

РЕАКТОРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И РАДИАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

РАБОТЫ УЧЕНЫХ НИЦ «КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ» В ОБЛАСТИ РЕАКТОРНОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ ДЛЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ ХОРОШО ИЗВЕСТНЫ МИРОВОМУ СООБЩЕСТВУ ПРОФЕССИОНАЛОВ В ЭТОЙ ОБЛАСТИ. НАЧАЛОСЬ ВСЕ С «ГОРЯЧЕЙ» МАТЕРИАЛОВЕДЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ, ОРГАНИЗОВАННОЙ ПО ПРИКАЗУ ИГОРЯ КУРЧАТОВА В 1951 ГОДУ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ, ДЕЛЯЩИХСЯ И КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.

БОРИС ГУРОВИЧ, ДОКТОР ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, ПРОФЕССОР, РУКОВОДИТЕЛЬ БЛОКА РЕАКТОРНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ НИЦ «КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»

Первому поколению специалистов атомной отрасли достались не только большие нагрузки, но и фундаментальные «перегрузки»: интеллектуальные, физические и, конечно, психологические. Так, например, Игорь Курчатов — человек, от которого зависело практически все в успешном решении поставленных задач,— сам, сидя за столом, при помощи лупы обследовал состояние урановых блочков, облученных в первом на континенте Европы и Азии ядерном реакторе Ф-1, пущенном им и его коллегами на территории нынешнего НИЦ «Курчатовский институт» в далеком 1946 году.

За прошедшие годы в институте вместе с организациями «Росатома» мы сделали несколько масштабных работ, с помощью которых удалось значительно продлить срок эксплуатации водо-водяных энергетических реакторов ВВЭР-440 первого и второго поколений. Под научным руководством тогда еще Института атомной энергии имени Курчатова в 1964 году были созданы первые реакторы этого типа, которые оказались в эксплуатации одними из наиболее удачных в мире. Однако из-за охрупчивания материалов под воздействием облучения характеристики материалов корпусов реакторов постепенно ухудшаются.

Курчатовский институт совместно с «Росатомом» создали специальные технологии для отжига материалов корпусов реакторов. В процессе отжига материалов корпусов реакторов при воздействии определенной температуры удалось добиться возврата структурного состояния и свойств облученной стали. Это позволило увеличить срок службы реакторов до 60 и более лет и, кроме того, значительно сэкономить на демонтаже старых реакторов и вводе замещающих мощностей, то есть на строительстве новых реакторов.

Стоит упомянуть наши с «Росатомом» работы по продлению срока службы графитовых кладок на АЭС с реакторами РБМК. На протяжении десятилетий графитовая кладка испытывала огромную нагрузку, подвергаясь жесткому воздействию быстрых нейтронов, механических напряжений и высоких температур. В результате чего графит стал растрескиваться. Вопрос стоял об остановке реакторов на ряде АЭС с дальнейшим выводом их из экс-

плуатации. Наши специалисты предложили метод по восстановлению рабочих свойств графита без вывода реактора из эксплуатации. Экономия для бюджета составила почти 700 млрд руб.

Конечно, 1990-е — начало 2000-х годов были очень непростыми и для атомной отрасли и для всей российской науки в целом, в том числе и для Курчатовского института. Однако этот период закончился. Определяющим вкладом в наши успехи в последнее десятилетие послужило то, что благодаря усилиям нашего в то время директора, а в настоящее время — президента Центра М. В. Ковальчука, в Курчатовском институте началась реанимация и модернизация инфраструктуры, масштабное создание новой самой передовой экспериментальной базы и создание новых направлений, в том числе широкомасштабное — развитие нанотехнологий. Сегодня можно сказать, что по уровню исследовательских возможностей мы одна из самых продвинутых «горячих лабораторий» мира, где проводятся исследования и испытания радиоактивных и делящихся материалов. Мы располагаем комплексом наиболее современного исследовательского, аналитического оборудования, которое позволяет количественно оценивать с высоким разрешением и локальностью атомный состав и структуру материалов.

Конечно, все это создало новые возможности и открыло реальные шансы для активных людей и молодежи. Сейчас в нашем подразделении научных сотрудников в возрасте до 35 лет около 60% от общего количества людей, занятых исследованиями и испытаниями материалов. Они работают на суперсовременном оборудовании, востребованы как специалисты, имеют перспективную работу и хорошие зарплаты.

