

75 ЛЕТ

КУРЧАТОВСКОМУ
ИНСТИТУТУ

Спецвыпуск «Известий» посвящен юбилею
Национального исследовательского центра
«Курчатовский институт».

12 апреля 1943 года была создана Лаборатория № 2.
Научным руководителем работ по урану в стране
был назначен Игорь Васильевич Курчатов.

За три четверти века институт его имени стал одним
из крупнейших научных учреждений мира

«ОТ АТОМНОГО ПРОЕКТА — К ПРИРОДОПОДОБНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ»

Глава НИЦ «Курчатовский институт»
Михаил Ковальчук — о конвергенции наук,
ресурсном кризисе и природоподобных
технологиях

02 →

75 ЛЕТ НА ОСТРИЕ НАУКИ

Страницы биографии
Курчатовского института

03 →

ОБЪЕДИНЯЯ ТЕХНИКУ С ПРИРОДОЙ

Курчатовский институт развивает
науку будущего

04 →

МЕЖДУ НАУКОЙ И ПОЛИТИКОЙ

Почетный президент НИЦ «Курчатовский
институт» академик Евгений Велихов —
о прошлом, настоящем и будущем
института, с которым связана большая
часть его жизни

05 →

«Я СИДЕЛ В КАБИНЕ БУДУЩЕГО АТОМНОГО САМОЛЕТА»

Научно-технические разработки,
созданные в институте еще при
Курчатове, обеспечивают сегодня
безопасность страны

08 →

«МЫ САМИ ИЗОБРЕТАЛИ НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ»

70 лет жизни с Курчатовским
институтом

09 →

«КАК ПОСТРОИТЬ ТЕХНОСФЕРУ БУДУЩЕГО»

Вице-президент НИЦ «КИ» Олег Нарайкин — о том,
как человек учится эффективности у природы

10 →



Глава НИЦ
«Курчатовский институт»
Михаил Ковальчук —
о конвергенции наук,
ресурсном кризисе
и природоподобных
технологиях



НЕВОЗМОЖНО СЛОЖИТЬ ВСЕ СОТНИ ДИСЦИПЛИН СРАЗУ. ПОЭТОМУ СЕГОДНЯ НОВЫЙ МИРОВОЙ ТРЕНД НАУЧНОГО РАЗВИТИЯ — КОНВЕРГЕНЦИЯ НАНО-, БИО-, ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОГНИТИВНЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ — НБИК-КОНВЕРГЕНЦИЯ

«От атомного проекта — к природоподобным технологиям»

Елена Лория, Дмитрий Людмирский, Павел Панов

Президент Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» Михаил Ковальчук в интервью «Известиям» рассказал об атомном проекте, стратегических приоритетах и новых вызовах, стоящих сегодня перед человечеством.

Лаборатория № 2 — будущий Курчатовский институт — была основана в 1943 году для создания атомного оружия. Затем здесь развивался мирный атом, а сегодня НИЦ «Курчатовский институт» занимается природоподобными технологиями. Это все звенья одной цепи?

Определенно да. Это отражение внутренних закономерностей развития науки, процесса познания человеком окружающего его мира.

За свою историю человечество прошло сложный путь: от пассивного созерцания до активного преобразования природы. По мере развития человечества, совершенствования технических устройств, вычленились и быстрого развития отдельных научных дисциплин, основанных на экспериментальном подходе, единый массив знаний о мире — натурфилософия — разделился. Человек начал искусственно разделять на сегменты этот единый массив для его упрощения, понимания, для более подробного изучения явлений, объектов, их анализа.

В итоге такая узкая специализация в науке, с одной стороны, позволила детально изучить и понять многие процессы, но, с другой стороны, привела к утрате целостной картины мира. Созданная человеком узкоспециализированная наука породила, в свою очередь, отраслевые технологии и определила отраслевую организацию промышленности.

Но уже в конце XIX века появились трансграничные дисциплины — биохимия, геохимия, биофизика. Затем возникли области знания, связавшие науки о природе с науками о человеке: кибернетика, бионика, позднее генная инженерия и др. То есть внутренние закономерности развития науки привели к обратному процессу — уже не разделения, а нового слияния наук.

С чего начнется такое «великое объединение»?

Невозможно сложить все сотни дисциплин сразу. Поэтому сегодня новый мировой тренд научного развития — конвергенция нано-, био-, информационных и когнитивных наук и технологий — НБИК-конвергенция.

Нанотехнологии — это метод направленного конструирования материалов любого вида, в основном неорганических, на атомарном уровне.

Биология, биотехнологии вводят сюда органические компоненты, и сочетание нано — с био — дает возможность получить искусственный биологический, или гибридный, материал — например, полупроводник с детектором из фоточувствительного материала типа белка фотодопосина.

Информационные технологии делают эту систему интеллектуальной — то есть не просто датчиком, который что-то измеряет, но и обрабатывает сигнал, дает на него «ответ». А когнитивные технологии, основанные на изучении сознания, дают нам алгоритм для «одушевления» этих систем. Думаю, что к этой группе наук присоединятся еще какие-то.

Именно такой междисциплинарный подход — основа для развития природоподобных технологий. Это по глобальности задач и влиянию на развитие всего человечества сравнимо с атомным и космическим проектами XX века.

Но ведь в начале атомного проекта вопрос стоял буквально о жизни и смерти: успеет ли наша страна — Курчатов и его коллеги — создать атомную бомбу?

Здесь речь о правильности выбора тактических и стратегических приоритетов. Перенесемся на минуту в победный май 1945 года. Советский Союз выиграл великую войну. Мы имели самую большую, самую боеспособную и технологически оснащенную армию в мире. Но через несколько месяцев — в августе 1945 года — атомные бомбардировки Хиросимы и Нагасаки стали прямой угрозой самому существованию нашей страны. Но мы создали атомную бомбу и средства ее доставки, установив на долгие десятилетия ракетно-ядерный паритет в мире.

В ходе реализации этой программы развился целый ряд отраслей, которые и сегодня определяют нашу конкурентоспособность на мировых рынках. Это атомная энергетика, атомный подводный и ледокольный флоты, ядерная медицина, новое материаловедение, суперкомпьютеры, космические технологии и исследовательские мегаустановки.

Представьте, если бы после войны власть принадлежала не Курчатову с небольшой группой ученых, которые продвигали развитие ядерных технологий, а других людей — тоже выдающихся, но ретроградов. Правильный выбор приоритетов определяет зачастую будущее развитие не только отдельных стран, но и всего мира.

Сегодня ситуация точно такая же. Перед человечеством стоит глобальный вопрос: как жить дальше? И вновь помимо правильных тактических приоритетов, чтобы жить сегодня, нужны стратегические прорывы, которые преодолеют кризис и выведут цивилизацию — и в первую очередь нашу страну — на качественно новый уровень.

В чем глобальность момента? Ведь человечество переживало в своей истории немало подобных кризисов.

Я бы назвал современным кризис не просто глобальным, а цивилизационным, связанным с устойчивым развитием мира. Человечество требует огромного количества ресурсов, причем не только энергетических. Речь идет о питьевой воде, еде, биоресурсах, энергоносителях.

Система расширенного воспроизводства и потребления, построенная после Второй мировой войны, была создана для обеспечения «золотого миллиарда». Но глобальное вовлечение в систему современного промышленного производства все большего количества стран поставило человечество перед проблемой ресурсного коллапса.

Благодаря глобализации машина по истреблению ресурсов обслуживает сегодня уже не «золотой миллиард», а весь мир. Это — глобальный цивилизационный кризис. И факты налицо: весь военный пояс сегодня в странах Ближнего Востока — именно там, где нефть и газ. Поэтому если мы будем продолжать двигаться таким путем, то рано или поздно человечество придет к ресурсному коллапсу. Но придет к нему через череду кровавых войн, которые уже начались.

Но любой, даже самый тяжелый кризис можно преодолеть...

Если мы сделаем качественный прорыв — перейдем прежде всего на новые принципы генерации и потребления энергии, на порядки более экономичные, основанные на технологиях и образах живой природы, которые действуют в гармонии с ней, а не в антагонизме, как было последние три сотни лет. По сути, необходимо создать принципиально новый природоподобный технологический уклад, новую технологию. Президент Владимир Путин, выступая в 2015 году в ООН, сказал, что полное решение проблем, стоящих перед человечеством, заключается в создании уклада, который включает технологии в естественный ресурсооборот природы.

В основе таких природоподобных систем — соединение современных технологий, прежде всего микроэлектроники, с конструкциями, созданными живой природой.

ного из крупнейших российских биологических центров ГосНИИгенетики.

Если не ошибаюсь, этот институт вышел когда-то из Курчатова?

Верно. Еще в августе 1948 года начался крестовый поход на генетику — я имею в виду печально известную сессию ВАСХНИЛ, где Трофим Лысенко поставил на генетике клеймо буржуазной выдумки, несовместимой с марксизмом-ленинизмом. В этом же ключе в марте 1949 года готовился подобный разгром физики на Всесоюзной конференции физиков, которая не состоялась после обращения Игоря Васильевича Курчатова к руководству страны. Многие уволенные из других институтов после сессии ВАСХНИЛ биологи, генетики нашли убежище в Институте атомной энергии, куда их пригласили работать Игорь Васильевич Курчатов и Анатолий Петрович Александров. Потом уже были созданы радиобиологический отдел и специальная биологическая лаборатория, которую в 1960 году возглавил Сос Исаакович Алиханян. По сути, это тогда была единственная в стране генетическая лаборатория. Здесь проводили исследования мирового уровня. Именно на ее основе почти через десять лет был создан самостоятельный Научно-исследовательский институт генетики и селекции промышленных микроорганизмов (ГосНИИгенетики). — «Известия», который стал основой для создания у нас в стране биотехнологической промышленности, одной из самых крупных в мире. В СССР тогда производили весь набор аминокислот, витаминов, антибиотиков, сырья для лекарств. Таким образом, основы генетических исследований в стране были заложены в Курчатове институте, а сегодня это направление вернулось в свою альма-матер в лице ГосНИИгенетики.

А вообще говоря, медико-биологические, генетические исследования мы развернули на новом уровне с созданием в 2009 году курчатовского НБИК-центра, где мы развиваем природоподобные технологии. Первый геном человека в России, восьмой в мире, был расшифрован у нас в 2009 году. Сегодня генетические исследования уже поставлены на поток в ряде российских научных институтов.

Можно ли считать, что мы первые в мире по данной тематике?

Сегодня мы перевели эти исследования на новый уровень, выстроив полную исследовательскую цепочку. Сейчас в Курчатове институте работает целый комплекс: лаборатории стволовых клеток, иммунологии, молекулярной биологии, генетики.

Также сегодня очень важное направление — создание принципиально новых материалов с заданными свойствами, такими как биосовместимость и биоразлагаемость. Они уже применяются, например, в хирургии: импланты, протезы, шовная хирургическая нить. Биоразлагаемую нить не надо после заживления раны вытаскивать щипцами: она со временем сама рассасывается и просто исчезает. Или представлять себе полиэтиленовый пакет, который через некоторое время после применения бесследно разлагается под действием солнечного света. Это очень простые примеры, но на них сегодня работает довольно сложная отрасль. Она занимается в том числе созданием полноценных заменителей человеческих тканей и органов — кожи, трахеи, суставов, многого другого. Этим у нас занимается междисциплинарный коллектив медиков, биологов, химиков и, конечно, физиков.

Вы сказали о создании принципиально новых материалов с заданными свойствами. Речь идет о нанотехнологиях?

Знаете, сегодня уже очень трудно провести грань между нано — и био-, информационными и когнитивными технологиями, настолько все переплетено. Еще у всех на слуху аддитивные технологии. Их сегодня множество, но объединяет их единый принцип: построение модели происходит путем добавления материала, в отличие от традиционных технологий, где создание детали — это удаление «лишнего» материала.

Пример из недавнего прошлого, когда возникла необходимость идентифицировать останки царской семьи. Была проведена томограмма черепов, сделаны их компьютерные модели, которые затем превратились в пластиковые. Далее, используя методику компьютерного наложения, ученые сравнили каждый череп с фотографией членов царской семьи. Это именно аддитивные, стереолитографические технологии — за несколько часов на 3D-установке можно вырастить любую модель.

То есть стереолитография — технология аддитивного производства моделей, с помощью которой можно детально изучать и антропологические объекты, использовать для реставрационных работ, в медицине. В антропологии она используется для дополнения костным участкам скелетов и фрагментов останков. Кстати, именно такими работами мы сейчас занимаемся в рамках интереснейшего проекта по изучению девяти древнеегипетских мумий из коллекции Пушкинского музея.

С помощью аддитивных технологий можно создавать модели оперируемых органов человека на основе томографии большого органа и изготавливать их методом стереолитографии. На изготовленной модели хирург разрабатывает технологию операции.

В наши дни аддитивные технологии используются повсеместно: научно-исследовательские организации с их помощью создают уникальные материалы и ткани, промышленные гиганты используют 3D-принтеры для ускорения прототипирования новой продукции.

Мы итерационно приближаемся к пониманию целостности окружающего мира, механизмов и законов его функционирования.

75 лет на острие науки

Страницы биографии Курчатова института

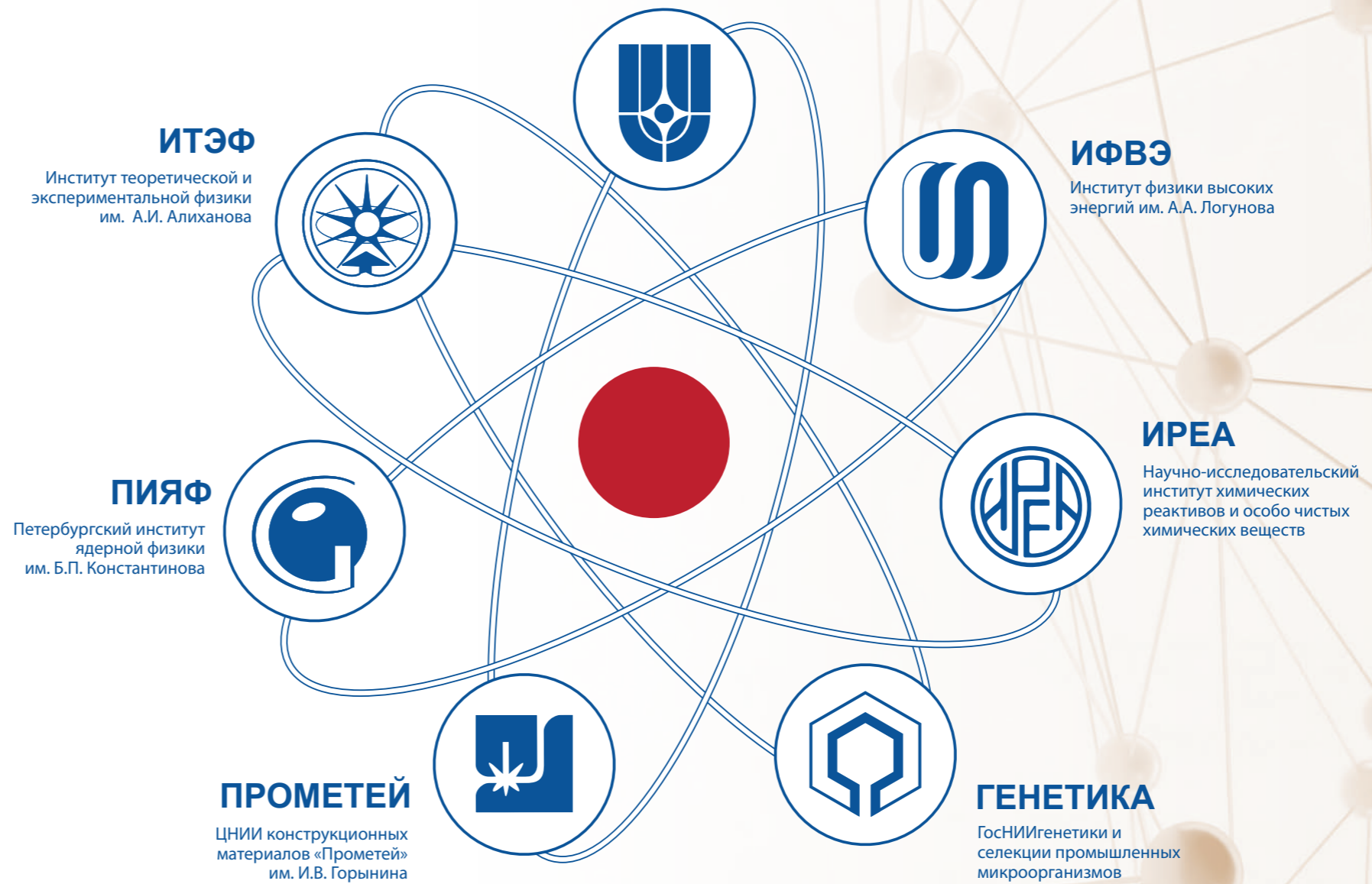
Дмитрий Людмирский

Исполняется 75 лет Национальному исследовательскому центру (НИЦ) «Курчатowski институт». Именно отсюда, из секретной лаборатории № 2, начался советский атомный проект. Решив в кратчайшие сроки задачу создания ядерного оружия, советские ученые-атомщики во главе с Игорем Васильевичем Курчатовым обеспечили нашей стране по сей день место одной из ведущих технологических держав мира.

