

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Модернизация экспериментальных установок научно-образовательного комплекса ядерного реактора ИРТ-Т для проведения научно-технических исследований, соответствующих уровню ведущих национальных и мировых исследовательских центров.

Соглашение о предоставлении субсидии №14.591.21.0001 от 15.08.2014 г.

Объем финансирования:

на 2014 г.: 67 млн. руб.

на 2015 г.: 80 млн. руб.

всего: 147 млн. руб.

Руководитель работ:

О. Ю. Долматов

Цель проекта

Развитие уникальной научной установки «Исследовательский ядерный реактор ИРТ-Т» и обеспечение высокого уровня его параметров и характеристик, соответствующего уровню лучших мировых аналогов посредством реализации Программы развития УНУ на 2014-2015 годы и обеспечение проведения с использованием объекта научной инфраструктуры научных исследований посредством выполнения Программы научных исследований в течение периода реализации соглашения

Перспективы коммерциализации

Внедрение результатов работ позволит расширить номенклатуру производимых с помощью реакторной установки радиоизотопов, в том числе перспективных радиофармпрепаратов на их основе, необходимых для профилактики и лечения социально-значимых заболеваний.

Модернизация установки позволит организовать производство высококачественного легированного кремния для нужд микроэлектронной промышленности.

Планируемые результаты проекта

Наименование	Единица измерения	Значение	
		2014 год	2015 год
Индикаторы			
Число организаций-пользователей объекта научной инфраструктуры (организаций-участников проводимых совместных проектов)	Ед.	32	35
Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей, выполняющих работы с использованием объекта научной инфраструктуры	%	43	47
Показатели			
Количество публикаций в журналах, индексируемых в базе данных Web of Science или Scopus, в которых имеется ссылка на выполнение работы с использованием объекта научной инфраструктуры	Ед.	4	8
Число иностранных организаций-пользователей объектом научной инфраструктуры (организаций-участников проводимых совместных проектов)	Ед.	3	5
Количество разработанных (освоенных) новых методик исследований или измерений с использованием объекта научной инфраструктуры	Ед.	3	6

Содержание работ 1 этапа по Плану-графику

- П.1.1.ПГ: Реализация «Программы научных исследований УНУ на 2014-2015 годы»
- П.1.2.ПГ: Обследование функциональной возможности эксплуатации систем реактора ИРТ-Т при увеличении мощности с 6 до 12 МВт
- П.1.3.ПГ: Проведение расчетно-экспериментальных исследований, направленных на увеличение плотности потока нейтронов в экспериментальных каналах, оптимизацию активной зоны, обоснование возможности создания дополнительных вертикальных каналов для облучения
- П.1.4.ПГ: Модернизация, содержание и ремонт реакторной установки
- П.1.5.ПГ: Приобретение специализированного оборудования

Содержание работ 1 этапа по Плану-графику

- П.1.6.ПГ: Разработка и освоение новых методик исследований и измерений
- П.1.7.ПГ: Поверка блоков безопасного функционирования УНУ
- П.1.8.ПГ: Создание лаборатории моделирования процессов в ядерном реакторе
- П.1.9.ПГ: Организация участия сотрудников УНУ ИРТ-Т в курсах повышения квалификации и стажировок
- П.1.10.ПГ: Работы по повышению доступности УНУ: освещение результатов научных исследований на конференциях; разработка и создание актуализированного интернет-сайта и расширение номенклатуры информационных источников, освещающих деятельность УНУ

Работы проведенные в отчетном периоде

По пункту 1.1 ПГ:

- Проведены работы по оценке возможных конфигураций активной зоны реактора ИРТ-Т, с целью увеличения плотности потока нейтронов в экспериментальных каналах
- Проведена оценка возможности создания дополнительных экспериментальных объемов большого диаметра
- Проведены работы по оценке возможности оптимизации регламента работы реактора с целью повышения плотности потока нейтронов в его экспериментальных каналах
- Оценено влияние положения и регламента движения органов регулирования и защиты на формирование поля нейтронного потока в объеме активной зоны, бериллиевом отражателе и экспериментальных каналах

