

<b>Наименование проекта</b>
AP08856056 «Разработка технологии создания перспективных плазмообращенных материалов термоядерных реакторов на основе оловянно-литиевой капиллярно-пористой системы»
<b>Конкурс</b>
Конкурс на ГФ по научным и (или) научно-техническим проектам на 2020-2022 годы со сроком реализации 27 месяцев (Приказ Председателя Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан от «30» апреля 2020 года № 63-нж)
<b>Научный руководитель</b>
Тажибаева Ирина Лашкаровна, 1951 г.р., доктор физико-математических наук, профессор Author ID в Scopus 8379022100 Researcher ID Web of Science AAO-4938-2020 ORCID ID 0000-0001-7882-5684 Researcher ID in Publons AAO-4938-2020
<b>Исследовательская группа</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понкратов Юрий. Валентинович, 1972 г.р., аспирант Author ID в Scopus 55794353100 Researcher ID Web of Science _O-7466-2017 ORCID ID_ 0000-0003-2794-2041 Researcher ID in Publons _O-7466-2017</li> <li>2. Гордиенко Юрий Николаевич, 1975 г.р., Author ID в Scopus 55641763700 Researcher ID Web of Science W-2790-2019 ORCID ID 0000-0002-6108-2746 Researcher ID in Publons W-2790-2019</li> <li>3. Вертков А.В., 1956 г.р., кандидат технических наук (Россия) Author ID в Scopus 6603849092 ORCID ID 0000-0001-7164-2316</li> <li>4. Тулубаев Евгений Юрьевич, аспирант, 1985 г.р. Author ID в Scopus 57035405900 Researcher ID Web of Science AAT-9422-2020 ORCID ID 0000-0002-9357-3005 Researcher ID in Publons AAT-9422-2020</li> <li>5. Самарханов Куаныш Қанатұлы, докторант PhD, 1994 г.р. Author ID в Scopus 57202454611 Researcher ID Web of Science AAM-4512-2020 ORCID ID 0000-0003-3417-7878 Researcher ID in Publons AAM-4512-2020</li> <li>6. Бочков Вадим Сергеевич, 1993 г.р. Author ID в Scopus 57207959570</li> <li>7. Туленбергенов Тимур Рымбекович, 1985 г.р., аспирант Author ID в Scopus 55961123200 Researcher ID Web of Science R-1743-2017 ORCID ID 0000-0002-1541-6231 Researcher ID in Publons R-1743-2017</li> <li>8. Карамбаева И.С., 1990 г.р., магистр Author ID в Scopus 57208859299 Researcher ID Web of Science AAQ-9816-2020 ORCID ID 0000-0002-4689-0913 Researcher ID in Publons AAQ-9816-2020</li> <li>9. Служанов Андрей Николаевич, 1975 г.р</li> <li>10. Толмачев Сергей Вениаминович, 1970 г.р</li> </ol>
<b>Краткая информация о проекте (цель, актуальность, ожидаемые результаты, полученные результаты, публикации, патенты)</b>

Цель: разработка технологии изготовления оловянно-литиевых капиллярно-пористых систем (КПС) и испытания нового обращенного к плазме материала в условиях, моделирующих режимы работы ТЯР.

Актуальность. При использовании литиевых КПС в качестве ОПМ в элементах конструкции ТЯР (дивертор, лимитер, первая стенка), подвергающихся высоким тепловым нагрузкам, особое место занимают процессы испарения и конденсации лития. В качестве одного из способов снижения скорости испарения лития рассматривается вариант заполнения матрицы КПС сплавом лития с оловом, имеющего более низкий уровень давления насыщенных паров в вакууме по сравнению с литием. К настоящему времени в мире в ограниченном количестве проводились работы по использованию литиевых сплавов в качестве ОПМ и поэтому имеются немногочисленные данные таких исследований. Исследования в данном проекте связаны с разработкой технологии изготовления перспективного обращенного к плазме материала- оловянно-литиевой КПС; проведением испытаний нового ОПМ в условиях, моделирующих режимы работы ТЯР; получением уникальных экспериментальных данных при воздействии высоких тепловых, плазменных и радиационных нагрузок на оловянно-литиевые КПС.