Сегодня в объединенном НИЦ «Курчатowski институт» с его колоссальным научным опытом, технологическим и кадровым потенциалом идут исследования и разработки практически по всем направлениям современной науки — от термоядерной энергетики и физики элементарных частиц до природоподобных технологий. Современный Курчатowski институт является крупнейшим научным центром мирового масштаба, междисциплинарной национальной лабораторией России.

История Курчатowski института неразрывна с жизнью нашей страны. В эти дни мы вспоминаем основные вехи истории главного исследовательского центра России.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»



1943 75 лет назад, 12 апреля 1943 года, основана секретная лаборатория № 2 Академии наук СССР. Основная задача — создание ядерного оружия. Начальником лаборатории назначен Игорь Васильевич Курчатов.

1946 25 декабря на реакторе Ф-1 («физический первый») на территории лаборатории № 2 впервые на нашем континенте И.В. Курчатов и его коллеги осуществляют самоподдерживающуюся цепную реакцию деления урана.

1948 22 июня на Урале И.В. Курчатов с сотрудниками запускают 100-мегаваттный плутониевый реактор «Аннушка» — первенец атомной индустрии. Начинается систематическое накопление плутония.

1949 29 августа на Семипалатинском полигоне успешно испытан первый советский ядерный заряд. Еще до завершения этих разработок И.В. Курчатов и его сотрудники начинают исследования по использованию атомной энергии в мирных целях.

1954 27 июня — день рождения атомной энергетики: в городе Обнинске пущена первая в мире подключенная к общей электрической сети атомная электростанция, созданная под руководством И.В. Курчатова. По всей стране начинается сооружение АЭС.

1956 И.В. Курчатов выступает со знаменитой лекцией в Харуэлле (Великобритания), где рассказывает о полученных в его институте доказательствах возможности термоядерной реакции в газовом разряде и предлагает развернуть широкое международное сотрудничество по мирному использованию атомной энергии.

1958 Спуск на воду первой советской атомной лодки «Ленинский комсомол», научный руководитель работ — заместитель Курчатова Анатолий Петрович Александров.

1959 Сдается в эксплуатацию атомный реактор «Ленин» — первое в мире надводное судно с атомной энергетической установкой. Научный руководитель работ — Институт атомной энергии.

1960 После смерти И.В. Курчатова институту присвоено его имя — Институт атомной энергии (ИАЭ) имени Курчатова. Его возглавил Анатолий Петрович Александров. Курчатowski институт становится главным в стране научным центром развития атомной энергетики и создания ядерных энергетических установок различного назначения.

1968 В ИАЭ получены рекордные результаты по удержанию плазмы с помощью токамака — тороидальной камеры с магнитными катушками. Созданный в Курчатowski институте токамак становится основным инструментом исследований по управляемому термоядерному синтезу во всем мире.

1960-е — начало 1970-х. Бурное развитие в институте микроэлектронных технологий: ионной имплантации, литографии, плазменной химии, тонких пленок. Все это стало базой для развития в ИАЭ нанотехнологий, создания гибридных систем и суперкомпьютеров.

1975 На площадке ИАЭ сдается в эксплуатацию первая крупная термоядерная установка Т-10. Начинается проектирование токамаков следующего поколения.

1990 Начинается история российского интернета (рунета). 1 августа на базе Курчатowski института создается компьютерная сеть «Релком» и проводятся первые сеансы связи компьютерной советской сети с международной по телефонному каналу.

1991 ИАЭ преобразовывают в Российский научный центр (РНЦ) «Курчатowski институт».

1992 Директором Курчатowski института назначен академик Евгений Павлович Велихов — один из крупнейших ученых в области физики плазмы и УТС.

1990-е С распадом СССР руководство института предпринимает все усилия для сохранения уникальной экспериментальной базы и персонала. Е.П. Велихов выступает с идеей конверсии российского оборонного судостроения и предлагает руководителям предприятий подводного кораблестроения и нефтегазовой промышленности приступить к совместному освоению месторождений нефти и газа на Арктическом шельфе. На верфях кораблестроительного завода «Севмаш» сооружается морская ледостойкая стационарная платформа для освоения Приразломного нефтяного месторождения. Это становится началом отечественной промышленности для морской добычи углеводородов в Арктике.

1999 Заканчивается длившееся 15 лет строительство курчатowski специального источника синхротронного излучения — до сих пор единственного на постсоветском пространстве. Его руководителем становится Михаил Валентинович Ковальчук — один из крупнейших специалистов по синхротронному излучению, директор Института кристаллографии им. А.В. Шубникова РАН. На курчатowski синхротроне начинаются исследования в области материаловедения, нанобиотехнологий, микроэлектроники, молекулярной биологии, медицины.

2005 Е.П. Велихов назначает М.В. Ковальчука директором Курчатowski института.

2008 В Курчатowski институте начинается качественно новый этап использования научных мегаустановок — ускорительных комплексов, термоядерных установок, источников синхротронного излучения и нейтронов. Наука на больших установках — общемировой научный тренд последних лет, локомотив для развития принципиально новых отраслей промышленности.

2009 В Курчатowski институте активно развивается новое научное направление, основанное на конвергенции нано-, био-, инфо-, когнитивных, социогуманитарных (НБИКС) наук и технологий. Основная цель НБИКС-конвергенции — создание природоподобных систем путем соединения высших технологических достижений с принципами живой природы. Для реализации этого направления в институте создается уникальный НБИКС-центр.

2010 Курчатowski институт становится первым в стране Национальным исследовательским центром — НИЦ «Курчатowski институт». Под его эгидой объединяются Институт теоретической и экспериментальной физики (Москва), Институт физики высоких энергий (Протвино) и Петербургский институт ядерной физики (Гатчина).

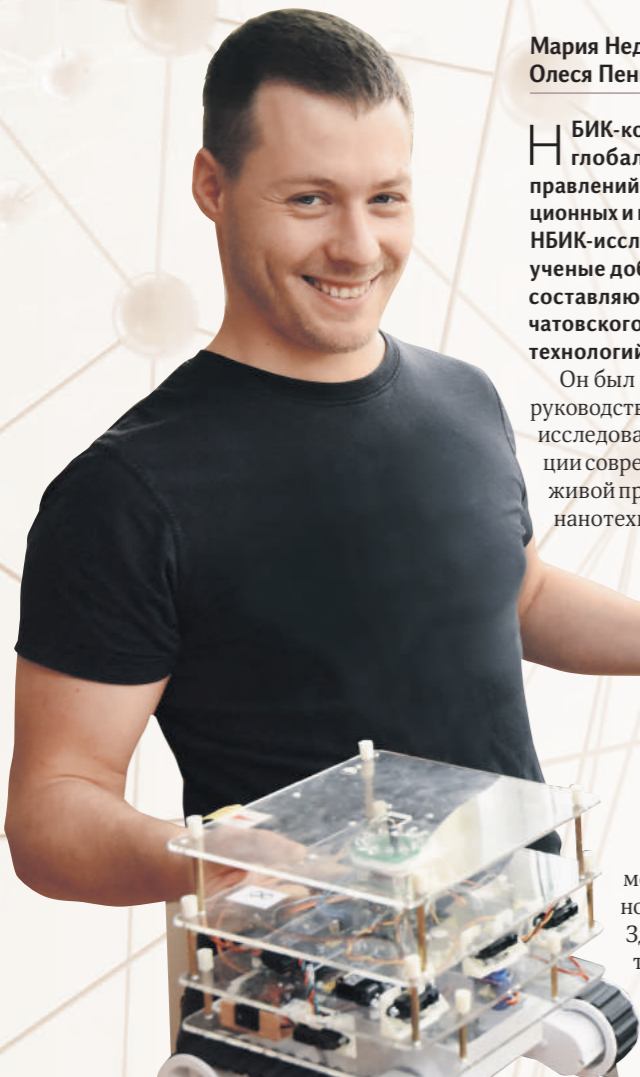
2015 Указом президента РФ М.В. Ковальчук назначен президентом НИЦ «Курчатowski институт».

2016 К НИЦ «Курчатowski институт» присоединяются Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов «Прометей» и Научно-исследовательский институт химических реактивов и особо чистых химических веществ ИРЕА.

2017 В НИЦ «Курчатowski институт» вошел Государственный научно-исследовательский институт генетики и селекции промышленных микроорганизмов (ГосНИИгенетика).

Сегодня в объединенном НИЦ «Курчатowski институт» с его колоссальным научным опытом, технологическим и кадровым потенциалом идут исследования и разработки практически по всем направлениям современной науки — от термоядерной энергетики и физики элементарных частиц до природоподобных технологий.

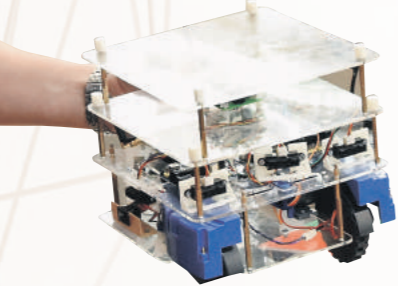




Мария Недюк, Екатерина Яцишина, Олеся Пенкина

НБИК-конвергенция — это соединение четырех глобальных научных и технологических направлений: нано-, биотехнологических, информационных и когнитивных. В России конвергентными НИБК-исследованиями (к этой аббревиатуре наши ученые добавили еще «С» — социогуманитарную составляющую) заняты ученые уникального курчатовского комплекса НИБК-природоподобных технологий.

Он был создан по инициативе и под научным руководством Михаила Ковальчука. Здесь ведутся исследования и разработки в области конвергенции современных технологий с «конструкциями» живой природы. В курчатовском НИБК-центре нанотехнологии соединяются с достижениями



молекулярной технологии, био- и геной инженерии, микроэлектроники и др. Здесь же идут исследования по когнитивной тематике — изучение природы мышления, процессов памяти и их моделирование.

нениями. Если это имплант, то он помимо биосовместимости должен обладать колоссальным набором дополнительных свойств — механической прочностью, исключительной гибкостью.

■ ВНЕШНОСТЬ ДРЕВНИХ ЕГИПТАН ИЗУЧАЮТ С ПОМОЩЬЮ РЕНТГЕНОВСКОГО СКАНИРОВАНИЯ

Лаборатория естественно-научных методов в гуманитарных науках комплекса НИБК-природоподобных технологий НИЦ «Курчатовский институт» совместно с Государственным музеем изобразительных искусств (ГМИИ) им. А.С. Пушкина изучила девять древнеегипетских мумий. Подобное комплексное исследование этих объектов проводилось в нашей стране впервые.

Руководитель лаборатории кандидат философских наук Екатерина Яцишина рассказала «Известиям», что в Курчатовском институте уже был опыт похожего исследования: здесь несколько лет назад делали томограмму знаменитому мамонту Юке — самке шерстистого мамонта, жившей в Якутии около 40 тыс. лет назад, а затем создали стереолитографическую копию мозга, которая позволила исследовать его структуру.

Но с египетскими мумиями задача была на порядок сложнее и интереснее. Сначала ученые попробовали использовать магнитно-резонансную томографию (МРТ). Эта технология широко применяется для изучения внутренних органов и тканей в медицине. Однако качество изображения в МРТ зависит от количества молекул водорода в исследуемых тканях. При мумификации в Древнем Египте тело высушивали, поэтому метод МРТ здесь оказался неэффективен. Тогда ис-

При этом для ученых очень важно определить механизмы управления социумом роботов, заставить их решать задачи, поставленные человеком.

В групповой робототехнике специалисты используют знания о свойствах самоорганизующихся сообществ в живой природе. Во-первых,

■ СОЦИУМ РОБОТОВ МОЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ДЛЯ РЕШЕНИЯ САМЫХ РАЗНЫХ ЗАДАЧ — НАПРИМЕР, МОНИТОРИНГА И ПАТРУЛИРОВАНИЯ БОЛЬШИХ ТЕРРИТОРИЙ

в группе обязательно должен выделиться лидер. Во-вторых, члены коллектива должны постоянно обучаться, причем не только на собственных ошибках, но и наблюдая за окружающим миром и, что самое сложное, — за поведением «сородичей». В-третьих, изучаемые «существа» необходимо наделять подражательным поведением, которое свойственно «социальным» животным, а также возможностями общения.

Испытания ведутся на специальном полигоне, который расположен рядом с лабораторией. Здесь ученые разрабатывают алгоритмы выбора лидера и формирования групп.

■ ИЗ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА ДОБУДУТ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Специалисты отдела биотехнологий и биоэнергетики комплекса НИБК-природоподобных тех-

(рассасывающиеся внутри организма) костные импланты и медицинские изделия для остеосинтеза — восстановления костей. При их использовании пациентам после курса лечения не нужно будет вновь ложиться в клинику на операцию для извлечения имплантов или их замены новыми.

Как рассказал «Известиям» научный сотрудник Курчатовского института Никита Седуш, многие ученые во всем мире предпринимали попытки создать растворимые в организме конструкции для нужд травматологии. Но полученными результатами врачи были недовольны: костные импланты вызвали воспаление или обладали недостаточной прочностью. Ученые НИЦ справились с этими проблемами. Их изделия сформированы из композиционных полимерных материалов на основе полилактида с добавлением наполнителя, исключающего воспаление.

— В состав этих имплантов можно ввести дополнительные вещества, лекарства. Например, гидроксипатит. Это натуральный компонент наших костей, который повышает биосовместимость. Гидроксипатит распределен в материале в виде частиц размером не больше 500 нанометров. Это значительно повышает прочность конструкции и решает проблему воспаления. Со временем эти импланты полностью рассасываются, — рассказал Никита Седуш.

