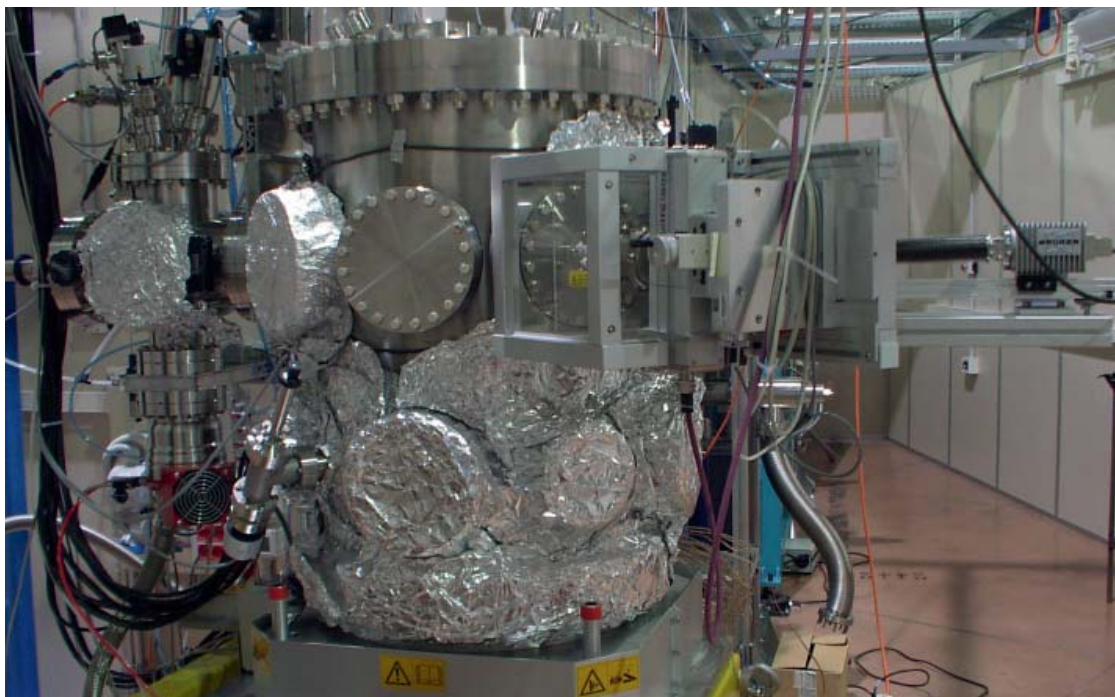


# ПРИМЕНЕНИЯ УСКОРИТЕЛЕЙ СПОСОБСТВУЮТ РАЗВИТИЮ ЯДЕРНОЙ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ

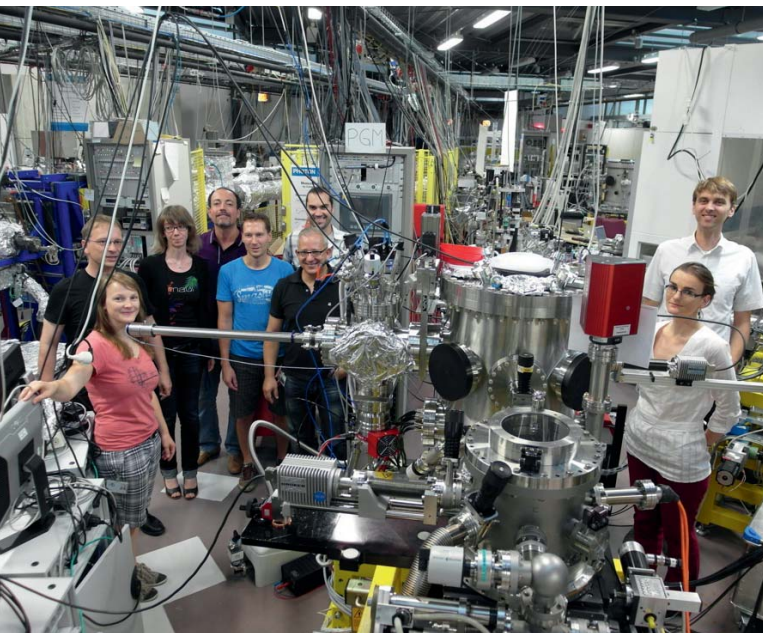
Ускорители – это устройства, в которых высокое напряжение используется для создания искусственного излучения в форме пучков высокоэнергетических частиц. Они более многофункциональны и безопасны, чем радиоактивные источники, поскольку уровень энергии можно менять, а выключение ускорителя обозначает прекращение излучения. Ускорители применяются в различных областях, таких, как лечение рака, анализ художественных произведений и объектов материальной культуры, очистка отходящих газов, производство компьютерных чипов и картирование структуры белков. Технология ускорителей вносит ценный вклад в технологическое развитие страны, что, в свою очередь, может способствовать ее экономическому росту.

