведения реакторных экспериментов));

определены пределы и перспективы использования полученных результатов в разработке конструкционных и функциональных материалов ядерной и термоядерной техники;

создана система практических рекомендаций для использования жидкого лития в установках управляемого термоядерного синтеза;

представлены методические рекомендации по дальнейшему применению полученных экспериментальных результатов для изучения поведения изотопов водорода в литийсодержащих сплавах в процессе реакторного облучения.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: результаты экспериментальных работ получены на сертифицированном оборудовании, калиброванном или поверенном в установленном порядке с применением стандартизированных взаимодополняющих методов исследования;

теория построена на основе известных, проверяемых данных, фактах, в том числе для предельных случаев, согласуется с опубликованными

дополнительно введенных в состав совета, проголосовали: за 5, против - нет,
недействительных бюллетеней - 1.

Председатель

диссертационного совета ДС.ТПУ.03



Кривобоков Валерий Павлович

Ученый секретарь

диссертационного совета ДС.ТПУ.03



Гынгазов Сергей Анатольевич

Дата оформления заключения: 27 декабря 2023 года.