Образцы растворимых в организме конструкций для остеосинтеза уже прошли доклинические испытания на животных. Теперь предстоит доработать технологические дизайны изделий и выбрать оптимальную структуру материала. После этого продукция пройдет регистрацию в Минздраве, и ученые смогут помочь приступить ко второму этапу клинических испытаний.

Объединяя технику с природой

Ученые Курчатовского института раскрывают тайны египетских мумий, распутывают загадки всемирной паутины и создают медицину будущего

ПОЛИМЕРЫ МОГУТ БЫТЬ ТВЕРДЫМИ, КАК СТАЛЬ, ИЛИ ГИБКИМИ, КАК ЧЕЛОВЕЧЕСКАЯ КОЖА, МОГУТ СОХРАНЯТЬСЯ ПРАКТИЧЕСКИ ВЕЧНО ИЛИ РАЗЛАГАТЬСЯ С ТЕЧЕНИЕМ ВРЕМЕНИ

■ КАК ПОЛИМЕРЫ ПРИОБРЕТАЮТ НОВЫЕ СВОЙСТВА

Специалисты отдела наноматериалов и структур курчатовского комплекса НИБК-природоподобных технологий создают материалы с необходимыми свойствами. Полимеры могут быть твердыми, как сталь, или гибкими, как человеческая кожа, могут сохраняться практически вечно или разлагаться с течением времени.

— В гипермаркетах уже появляются пакеты, которые под действием солнечного света превращаются в труху, в почвенный субстрат, — рассказал «Известиям» руководитель отдела кандидат физико-математических наук Тимофей Григорьев. — Это полиэтилен, в который добавили разлагаемые компоненты, чаще всего крахмал. А если мы сумеем сделать пакет, скажем, из полилактида и полигликолида, он сможет разлагаться до углекислого газа и воды.

Композиты используются для создания легких и одновременно прочных конструкций, которые не поддаются коррозии: например, из них можно изготавливать опоры для линий электропередачи. Для достижения высокой прочности стекловолокно, базальтовое или углеродное волокно связываются полимером. Эта смесь формуется, вытягивается в условиях непрерывного контроля структуры, термостойкости, прочности и стабильности. Сегодня такая арматура дороже стальной — но при значительных объемах производства цена различается всего в два-три раза.

В других случаях ключевое значение приобретают иные свойства полимеров. — Металлический сердечник силового провода сильно расширяется при нагреве, провода провисают. А у композита коэффициент температурного расширения значительно ниже, чем у металла, — привел пример Тимофей Григорьев. — Другой пример: гибкие связи при строительстве, скажем, небоскребов. Под действием ветра гигантские здания качаются очень сильно. И необходимо абсолютно контролируемо возвращать конструкцию в прежнее положение без усталостных напряжений.

Полимеры применяются и в медицине. Здесь для ученых важнее всего добиться биосовместимости. Но есть и много других требований к материалам, используемым для лечения людей.

— Если использована молекулярная масса низкая, цепочки молекул короткие, из него можно изготовить обычный пакет. Но если цепочки сделать очень длинными, молекулярная масса станет значительно выше и свойства полиэтлена кардинально изменятся, — пояснил Тимофей Григорьев. — Материал становится удивительно устойчивым к истиранию. Из него можно будет сделать, например, вкладку в искусственный сустав. Трубочатый каркас с нужной структурой — искусственная трахея, желчный проток, сосуд — приживется в организме. Через какое-то время врач посмотрит и не поймет: это соединительная ткань или имплант, который при этом не разлагается и не воспаляется. Трахея, кстати, один из самых нагруженных органов в организме. Когда мы кашлем, то подвергаем ее огромным механическим напря-

следованиями сделали древнему «пациенту» рентгеновское компьютерное сканирование, которое позволило определить характерные параметры скелета мумии и целый ряд важных параметров, необходимых для реставраторов и музейных хранителей. Выяснилось, что это женщина ростом чуть выше 159 см. Египтянка умерла в довольно преклонном для того времени возрасте — около 50 лет. Об этом косвенно свидетельствуют наличие всего четырех зубов и возможные признаки пародонтоза. Не избежала жительница первого тысячелетия до нашей эры и незначительных изменений в шейном и поясничном отделах позвоночника. Однако в целом у нее не было заметно серьезных проблем со здоровьем, кроме артроза ступни. Это подтвердили и заключения врачей-рентгенологов одной из московских больниц.

Судя по мышечному рельефу, женщина много ходила и занималась каким-то ремеслом, связанным с вращательными движениями в правом предплечье.

Специалисты НИЦ «Курчатовский институт» создали 3D-реконструкцию черепа древней египтянки. Представители Института этнологии и антропологии РАН сейчас по этим данным реконструируют ее внешность.

Работы продолжаются, впереди еще много интересных находок.

■ МИНИ-РОБОТОВ УЧАТ СОЗДАВАТЬ КОЛЛЕКТИВ

В лаборатории робототехники курчатовского комплекса НИБК-природоподобных технологий создали крупнейшую в России группировку мобильных мини-роботов. Она насчитывает более 20 особей с различными характеристиками. Специалисты НИЦ «Курчатовский институт» учат роботов действовать сообща, подобно модели биосоциума — «муравьям в муравейнике». Кто-то занимается разведкой территорий, кто-то добывает ресурсы. Есть среди мини-роботов и свой вожак — альфа-самец, «механические муравьи» выбирают его самостоятельно. Программисты изучают работу таких коллективов при разном характере лидера — его делают то холериком, то флегматиком.

— Групповая робототехника крайне перспективна. Она объединяет множество научно-технологических направлений: человеко-машинные интерфейсы, принципы интеллектуального управления и собственно задачи группового управления. Суть наших исследований в том, чтобы перенести на технические устройства модели социального поведения. Фактически мы хотим создать социум роботов, — рассказал «Известиям» руководитель подразделения нейрокognитивных наук и интеллектуальных систем курчатовского НИБК-центра Валерий Карпов.

Социум роботов можно использовать для решения самых разных задач — например, мониторинга и патрулирования больших территорий. Более сложная задача — территориальный гомеостаз, когда роботы должны поддерживать природное равновесие в определенном районе.

нологий НИЦ «Курчатовский институт» научились получать электрический ток из глюкозы, которая содержится в крови и других физиологических жидкостях человека. Предполагается, что это позволит людям с кардиостимуляторами обойтись без повторной операции (замены батареек), а значит, и улучшить качество жизни, избежать повторного хирургического вмешательства.

— Электроэнергия генерируется за счет прямого химического преобразования. В кровотоке размещается биотопливный элемент. Это система с двумя электродами, на одном из них или на обоих расположены биокатализаторы. При этом на аноде происходит разложение органических соединений (в данном случае глюкозы), в результате чего образуются свободные электроны. Они по цепи движутся к катоду. А положительно заряженные атомы водорода через расположенную между электродами специальную мембрану (она пропускает практически только для них) направляются к катоду, где и получают утерянные электроны. Затем они вступают в реакцию с кислородом, образуя обычную воду, — пояснил «Известиям» заместитель руководителя отдела Павел Готовцев.

Для отработки новой технологии ученые создали в лабораторных условиях модели фрагментов кровеносной системы. В них был внедрен небольшой (размером около 5 см) биотопливный элемент. При этом удалось получить электрический ток мощностью от 15 до 40 микроватт.

— Этого достаточно для работы современного кардиостимулятора. Человек при этом не будет ощущать никакого дискомфорта, — подчеркнул Павел Готовцев.

Сейчас ученые планируют протестировать новую технологию на животных. В случае успешного прохождения доклинических испытаний на ее внедрение в клиническую практику потребуются около десяти лет.

■ ХИМИКИ СОЗДАЛИ РАСТВОРЯЮЩИЕСЯ В ОРГАНИЗМЕ КОСТНЫЕ ИМПЛАНТЫ

Ученые отдела наноматериалов и структур НИЦ «Курчатовский институт» разработали биодеградирующие

■ ПОЛ ЧЕЛОВЕКА ОПРЕДЕЛЯЮТ ПО ПОСТАМ В ИНТЕРНЕТЕ

Математики Курчатовского института научились определять пол интернет-пользователя по опубликованным им в Сети текстам. С помощью лингвистов Воронежского государственного педагогического университета (ВГПУ) они разработали методы машинного обучения и компьютерного моделирования, позволяющие решать такую нетривиальную задачу. Это удастся сделать даже в случае, когда автор текста пытается представить читателю не то, кто он есть на самом деле.

— Давно назрела необходимость глубокого анализа информации, которая циркулирует в социальных сетях, — рассказал «Известиям» руководитель проекта Александр Сбоев. — Полученные нами результаты и методики будут использоваться в том числе для защиты детей от вредной информации и борьбы с террористическими угрозами.

Исследование проводится с использованием курчатовского суперкомпьютера. С помощью нейросетей и методов искусственного интеллекта система анализирует авторские тексты по ряду грамматических и стилистических признаков. Определяется закономерности, позволяющие установить пол автора.

По словам руководителя проекта, при обнаружении источников вредоносной информации соответствующие службы проводят ее комплексный анализ. Важный компонент этой работы — достоверная идентификация пола автора. То же касается и задачи установления личности террористов по их переписке. Поэтому силовые структуры — один из потенциальных пользователей результатов исследования. Другое возможное применение связано с бизнесом: достоверное распознавание пола участника интернет-коммуникации поможет провести маркетинговое исследование и таргетировать рекламу.

Следующая цель проекта, по словам Александра Сбоева, — научить компьютер определять по текстам возраст автора. Это куда более сложная задача: вариантов здесь куда больше, чем в случае определения пола.



Олеся Пенкина, Вячеслав Кузнецов

Евгений Павлович, хотелось бы вспомнить историю создания института. Шла Великая Отечественная война, Игорю Курчатову с командой физиков было поручено создать ядерную бомбу. Как вы думаете, он вошел в историю как создатель оружия или как человек, открывший людям ядерную энергию для мирной жизни?

— Конечно, заслуга Игоря Васильевича Курчатова в создании ядерного щита страны огромна. И в то же время Курчатов с самого начала атомного проекта генерировал огромное количество новых научных идей, направлений. Многие из них становились самостоятельными лабораториями и даже институтами. Причем Курчатов не просто создал атомную отрасль, но заложил ее научную основу, создал особое отношение атомщиков к науке, которое позволило отрасли стать одной из самых наукоемких, высокотехнологичных. Курчатовский институт, который он создал, неотделим от истории нашей страны, нашего успеха в развитии атомных, космических технологий — всего того, что определило наше передовое место в мире.

В 1970-е годы в институте начались исследования по управляемому термоядерному синтезу (УТС), которые вы возглавили. Этот проект стал крупномасштабным, международным. Расскажите, как это происходило, как объединялись ученые разных стран для решения исследовательских задач?

— Плодотворное международное сотрудничество в области УТС началось гораздо раньше. Еще в 1950-е годы на первой и второй Женевских международных конференциях были открыто высказаны все основные идеи термоядерного синтеза. В 1956 году состоялась поездка Хрущева в Англию, в которой его сопровождал Курчатов. Там Игорь Васильевич рассказал про наши планы строительства атомной энергетики и освоения термоядерного синтеза. И в начале 1960-х годов мы вышли на прямое сотрудничество с заинтересованными группами в Европе, Соединенных Штатах и Японии. Следующим шагом стало создание Совета по термоядерному синтезу при МАГАТЭ.

Тогда и появилась идея строительства международного термоядерного реактора ITER? Как это происходило?

— Когда к власти пришел Михаил Горбачев, он, как известно, начал расширять международное сотрудничество, в том числе и в науке. Для налаживания хороших отношений с Западом нам нужно было собраться вокруг какого-то дела, какой-то общей цели. И управляемый термоядерный синтез был одним из тех направлений в науке и технике, где Советский Союз мог работать на равных с любой страной. Именно в СССР, в Курчатовском институте, был создан еще в середине 1950-х первый в мире токамак — устройство, которое легло в основу ITER. Перед первой заграничной поездкой Горбачева (во Францию) я ему поддал идею предложить Миттерану и Шираку, тогда еще мэру Парижа, сотрудничество в создании термоядерного реактора. Ни одна страна не могла самостоятельно продвигаться в этом деле, потому что оно слишком сложно, дорого, в общем, непостижимо для отдельных государств. Миттеран предложение поддержал.

А осенью 1986 года Горбачев встретился с президентом США Рейганом, и тот тоже поддержал идею сотрудничества в крупном проекте. Годы два шло обсуждение, в результате которого родился проект ITER.

Не все шло гладко: американцы то выходили из ITER, то возвращались... Дело в том, что в США есть определенные политические круги, которые считают, что они должны поддерживать только те международные проекты и программы, где Америка играет ведущую роль. А в ITER страны со-

трудничают на равных. Поэтому правительство США запретило американским ученым участвовать в проекте. Как ни странно, помог человек, которого у нас очень не любят, — вице-президент в администрации Джорджа Буша-младшего Дик Чейни. Я написал ему письмо, объяснил нашу позицию... В результате у президента Буша тогда хватило дальновидности принять верное решение и работать сообща с нами. Но в итоге традиционная американская позиция — быть во главе — возоблада.

И вы пошли на Восток?

— Я после этого предпринял меры, чтобы пригласить в ITER Корею, Китай, Индию. И в результате страны-партнеры подписали межправительственное соглашение в Версальском дворце, которое действует по сей день. Затем возник вопрос, где строить реактор? Было три основных претендента: Япония, Испания и Франция. Я по ряду причин поддерживал Японию. Но Жак Ширак и Владимир Путин приняли решение строить во Франции, в Провансе.

Это было политическое решение или научное?

— Понимаете, к сожалению, тут политика сильно влияет на науку, конкретно на физику. Если сделать неправильный политический шаг, то потом все провалится и в физике — как, кстати, произошло с целым рядом перспективных проектов. Так что политическое решение было правильным. Программа, к сожалению, сегодня развивается не без трудностей. Россия, Китай и Корея выполняют все обязательства по проекту, остальные же страны — не очень.

Вы возглавляли Курчатовский институт в тяжелые для всей нашей науки времена: в 1990-е годы. Как удавалось выживать?

— Благодаря тем самым заложенным Курчатовым традициям — ориентации на практический результат, на «смычку» с производством. Незадолго до распада Советского Союза мы встретились с заместителем министра нефтяной промышленности, обсуждали освоение российского Арктического шельфа. Уже было известно, что российский Арктический шельф имеет больше запасов углеводородов, чем все остальные океаны Земли. И ключом к его освоению мог стать завод «Севмаш» в Северодвинске. Но наступили критические 1990-е годы, заказов у завода не стало. Было ясно, что «Севмашу» нужны серьезные инвестиции, чтобы создать альтернативное гражданское производство. Такие инвестиции можно было получить только от газовых и нефтяных компаний.

СЕЙЧАС МЫ ПРЕДЛАГАЕМ ИДЕЮ ГИБРИДНОГО РЕАКТОРА — КОМБИНАЦИЮ ТЕРМОЯДЕРНОЙ И ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ. УДИВИТЕЛЬНО, НО ПЕРВЫМ ИДЕЮ ГИБРИДНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ ВЫСКАЗАЛ ИГОРЬ КУРЧАТОВ

Тогда и возникла идея создать с ними совместную собственность — компанию «Росшельф». Нам удалось убедить Ельцина в том, что если мы сами будем производить высокотехнологичные морские нефтегазовое оборудование и технические средства, то вся эта затея с освоением Арктики бессмысленна. Потому что реальные доходы получает страна, которая сама производит оборудование. Эту идею мы рассказали президенту Государственного газового концерна «Газпром» Черномырдину и получили его безоговорочную поддержку. По указанию Ельцина было выпущено распоряжение прави-

Почетный президент НИЦ «Курчатовский институт» академик Евгений Велихов — о прошлом, настоящем и будущем института, с которым связана большая часть его жизни

Между наукой и политикой

тельства о создании новой компании «Росшельф» для освоения месторождений нефти и газа на Арктическом шельфе России.

