



из первых рук

Хроника синхротрона

(Окончание.

Начало на с. 11)

- По какому принципу создавались экспериментальные станции?

- Сначала - под людей и под те заделы, которые были у фундаментальной науки. Первые станции разрабатывались и создавались группой настоящих энтузиастов из Института кристаллографии РАН и Курчатовского института во главе с Михаилом Валентиновичем Ковальчуком. И уже в 2002 году начались исследования в области нано.

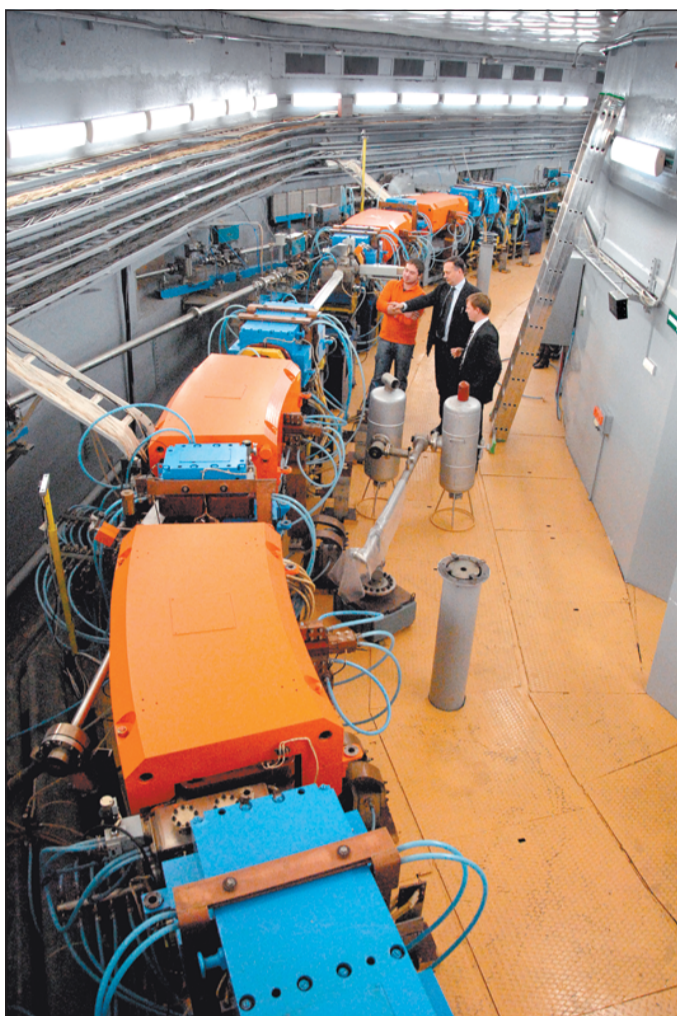
Позже, когда КЦСИиНТ стал центром коллективного пользования, станции строились уже под определенные исследовательские цели. Особое внимание уделялось задачам, связанным с нанобиотехнологиями, структурной диагностикой высокого разрешения, материаловедением, новыми методами медицинской диагностики, микромеханикой, высокочувствительным химическим анализом. Большая часть станций создавалась в кооперации с Институтом кристаллографии. Сейчас на малом накопителе функционируют три станции, а на большом - десять. Еще две на подходе.

- Какие из них "заточены" под нано?

- Почти на каждой станции проводятся исследования, связанные с изучением нанообъектов. Но особо, наверное, стоит выделить те, что связаны с нанодиагностикой.

Например, современная медицинская рентгенодиагностика основана на поглощении рентгеновского излучения - скажем, костные ткани поглощают больше, чем другие, и поэтому они хорошо видны на снимке. А вот для того, чтобы "увидеть" кровеносную систему, надо ввести в организм специальное контрастное вещество, например йод. Но это серьезный химический удар по всему организму. Можно ли его избежать? Оказалось, можно, если использовать не поглощение, а преломление лучей. Трещину в стеклянном сосуде можно увидеть глазом сразу, потому что она преломляет видимый свет. Если в живом организме есть аналогии таких трещин, то их тоже можно увидеть, но уже с помощью синхротронного излучения. Лучи преломляются на границе между здоровой тканью и опухолью, между стенкой кровеносного сосуда и бляшкой, тромбом. По углам преломления СИ можно судить о состоянии биологических наноструктур. В результате такого обследования повышается качество рентгеновского изображения органов и к тому же значительно снижается суммарная дозовая нагрузка на организм, поскольку сокращается время экспозиции.