Работы проведенные в отчетном периоде

По пункту 1.1 ПГ:

- Проведен анализ возможного изменения регламента частичных стационарных перегрузок топливных тепловыделяющих сборок с целью оптимизации распределения плотности потока тепловых и быстрых нейтронов, энерговыделения в объеме активной зоны реактора ИРТ-Т и повышения эффективности топливоиспользования
- Теоретически обоснована возможность увеличения объемов производства генераторов технеция-99м «99mTc-ГТ-ТОМ»
- Установлена аналитическая зависимость содержания и удельной активности материнского изотопа молибдена-98 от параметров облучения
- Проведен комплекс мероприятий по совершенствованию технологий создания радиофармпрепаратов на основе технеция-99м

Работы проведенные в отчетном периоде

По пункту 1.1 ПГ:

- По результатам работ были опубликованы статьи в рецензируемых научных журналах:
 - Feasibility Study of Using New Fuel Composition in IRT-T Research Reactor – Advanced Materials Research
 - Degradation of Beryllium Reflector Properties on the IRT-T Reactor – Advanced Materials Research
 - Formation of neutron fields for radiation technologies – Journal of Physics: Conference Series
 - NTD technology of silicon at the pool type research reactors – Advanced Materials Research
 - Formation of the irradiation zone for NTD at the pool type research reactors – Advanced Materials Research;
 - Preparation Technique of Technetium-99m-Labeled Nanoparticles of Fe@C with Modified Surface – Advanced Materials Research

Работы проведенные в отчетном периоде

По пункту 1.1 ПГ:

- По результатам работ были опубликованы статьи в рецензируемых научных журналах:
 - Концептуальные подходы при обращении с облученным перспективным ядерным топливом реакторных установок на тепловых нейтронах — Известия высших учебных заведений. Физика
 - Результаты численного моделирования работы реактора ИРТ-Т по программе WIMS-ANL — Известия высших учебных заведений. Физика
 - Получение меченных технецием-99m производных глюкозы — Известия высших учебных заведений. Физика
 - Разработка состава М-Р контраста на основе динатриевой соли Gd - ДТПА — Известия высших учебных заведений. Физика

Работы проведенные в отчетном периоде

По пункту 1.1 ПГ:

- По результатам работ были опубликованы статьи в рецензируемых научных журналах:
 - Исследование радионуклидного и элементного состава отложений в трубопроводах и оборудовании при транспортировке нефти – Известия высших учебных заведений. Физика
 - Исследование распределения металлов-примесей между продуктами термообработки некоторых углей Кузнецкого бассейна с применением ИНАА – Известия высших учебных заведений. Физика
 - Изучение распределения металлов-примесей между продуктами обжига длиннопламенного угля в инертной и воздушной среде с применением ИНАА и методов термического анализа – Известия высших учебных заведений. Физика

Работы проведенные в отчетном периоде

По пункту 1.2 ПГ:

- Проведен анализ эксплуатационной и технической документации по элементам реакторной установки;
- Проведены обследования следующих элементов реакторной установки:
 - трубопровод первого контура охлаждения активной зоны, циркуляционные насосы, теплообменники, внешней задерживающей емкости
 - трубопровод второго контура охлаждения активной зоны, градирня
 - система химводоочистки теплоносителя первого контура охлаждения активной зоны
 - система аварийного заполнения бассейна реактора ИРТ-Т
 - система сбора и возврата протечек

Работы проведенные в отчетном периоде

По пункту 1.2 ПГ:

- Согласовываются мероприятия по возможности расчетной оценки использования систем, важных для безопасности реакторной установки на повышенном уровне мощности 12 МВт
- Работы, запланированные на Этап 1 по пункту 1.2 Плана-графика исполнения обязательств при выполнении работ, выполнены в полном объеме

Работы проведенные в отчетном периоде

По пункту 1.3 ПГ:

