

УДК 53(092)

**ИГОРЬ ВАСИЛЬЕВИЧ КУРЧАТОВ (1903–1960).  
ЖИЗНЕННЫЙ ПУТЬ  
(К столетию со дня рождения)**

*Ю. В. Гапонов*

РНЦ «Курчатовский институт», Москва

Излагается научная биография И. В. Курчатова: рассмотрены довоенные работы Курчатова и его группы в Ленинградском физико-техническом институте, основные направления его деятельности в советском атомном проекте, проведен анализ вклада Курчатова в развитие фундаментальной физики и науки в России. Основное внимание уделено его исследованиям по ядерной физике 1930-х гг. и работе в атомном проекте. В истории атомного проекта выделяются три периода: период военного времени (1942–1946 гг.) — начальная стадия проекта, 1946–1949 гг. — начало атомной промышленности и испытание первой советской атомной бомбы, 1950–1958 гг. — создание термоядерного оружия, советской атомной индустрии, первой атомной электростанции и переносов атомного флота. Рассмотрена роль Курчатова в развитии в России ускорительной физики, физики ядра и программы работ по мирной термоядерной проблематике, а также его инициативы по организации международного научного сотрудничества с участием России в конце 1950-х гг.

The scientific biography of I. V. Kurchatov is presented which includes prewar works of Kurchatov and his group in Leningrad Physical Technical Institute, a review of main directions of his activity in the Soviet atomic project and analysis of Kurchatov's contribution to the development of fundamental physics and science in Russia. The central attention is given to his studies on nuclear physics in the 1930s and his work in the Soviet atomic project which covered the wartime period (1942–1945) that is origin of the project, 1946–1949 — the beginning of atomic plants and test of the first Soviet atomic bomb, 1950–1958 — creation of thermonuclear weapons, development of Soviet atomic industry, construction of the first nuclear power station and atomic navy first-borns. The role of Kurchatov in the development of nuclear and acceleration physics in Russia, in the program of investigations of peaceful thermonuclear problems as well as his initiatives in organization of international scientific cooperation with Russian participation in the late 1950s is analysed.

Игорь Васильевич Курчатов родился 12 января 1903 г. в селе Сим Уфимской губернии (ныне Челябинской области). Его отец, Василий Алексеевич, служил сначала помощником лесника, позже землемером-землеустроителем, мать, Мария Васильевна Курчатова (Остроумова), до замужества работала учительницей церковно-приходской школы [1]. Конец XIX — начало XX в. в России — послереформенное время, когда, как следствие земских реформ, в российской глубинке рождается высокое уважение к профессиональному инженерному труду и исключительная тяга к образованию. Этот культ труда и знания был присущ и семье Курчатова, принадлежащей к народной интел-

лигенции, — родители делали все для образования детей. В 1908 г. семья Курчатовых переезжает в Симбирск, где Игорь Курчатов поступает в казенную гимназию. В 1912-м, из-за болезни дочери, глава семьи переходит на работу в Симферополь. Здесь, в Крыму, И. Курчатов в 1920 г. оканчивает Симферопольскую казенную гимназию с золотой медалью. В тот же год он поступает на математическое отделение физико-математического факультета Таврического (Крымского) университета. Как вспоминают его университетские товарищи, он уже тогда выделяется своей работоспособностью, целеустремленностью, огромным желанием заниматься научной работой. Весной и летом 1923 г. он сдает экзамены за третий и, экстерном, за четвертый курс, выполняет дипломную работу (по теории гравитационного элемента), досрочно оканчивает университет и, решив продолжить образование в Петрограде, уезжает туда осенью.

