

Работа по созданию на базе высокопоточного реактора ПИК Международного центра нейтронных исследований, наличие в Российской Федерации ряда исследовательских ядерных реакторов и планы по созданию перспективных источников нейтронов на базе сильноточных ускорителей протонов безусловно требуют опережающего создания и развития элементов экспериментальных станций, а также реализации стратегии создания унифицированной системы сбора, анализа и хранения больших массивов экспериментальных данных.

Уже сегодня нейтронные исследования сталкиваются с проблемой отсутствия нейтронных детекторов достаточно высокой скорости счета, пространственного разрешения, низкой чувствительности к фоновому гамма-излучению. Эти детекторы крайне необходимы для изучения механизмов взаимодействия вирусов с живыми клетками, включая вирус Ковид, новых типов лекарственных препаратов, секретов адаптации живых организмов к экстремальным условиям на Земле, создания экологически чистых видов водородного топлива, электрических аккумуляторов большой емкости, новых материалов для спинтроники, суперконденсаторов, квантовых компьютеров, новых видов покрытий, перспективных источников тока, для использования нейтронов в изучении и сохранении объектов культурного наследия, понимания механизмов климатических изменений на Земле, исследования целого ряда проблем чисто научного на сегодня характера, но важных для проверки современных теоретических моделей, например магнитные монополи, скирмионы, аксионы, темная материя и многие другие актуальные вопросы естествознания.

Кроме чисто научного применения новые детекторные технологии востребованы в ряде отраслей промышленности, связанных с ядерной энергетикой. В этих областях к детекторам предъявляются требования долгосрочной работы подчас, в экстремальных внешних условиях с сохранением работоспособности и эффективности.

Для создания таких новых инновационных нейтронных детекторов необходима широкая кооперация исследовательских институтов и Университетов, а также комплексный подход, включающий поиск новых материалов для регистрации нейтронов, технологии создания газовых, сцинтилляционных, полупроводниковых твердотельных и гибридных структур для обеспечения требуемых скоростей счета, пространственного разрешения и подавления фона. Необходимо создать наносекундную электронику и программы сбора и хранения больших объемов экспериментальных данных, сконструировать системы управления базами данных, реализовать визуализацию экспериментальных данных в режиме онлайн и офф-лайн.

Ситуация с нейтронными позиционно-чувствительными детекторами в мире кардинально отличается от аналогичной для детекторов рентгеновских фотонов. На мировом рынке практически отсутствуют готовые изделия, требуемые для создания современных нейтронных экспериментальных станций. В Российской Федерации таких серийных изделий нет на сегодняшний день вовсе. Имея в виду вышесказанное, разработка, создание и производство нейтронных детекторов для различных применений на основе инновационных технологий позволит создать достаточно большое количество новых рабочих мест в высокотехнологической сфере производства. Реализация проекта обеспечит организацию центра по подготовке и повышению квалификации специалистов и получению дополнительного образования в развитии и использовании нейтронной исследовательской инфраструктуры класса «Мегасаенс», в частности при создании детекторов нейтронного излучения.

Проведение научных мероприятий и школ в рамках проекта с целью популяризации науки и привлечения молодых специалистов для эксплуатации исследовательской инфраструктуры класса «Мегасаенс» должно обеспечить подготовку высококвалифицированного кадрового потенциала для

обеспечения эффективных исследований на действующих и планируемых к созданию исследовательских нейтронных источников в Российской Федерации.

В реализации проекта будут участвовать практически все ведущие коллективы, проводящие нейтронные исследования по соответствующей тематике, такие как Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт» ПИЯФ, Объединенный институт ядерных исследований, Институт ядерных исследований РАН, Институт физики металлов Уральского Отделения РАН. Привлечены ведущие Университеты, такие как МФТИ, Казанский Федеральный университет, Государственный университет Дубна. Заключены договоры о поставках необходимого оборудования с рядом коммерческих компаний.

Руководитель проекта

А.В. Белушкин