

КОЛОНКА ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

DOI: 10.31857/S0023476122050046

*Номер посвящен 75-летию президента
Национального исследовательского центра
«Курчатовский институт»
Михаила Валентиновича Ковальчука*

Мегаустановки в современном научном мире – свидетельство научного потенциала, конкурентоспособности страны – базовый элемент технологической независимости и национальной безопасности. Достижения в создании и использовании крупных исследовательских установок (ускорительно-накопительные комплексы, нейтронные и синхротронные источники, лазеры на свободных электронах и т.д.) – яркие страницы в истории мировой и отечественной науки.

С 2017 г. в немецком городе Гамбург успешно работает крупнейшая международная установка для структурных исследований класса мегасайенс – Европейский рентгеновский лазер на свободных электронах. Установка создана на основе идей российских ученых при ключевом участии России в проекте и на сегодня представляет собой самый яркий на земле источник когерентного рентгеновского излучения, открывающий принципиально новые горизонты для рентгеновской структурной диагностики – исследования атомной структуры и фемтосекундной динамики широчайшего класса объектов: биоганических, органических и неорганических, упорядоченных и неупорядоченных, макроскопических и наноразмерных, в том числе одиночных молекул и атомов.

В Российской Федерации в настоящее время в соответствии с указом президента Российской Федерации реализуется масштабная Федеральная научно-техническая программа, направленная на формирование принципиально нового ландшафта мегасайенс инфраструктуры – “Программа развития синхротронных и нейтронных исследований и исследовательской инфраструктуры на 2019–2027 годы” (Программа). В ее рамках предусмотрено создание национальной сети научных центров синхротронных и нейтронных исследований и распределенного научно-образовательного центра ядерной медицины.

Флагманский проект Программы – источник синхротронного излучения четвертого поколения с лазером на свободных электронах “СИЛА” с периметром более 1100 м и энергией электронов 6 ГэВ – будет построен в г. Протвино Москов-

ской области. Создание нового синхротронно-лазерного источника с уникальными характеристиками генерируемого излучения откроет новые просторы для научных исследований и физических экспериментов. Широчайшие исследовательские возможности и мультидисциплинарный характер экспериментов в сочетании с полным спектром прикладных задач обеспечат получение новых результатов, опережающих мировой уровень, – основы создания новых прорывных технологий – базиса развития Российской экономики XXI века.

Центр нейтронных исследований на базе высокопоточного реактора ПИК, создаваемый в г. Гатчина, уже приступил к первым тестовым экспериментам: в 2021 г. введено пять первых экспериментальных станций, выведен на плановые мощности реакторный комплекс. Следующим этапом планируется создание еще 20 исследовательских инструментов.

В качестве пилотных проектов источников синхротронного излучения четвертого поколения и безреакторных источников нейтронов на основе реакции испарительно-скалывающего типа будут реализованы проекты специализированного синхротронного источника “СКИФ” в наукограде Кольцово в Новосибирской области и источника нейтронов для структурных исследований “ОМЕГА” в г. Протвино на базе действующего протонного ускорительного комплекса У-70.

Программой также предусмотрена модернизация ускорительно-накопительного комплекса источника синхротронного излучения “КИСИ-Курчатов” в Москве – единственного действующего в России специализированного синхротрона, который уже прошел несколько стадий модернизации и в настоящее время оснащен уникальным исследовательским оборудованием. На сегодняшний день на “КИСИ-Курчатов” работает 16 экспериментальных исследовательских станций различной направленности. Идет модернизация существующих экспериментальных линий и вводятся в эксплуатацию новые станции. На “КИСИ-Курчатов” ежегодно проводятся сотни экспериментов исследовательскими группами российских и

зарубежных организаций. Модернизация ускорительного-накопительного комплекса завершит новый облик ключевого в московском регионе специализированного синхротрона. Опыт, приобретенный в результате 20-летней эксплуатации Курчатовского синхротрона, будет применен при создании схожего с ним по конфигурации и научным задачам источника синхротронного излучения “РИФ” в Дальневосточном регионе на о. Русский, который будет построен в кампусе Дальневосточного федерального университета в результате реализации Программы.

Также в рамках Программы будут завершены работы по модернизации инженерных систем, экспериментальной инфраструктуры и вводу в эксплуатацию источника синхротронного излучения в г. Зеленоград (технологический накопительный комплекс – ТНК “Зеленоград”). ТНК “Зеленоград” создавался как основной исследовательско-технологический элемент предприятий микроэлектронной промышленности в г. Зеленоград, что нашло отражение в ряде технических решений, не имеющих аналогов и сегодня. В проекте ТНК “Зеленоград” впервые в мире было предусмотрено сопряжение работ аналитических синхротронных станций с технологическими станциями и линиями для выпуска партий специализированных интегральных схем. Высокая степень готовности ТНК “Зеленоград” позволяет в кратчайшие сроки сформировать на базе ТНК “Зеленоград” научно-производственный и научно-образовательный комплекс, решающий задачу освоения серийного производства и подготовки кадров в самых передовых областях техники и технологий.

Одним из важнейших, пожалуй, следствий освоения атома стала ядерная медицина. Национальный исследовательский центр “Курчатовский институт” сыграл основополагающую роль в создании и развитии ядерной медицины в России. В рамках Программы под научным руководством Курчатовского института сформулирована новая концепция развития медицинских ядерных и ускорительных технологий, результатом реали-

зации которой станет создание в нашей стране распределённого центра ядерной медицины. Центр ядерной медицины будет включать в себя клинические комплексы протонной и ионной углеродной лучевой терапии на базе синхротронов в Москве и Протвино, онкоофтальмологический комплекс на базе циклотрона в Гатчине, радиоизотопный комплекс в Москве и Гатчине. В сотрудничестве с ведущими научными, образовательными и медицинскими организациями будет проводиться не только разработка, но и клиническая апробация и отработка современных методов диагностики и лечения пациентов, основанных на применении ядерных технологий и, что особенно важно — соответствующего отечественного оборудования.

Создаваемые установки – ключевые элементы обеспечения опережающего развития отечественной науки по всем приоритетным направлениям, сохранения лидирующих позиций России в области синхротронных исследований, ускорительных технологий и ядерной медицины на многие десятилетия вперед – центры притяжения ведущих ученых и талантливой молодежи, формирования принципиально нового научного ландшафта, направленного на получение прорывных результатов мирового уровня.

В данный тематический выпуск включены статьи и обзоры с описанием научной программы, основных характеристик и экспериментальных возможностей действующего Европейского лазера на свободных электронах и создаваемых в Российской Федерации источников синхротронного излучения, нейтронов и центра ядерной медицины. Публикация данного выпуска представляется необходимой для понимания научных задач и ближайших перспектив развития синхротронных и нейтронных исследований, ускорительных технологий и ядерной медицины в нашей стране.

*Главный редактор, член-корреспондент РАН
профессор М.В. Ковальчук*