В соответствии с задачами, поставленными на 2020-2021 год, были получены следующие результаты:

- выполнен аналитический обзор по применению жидкометаллических литиевых систем на плазма-физических установках и по перспективам применения сплава SnLi в ТЯР;
- разработано экспериментальное устройство для изготовления оловянно-литиевого сплава;
- разработана методика изготовления оловянно-литиевого сплава;
- изготовлены опытные образцы оловянно-литиевого сплава и выполнена их характеристика: микроструктурный анализ, рентгеноструктурный анализ, анализ способом дифференциально сканирующей калориметрии;
- разработано экспериментальное устройство для проведения экспериментов по взаимодействию жидкого оловянно-литиевого сплава тугоплавкими материалами и сталью;
- разработана методика и проведены эксперименты по взаимодействию жидкого оловянно-литиевого сплава тугоплавкими металлами и сталью;
- проведена расчетная оценка процессов взаимодействия жидкого оловянно-литиевого сплава с тугоплавкими металлами и нержавеющей сталью;
- разработана конструкция экспериментального устройства для изготовления оловянно-литиевой КПС.

Публикации за 2020-2021 год:

1. Tazhibayeva I.L., Kulsartov T.V., Baklanova Yu.Yu., Zaurbekova Zh.A., Gordienko Yu., Ponkratov Yu.V.. Reactor studies of tritium release from lead-lithium eutectic  $\text{Li}_{15.7}\text{Pb}$  with deuterium over the sample // Nuclear Materials and Energy. – 2020. – Vol. 25, 100868. (IF = 2,32, Q1, Web of Science, Scopus).
2. Askerbekov S., Kenzhina I., Kulsartov T., Chikhray Ye., Tazhibayeva I., Ponkratov Yu., Gordienko Yu., Zaurbekova Zh., Gabdullin M., Kadyrzhanov K., Nesterov E. Analysis of reactor experiments to study the transfer processes of generated tritium in lithium cps (capillary-porous system) // International Journal of Hydrogen Energy. – 2021, doi: 10.1016/j.ijhydene.2021.03.16. (IF = 5,816, Q1, БД Web of Science, Scopus).
3. Понкратов Ю.В., Тажибаева И.Л., Гордиенко Ю.Н., Бочков В.С. Методология изготовления опытных образцов оловянно-литиевого сплава с различным содержанием лития // III Международный научный форум «Ядерная наука и технологии», Abstracts: –Алматы: РГП ИЯФ, 2021. – С. 159.
4. Бочков В. С., Понкратов Ю. В., Тажибаева И. Л., Гордиенко Ю. Н., Тулубаев Е. Ю., Самарханов К. К., Карамбаева И. С. Разработка способа изготовления образцов  $\text{Li}_x\text{-Sn}_x$  с различным содержанием лития в сплаве // Семипалатинский испытательный полигон: наследие и перспективы развития научно-технического потенциала: мат-лы IX междунар. конф. (07–09 сент. 2021 г.) Semipalatinsk Test Site: IX International conference (September 07–09, 2021). – г. Курчатов: РГП НЯЦ РК, 2021. – С. 81-82.
5. Irina Tazhibayeva, Yuriy Ponkratov, Igor Lyublinski, Yuriy Gordienko, Alexey Vertkov, Yevgeny Tulubayev, Kuanysh Samarkhanov. Study of liquid tin-lithium alloy interaction with structural materials of fusion reactor at high temperatures // Book of Abstracts of the International Conference on Fusion Reactor Materials (ICFRM-20). – Granada, Spain. 2021. – P. 267