Ускорители появились более 80 лет назад. В 1929 году американский физик д-р Роберт Джеймисон Ван-де-Графф успешно продемонстрировал, как высоковольтное устройство может ускорять частицы. Сегодня в мире действуют около 30 тысяч ускорителей частиц. Около 99 % из них используется для промышленных и медицинских применений, и только 1 % используется для фундаментальных научно-технических исследований. Промышленные ускорители производятся по всему миру, и ежегодный доход этой отрасли превышает 2 миллиарда долл. США, а ежегодный объем продаж товаров, при производстве которых используются ускорители, составляет около 500 миллиардов долл. США.

Лаборатория ядерной науки и приборов (ЛЯНП), входящая в Отдел физических и химических наук МАГАТЭ, оказывает содействие государствам-членам в разработке широкого спектра ядерных применений и в обеспечении эффективного использования связанных с ними контрольно-измерительных приборов. В настоящее время Секция физики МАГАТЭ и ЛЯНП поддерживают осуществление 17 национальных и региональных проектов технического сотрудничества (ТС) в 56 государствах-членах, а также координируют семь проектов координированных исследований с институтами из 40 государств-членов. Для содействия реализации этих программ Секция физики МАГАТЭ сотрудничает с внешними учреждениями на основе взаимных соглашений. Два таких партнерских учреждения – это лаборатория “Элеттра” в Триесте, Италия, и Институт им. Руджера Бошковича в Загребе, Хорватия.



- 1 Конечный блок сверхвысоковакуумной камеры (UHVC) на новом тракте пучка МАГАТЭ синхротронной установки “Элеттра” в Триесте, Италия. Этот современный тракт рентгенофлуоресцентного пучка может использоваться для анализа химического состава материала. В числе возможностей этой передовой технологии – создание 2- и 3-мерных карт химического состава анализируемого материала. Устройство было доставлено из Берлина в Триест и сейчас находится в процессе ввода в эксплуатацию, намеченную на июль 2014 года, после чего оно будет использоваться государствами-членами. (Фото: МАГАТЭ)



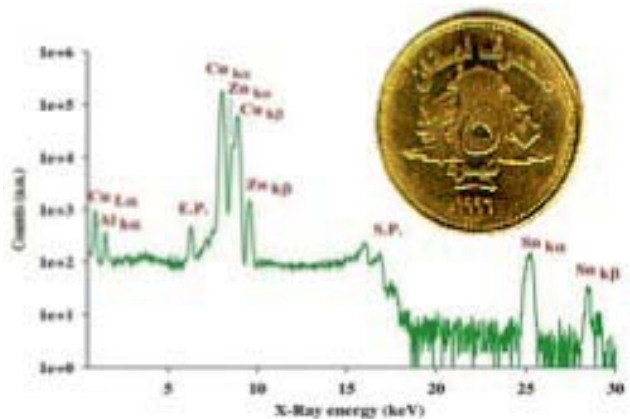
**2** В августе 2013 года в Берлине состоялось совместное пучковое испытание сверхвысоковакуумной камеры на источнике синхротронного излучения BESSY II, участие в котором приняли сотрудники ЛЯНП МАГАТЭ, Германского института стандартизации и лаборатории “Элеттра” в Триесте. Испытание тракта рентгенофлуоресцентного пучка было успешным и подтвердило способность определять химический состав материалов, а также способность камеры выполнять поставленные технические задачи. Данное испытание было проведено перед отправкой ускорителя в Триест, Италия. (Фото: МАГАТЭ)