Правда, углы преломления СИ намного меньше, чем для видимого света. Но эта проблема решается с помо-



щью специальных методов, основанных на знаниях в области нанонаук.

По отраженному или рассеянному излучению можно определить практически все геометрические параметры слоистых наноструктур, используемых в нанофотонике, наноэлектронике, спинтронике. Как раз сейчас мы готовим к запуску уникальную станцию, которая позволит не только диагностировать эти структуры, но и осуществлять их контролируемый синтез.

У нас проводятся исследования биологических пленок на поверхности жидкости - аналогов мембран клеток, которые тоже представляют собой нанообразование. С помощью СИ физики и биологи изучают и структуру мембраны, и процессы прохождения через нее биологически активных веществ, например лекарств. Кроме того, СИ успешно используется для изучения биологических тканей - мышечных волокон, эпителия, волос. Знания об особенностях биологических наноструктур - ключ к созданию новых методов медицинской диагностики.

На станции белковой кристаллографии развиваются исследования структуры органических макромолекул, белков, ферментов, вирусов. Этому направлению у нас в последнее время уделяется особое внимание, в частности создаются современные лаборатории для синтеза белковых кристаллов, включая основные технологические операции твердотельной электроники.

Большие надежды возлагаем на современную кластерную установку - НаноФаб, разработанную компанией НТ МДТ. Сочетание "синхротрон + НаноФаб" по-

зволит продвинуться вперед, поскольку СИ дает возможность увидеть наноструктуру объектов, а НаноФаб - производить их разными методами.

Вообще, источник синхротронного излучения стал катализатором сотрудничества ученых различных научных направлений и дисциплин, собственного нанонаукам. В будущем парк экспериментальных станций предполагается увеличить до нескольких десятков. Некоторые из них будут установлены на особо мощных пучках СИ, генерируемых электронами в сверхпроводящих магнитных системах - так называемых вигглерах. Один из таких уникальных излучателей уже проходит испытания. Так что события развиваются стремительно.

- Планов - громадье, хватит ли идей и людей для их реализации?

- Конечно, одному коллективу не под силу разработать весь набор задач для такой мегаустановки, как синхротрон. Без кооперации тут не обойтись. В формировании программы исследований и создании экспериментальных станций мы взаимодействуем со многими научными организациями. В самом тесном контакте работаем с уже упоминавшимся Институтом кристаллографии РАН, который создал значительную часть наших станций, Институтом ядерной физики СО РАН, Объединенным институтом ядерных исследований, Московским и Санкт-Петербургским государственными университетами, Южным федеральным университетом и многими другими. Мы открыты для сотрудничества и принимаем заявки на проведение экспериментов. Бывают, кстати, и неожиданные предложения - на-

пример, от специалистов в области судебной экспертизы.

- Как это практически происходит? Приходит научный сотрудник, предлагает идею, а вы ему сдаете синхротрон в аренду?

- Нет, ученые из другого института дают нам свои предложения, и если экспертный совет признает их интересными и перспективными, то авторам идеи бесплатно предоставляется "пучковое" время, возможность работать на станциях. Мы со своей стороны оказываем коллегам методическую и организационную помощь. Под хорошую идею можем даже перенастроить станцию. Держится все только на взаимном научном интересе.

- В предложениях недостатка нет?

- К счастью, нет. Думаю, что в ближайшем будущем круг пользователей будет прирастать за счет коллег из регионов. Интерес к проведению наноисследований у них огромный, но технических возможностей недостаточно. В проекте модернизации нашего комплекса мы это учли. Планируется реконструкция накопителя - в несколько раз увеличится площадь экспериментального зала, появятся новые станции, дополнительные рабочие места для пользователей. Будет и своя небольшая гостиница, чтобы коллеги из других регионов могли при минимуме затрат по максимуму использовать отведенное им "пучковое" время, тем более что эксперименты идут и ночами.

- Интересно, сколько же всего этого "пучкового" времени в вашем распоряжении?

- Сейчас - около двух тысяч часов в год. А после окончания строительства время работы синхротрона достигнет 3-3,5 тысячи часов в год. Но это - не самоцель. Главное для нас - активизация научного сообщества, развитие инфраструктуры комплекса, повышение уровня проводимых исследований.

- А кадры? С ними сложности есть?