В «Росшельф» вошли нефтегазовые компании, прежде всего, конечно, «Газпром» и основные предприятия атомного подводного кораблестроения во главе с «Севмашем». Учредительное собрание «Росшельфа» состоялось в Курчатовском институте в мае 1992 года. Летом и осенью 1992-го «Росшельф» выполнил технико-экономические расчеты по освоению Штокмановского газоконденсатного и Приразломного нефтяного месторождений в Баренцевом море на основе российских технологий и производств. После этого по указу президента России «Росшельфу» были выданы лицензии на освоение этих месторождений. Эти лицензии лежат у меня в сейфе до сих пор.

В результате деятельности «Росшельфа» была построена первая в России морская нефтяная ледостойкая платформа «Приразломная», без которой «Севмаш» бы не выстоял. Платформа стала крупнейшим морским сооружением, когда-либо созданным на российском шельфе. Проект помог продержаться и Курчатовскому институту в 1990-е годы.

А сегодня, когда мы говорим не о выживании, а о развитии института, какие перспективные технологии вы можете назвать?

— Сейчас мы в Курчатовском институте предлагаем идею гибридного реактора — комбинацию термоядерной и ядерной энергетики. Удивительно, но первым идею гибридной энергетики высказал Игорь Васильевич Курчатов. В 1951 году он передал Сталину письмо, совсем недавно рассекреченное и став-

шее достоянием общественности. В нем ученый писал, что практически вся энергия (приблизительно 98%), накопленная на Земле, заключена в трех элементах: уране-238, тории и взаимозаменяемых дейтерии и литии. А в оставшихся приблизительно два процента укладываются нефть, газ, уголь.

Так вот, гибридный реактор мог бы работать не на уране, а на тории, который не только дешевле урана, но и его запасы на нашей планете в пять раз больше. Более того, этот реактор не требует сверхвысоких температур и давлений, очень эффективен в энергоотдаче, его работа оставляет намного меньше долгоживущих высокоактивных отходов, требующих надежного захоронения на десятилетия и сотни тысяч лет.

Насколько реально в перспективе создание такого реактора?

— Мы посчитали, что если удастся преодолеть сегодняшние геополитические неприятности, то и Россия, и каждый из партнеров по проекту ITER способны примерно к 2030–2035 году построить у себя демонстрационный завод на базе гибридного реактора по производству ядерного топлива. Наиболее подходящая площадка для этого — Россия, как главный поставщик ядерного топлива в мире.

Мы готовы к сотрудничеству с коллегами со всего мира. Если же по каким-то причинам этого сделать не удастся, уверен, мы и сами вместе с приблизительно сотней отечественных организаций в состоянии разработать гибридный термоядерный реактор. У нас есть для этого необходимый опыт и наработки, квалифицированные кадры и производственные мощности.

Продолжая традиции Курчатова

Дмитрий Людмирский

День рождения Курчатовского института — праздник, который принадлежит не только ветеранам науки. Вместе с ними юбилей Национального исследовательского центра отмечает и новое поколение курчатовцев. В НИЦ «КИ» сейчас работает много молодежи, и это залог успешной деятельности центра в следующие 75 лет. В институте, уже ставшем для ребят по-настоящему родным, им предстоит построить свою личную карьеру ученого — физика, биолога, генетика... НИЦ «Курчатовский институт» предоставляет вчерашним студентам уникальные возможности для профессионального и карьерного роста. О своей деятельности «Известиям» рассказали молодые сотрудники центра.

Вячеслав Демин, директор-координатор по направлению «Природоподобные технологии», руководитель лаборатории нейроморфных систем, кандидат физико-математических наук:

— Тематикой искусственного интеллекта я заинтересовался и начал заниматься в 2013 году. Это одно из самых перспективных направлений сегодня.

У нас в институте принято выделять три направления исследований и технологических разработок в этой сфере.

Первое направление — создание интерфейсов «мозг — компьютер» и нейропротезов. Они актуальны для людей с ограниченными возможностями. Еще одна сфера их применения — управление беспилотными аппаратами, системами групповой робототехники и другими сложными техническими комплексами.

Второе направление — разработка так называемых нейромиметов. В них роль вычислительных элементов играют живые нервные клетки. Условно говоря, это биокомпьютер, выращиваемый в чашке Петри. Мы пытаемся воспроизвести функциональную связь этой специально обученной культуры живых нервных клеток с робототехническим устройством.

Третье, традиционное направление — создание программных и аппаратных средств искусственного интеллекта, включая нейроморфные системы. Когда компьютер построен на принципах работы мозга и способен решать настолько сложные задачи, что это трудно отличимо от интеллектуальной деятельности.



Юлия Дьякова, руководитель Курчатовского комплекса НБИКС-природоподобных технологий, кандидат физико-математических наук:

— Мне очень повезло в жизни: после МИФИ я попала в Институт кристаллографии, в исследовательскую группу, научным руководителем которой был Михаил Валентинович Ковальчук. Кстати, он и по сей день остается моим научным руководителем. Под его руководством мы разрабатываем методы создания гибридных устройств, в которых неорганические элементы нанозлектроники соединены с биологическими молекулами, а также разрабатываем методы структурного исследования таких гибридных систем.

Я занимаюсь исследованием строения и функционирования живых систем на молекулярном уровне и разработкой методов создания элементов, функционирование которых основано на взаимодействии молекул с окружением. Изучение строения ДНК и белков с точностью до атома позволяет нам, например, целенаправленно синтезировать новые лекарства, определять мишени для диагностики заболеваний на ранней стадии. Появляется возможность увидеть, как лекарственный препарат действует на отдельную биомолекулу — это настоящий прорыв в фармакологии и медицине.

В центре НБИКС-природоподобных технологий мы изучаем, какими природными задумала — на разных уровнях, от молекулы до целого организма. Это самое интересное знание, какое только может существовать на свете! Его можно использовать для развития и создания природоподобных технологий.



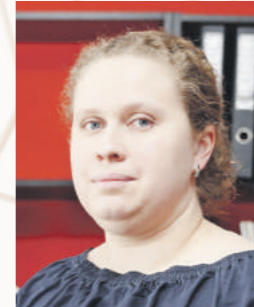
Ольга Ивашкина, младший научный сотрудник лаборатории нейробиологии НИЦ «Курчатовский институт»:

— Еще во время обучения на биологическом факультете МГУ я заинтересовалась изучением механизмов памяти. Я очень рада, что пришла работать в курчатовский комплекс НБИКС-природоподобных технологий, где есть огромные возможности для моей работы. В нашей лаборатории мы занимаемся исследованием устройства нервной системы и головного мозга. Что изменяется в нем, когда мы запоминаем что-то новое и учимся? Как мы эту информацию дальше храним? Что происходит, когда мы что-то забываем? Мы знаем, что мозг — это совокупность большого количества сетей нейронов. Они и интересуют нас в первую очередь.

Мы проводим исследования на мышах, хотя нас в целом интересует устройство мозга, в том числе и у людей. Просто базовые механизмы памяти одинаковы у всех живых существ — от червей до человека.

На данный момент хорошо развиты технологии получения трансгенных мышей — с изменениями в геноме. Это дает нам возможность визуализировать нейроны, которые активны в момент обучения. Ген, взятый от медузы, кодирует флуоресцентный белок. При попадании света определенной длины волны он начинает светиться — и именно в тех нейронах, которые сейчас активны. Мы обучаем животных чему-нибудь — и смотрим на паутину светящихся клеток. Так мы продвигаемся к пониманию того, как происходит запоминание и забывание, и пытаемся воздействовать на эти процессы.

Надо ли объяснять, какие удивительные возможности сулит такое знание в будущем!





Александр Беглов

Член наблюдательного совета ФГБУ НИЦ «Курчатовский институт», полномочный представитель президента Российской Федерации в Северо-Западном федеральном округе

— Дорогие друзья! От всей души поздравляю коллектив института с 75-летием со дня основания!

Созданный в Москве в годы Великой Отечественной войны Курчатовский институт стал родоначальником множества важнейших направлений в советской и российской науке.

Его история связана с выдающимися достижениями, именами блестящих ученых, инженеров, конструкторов, которыми по праву гордится страна. Их прорывные открытия позволили выстроить надежный ядерный щит страны, обеспечить лидирующие позиции нашего государства в области освоения мирного атома, сформировать прочный фундамент для развития стратегических направлений национальной промышленности.

Курчатовский институт играет ключевую роль в обеспечении безопасности страны на современном этапе ее развития, включая разработку и создание ядерного оружия, атомного подводного и надводного флотов, атомной энергетики.

Сегодня новым прорывным направлением работы института является создание и развитие природоподобных технологий на базе конвергенции нано-, био-, информационных, когнитивных и социогуманитарных наук и технологий.

Коллектив института любит и умеет работать на совесть, чтит традиции и мыслит на перспективу, что позволяет ему являться флагманом передовых знаний, пионером в создании новых технологий, активно участвовать в крупных международных и междисциплинарных проектах.

Желаю вам здоровья, творческих успехов и благополучия!



Елена Кальницкая

Генеральный директор ГМЗ «Петергоф»

— Сотрудники Лаборатории естественно-научных методов в гуманитарных науках, созданной по инициативе М.В. Ковальчука, начали работу со специалистами Института археологии РАН, Государственного исторического музея, Музея изобразительных искусств им. А.С. Пушкина. Вскоре они заложили начало нового направления деятельности, названного историческим материаловедением. Эта необычная дисциплина позволила физикам организовать исследования материалов, из которых созданы более и менее древние произведения искусства: природного камня, стекла, керамики, металлов и органики.

Музейщики всей страны получили возможность следить за совместным проектом Курчатовского института и ГИМа, представленным год назад на фестивале «Интермузей-2017». Благодаря этому научному партнерству участники фестиваля не только узнали о новых возможностях исследования исторических процессов, но и смогли побывать в лабораториях института и его музеях: Доме-музее академика И.В. Курчатова, Музее первого на Евразийском континенте ядерного реактора и Музее Курчатовского института. Посетители совместного стенда музея и института с интересом разглядывали макет специализированного источника синхротронного излучения «КИСИ-Курчатов».

А совсем недавно в Париже произошло важное событие: Россия стала полноправным участником Европейского центра синхротронного излучения. Наши ученые получили доступ ко всем новейшим разработкам, связанным с разгоном заряженных частиц. Церемония проходила в парадном зале Министерства науки Франции, там, где несколько месяцев назад был установлен бюст Петра Великого — члена Королевской Академии наук Франции. Скопированный с хранящегося в Петергофе скульптурного портрета работы Мари Анн Колло образ царя-реформатора стал символом будущего российской науки и одновременно символом новых музейных возможностей. Копирование бюста производилось путем современной технологии изготовления в музее бесконтактным способом его трехмерной модели с последующим созданием законченного произведения в мраморных мастерских Каррары. В конечном итоге бюст Петра стал символом той конвергенции, о которой много и часто говорит Ковальчук.

В Петергофе Михаил Валентинович частый гость, свой человек. Он заинтересованно следит за всеми музейными новинками, легко и охотно радуется экспозиционным находкам, часто приезжает с семьей и друзьями, привозит европейских коллег. И теплыми летними вечерами, когда они восторгаются красотами фонтанной столицы, мы, слушая, отдаем дань их эрудиции и многогранности интересов. И неизменно удивляемся разнообразию проблем, которые сегодня решает Курчатовский институт.



Дмитрий Киселев

Генеральный директор МИА «Россия сегодня», автор и ведущий «Вести недели»

— В Курчатовском институте — средоточие лучших умов. Здесь мысль пульсирует, кипит и толкает вперед российскую науку. Будучи ее флагманом, институт вместе со страной переживал и ее «детские болезни», и ее взлеты. Сегодня в Курчатовском институте новый этап. Работать здесь престижно, и это лучшая демонстрация того, что легендарный «Курчатник» в безупречной форме. Еще одно этому подтверждение — стремление института сделать достижения российской науки понятными и доступными миллионам. Благодаря партнерству с «Россия сегодня» институт соединил луч-

шую в стране научную экспертизу с возможностями ведущего информационного агентства в России. Вместе нам удалось перевести термоядерный синтез и работу синхротрона на доступный язык «научпопа». Желаю Курчатовскому институту продолжать наращивать обороты, создавая настоящую и будущее российской науки.



Алексей Лихачев

Генеральный директор госкорпорации «Росатом»

— От лица всех сотрудников госкорпорации, организаций и предприятий «Росатома» поздравляю наших близких друзей, единомышленников — ученых и специалистов НИЦ «Курчатовский институт» — с 75-летием со дня образования этого уникального научно-исследовательского центра.

Для всех атомщиков страны огромная честь называть вас своими коллегами, вместе работать, обмениваться знаниями, разделять радость новых открытий и трудовых побед. Занимаясь фундаментальными разработками в области ядерной физики, вы развиваете и новые для себя направления — конвергентные технологии и когнитивные исследования, которые находятся на стыке физики, химии, материаловедения, геологии, информатики.

На протяжении многих десятилетий «Росатом» и Курчатовский институт совместно решают новаторские задачи в области атомной энергетики, технологичной энергосбережения, ядерной медицины, новых материалов и поверхностей, сверхпроводниковой индустрии, создания средств неразрушающего контроля. Ведущие специалисты Курчатовского института активно участвуют в разработке научно-технической политики «Росатома», выступают в роли научных руководителей сложнейших высокотехнологичных проектов. Мы гордимся сотрудничеством с этими большими людьми и учеными.

Хочу выразить отдельную глубокую признательность коллективу Курчатовского института за плодотворную совместную работу в важнейшем направлении нашего сотрудничества — это международный термоядерный экспериментальный реактор ИТЭР, который должен открыть перед человечеством возможности мирного использования термоядерной энергии.

Курчатовский институт является лицом России в мировых проектах megascience, таких как Европейский рентгеновский лазер на свободных электронах XFEL, Европейский источник синхротронного излучения ESRF, Большой адронный коллайдер, Европейский центр по исследованию протонных и антипротонных (FAIR).

Благодаря деятельности специалистов института наша страна остается одной из самых высокотехнологичных держав мира, развивая передовые научно-исследовательские технологии. С полной уверенностью можно сказать, что настоящее и будущее величия России создается именно в лабораториях Курчатовского института.

Еще раз поздравляю весь коллектив НИЦ «Курчатовский институт» с юбилеем! Уверен, у нас с вами впереди долгие годы творческой и дружеской совместной работы во благо науки и страны.

Поздравления



Валентина Матвиенко

Председатель Совета Федерации

— Как есть ученые и Ученые, так есть институты и Институты. Курчатовский центр, бесспорно, относится к тем, что вправе писаться с большой буквы. Потому что и в нашей стране, и за рубежом немало найдется научных организаций, которые за 75 лет — а это по меркам истории срок совсем небольшой — стали в мировом масштабе признанным символом высших достижений научно-технического прогресса. Вы, уважаемые курчатовцы, это сделали.