Здесь Курчатов поступает на 3-й курс кораблестроительного факультета Петроградского политехнического института, на котором, он, однако, учится недолго — возникают серьезные материальные и семейные проблемы, и он решает полностью переключиться на научную деятельность. Параллельно с учебой он работает в Павловской магнитно-метеорологической обсерватории наблюдателем в электрическом павильоне, где выполняет первую экспериментальную работу по измерению  $\alpha$ -радиоактивности снега, вызванной эманацией радия. Летом 1924 г. он возвращается в Крым и работает в Гидрометеорологическом центре в Феодосии, где ведет исследования, связанные с наблюдениями и разработкой теории сейшелей — медленных колебаний уровня Черного и Азовского морей. В этой работе он проводит математический анализ периодических колебаний уровня этих морей, модифицируя теорию Дарвина с учетом свободных колебаний системы. Осенью 1924 г. профессор С. Н. Усатый из симферопольского университета приглашает Курчатова ассистентом на кафедре физики Азербайджанского политехнического института (Баку) для работы по диэлектрикам. Наконец осенью 1925 г. Игорь Васильевич окончательно определяет свою исследовательскую судьбу — возвращается в Ленинград в Физико-технический институт (ЛФТИ), где начинает научную работу по физике полупроводников и диэлектриков у академика А. Ф. Иоффе. Параллельно с 1927 г. он читает спецкурс физики диэлектриков, как доцент на инженерно-физическом факультете Ленинградского политехнического института. В 1927 г. он женится на сестре своего давнего друга Марине Дмитриевне Синельниковой. В Физтехе, в молодом научном коллективе А. Ф. Иоффе, в атмосфере постоянного научного творчества, в дискуссиях по последним достижениям физики формируются его научные взгляды и проявляется дарование исследователя-экспериментатора, здесь он быстро растет как научный лидер и становится признанным организатором. Поступив на работу ассистентом, он вскоре получает звание научного сотрудника 1-го разряда, затем старшего инженера-физика, а в

1930 г. становится руководителем лаборатории и заведующим физическим отделом ЛФТИ.

Первые научные работы Курчатова, проводимые под руководством Иоффе, посвящены физике диэлектриков: электрическим свойствам кристаллов, механизму пробоя, созданию новых изоляционных материалов. С конца 1929 г. И. В. Курчатов и П. П. Кобеко изучают аномальную диэлектрическую проницаемость сегнетовой соли, где открывают явление спонтанной поляризации, аналогичное ферромагнетизму, собирают обширный экспериментальный материал и развивают теорию явления. Эти работы И. В. Курчатова фактически открывают новую область физики — учение о сегнетоэлектричестве [2]. За них в 1934 г. И. В. Курчатову без защиты присуждается степень доктора физико-математических наук. Параллельно в 1931–1932 гг. он занимается физикой полупроводников, в частности, выясняет физический механизм действия карборундовых сопротивлений. Итогом работ этого периода становится монография по электронным явлениям, написанная в соавторстве с Д. Н. Наследовым, Н. Н. Семеновым и Ю. Б. Харитоном [3]. Все работы Курчатова этого периода так или иначе связаны с техническими проблемами, оттапливаются от прикладных задач, что характерно для школы Иоффе того времени, однако это его уже не удовлетворяет — он ищет возможность заняться фундаментальными физическими проблемами.

Его привлекает ядерная физика. С конца 20-х годов, с создания квантовой механики и гамовской теории  $\alpha$ -распада в ней начинают происходить важные события. В 1930 г. В. Боте и Г. Беккер обнаруживают проникающее излучение, возникающее при бомбардировке легких ядер  $\alpha$ -частицами. Через два года Дж. Чедвик показывает, что это излучение — нейтроны с массой порядка протонной. Параллельно К. Андерсон в космических лучах открывает позитроны, тем самым экспериментально подтверждая физическую реальность уравнения Дирака. В 1933 г. Э. Ферми предлагает свою теорию  $\beta$ -распада, включающую паулиевское нейтрино. С этих открытий начинаются ядерные исследования — формирование экспериментальной ядерной физики.

В 1932 г. Курчатов резко меняет направление своей научной работы и переходит на совершенно новую для него ядерную тематику. Круг его интересов все время расширяется, захватывая, с одной стороны, строительство ускорительных установок, а с другой — исследования по нейтронной физике. В 1932 г. в Харькове, сразу вслед за Дж. Кокрофтом и Э. Уолтоном, К. Д. Синельников создает высоковольтную установку для получения протонных пучков. Курчатов участвует в анализе этих важных экспериментов, в которых Синельников впервые в СССР осуществляет ядерную реакцию на ядрах лития. В ЛФТИ в 1933 г. он с соавторами сначала создает ускорительную трубку на 500 000 эВ. В том же году он активно участвует в работе I Всесоюзной конференции по атомному ядру — возглавляет ее оргкомитет. Осознав особую роль ускорителей для развития ядерных исследований, он принимает

участие в пуске циклотрона Радиевского института у Л. В. Мысовского и, вместе с А. И. Алихановым, в подготовке проекта и строительстве циклотрона ЛФТИ, по тем временам крупнейшего в Европе [4]. К сожалению, с началом войны работы на нем прерываются. Проводя исследования в этом направлении, Курчатов близко познакомился с параллельными научными группами и зарекомендовал себя талантливым организатором, с удовольствием работающим в тесном контакте с физиками иных научных школ. Это пригодится ему позже.