- Сегодня в коллективе КЦСИиНТ - 140 человек, из них треть - инженерный состав. Сложности? Как и во многих научных организациях, ощущается нехватка опытных сорокапятилетних специалистов. Зато много совсем молодых, и надо добиваться, чтобы было еще больше. Как? Инженера-электрика может заинтересовать хорошая зарплата, физика - серьезная задача, насыщенная научная среда и - главное - уникальное оборудование, доступное лишь в ведущих мировых научных центрах. Мы не сулим золотые горы, но гарантируем интересную работу, стабильную зарплату и хорошие перспективы карьерного роста. В последнее время все больше наших ребят, которые прежде собирались работать за рубежом, возвращаются. Это вселяет надежду.



Во весь рост

В Институте кристаллографии им. А.В.Шубникова РАН прошла XIII Национальная конференция по росту кристаллов (НКРК-2008).

Это мероприятие продолжает традиции, заложенные циклом Всесоюзных совещаний по росту кристаллов еще в середине 50-х годов прошлого века. Тогда в связи с началом активного развития полупроводниковой электроники возникла насущная потребность суммировать накопленные знания.

В 1990-е годы в результате распада СССР в проведении конференций по росту кристаллов наступила продолжительная пауза. Только в 2000 году эти встречи возобновились на регулярной основе (каждые два года) при активном участии Института кристаллографии РАН, РНЦ "Курчатовский институт", Института физики твердого тела РАН, Института общей физики РАН, Национального комитета российских кристаллографов и Научного совета РАН по физике конденсированных сред.

Следует отметить, что тематика конференций постоянно модифицировалась. Например, НКРК-2000 включала в себя разделы, традиционные для советского периода: основное внимание было уделено физике кристаллизации, методам выращивания и исследования. Главной целью той конференции была своего рода инвентаризация сохранившегося научного потенциала. Однако уже на мероприятиях 2002 и 2004 годов в программах встреч появились разделы, отражающие новые тенденции в развитии материаловедения, а в программе НКРК-2006 была сформирована отдельная секция - "Нанокристаллы и наносистемы".

НКРК-2008 продолжила эти традиции: в рамках конференции работали секции, посвященные, в частности, функциональным кристаллам диэлектриков и проводников, биоорганическим кристаллам и пленкам, углеродным наночастицам и наноструктурам, монокристаллам полупроводников, жидким кристаллам и т.д. Всего же на НКРК-2008 были представлены 12 пленарных, 150 устных и более 280 стендовых докладов. В работе конференции приняли участие представители 49 институтов РАН, 48 вузов, 20 коммерческих организаций, а также ученые из стран СНГ.

Выступая на открытии конференции, директор Института кристаллографии РАН Михаил Ковальчук подробно рассказал о современном состоянии развития наук о материалах, дал анализ основных тенденций в области роста кристаллов и пленок, инновационной составляющей новейших разработок. Директор Института физики полупроводников СО РАН академик Александр Асеев выступил с докладом "Нанотехнологии, наноматериалы, наноэлектроника". О размерных эффектах в нанопористых кристаллических материалах сообщил генеральный директор Ассоциации делового сотрудничества в области передовых комплексных технологий "Аспект" Лев Трусов.

В рамках НКРК-2008 также состоялся специальный семинар по поддержке участия российских организаций в проектах Седьмой рамочной программы научного и технологического развития ЕС (РП7), организованный действующей на базе Института кристаллографии РАН Национальной контактной точкой "Нанотехнологии" РП7. На семинаре обсуждалась новая рабочая программа тематического приоритета "Нанонауки и нанотехнологии, материалы и новые технологии производства" (FP7-NMP Work Programme 2009). Советник по вопросам науки и технологий Делегации ЕС в России Ричард Бургер затронул вопросы участия российских организаций в скоординированных конкурсах Россия - ЕС в области нанотехнологий, рассказал о тематике трех первых конкурсов в сфере нанотехнологий, объявленных Еврокомиссией в середине ноября (подробнее об этом - на сайте <http://cordis.europa.eu/fp7/>), представил информацию о принципах и критериях формирования консорциумов для подачи заявок. Он также пригласил российских ученых принять участие в работе экспертных комиссий по оценке конкурсных проектов РП7:

- Для проведения грамотной оценки научного потенциала того или иного начинания нам часто не хватает профессионалов из так называемых третьих стран. Поэтому Еврокомиссия с удовольствием приглашает к сотрудничеству специалистов из разных областей знаний, в обязанности которых будет входить удаленный обзор представленных заявок и работа в Брюсселе на стадии обсуждения результатов деятельности оценочной комиссии.