Обычно НИЦ «Курчатовский институт» ассоциируется со всем, что связано с атомной физикой, атомным оружием, атомной энергетикой. Но мы не должны ни на миг забывать, что стоит за этим. Чем Советский Союз, Россия, не побоюсь этого слова, обязаны Курчатовскому институту. Когда он создавался, развертывал свою деятельность, речь шла буквально о том, быть или не быть нашей стране, ее народу в условиях, когда США создали атомную бомбу, а у нас подобного оружия не было.

В короткие сроки Курчатовский институт решил эту задачу. Более того, разработал и осуществил исследования, создал технологии, которые вошли в отечественную и мировую историю как реализация грандиозного атомного проекта. Атомные электростанции, надводные и подводные корабли, ядерные установки для космической техники, медицины, атомной энергетики нового поколения — это все вы, курчатовцы.

Наука не только движет вперед общество, но и отвечает на его запросы. Курчатовский институт строго сле-

дует этому принципу. Оставаясь ведущим центром в области всего, что связано с атомной физикой, вы успешно работаете практически на всех направлениях, определяющих технологический облик современной цивилизации. Особо хотела бы отметить во многом пионерские исследования института по созданию природоподобных технологий, новых технологий, возникших на основе конвергенции нано-, био-, информационных и когнитивных наук.

Тесная, органическая связь фундаментальных и прикладных исследований, доведение разработок до стадии базовых технологий, сдача проектов, как говорится, под ключ — это отличительная черта вашего НИЦ. Именно это делает его одним из опорных элементов нашей национальной инновационной системы.

Хочу выразить огромную благодарность ветеранам Курчатовского института, нынешним поколениям курчатовцев за их неоценимый вклад в научно-технический прогресс страны. И конечно же поздравить и поблагодарить руководителей НИЦ Евгения Велихова и Михаила Ковальчука, с приходом которого Институт получил новое дыхание и мощное динамичное движение вперед.

Президент России поставил задачу научного и технологического прорыва. В вашем центре сосредоточены мощные интеллектуальные и материальные ресурсы, трудится много молодых ученых. Все это вселяет уверенность, что Курчатовский институт станет одним из лидеров в решении этой задачи. Желаю прославленному научному учреждению новых достижений, открытий, всем его сотрудникам — здоровья и благополучия!



Игорь Курчатов за работой в своем кабинете, 1950-е годы



Алексей Мордашов

Председатель совета директоров компании «Северсталь»

— С момента своего создания Курчатовский институт играл роль центра разработки и реализации прорывных научных и технологических идей не только в области ядерной физики, но и других отраслей.

Во всем мире известен огромный потенциал этого научного центра, который уже многие годы является кузницей кадров ученых мирового уровня. Именно ученые, инженеры и конструкторы Курчатовского института обеспечили Советскому Союзу, а сегодня России достойное место в мировой науке, а также создание и развитие мощного ядерного потенциала сдерживания.

В современном мире роль новейших технологий сложно переоценить. Чтобы остаться в глобальной повестке, России нужно прилагать значительные усилия для ускорения научно-технологического развития. Курчатовский институт сосредоточил в себе весь необходимый научный, технический и, самое

главное, человеческий потенциал для того, чтобы внести сегодня ощутимый вклад в обеспечение технологического лидерства страны.

Как человек, бизнес которого тесно связан с реальной промышленностью, считаю важным отметить роль Курчатовского института в развитии передовых стратегических научных направлений, востребованных национальной индустрией. При этом мы понимаем, что задача развития технологического потенциала стоит не только перед государством и научным сообществом, но и перед бизнесом, особенно крупным, который внедряет передовые технологии в свою деятельность, иначе мы проиграем в жесткой конкурентной борьбе на мировом рынке. Поэтому мы активно участвуем в жизни Курчатовского института. Как член Наблюдательного совета института, я бы хотел пожелать его коллективу, руководству всегда оставаться на острие мировых технологических достижений и сохранить ту жажду открытий, которая всегда отличала выдающихся российских ученых.

к 75-летию НИЦ «Курчатовский институт»

Вячеслав Володин

Председатель Государственной думы РФ

— 75 лет назад Курчатовский институт был основан как Лаборатория № 2 Академии наук СССР для решения конкретной задачи — создания ядерного оружия. Разработав в 1949 году первую отечественную атомную бомбу, а в 1953 году — первый в мире термоядерный заряд, Курчатовский институт внес огромный вклад в обеспечение ядерного паритета с США, укрепление обороноспособности и безопасности нашей страны.

Заслуга академиков И.В. Курчатова и А.П. Александрова, которые стояли у истоков института, и их команды в том, что они заложили основу для использования ядерной и термоядерной энергии в мирных целях. Работали над диверсификацией применения ядерных технологий. Атомная энергетика, ядерная медицина, реакторы для доколов, управляемый термоядерный синтез и многие другие разработки сделали институт всемирно известным научным центром.

Многотысячный коллектив Курчатовского института сохраняет и приумножает традиции отечественной фундаментальной науки. Идеи научного коллектива Курчатовского института опережают время. Изобретения и разработки института реализуются в масштабе международных проектов, в которых наша страна занимает ведущие позиции.

Сегодня институт работает как междисциплинарная лаборатория, осуществляет исследования и разработки по широкому спектру научных направлений. Создает передовые производственные технологии, необходимые для прорывного развития нашей экономики.

Крайне важно, что Курчатовским институтом и его коллективом многое делается для воспитания творческой, научной молодежи. Реализуются образовательно-просветительские программы в школах, в «Артеке» и «Сириусе», поощряется работа совета молодых ученых, воспитывается будущее нашей науки.

В современном мире важнейшим конкурентным преимуществом кроме сырьевых ресурсов и военной мощи являются знания, компетенции и технологии. Важно, что благодаря научному центру — Курчатовскому институту — сегодня в России создается эффективная исследовательская инфраструктура. Поэтому у нас есть все возможности успешно решать задачи научно-технологического развития и обеспечения национальной безопасности нашей страны.



Александр Сергеев

Президент Российской академии наук

— 12 апреля 2018 года легендарному Курчатовскому институту исполняется 75 лет. Это одна из главных научных организаций в СССР, которая обеспечила нашей стране мирную жизнь начиная с 1940-х годов и до сегодняшнего дня. Курчатовский институт сыграл ключевую роль в создании ядерного оружия, что позволило Советскому Союзу установить паритет с США и избежать ядерных конфликтов в XX веке.

Курчатовский центр был основан как Лаборатория № 2 в Академии наук. Когда он получил статус института, фактически стал академическим учреждением, которое обеспечивало фундаментальную сторону исследований. Помимо огромного вклада в создание ядерного вооружения Курчатовский институт всегда активно развивал науку в стране — такие ее направления, как ядерная физика, исследование свойств плазмы в различных ее приложениях. Институт ставил перед собой задачи, связанные и с мирным применением ядерной энергии.

Очень важно, что уже в российское время Курчатовский институт стал осваивать принципиально новые области знаний, связанные с физикой живых систем. Создание НБИКС-центра — пример того, каким образом, имея мощный научный и технический потенциал, можно искать, находить и участвовать в развитии современных научных направлений, ориентированных на междисциплинарные исследования. Сегодня Курчатовский институт — уникальный, известный во всем мире научный центр, который во многом определяет существенные направления развития науки и технологий.

В эти юбилейные дни хочу поздравить президента НИЦ «Курчатовский институт» Михаила Валентиновича Ковальчука, сотрудников института с замечательной датой и пожелать новых масштабных проектов, творческих успехов, крепкого здоровья и благополучия.



Михаил Швыдкой

Специальный представитель президента РФ по международному культурному сотрудничеству, худрук Московского театра мюзикла

— 75-летие Курчатовского центра — это событие, выходящее за рамки только одного, пусть и весьма значительного научного учреждения.

В Советском Союзе было, как мне кажется, несколько наиболее важных проектов, которые двигали все остальные сферы жизнедеятельности страны, — это прежде всего атомный и космический проекты. Именно они определили то необычайное развитие не только собственно научного познания, но и смежных сфер деятельности — экономики, культуры, образования.

Над загадками атома человечество размышляло всю историю, начиная с античных времен. Однако именно с конца XIX — начала XX столетий попытка проникнуть в атом, почувствовать его, понять, что такое атомное ядро, как оно устроено, — все это становилось предметом поисков людей, в высшей степени одержимых. И Курчатовский центр был таким объединением одержимых интеллектуалов, для которых наука была жизнью. Именно поэтому они добились таких невероятных успехов. Именно поэтому юбилей института — это юбилей не только прекрасного коллектива ученых, которые в нем работают, но и юбилей всей страны.

Курчатовский центр — это место реализации многих инновационных проектов, которые опосредованно связаны с основной деятельностью центра, но тем не менее в высшей степени влияют на нее. Понимание целостности научного познания, создание междисциплинарных лабораторий, в которых гуманитарии и представители естественных наук работают над общими проблемами, — это одно из важных и необычайно перспективных направлений в деятельности Курчатовского центра. И это то, что безусловно востребовано в сегодняшней мировой науке.

Международные связи и мировое влияние института было и остается огромным. Неслучайно сегодня Курчатовский центр вместе с «Росатомом» является одним из партнеров большого европейского проекта — адронного коллайдера, который открывает новые возможности для международного сотрудничества и новые перспективы для развития науки. И это лишь один пример.

Открытия, которые были сделаны в институте, принадлежат не только нашей стране, но и всему человечеству. Курчатовский центр — гордость не только отечественной науки: без открытий, в нем сделанных, мировая наука стала бы намного бедней.

В пору моей молодости, в 60-е годы прошлого столетия, в моде были споры между лириками и физиками. Сегодня мне понятно, что настоящая наука создается истинными лириками, прекраснотдушными романтиками, без которых человечество не может существовать.

С праздником!



Анатолий Александров во дворе дома на Пехотной улице, 1980-е годы



Академик Анатолий Александров с космонавтом Юрием Гагариным, 1965 год

Сергей Горьков

Председатель Внешэкономбанка, член Наблюдательного совета НИЦ «Курчатовский институт»

— Роль Курчатовского института в истории уникальна. Благодаря реализации атомного проекта наша страна подтвердила свое место среди ведущих мировых держав. Деятельность Игоря Васильевича Курчатова и его коллег позволила не только гарантировать безопасность государства. Под его руководством институт стал драйвером развития многих направлений фундаментальной и прикладной науки.

Сегодня на базе Курчатовского института развернут Национальный исследовательский центр. Здесь последовательно реализуются междисциплинарные подходы, которые позволяют объединять различные направления исследований для достижения принципиально новых результатов.

Курчатовский институт активно участвует в международных проектах. Он играет важную роль в решении приоритетных государственных задач, которые поставлены в Стратегии научно-технологического развития. Ее реализация должна позволить России занять место в ряду технологических лидеров. Это предполагает активную работу по внедрению полу-

ченных результатов интеллектуальной деятельности, по доведению их до промышленных образцов и серийной продукции.

Банк развития — Внешэкономбанк видит свою роль в системной поддержке перспективных технологических разработок. Сегодня в партнерстве с центром мы прорабатываем инициативы по развитию специальных финансовых инструментов для проектов в сфере конвергентных технологий. Мы также планируем реализовывать программы поддержки молодых ученых в этой области. Убежден, что мы можем эффективно сотрудничать и тем самым укреплять позиции России в глобальной технологической конкуренции.

Хочу поздравить коллектив центра, его президента Михаила Валентиновича Ковальчука с 75-летием Курчатовского института. Уверен, впереди у вас много важных научных свершений!



Виктор Садовничий

Ректор МГУ

— Курчатовский институт — это феномен. Он возник в непростое, военное время с конкретной целью, но оказался лидером во многих научных направлениях. Курчатовский институт был тем центром, если можно сказать ядром, которому обязана наша страна, и даже мир, такому глубокому изучению атомного ядра и лидерству во многих направлениях. Но Курчатовский центр занимался не только проблематикой атомной энергии и атомного оружия. Курчатовский институт — это еще институт, в котором всегда были очень квалифицированные группы ученых, которые занимались новейшими направлениями и всегда опережали время. Сейчас в стране развиваются нанотехнологии, генетика, науки, связанные с использованием мощных супервычислителей и цифровых технологий. Курчатовский институт и по этим направлениям оказывается лидером. Институт участвует во многих мегапроектах, которые позволяют сотрудничать нашим ученым с самыми выдающимися научными центрами мира.

Не могу не сказать о той роли, которую сыграл Московский университет в сотрудничестве с Курчатовским институтом. Уже в 1946 году в МГУ открылся Институт ядерной физики, появилось отделение строения вещества. Профессора Московского университета работают в Курчатовском институте, а сотрудники центра работают в МГУ. Этот симбиоз исследовательского института и ведущего научно-образовательного вуза нашей страны очень много значит и многое определял и определяет сейчас. Президент Курчатовского института Михаил Валентинович Ковальчук заведует кафедрой на физическом факультете МГУ. В свое время мы с Михаилом Валентиновичем вместе получили премию правительства, чем я, безусловно, горжусь, потому что это премия была получена совместно с институтом. Желаю Курчатовскому институту новых успехов и достижений. И ничуть не сомневаясь, что они будут.



Марина Лошак

Директор ГМИИ имени Пушкина

— Пушкинский музей и Курчатовский институт уже более двух лет связывают партнерские отношения и большая дружба, которой мы очень дорожим. За этот относительно небольшой период времени было успешно реализовано несколько совместных научно-исследовательских проектов по изучению и сохранению уникальных памятников истории и искусства, хранящихся в музее.

Среди наиболее важных и приоритетных задач — изучение коллекции скульптур Донателло и других мастеров эпохи Ренессанса, а также проведение исследований древнеегипетских мумий из собрания ГМИИ им. А.С. Пушкина.

Промежуточные итоги сотрудничества демонстрируют впечатляющий и очень наглядный результат. Высокий научно-исследовательский уровень специалистов Курчатовского института, уникальные методики и сложнейшее оборудование позволили изучить технологии и материалы, применявшиеся тысячелетия назад, а также совместно со специалистами музея разработать инновационные методы консервации, приостанавливающие процессы старения и разрушения памятников. Выполненные исследования и работы получили высочайшую оценку музейных специалистов Германии, Италии, Франции и других стран Западной Европы и Америки.



«Я сидел в кабине будущего атомного самолета»

Научно-технические разработки, созданные в институте еще при Курчатове, обеспечивают сегодня безопасность страны



В АВИАЦИЮ ВЕРИЛИ, САМОЛЕТОСТРОЕНИЕ СТРЕМИТЕЛЬНО РАЗВИВАЛОСЬ, А ТЕХНОЛОГИИ БАЛЛИСТИЧЕСКИХ РАКЕТ КАЗАЛИСЬ ТОГДА ОЧЕНЬ ОТДАЛЕННОЙ ПЕРСПЕКТИВОЙ

Дмитрий Людмирский

Один из учеников И.В. Курчатова, советник президента НИЦ «Курчатовский институт» Николай Кухаркин оказался в советском атомном проекте совершенно неожиданно для себя. В детстве в родном подмосковном Подольске он мечтал о небе. И как все мальчишки тогда, в первые послевоенные годы, хотел стать военным.

По окончании школы Николай Кухаркин собирался поступать в Дзержинку — высшее военно-морское училище в Ленинграде. Однажды он сидел на берегу речки, читал учебники, готовясь к экзаменам на аттестат зрелости. Как вдруг к нему подошел его приятель, который годом раньше окончил школу и уже учился в Московском энергетическом институте.