- Создана расчетная модель существующего реактора ИРТ-Т с учетом неравномерности распределения выгорания топлива и отравления бериллиевых блоков
- Исследован процесс отравления бериллиевых блоков, разработана схема оптимизации порядка замены отравленных блоков на свежие
- Проведены расчетно-экспериментальные работы, связанные с верификацией программы MSU и расчетной модели реактора ИРТ-Т
- Проведен расчет, анализ и уточнение характеристик активной зоны и экспериментальных каналов реактора
- Исследовано детальное распределение энерговыделения по объему активной зоны. Проведен анализ неравномерности этого распределения при различных вариантах загрузки топлива
- Обоснована возможность создания дополнительных вертикальных каналов для облучения

Работы проведенные в отчетном периоде

По пункту 1.4 ПП:

- Заключен договор с компанией «Архстройпроект», на выполнение проектной документации для реализации мероприятий «Модернизация, содержание и ремонт оборудования УНУ «Программы развития УНУ на 2014-2015 годы»
- В результате работ получена проектно-сметная документация на общестроительные работы, технологическое оборудование, вентиляцию и электроосвещение для помещений лабораторий по производству стерильных лекарственных средств
- Разработана проектно-сметная документация для модернизации участка дезактивации материалов, определен список необходимого лабораторного оборудования для дооснащения участка

Работы проведенные в отчетном периоде

По пункту 1.4 ПГ:

- Произведена закупка и поставка комплекса оборудования для контроля качества нейтронно-трансмутационного легирования кремния с целью модернизации участка дезактивации слитков кремния
- Разработано техническое решение на изготовление двух баков объемом 10 куб.метров. Определено место размещения данной системы. Произведена закупка необходимого материального обеспечения мероприятия, для выполнения модернизации системы аварийного слива воды
- Разработано техническое решение на расположение оборудования, для комплекса испытаний и изучений свойств материалов при облучении при температурах до 100 К. Проведены работы по модернизации и восстановлению экспериментального канала ГЭК-8, включающие замену шибберов и усиление биологической защиты канала

Работы проведенные в отчетном периоде

По пункту 1.4 ПГ:

- Создана лаборатория моделирования процессов в ядерном реакторе, которая занимается расчетным сопровождением эксплуатации реакторной установки, экспериментов и других ядерно-опасных работ
- Разработана проектно-сметная документация на ремонт помещений лаборатории
- Заключен договор на ремонт ОЧГ-детектора. Работы, необходимые для восстановления рабочих параметров ОЧГ-детектора выполнены в полном объеме
- Определены объемы необходимых материальных затрат для изготовления каналов. Произведена закупка материалов для изготовления каналов

Работы проведенные в отчетном периоде

По пункту 1.4 ПГ:

- Для обеспечения текущей деятельности реакторной установки, определен объем необходимых закупок тепловыделяющих сборок ИРТ-3М. Заключен двухэтапный договор с ОАО «Новосибирский завод химконцентратов» на поставку топливных сборок
- Приобретены ионнообменные смолы и щелочи для улучшения качества процесса водоподготовки теплоносителя первого контура системы охлаждения ядерного реактора
- Закуплены и заменены аккумуляторные батареи 5НК-125П

Работы проведенные в отчетном периоде

По пункту 1.5 ПГ:

- Разработано техническое задание на изготовление и поставку блоков бериллиевого отражателя активной зоны реактора ИРТ-Т, предназначенного для восстановления ядерно-физических параметров установки. Заключен договор с ООО «Ульбинский фтор», на изготовление 7 бериллиевых блоков и 2 пробок
- Получено коммерческое предложение от ОАО «МСЗ» на возможность изготовления стержней СУЗ 2135.00.00 в количестве 9 штук в 4-м квартале 2015 года для повышения эффективности органов регулирования ядерного реактора. Ведется согласование технических условий на производство и заключение контракта

Работы проведенные в отчетном периоде

По пункту 1.5 ПГ:

- Заключен этапный договор с НПЦ «Элегия» на поставку подвесок ионизационных камер (ПИК 55 и ПИК 56 в 2014 году , две подвески ионизационных камер ПИК 83 в 2015 году) для повышения точности контроля и управления мощностью реакторной установки
- Заключен договор на поставку оптического эмиссионного спектрометра с индуктивно-связанной плазмой параллельного действия с аксиальным и радиальным обзором плазмы для организации проведения исследований направленных на создание новых типов детекторов тепловых и быстрых нейтронов
- Заключен договор на поставку измерительного комплекса с полупроводниковым детектором Canberra для организации проведения исследований направленных на создание новых типов детекторов тепловых и быстрых нейтронов

Работы проведенные в отчетном периоде

По пункту 1.5 ПГ:

- Заключен договор с ЗАО «Спектроскопические системы» на поставку комплекса оборудования для безопасной эксплуатации работы атомного реактора, а также контроля качества технологических параметров инновационной продукции технологии производства фосфора-32
- Согласовываются технические условия на изготовление печи отжига для участка легирования кремния, для уменьшения радиальной неравномерности и повышения качества легирования слитков кремния диаметром до 5 дюймов, соответствующих мировым стандартам качества

Работы проведенные в отчетном периоде

По пункту 1.6 ПГ:

- Разработана и утверждена «Методика измерения флюенса тепловых нейтронов»
- Разработана, утверждена и апробирована «Методика исследования получения изотопа фосфор-32 в реакторе ИРТ-Т»
- Разработана, метрологически аттестована и утверждена методика «Разработка нейтронно-активационных и радиохимических методов анализа углеродсодержащих руд и материалов»
- В рамках совместного исследования Института ядерной физики Комитета по атомной энергии Министерства индустрии и новых технологий Республики Казахстан и Томского политехнического университета разработана и утверждена «Методика формирования гель-среды на основе (n, γ) ^{99}Mo »

Работы проведенные в отчетном периоде

По пункту 1.7 ПГ:

Согласно графику поверки (калибровки) средств измерений на 2014 г. проведена поверка: гамма-спектрометрической аппаратуры; блоков безопасности «Мираж-МБ»; блоков радиационного и газового контроля:

- Дозиметр ДКГ-07Д «Дрозд» – 9 шт.
- Дозиметр ДРГ-05 – 2 шт.
- Дозиметр-радиометр ДКС-96 – 4 шт.
- Радиометр СРП-68-2 – 1 шт.
- Дозиметр ДКГ-02У «Арбитр» – 2 шт.
- БДМГ-41-03 с блоками детектирования – 17 шт.
- БДМГ-41 с блоками детектирования – 11 шт.
- БДГБ-01П1 с блоком БПН – 5 шт.
- УИМ-2-2 – 1 шт.

Работы проведенные в отчетном периоде

По пункту 1.7 ПГ:

Согласно графику поверки (калибровки) средств измерений на 2014 г. проведена поверка блоков радиационного и газового контроля:

- Кран-1 – 1 шт.
- Дозиметр-радиометр МКС-АТ117М – 1 шт.
- Дозиметр-радиометр МКС-АТ117 ЕL – 1 шт.
- Спектрометрическая установка РЭУС-II-4 – 1 шт.
- Спектрометрическая установка УРС-06/07 – 1 шт.
- Спектрометрическая установка МКС-91А «МУЛЬТИГРАД-АС» – 1 шт
- Радиометр РАА-20П2 – 1 шт.
- Объемный насыпной источник гамма-излучения ИМН-Г-5-Н (ОИСН) – 2 шт.
- Установка «Мираж» – 1 шт.

Работы проведенные в отчетном периоде

По пункту 1.8 ПГ:

В составе структурного подразделения учебно-научный центр «Исследовательский ядерный реактор» создана лаборатория моделирования процессов в ядерном реакторе, определены помещения ее размещения, определено штатное расписание лаборатории, подготовлена проектно-сметная документация по проведению реконструкции помещений лаборатории (учебный и компьютерный классы)

Работы проведенные в отчетном периоде

По пункту 1.9 ПГ:

Сотрудники УНУ ИРТ-Т прошли курсы повышения квалификации, переподготовки и стажировки ведущих российских исследовательских центрах:

- Госкорпорация «Росатом», Центральный институт повышения квалификации Госкорпорации «Росатом», Москва.
- ГНЦ РФ – ФЭИ им. А.И.Лейпунского, Учебно-методический центр по учету и контролю ядерных материалов, Обнинск.
- Компания «ТБН энергосервис», Москва.
- Центр дополнительного профессионального образования Института развития стратегического партнерства и компетенций Томского политехнического университета, Томск.
- Негосударственное частное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Учебный центр АРМО», Москва.

