

Наименование проекта
AP19577709 «Развитие методов CFD моделирования для описания процессов, сопровождающих развитие тяжелой аварии ядерного энергетического реактора»
Конкурс
Конкурс на грантовое финансирование молодых ученых по научным и (или) научно-техническим проектам на 2023-2025 годы (Приказ Председателя Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан от 10 мая 2023 года № 65-нж).
Научный руководитель
Витюк Галина Анатольевна, 1983 г.р., доктор философии (PhD) по специальности 6D072300 – «Техническая физика», ассоциированный профессор (доцент) по научному направлению 10200 – «Физические науки», Author ID в Scopus: 56180224400, Researcher ID Web of Science: GZK-9682-2022, ORCID ID: 0000-0003-3321-8682.
Исследовательская группа
<ol style="list-style-type: none"> 1. Мухамедов Нуржан Еролович, PhD, ассоциированный профессор (доцент), 1989 г.р., Author ID в Scopus: 57191578278, Researcher ID Web of Science: M-2536-2016, ORCID ID: 0000-0002-6672-180X; 2. Иркимбеков Руслан Александрович, PhD, ассоциированный профессор (доцент), 1983 г.р., Author ID в Scopus: 54890701800, Researcher ID Web of Science: G-1992-2017, ORCID ID: 0000-0002-5684-2341; 3. Сураев Артур Сергеевич, PhD, ассоциированный профессор (доцент), 1988 г.р., Author ID в Scopus: 56619620600, Researcher ID Web of Science: GZB-1122-2022, ORCID ID: 0000-0001-5250-2852; 4. Жанболатов Олжас Муратбекович, магистр, 1990 г.р. Author ID в Scopus: 57445397200, Researcher ID Web of Science: IWM-3726-2023, ORCID ID: –; 5. Бекмагамбетова Балжан Ерсыновна, докторант PhD, 1986 г.р., Author ID в Scopus: –, Researcher ID Web of Science: –, ORCID ID: –; 6. Қабдылқақов Ержан Асқарұлы, докторант PhD, 1996 г.р., Author ID в Scopus: 57212089943, Researcher ID Web of Science: HCI-1696-2022, ORCID ID: 0000-0003-3541-2569.
Краткая информация о проекте (цель, актуальность, ожидаемые результаты, полученные результаты, публикации, патенты)
<p>Цель: определение с применением инструментов CFD моделирования параметров модельных тепловыделяющих сборок (ТВС) различной конфигурации, которые являются объектами испытаний в ИГР, направленных на изучение их поведения в условиях моделирования тяжелой аварии энергетического ядерного реактора.</p> <p>Актуальность: развитие атомной энергетики и создание новых типов ядерного топлива требуют получения экспериментальных данных о поведении топлива и конструкционных материалов в переходных и аварийных режимах работы реакторов. Проведение таких исследований на импульсном исследовательском реакторе ИГР требует точного прогнозирования параметров облучения объектов испытаний, которое в настоящее время достигается путем трудоемких калибровочных экспериментов. Разработка расчетных методических подходов на основе нейтронно-физического и CFD-моделирования позволяет повысить точность подготовки реакторных экспериментов и сократить необходимость проведения вспомогательных испытаний.</p> <p>Полученные результаты:</p>

- выполнен анализ экспериментальных данных, полученных при реакторных исследованиях объектов испытаний с ТВС различной конфигурации;
 - выявлены нейтронно-физические и теплогидравлические параметры, характеризующие поведение объектов испытаний в процессе реакторных экспериментов и представляющие интерес для развития методов CFD моделирования;
 - разработаны нейтронно-физические модели объектов испытаний с ТВС стандартной конфигурации (ТВССК) и блочной структуры (ТВСБС) в составе модели реактора ИГР, проведена их верификация с использованием экспериментальных данных, обеспечившая достоверное воспроизведение энергетических характеристик и распределения плотности энерговыделения;
 - созданы теплогидравлические модели объектов испытаний с ТВССК и ТВСБС, учитывающие движение жидких и газообразных сред, тепло- и массоперенос и фазовые превращения при нестационарных режимах;
 - определены, по результатам верификации, параметры объектов испытаний при заданных энергетических характеристиках и проанализировать последовательность процессов, происходящих при реакторных испытаниях;
 - разработаны рекомендации по моделированию теплогидравлических процессов для применения при подготовке и анализе внутриреакторных экспериментов на реакторе ИГР.
- Результаты исследований апробированы на международных конференциях и опубликованы в изданиях, индексируемых в WoS и Scopus, а также в отечественных журналах, рекомендованных КОКНВО.

Публикации 2024-2025 гг.

1. Kelsingazina R., Vityuk V., Vurim A., Vityuk G., Mukhamedov N., Tikhomirov G. Computational approaches for determining the nuclear heating value of structural materials during the irradiation at the IGR reactor // Annals of Nuclear Energy (Web of science «Nuclear Science & Technology» in SCIE edition Q1, Scopus «Nuclear Energy and Engineering» 79 %).– 2024.– Vol.204, art. no. 110532.– <https://doi.org/10.1016/j.anucene.2024.110532>.
2. Витюк Г.А., Иркимбеков Р.А., Вурим А.Д., Сураев А.С., Мухамедов Н.Е. Методические подходы для подготовки и проведения исследований с твэлом реактора на быстрых нейтронах в реакторе ИГР // X Международная конференция «Атомная энергетика, ядерные и радиационные технологии XXI века: тезисы докладов, Минск, 28–31 мая 2024 г.».– Минск: Государственное научное учреждение «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны» Национальной академии наук Беларуси, 2024.– С. 49.
3. Сураев А.С., Витюк Г.А., Пахниц А.В., Иркимбеков Р.А. Компьютерное моделирование тяжелых аварий на реакторе ИГР // X Международная конференция «Атомная энергетика, ядерные и радиационные технологии XXI века: тезисы докладов, Минск, 28–31 мая 2024 г.».– Минск: Государственное научное учреждение «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны» Национальной академии наук Беларуси, 2024.– С. 50.
4. Сураев А.С., Қабдылқақов Е.А., Жанболатов О.М., Витюк Г.А., Секен Д.М. Оптимизация задания многомерного распределения энерговыделения в объекте испытания для CFD моделирования // Вестник НЯЦ РК (КОКСНВО).– 2025.– Вып. 1 (101).– С. 46-52.– <https://doi.org/10.52676/1729-7885-2025-1-46-52>.
5. Қабдылқақов Е.А., Сураев А.С., Жанболатов О.М., Витюк Г.А., Иркимбеков Р.А. Совершенствование методов моделирования плавления ТВС в условиях экспериментальных исследований на реакторе ИГР // Вестник НЯЦ РК (КОКСНВО).– 2025.– Вып. 2(102).– С. 151–164.– <https://doi.org/10.52676/1729-7885-2025-2-151-164>.

6. Galina Vityuk, Vladimir Vityuk, Ruziya Kelsingazina, Nurzhan Mukhamedov, Ruslan Irkimbekov. Establishing a relation between the energy parameters of the research impulse graphite reactor and the tested fuel assembly with a block structure // Progress in Nuclear Energy (Web of science «Nuclear Science & Technology» in SCIE edition Q1, Scopus «Nuclear Energy and Engineering» 84 %).– 2026.– Vol. 191.– 106052.– <https://doi.org/10.1016/j.pnucene.2025.106052>.