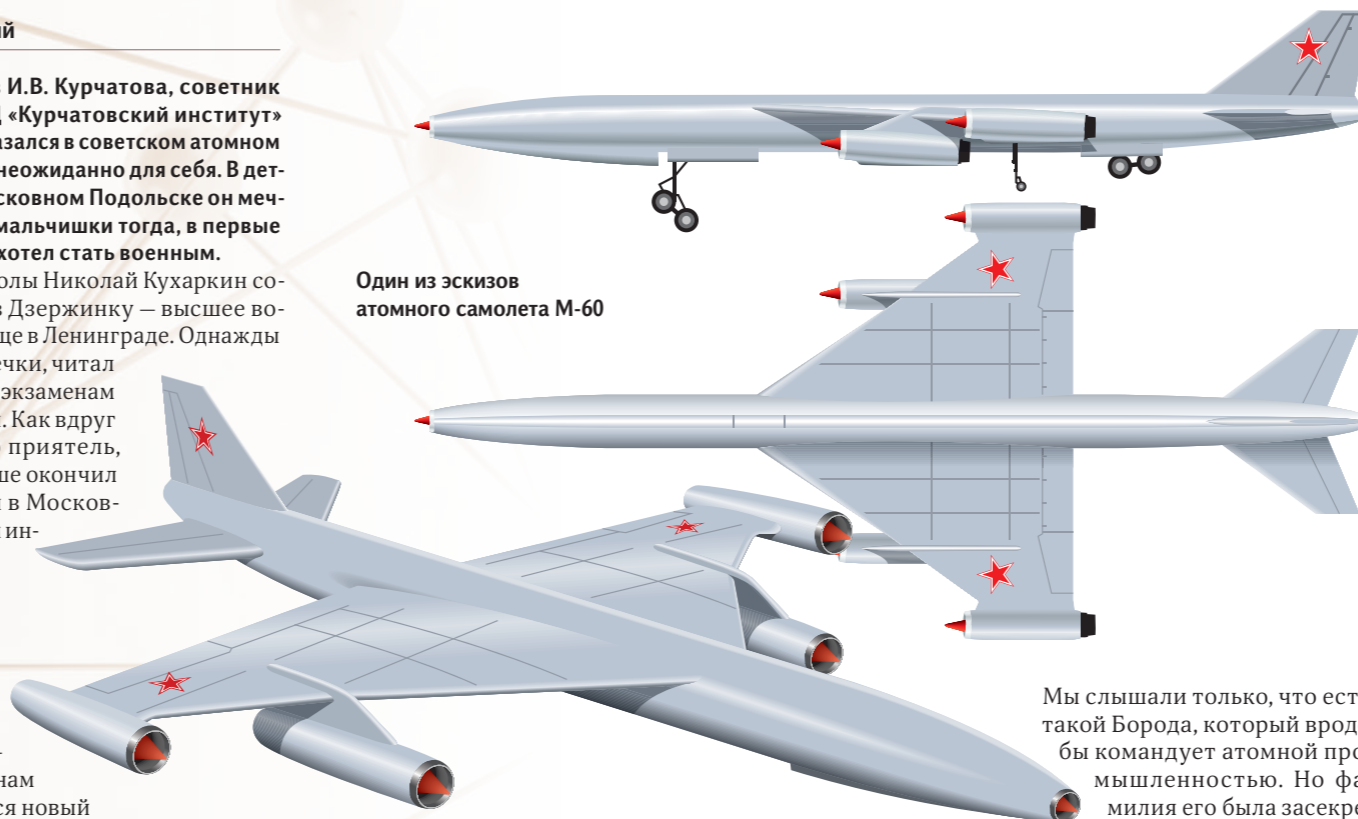
— Ты что, хочешь всю жизнь ходить застегнутым на все пуговицы? — эти слова Николай Евгеньевич помнит до сих пор. — Приходи-ка лучше к нам в МЭИ. У нас появился новый факультет, самый лучший на свете. Туда принимают по результатам первой сессии только отличников, но никто не знает, чем там занимаются.

Сессию Николай сдал прекрасно, и его пригласили на этот «таинственный» факультет — физико-энергетический. Именно ФЭФ, как со временем оказалось, окончили очень многие его будущие коллеги.

— Факультет был организован профессором Иваном Ивановичем Новиковым, морским офицером, специалистом по термодинамике. Он был одновременно начальником отдела науки в Министерстве среднего машиностроения, — вспоминает Николай Кухаркин.

Из первого выпуска в Курчатовский институт пришли Ясен Шевелев и Александр Крамер, основоположники всех расчетных работ по конструированию атомных реакторов. Второй вы-

Один из эскизов атомного самолета М-60



Мы слышали только, что есть такой Борода, который вроде бы командует атомной промышленностью. Но фамилия его была засекречена.

Режим секретности, с одной стороны, был строгим чрезвычайно. С другой стороны, любопытство — профессиональное качество ученого. В первый же день практики Николай Кухаркин, встретив в коридоре знакомого по совместной учебе Бориса Буйницкого, с помощью намеков и инсказаний быстро разузнал, какими такими «измерительными приборами» занимается лаборатория.

Из дипломников была организована группа, которой было поручено разрабатывать авиационные и космические системы с атомными двигателями.

— В 1954 году был выпущен отчет за подписью Курчатова, Александрова и Келдыша о возможности создания крылатой атомной ракеты. Вопрос этот тогда стоял очень серьезно, — вспоминает Николай Кухаркин. — Баллистических

ракет еще не было, хотя Королев уже начал ими заниматься. Считалось, что будущее средств доставки атомного оружия — за самолетами и крылатыми ракетами. Год спустя Курчатова, Александрова и директора ЦАГИ Струминского выпустили отчет и о самолете с атомным двигателем.

В авиацию верили, самолетостроение стремительно развивалось, а технологии баллистических ракет казались тогда очень отдаленной перспективой. Ближайшее будущее виделось за атомными самолетами, способными, в отличие от обычной авиации, доставлять очень тяжелые грузы на самые дальние расстояния.

— Сначала приглашали Туполева стать разработчиком стратегического бомбардировщика с атомным двигателем, — вспоминает Николай Кухаркин, — но он отказался, и назначили Мясищева. Он взялся за дело плотно. Дошло до разработки эскизного проекта, до макетов. В макете кабины атомного самолета я сам сидел. Уже начинали собирать реактор.

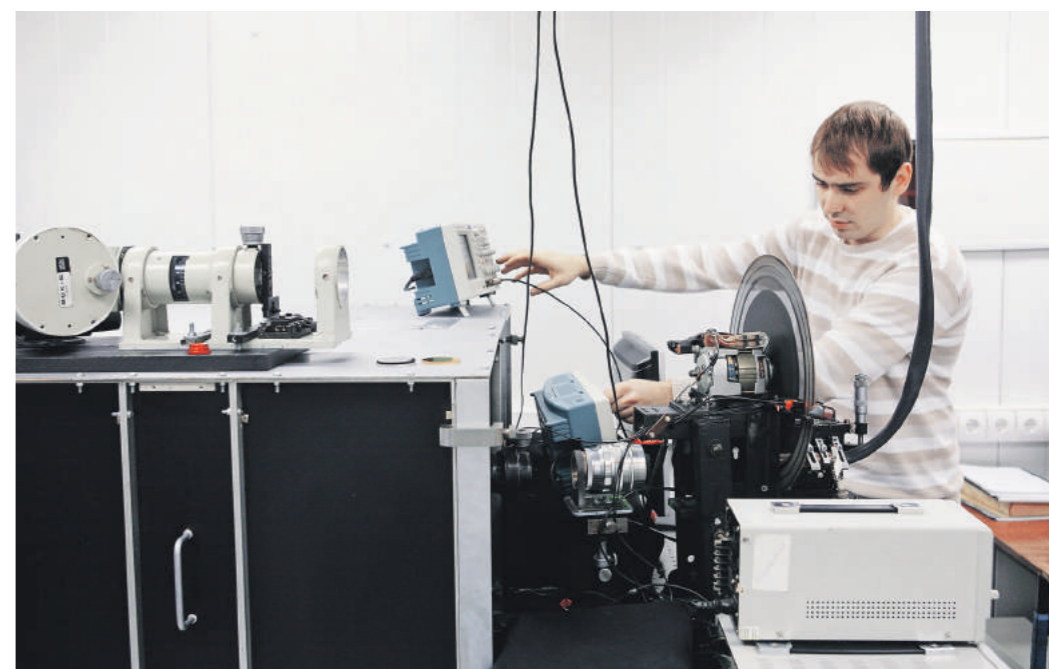
Но тут в космос полетел Гагарин, и ставка была сделана на баллистические технологии. Хрущев в 1961 году принял решение в пользу баллистики. Завод в Филях, который разрабатывал атомный самолет Мясищева, закрыли и передали ракетной промышленности.

Но сегодня к тем разработкам 1950-х годов вновь привлечено внимание.

— Многие из дел того времени базируются на многолетних исследованиях Курчатовского института, — подчеркивает Николай Кухаркин.

В стране происходят важнейшие стратегические изменения в области науки и технологий. Под эгидой Курчатовского института сегодня объединяются ведущие научные коллективы и исследовательские учреждения.

— В современной ситуации это правильный путь, — считает Николай Кухаркин. — Именно объединение ученых разных областей в работе над общей целью позволило в свое время создать в Советском Союзе большую науку, одну из лучших в мире. Сегодня такая большая общая цель — создание и внедрение природоподобных технологий в энергетике, материаловедении, медицине, робототехнике.





Дмитрий Людмирский

Одновременно с юбилеем института ведущий научный сотрудник отделения физики нейтрино Борис Алексеевич Обиняков празднует свою личную круглую дату: ровно семь десятиков лет назад, весной 1948 года, он впервые переступил порог секретного научного учреждения на северо-западной окраине Москвы.

— После окончания средней школы в 1946 году я работал в НИИ-885 Минрадиопроба, где в качестве техника помогал разбираться в электронной начинке немецких ФАУ-2. Задача была — воспроизвести всю эту аппаратуру на отечественной элементной базе, — вспоминает Борис Алексеевич. — По совету одного из старших коллег я подал документы в отдел кадров «очень секретной» лаборатории № 2 АН СССР, и в августе 1948 года меня вызвали на собеседование. В отделе кадров меня встретил симпатичный невысокого роста очень подвижный человек. Это был Петр Ефимович Спивак, известный ученый, будущий член-корреспондент АН СССР и классик советской ядерной физики. После получасовой беседы во время прогулки вдоль деревянного забора лаборатории Петр Ефимович объявил, что берет меня в свой сектор 13 старшим лаборантом.

Так я оказался в удивительном мире физического эксперимента среди незнакомых установок и приборов, в окружении интересных людей. В рамках главной задачи лаборатории № 2 — научного обеспечения атомного проекта СССР — П.Е. Спивак и в ту пору младший научный сотрудник Б.Г. Ерозолимовский проводили на реакторе Ф-1 измерения коэффициентов размножения нейтронов при делении изотопов урана и плутония. А в одной из комнат в главном здании П.Е. Спивак и старший научный сотрудник А.Н. Сосновский соорудили замысловатую установку для измерения на реакторе Ф-1 времени жизни нейтрона — фундаментальной константы в теории бета-распада. Игорь Васильевич Курчатов всегда понимал стратегическую значимость фундаментальных исследований для успеха в прикладных направлениях. Поэтому предложение Спивака измерить время жизни нейтрона получило его горячую поддержку. Несмотря на огромную занятость, Игорь Васильевич всегда был в курсе новых событий в науке, причем не только в своей области — физике ядра. Он был первым руководителем научного семинара в лаборатории № 2. В начале 1950-х, в период расцвета лысенковского мракобесия, Игорь Васильевич пригласил на наш семинар опального Тимофеева-Ресовского — выдающийся ученый рассказывал

о генетике. Помню, как аплодировал ему переполненный зал.

П.Е. Спивак определил меня помощником к А.Н. Сосновскому, и я помогал им обоим готовить установку к эксперименту на реакторе. В то время результат эксперимента определялся целиком мастерством экспериментатора. Нужного научного оборудования в продаже не было. Мы сами «изобретали» вакуумные клапаны, газоразрядные счетчики ядерных частиц, источники высоковольтного напряжения собирали из отдельных гальванических батарей, а для нейтронной защиты плавляли на газовых горелках парафин, смешивали его с карбидом бора и разливали в ящики из алюминия или даже из фанеры. Ламповые усилители для нашей установки П.Е. Спивак паял сам. Оба моих учителя были великими руками, и мне было у кого набираться опыта.

**ИГОРЬ ВАСИЛЬЕВИЧ
КУРЧАТОВ ВСЕГДА
ПОНИМАЛ СТРАТЕГИЧЕСКУЮ
ЗНАЧИМОСТЬ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ УСПЕХА
В ПРИКЛАДНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ**

Примерно через год измерительная установка была собрана на верхней площадке нашего первого реактора Ф-1, и начались дни и ночи измерений, насыщенные и неудачами, и достижениями. У меня остались в памяти походы зимними ночами из павильона реактора в главное здание за чем-нибудь вдруг понадобившимся и обратно. Тропинка в снегу шла вдоль деревянного забора, а параллельно к нему была натянута проволока, разделенная на участки. На каждом участке к проволоке была пристегнута собака. Они не лаяли, а молча сопровождали тебя, передавая друг другу на границе участков. Только собачьи глаза горели в темноте.

Первая оценка времени жизни нейтрона составила 8–15 минут, и для повышения точности мы приступили к подготовке нового эксперимента. Новая установка со всеми атрибутами занимала всю нашу комнату в главном здании и, видимо, внушала уважение моим коллегам-приятелям, которые работали в соседних комнатах. Это были в основном недавние выпускники Московского физтеха и МИФИ. Они были теоретики, и им было интересно посмотреть

на «живое железо». Поэтому они часто заглядывали к нам и не без ехидных шуток наблюдали, как я до блеска драил внутренние поверхности нашей установки. Дело в том, что с этих поверхностей в электрических полях высокого напряжения срывались ионы, которые имитировали протоны распада нейтронов, а количество ионов зависело от чистоты поверхности. В то время мы не знали, что такое компьютер, и все расчеты вместе с А.Н. Сосновским делали на логарифмической линейке или на арифмометре «Феликс», который нужно было крутить за ручку. Для многоступенчатых вычислений мы у друзей-теоретиков заимствовали «Мерседес». Это было настоящее громыхающее устройство с электроприводом и расширенными по сравнению с арифмометром функциями.

В 1955 году на новой установке для измерения времени жизни нейтрона был получен первый значимый результат 12,0±1,5 минуты. К этому времени я уже окончил МИФИ и продолжил заниматься исследованиями нейтронного распада в Институте Курчатова.

В 1973 году командование ВМФ обратилось в Курчатовский институт с просьбой разработать аппаратуру, которая позволила бы с воздуха, в ходе вертолетного облета морских судов противника, в течение нескольких десятков секунд обнаружить ядерные боеприпасы (ЯБП) на кораблях.

Я вошел в коллектив, которому было поручено заняться решением этой прикладной задачи для ВМФ. Естественно, что начинать нужно было с исследования характеристик ядерного излучения ЯБП. Командование ВМФ предоставило нам такую возможность как в хранилищах, так и на кораблях. Основные трудности нас ожидали на пути создания аппаратуры, способной работать в условиях вертолетных нагрузок и возможных вариаций естественного фона, которые могут быть сравнимы с эффектом от ЯБП. Мы разработали вертолетный детектор нейтронов и совместно с КБ «Камов» создали на базе корабельного вертолета Ка-25 экспериментальный вертолетный комплекс «Советник». В 1978 году мы успешно испытали его в Средиземном море при облетах кораблей 6-го флота США. Работы по этому направлению продолжались в Курчатовском институте до 1990 года. После чего, в 1990-е, к сожалению, многое было потеряно. Однако сейчас, к счастью, многие составляющие нашей инфраструктуры восстанавливаются ударными темпами. Сейчас я занимаюсь разработками в области прикладных направлений физики нейтрино. И работы впереди еще очень много.