Работы проведенные в отчетном периоде

По пункту 1.10 ПГ:

- Разработан актуализированный интернет-сайт (reactor.tpi.ru), интегрированный в общую информационную систему tpi.ru. Ведется непрерывное наполнение интернет-сайта информацией о деятельности лабораторий и подразделений ИРТ-Т и сведениях об экспериментальных возможностях УНУ ИРТ-Т для образовательной и научной деятельности
- Создана информационная брошюра для возможных пользователей и партнеров УНУ ИРТ-Т, содержащая краткую информацию о деятельности лабораторий и подразделений ИРТ-Т и сведения об экспериментальных возможностях УНУ ИРТ-Т для образовательной и научной деятельности
- Повышена публикационная активность в СМИ и социальных сетях.

Работы проведенные в отчетном периоде

По пункту 1.10 ПГ:

Результаты научной деятельности освещены на следующих конференциях:

- 27th Annual Congress of the European Association of Nuclear Medicine (October 18-22, 2014, Gothenburg/SWEDEN). 2014;
- XVIII международная научно-практическая конференция «Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности и экономике» (Научно-технологические, экономические, финансовые и юридические аспекты, правовая защита и коммерциализация интеллектуальной собственности) 4-5 декабря 2014 г. Санкт-Петербург, Россия;
- International Congress on Energy Fluxes and Radiation Effects (EFRE-2014) Tomsk. 2014;
- Nuclear sciences and its applications VII Eurasia conference to be held in Baku 2014;

Работы проведенные в отчетном периоде

По пункту 1.10 ПГ:

Результаты научной деятельности освещены на следующих конференциях:

- Актуальные вопросы в научной работе и образовательной деятельности: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 30 апреля 2014 г. г. Тамбов;
- Актуальные проблемы радиохимии и радиоэкологии: материалы II Международной научно-технической конференции, Екатеринбург, 10-14 ноября 2014;
- Изотопы: технологии, материалы и применение: сборник тезисов докладов международной научной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Томск, 20-24 Октября 2014. - Томск: ТПУ, 2014;

Работы проведенные в отчетном периоде

По пункту 1.10 ПГ:

Результаты научной деятельности освещены на следующих конференциях:

- Научно-техническая конференция и выставка инновационных проектов, выполненных вузами и научными организациями Сибирского федерального округа в рамках участия в реализации федеральных целевых программ и внепрограммных мероприятий, заказчиком которых является Минобрнауки России, Кемерово 16-17 декабря 2014;
- Международная научная конференция молодых ученых, аспирантов и студентов «Изотопы: технологии, материалы и применение», Томск 2014;
- Физико-технические проблемы атомной науки, энергетики и промышленности: сборник тезисов докладов VI Международной научно-практической конференции, Томск, 5-7 Июня 2014. - Томск: ТПУ, 2014;
- ЯДРО-2014, Минск, Беларусь. 2014;

Достигнутые результаты по 1 этапу

Наименование	Единица измерения	Значение	
		Запланировано	Достигнуто
Индикаторы			
Число организаций-пользователей объекта научной инфраструктуры (организаций-участников проводимых совместных проектов)	Ед.	32	35
Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей, выполняющих работы с использованием объекта научной инфраструктуры	%	43	47
Показатели			
Количество публикаций в журналах, индексируемых в базе данных Web of Science или Scopus, в которых имеется ссылка на выполнение работы с использованием объекта научной инфраструктуры	Ед.	4	9
Число иностранных организаций-пользователей объектом научной инфраструктуры (организаций-участников проводимых совместных проектов)	Ед.	3	3
Количество разработанных (освоенных) новых методик исследований или измерений с использованием объекта научной инфраструктуры	Ед.	3	4

Спасибо за внимание