В последние годы в нашем подразделении ведутся разработки функциональных наноэлементов, в том числе для криоэлектроники методами радиационных нанотехнологий. Эти методы разработаны в Курчатовском институте и основаны на эффектах изменения атомного состава и свойств тонкопленочных материалов под воздействием облучения, открытых также в Курчатовском институте.

Например, сегодня при помощи радиационных нанотехнологий мы создаем успешно испытываем прототипы



ИЗ «ГОРЯЧИХ» КАМЕР ВЫШЛА ВСЯ СЕГОДНЯШНЯЯ АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

сверхпроводящих криоустройств, которые предполагаются использовать в качестве логических и других элементов для криогенных суперкомпьютеров будущего. Для управления различными переключателями и логическими элементами здесь используются эффекты, позволяющие реализовать прохождение команд бесконтактно, то есть без использования гальванической связи. Этот способ управления, а также использование для создания активных функциональных элементов поликристаллических сверхпроводниковых материалов сильно облегчает создание трехмерных активных структур, в отличие от современных процессоров, где транзисторы расположены только в одном слое.

Испытанные нами трехмерные трехкаскадные структуры прототипов логических элементов на основе сверхпро-

водящих нанопроводов планируется в дальнейшем использовать в качестве основных элементов криопроекторов. Это, возможно, позволит реализовать ряд преимуществ по сравнению с ныне существующими устройствами на основе кремния: более низкое энергопотребление на один активный элемент (на пять порядков и более), большее быстродействие (на два порядка и более), дополнительное повышение быстродействия сверхпроводниковых устройств за счет создания активных элементов на основе нанопроводов с большим числом равновесных состояний, чем в транзисторе (до десяти по сравнению с двумя состояниями в транзисторе), снижение потенциальных источников ошибок при обработке сигналов вследствие низкого уровня шумов в низкотемпературных сверхпроводящих устройствах и т. д.

Все это, безусловно, очень перспективно: именно такие разработки, как представляется, могут стать основой технологий уже в обозримом будущем. ■



ИГОРЬ КУРЧАТОВ БЫЛ НАУЧНЫМ РУКОВОДИТЕЛЕМ СОВЕТСКОГО АТОМНОГО ПРОЕКТА



ВКЛАД ИГОРЯ ВАСИЛЬЕВИЧА В СОВЕТСКУЮ НАУКУ ТРУДНО ПЕРЕОЦЕНИТЬ: КУРЧАТОВ СТАЛ ИНИЦИАТОРОМ СОЗДАНИЯ НАУЧНЫХ ЦЕНТРОВ В АРЗАМАСЕ, ОБНИНСКЕ, ДУБНЕ, А ТАКЖЕ СПОСОБСТВОВАЛ ПОЯВЛЕНИЮ ТАКИХ ФИЗИЧЕСКИХ ИНСТИТУТОВ, КАК МФТИ И МИФИ



ТАК ВЫГЛЯДЕЛО ГЛАВНОЕ ЗДАНИЕ КУРЧАТОВСКОГО ИНСТИТУТА

ИГОРЬ ВАСИЛЬЕВИЧ КУРЧАТОВ

Академик, трижды Герой Социалистического труда, научный руководитель атомного проекта СССР, основатель и первый директор Института атомной энергии, один из основоположников использования ядерной энергии в мирных целях

1903
1908

Игорь Курчатов родился в селе Сим Уфимской губернии на Урале. Его отец был землемером, мать — учительницей. Семья переехала в Симбирск, затем в Симферополь. Игорь Курчатов окончил гимназию, а затем физико-математический факультет Таврического университета, после чего переехал в Петроград.

1925–1941
1942

Начал работать в Ленинградском физико-техническом институте (ЛФТИ) по приглашению его директора А. Ф. Иоффе. В ЛФТИ Курчатов занялся исследованиями в ядерной физике. Благодаря ему эти исследования в стране поднялись на уровень лучших лабораторий мира. Назначен научным руководителем советского атомного проекта.

1943
1946
1949
1953
1954

Основана лаборатория №2 под руководством И. Курчатова. Пущен первый в Евразии ядерный реактор Ф-1. Первое испытание советской атомной бомбы. Первое в мире испытание термоядерной бомбы. Под научным руководством Игоря Курчатова в Обнинске пущена первая в мире АЭС.

1958
1950-е
1960

В Институте атомной энергии создана первая в мире установка термоядерного синтеза — токамак. Совместные работы И. Курчатова, С. Королева и М. Келдыша по применению ядерной энергии в космосе. Игорь Курчатов скончался. Институту атомной энергии присвоено имя И. В. Курчатова.