**«Мы сами
изобретали
научное
оборудование»**



70 лет жизни с Курчатовским институтом

Как построить техносферу будущего

Вице-президент Курчатовского института Олег Нарайкин — о том, как человек учится эффективности у природы

дел, из которого через десять лет вырос институт ГосНИИгенетика. Кстати, в прошлом году он вошел, можно сказать, вернулся в состав НИЦ «Курчатовский институт».

Именно междисциплинарность Курчатовского института, которая существовала изначально, привела нас к тому, что начал формироваться взгляд на систему природную и систему технологическую как на единое целое. Поначалу мы занимались нанотехнологиями. Постепенно пришли к тому, что нанотехнологии позволяют «руками» создать живые системы. Это уже нанобиотехнологии.

Правильные живые молекулы?

И правильно, и невозможно создавать что-то такое, чего, может, в природе и нет. Постепенно, в соединении с представлениями, о которых мы сейчас говорили, естественным образом формировалась сама концепция природоподобия.

Есть примеры каких-то результатов на этом пути?

Чтобы что-то создать, сначала надо детально разобраться в системах и процессах живой природы на всех уровнях структурной организации — начиная от белковых молекул и комплексов и заканчивая мозгом и организмом человека в целом. Именно исследование этих живых систем требуют больших установок, класса мегасайенс. Это очень интересная закономерность.

Сегодня наш исследовательский и уже одновременно технологический инструментарий, например курчатовский синхротрон, дает пространственное разрешение, которое позволяет изучать вещество на уровне атомов и молекул. Но его временного разрешения недостаточно для того, чтобы видеть процессы, протекающие в этом веществе. То есть мы видим первый кадр фильма и последний — знаем структуру исходных веществ и рассматриваем конечную структуру. Но, как природа провела эти процессы, мы не видим. Для этого нужно другое временное разрешение, которое дают лазеры на свободных электронах, мощные установки со сверхкороткими импульсами.

И тогда мы сможем подсмотреть, что происходит в природе?

Да! И если мы научились видеть, какие реакции происходят в природе, например для получения белка, мы их так и воспроизведем. И не нужны будут грандиозные электрогенераторы, источники энергии. Мы сделаем этот белок так же экономно, как это сделала природа.

Можно возразить, что именно физики для своих исследований строят самые грандиозные мегаустановки: Большой адронный коллайдер, ИТЭР, тот же лазер на свободных электронах, о которых вы говорили.

Это сильное возражение, потому что действительно нужны немалые ресурсы. Но эти установки позволяют нам и «подсмотреть», как идут природные процессы, и из чисто исследовательских они превращаются в промышленные. Прежде всего становятся метрологическим инструментом. Ведь не бывает индустрии, промышленности без метрологии. Как проект воплотился в «железе», можно проверить только с помощью этих установок, не говоря уже о том, что собственно технологические процессы в будущем также будут во многом базироваться на таких установках. Россия сегодня одна из пяти-шести стран мира, которые разрабатывают, создают и эксплуатируют такие установки.

А что нового происходит в области исследований мозга?

На определенном уровне разобравшись с принципами и физикой работы мозга, мы сейчас создаем искусственные нейронные сети на базе мемристоров. В них соединяются обработка и хранение информации. Принципиально важно, что это одна из первых аппаратных реализаций, а не программных решений.

Вы имеете в виду квантовый компьютер?

Нет. Мы в области именно природоподобного потребления сделали две, я бы сказал, прорывные вещи: искусственная нейронная сеть, нейроморфная система. Это объединение реализовано не программно, а в «железе». Также есть уже результаты и экспериментальный образец — мы активно занимаемся устройствами генерации энергии за счет естественных обменных процессов в человеческом организме. Это энергетическая ячейка, процесс в которой подобен энергетическим процессам в живой клетке. Ячейка находится в крови, за счет процессов окисления глюкозы, которые идут естественным образом, она вырабатывает энергию.

Пока это чисто научные исследования?

Мы уже начинаем приложение этого, у нас уже сделан экспериментальный образец. Есть устройство, которое испытано в живом организме — на лягушке. Оно устойчиво давало напряжение в течение нескольких суток.

Для кардиостимулятора?

Первоначально, да — кардиостимулятор, водить ритма. А в перспективе — например, робот. Пока он питается от розетки. И если у робототехнической системы не будет бортового биоподобного энергоснабжения, все разговоры о массовой роботизации таковыми и останутся. Возьмем самый на сегодняшний день совершенный, якобы антропоморфный робот, в котором, кроме внешнего, ничего антропоморфного нет. Просто цифра — для 3 тыс. таких роботов нужна годовая выработка электроэнергии Ленинградской АЭС.

Вот и опять замкнулся цикл — от атомной энергии к природоподобным технологиям.

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ МОЗГ ПОТРЕБЛЯЕТ ВСЕГО 10–15 Вт, И ПРИ ЭТОМ ИМЕННО ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ МОЗГ СОЗДАЛ ВСЮ НАШУ ЦИВИЛИЗАЦИЮ. ВОТ ЭТО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ!

Дмитрий Людмирский

Вице-президент НИЦ «Курчатовский институт», член-корреспондент РАН Олег Нарайкин рассказал «Известиям» о глобальных проектах, о том, почему компьютер это не искусственный мозг и как перейти к природоподобным технологиям.

Олег Степанович, Курчатовский институт стоял у истоков советского атомного проекта, долгие годы он назывался Институт атомной энергии, а сейчас это первый в стране Национальный исследовательский центр. Как менялся круг задач, направленность работ за 75 лет?

Я бы сказал, что конкретные задачи, которые решались в Курчатовском институте с момента его создания, имели последствия гораздо более существенные, чем создание только атомного оружия — при всей его жизненной важности. Была достигнута военно-стратегическая моноцель — создано ядерное оружие. Но, когда речь идет о задаче такого масштаба, в ходе ее решения формируется принципиально новый технологический облик и, как следствие, — новая геополитическая реальность.

Часто в последнее время приходится слышать утверждение, что время крупных научных организаций прошло, а наука делается в лабораториях если не одиночками, то небольшими коллективами: мозги — и больше ничего не надо.

Вся история науки, и в частности Курчатовского института, свидетельствует о прямо противоположном. Современная наука и, главное, технологии, которые она продуцирует, рождают не только новую отрасль или технологическое направление, а и принципиально новую промышленность. Это было и с атомным проектом, и с космическим — оба они цивилизационные по своему масштабу, выходящие за национальные рамки.

Подчеркну, что и по сей день атомная и космическая отрасли есть у считаного числа государств. Как раз потому, что только государства, которые обладают колоссальным научным и промышленным потенциалом, в состоянии решить эти задачи и создать такую индустрию. Вся современная техносфера в основе своей имеет плоды атомного и космического проектов.

И еще одна важная особенность Курчатовского института в том, что любые, казалось бы, самые далекие от практики фундаментальные работы обычно вырастали в прикладные задачи. Еще даже не была испытана атомная бомба, а Курчатов и его коллеги уже выходили с планами, как создать в стране атомную энергетику.

Какие проекты в мировом масштабе можно сравнить с атомным проектом?

При всей колоссальной значимости таких проектов, как изучение дальнего космоса, геномные технологии и прочее, все они являются лишь компонентами проекта цивилизационного значения — перехода к природоподобной техносфере. Значимость проблемы ее создания еще не до конца осознана.

Сверхскоростные автомобили, самолеты, берущие на борт под тысячу человек, новые гаджеты, производства, требующие все больше энергии. По данным ежегодного отчета международного энергетического агентства International Energy Agency, энергопотребление только мировой сетевой структуры — без промышленной электроники, технологий, только сетевое оборудование — приближается к трети мировой генерации!

Давайте задумаемся: есть ресурсы Земли в самом общем смысле, благодаря которым мы живем. И это не только нефть и газ, но и вода, воздух, пахотные земли. Если они исчерпаются, а именно в этом направлении мы движемся, ни

чего другого у нас нет. Мы хотим, чтобы весь мир стал развитым цифровым раем. Это означает, что генерацию энергии надо увеличить в 15–20 раз. Это просто невозможно физически!

То есть либо наращивать генерацию, либо сокращать потребление?

Да, первая мысль — наращивать генерацию. От момента только угольной энергетики извлечение энергии из килограмма топлива увеличилось в 3 млн раз. Условно говоря, из килограмма угля извлекали единицу, а из килограмма обогащенного урана — в 3 млн раз больше. Казалось бы, о чем беспокоиться при таком росте эффективности генерации. А уж термоядерная энергетика обещает увеличение еще на два порядка. И при таком росте эффективности генерации мы тем не менее на пороге энергетического кризиса. Это сигнал, что у нас неполадки в сфере потребления энергии.

То есть потребление растет сильно опережающими темпами?

Потребление растет на порядки быстрее при всех впечатляющих показателях роста эффективности энергетики. Сравним с биосферой. Взрослый человек потребляет всего 140 Вт мощности. Человеческий мозг — 10–15 Вт при пиковой нагрузке 30 Вт. И при этом именно человеческий мозг создал всю нашу цивилизацию. Вот это энергоэффективность! Сравним с суперкомпьютером, который потребляет десятки мегаватт, большинство из которых просто перерабатывается в тепло. Дело в том, что мозг и компьютер работают на совершенно разных принципах. Расхожая мысль: компьютер — это искусственный мозг. Это лишь красивая фраза. За

ке «да/нет». Любой объект, чтобы с ним работал компьютер, должен быть дискретизирован. Если в реальности есть непрерывная кривая, компьютер ее не понимает. Нужно разбить ее на точки, тогда он с ней работает.

Этим аналоговые вычисления отличаются от цифровых.

Верно. А мозг — аналоговая машина. Когда я смотрю, мне не нужен миллион точек здесь, более того, они мне скорее помеха. Я вижу сразу образ.

Для компьютера чем больше точек, тем лучше, тем точнее вы приближаетесь к кривой, а каждая точка — это опять абстракция.

На этом пути вы видите сокращение энергозатрат?

Это не просто сокращение. Локальные меры, которые человечество принимает, осознав ограниченность ресурсов, что-то дают, но этого недостаточно.

Природоподобные технологии подразумевают принципиально иной подход — это технологически воспроизведенные природные процессы и системы. Попробуем представить себе искусственный мозг не как метафору компьютера, а как вычислительную систему, которая работает полностью как мозг — на тех же принципах.

Что это дает? У нас есть природа, биосфера. Она не знает ресурсного голода — живет и существует миллиарды лет. В ней происходит обмен веществ — причем таким образом, что все находится в замкнутом самовоспроизводящемся цикле. То есть это замкнутый, самосогласованный ресурсооборот.

Никто не озабочен ростом энергопотребления.

Озабочены, но пока на уровне локальных технологических решений.

Мы создали такую техносферу, которая нарушила природные процессы, пока локально. Но корень именно в этом: нет самовоспроизводства, которое есть в природе, нет замкнутого цикла. Поэтому природоподобие и природоподобные технологии — это на самом деле трансформация созданной человеком техносферы в такое состояние, когда она станет частью природы и все технологические процессы станут элементами самосогласованного ресурсооборота природы.

Казалось бы, это очень далеко — Институт атомной энергии имени Курчатова и природоподобные технологии...

— В том и дело, что уже давно не только атомной энергии. Как я уже говорил, охват задач был изначально очень широк. Из атомной энергетики мы начали развивать управляемый термоядерный синтез, плазменные технологии. Мало кто знает, но в 1958 году в Курчатовском институте был создан радиобиологический от-



ЕЩЕ ДАЖЕ НЕ БЫЛА ИСПЫТАНА АТОМНАЯ БОМБА, А КУРЧАТОВ И ЕГО КОЛЛЕГИ УЖЕ ВЫХОДИЛИ С ПЛАНАМИ, КАК СОЗДАТЬ В СТРАНЕ АТОМНУЮ ЭНЕРГЕТИКУ

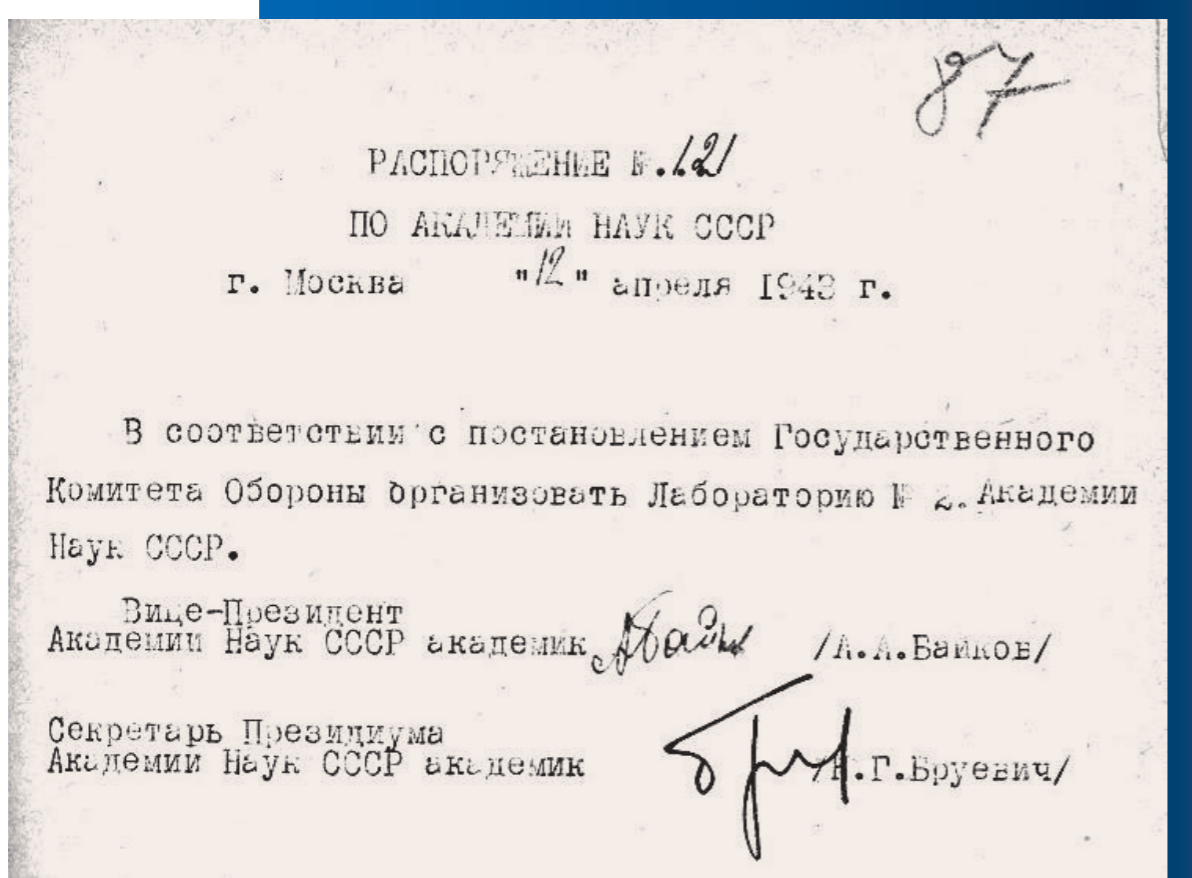
дачи, возможно, похожие, но решаются они совершенно по-разному.