**3** Установка ускорителя ионного пучка, безвозмездно предоставленного Нидерландами для нового центра ускорителей в Аккре, Гана. Этот ускоритель позволит проводить обучение студентов, занимающихся ядерными исследованиями и применениями в сфере материаловедения, экологии и анализа культурного наследия, в частности, определения возраста и подлинности произведений искусства и объектов материальной культуры. Это предмет проекта ТС с Ганой, осуществляемого при поддержке Секции физики МАГАТЭ. (Фото: МАГАТЭ)



**4** Облучение ионными пучками может использоваться для индуцирования мутаций, которые могут способствовать созданию сортов, имеющих более выгодные характеристики. Это пример риса, который был облучен ионным пучком в Чиангмайском университете, Таиланд. Такого рода работа проводится в рамках проектов ТС при поддержке Секции физики МАГАТЭ. (Фото: Чиангмайский университет, Таиланд)



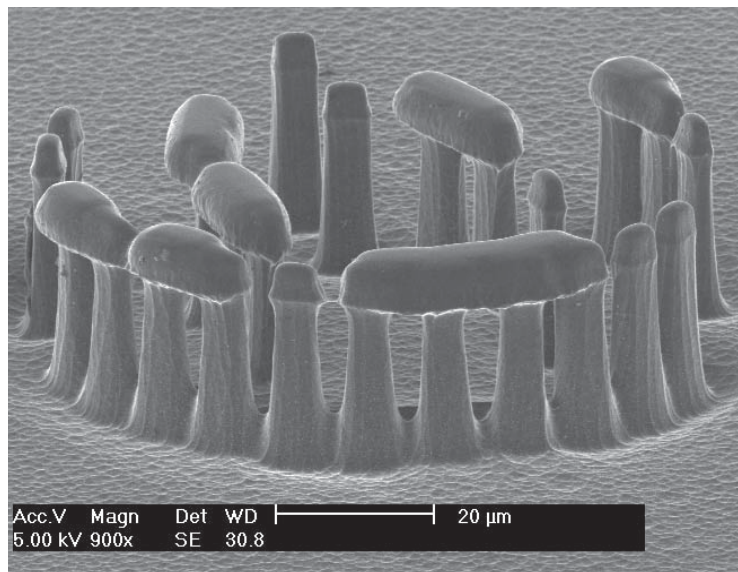
**5** График, полученный в результате ионно-пучкового анализа монеты в 250 ливанских фунтов, проведенного с целью определения состава ее слоев и толщины. Такого рода анализ с применением ядерных технологий может использоваться для оценки и установления подлинности монет и других объектов древности. Анализ проводился в рамках проекта ТС в Ливане при поддержке Секции физики МАГАТЭ. (Фото: Ливанская комиссия по атомной энергии)



- 6** Панорамный вид на тракт пучка МАГАТЭ в камере синхротронной установки “Элеттра” в Триесте, Италия. Пучок синхротронного излучения входит с одной стороны камеры и в итоге достигает сверхвысоковакуумной камеры - конечного блока, который можно видеть слева от центра. Установки, создающие синхротронные световые пучки, являются источником рентгеновского излучения, которое в миллионы раз ярче, чем медицинское рентгеновское излучение. Ученые используют эти сильно сфокусированные интенсивные пучки рентгеновских лучей для идентификации и определения расположения атомов в различных материалах, включая металлы, полупроводники, керамику, полимеры, катализаторы, пластмассы и биологические молекулы. Тракт пучка МАГАТЭ работает с апреля 2014 года. Он особенно полезен для видов применений, связанных с материаловедением. (Фото: МАГАТЭ)



- 7** Ускоритель ионного пучка в Институте им. Руджера Бошковица (ИРБ) в Загребе, Хорватия. ЛЯНП МАГАТЭ занимается эксплуатацией тракта пучка на этом ускорителе с 1996 года. Ускоритель использует напряжение в шесть миллионов вольт для ускорения протонов, которые используются для широкого спектра применений, например, для анализа материалов. (Фото: Институт им. Руджера Бошковица, Загреб)



- 8** Трехмерная наноструктура “Кремниевый Стоунхендж”, созданная с помощью облучения кремния сфокусированным протоновым пучком в Центре применения ионных пучков (CIBA) при Факультете физики Национального университета Сингапура. Это иллюстрация того, как ионные пучки могут использоваться для создания сложных наноструктур, что является ключевым требованием в сфере нанотехнологий. (Фото: профессор Мартин Бриз, Центр применения ионных пучков)