Проблема первая. Во всех современных компьютерах память и процессинг, обработка разделены. Человечество справедливо гордится, что современные суперкомпьютеры имеют супербыстродействие. Но чем выше тактовая частота, тем чаще я в единицу времени обращаюсь к памяти. А каждое обращение — это затраты энергии.

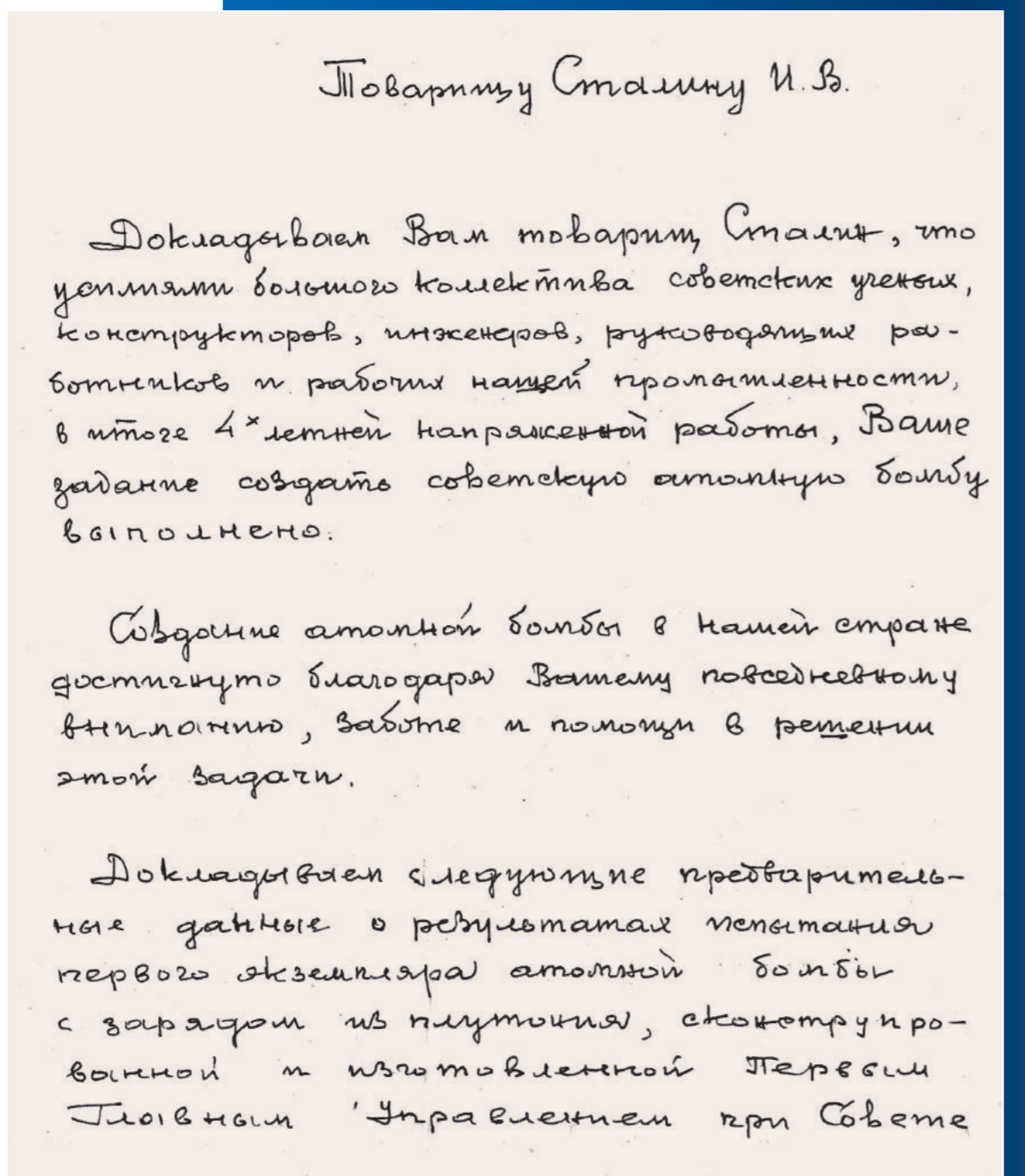
Второе. Современный компьютер — это цифровое устройство. Он работает в бинарной логи-

«Организовать Лабораторию № 2»

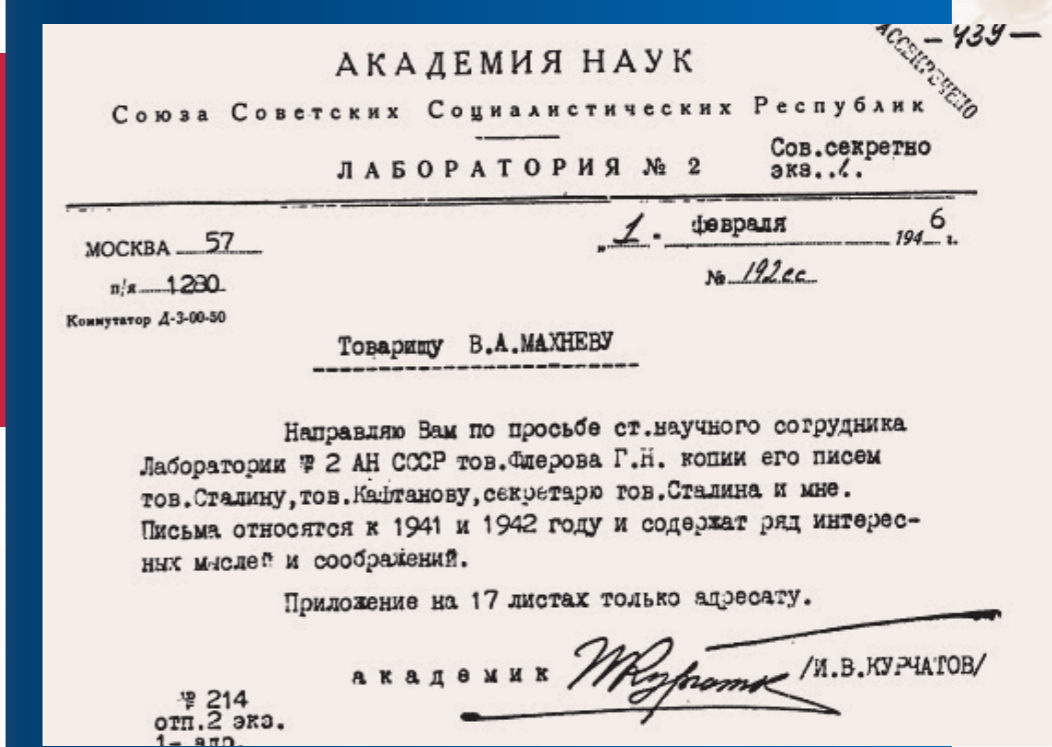
«Известия» знакомят читателей с некоторыми документами советского атомного проекта



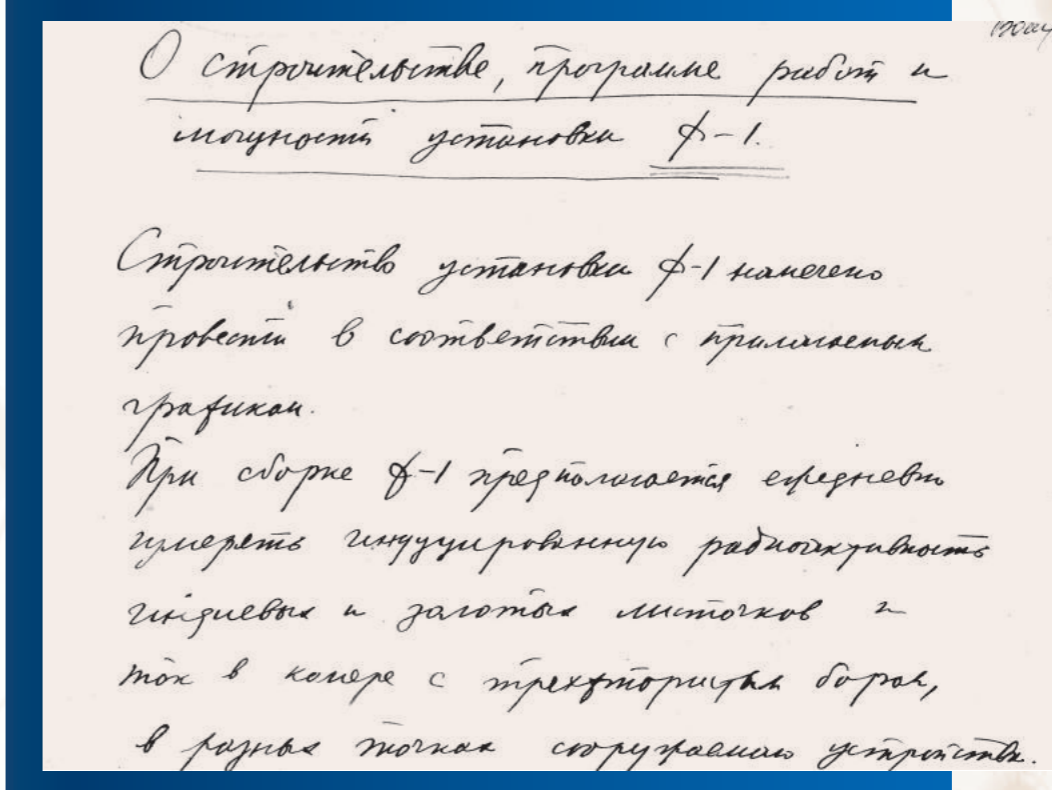
Распоряжение Академии наук о создании Лаборатории № 2 12 апреля 1943 года вице-президент Академии наук СССР Александр Байков подписал распоряжение № 121 о создании Лаборатории № 2 АН СССР. Основная задача этой структуры — создание ядерного оружия. Начальником лаборатории стал Игорь Васильевич Курчатов. Этот день считается датой основания Курчатовского института.



Письмо атомщиков Сталину
В ответ на столь высокую оценку результатов работы Лаборатории № 2 участники атомного проекта направляют письмо Сталину. Они обещают с еще большей энергией и самоотверженностью работать над дальнейшим развитием порученного дела.

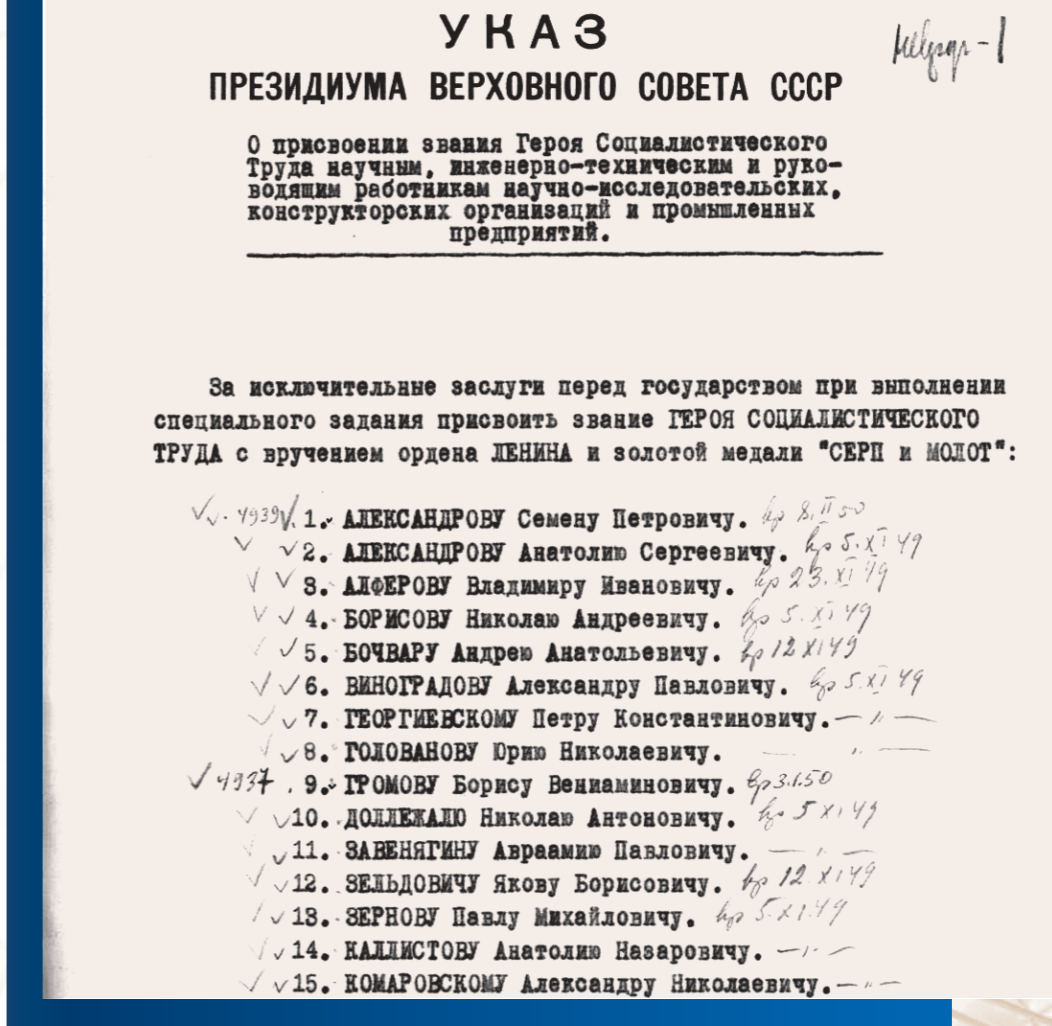


Записка Курчатова о предложениях Флерова
22 июня 1941 года исследования урана в СССР были прерваны войной. Но через несколько месяцев после этого советское руководство получает агентурную информацию о начале масштабных работ по урановой проблеме в Великобритании и США. Физик Георгий Флеров с фронта направляет письма Сталину, министру высшего образования СССР Кафтанову и Курчатову, обосновывая необходимость возобновить работы по этому направлению. «Вот уже 10 месяцев прошло с начала войны, и все это время я чувствую себя и действительно очутился в положении человека, пытающегося головою прошибить каменную стену», — пишет Флеров Сталину. «Переоцениваю ли значение «проблемы урана»? Нет, это неверно, и единственное, что делает урановые проекты фантастическими, — это слишком большая перспективность в случае удачного решения задачи», — сказано в письме.



Записка Курчатова о строительстве первого реактора
Академик Курчатов отчитывается о пуске первого в Евразии ядерного реактора Ф-1. Эта установка начала функционировать 25 декабря 1946 года. Результаты исследований на Ф-1 стали основой для проектов более сложных промышленных реакторов.

Указ Верховного Совета СССР
Атомные бомбардировки США японских городов Хиросимы и Нагасаки заставили советское руководство ускорить работы по созданию нового оружия. 20 августа 1945 года был создан Специальный комитет при ГКО СССР для координации работ по созданию ядерного оружия. Его руководитель Лаврентий Павлович Берия получил чрезвычайные полномочия и неограниченное финансирование. Научным руководителем проекта стал Курчатов. 29 августа 1949 года был произведен взрыв РДС-1 — первой советской атомной бомбы. 29 октября 1949 года Сталин подписал указ о присвоении академику Курчатову и некоторым другим участникам проекта звания Героя Социалистического Труда.



Научно-технологические прорывы атомного проекта