Период 1933–1941 гг. — время активного развития ядерных исследований в СССР, время, когда российская наука выходит на мировой уровень и российские научные центры становятся в ряд с ведущими лабораториями Европы и США. Именно в это время открывается черенковское излучение (П. А. Черенков — С. И. Вавилов), теоретически объясненное И. Е. Таммом и И. М. Франком; А. И. Лейпунский с А. И. Алихановым выполняют уникальные эксперименты по наблюдению ядер отдачи в  $\beta$ -распаде, а затем Алиханов с сотрудниками открывает испускание электрон-позитронных пар возбужденными ядрами и в сотрудничестве с Л. А. Арцимовичем подтверждает сохранение импульса в электрон-позитронной аннигиляции. Нейтронные исследования, выполненные Курчатовым и его сотрудниками в предвоенный период, органично входят в этот перечень. Уже в первых работах по ядерному направлению, активно поддержанных Радиевым институтом, предоставившим радий-бериллиевые нейтронные источники, И. В. Курчатовым с соавторами при облучении фосфора устанавливается фундаментальный факт разветвления ядерных реакций и осуществляется большой цикл работ по исследованию реакций захвата ядер нейтронами [5]. В 1935 г. им, совместно с Л. В. Мысовским, Б. В. Курчатовым и Л. И. Русиновым [6], при нейтронном облучении брома открывается явление ядерной изомерии — существование долгоживущих, метастабильных состояний ядер — открытие, широко признанное в мире и объясненное позже в вайцзеккеро-вской ядерной модели. При этом в курчатовской группе наблюдается важная физическая особенность изомерных состояний — их распад по каналу внутренней конверсии. В тот же период, совместно с Арцимовичем, Курчатов исследует захват нейтронов протонами и получает первые оценки сечения образования дейтерия, что существенно стимулирует создание его теории. Тогда же, в 1936–1937 гг., в его группе исследуется резонансное поглощение нейтронов ядрами, оказавшееся крайне важным позже в приложениях процессов деления. Результаты этих работ входят в обзорные доклады, с которыми на ядерных конференциях перед войной выступает И. В. Курчатов [7]. С 1935 г. в ЛФТИ действует постоянный курчатовский ядерный семинар, в работе которого принимают участие сотрудники ЛФТИ, РИАН и ИХФ: Щепкин, Еремеев, Панасюк, Флеров, Мещеряков, Петржак, Гуревич и др. и теоретики Френкель, Мигдал, Харитон, Зельдович. Большинство из них станут позже ведущими учеными атомного проекта.

С открытием процесса деления в начале 1939 г. физики СССР активно включаются в его исследования: в теоретическом плане это работы Ю. Б. Харитона и Я. Б. Зельдовича, развивающие теорию цепных нейтронных процессов [8], экспериментальные исследования ведутся лабораторией Курчатова в тесном сотрудничестве с группой директора РИАН В. Г. Хлопина [4]. Параллельно с экспериментами в Европе и США в группе Курчатова получены важнейшие результаты, ведущие к реализации идеи цепных реакций: проведена оценка числа вторичных нейтронов деления урана, идентификация U-235 как делящегося изотопа. При этом Курчатов постоянно сотрудничает с теоретиками Института химфизики Н. Н. Семенова: Харитонов, Зельдовичем, Гуревичем, изучающими возможность цепной реакции на уране. Финальным аккордом этих исследований становится результат мирового класса — открытие в 1940 г. в лаборатории Курчатова его сотрудниками Г. Н. Флеровым и К. А. Петржаком спонтанного деления U-238 [9]. К концу 1940 г. Курчатов и Харитон разрабатывают подробный план работ по исследованию цепной ядерной реакции деления и обращаются с письмом в правительство (Курчатов, Флеров, Петржак, Харитон). Естественно, что, когда летом 1940 г. в Академии наук В. И. Вернадский инициирует создание Комитета по проблемам урана под руководством Хлопина, Курчатов становится активным членом этого комитета [10]. А между тем физики СССР уже вплотную подошли к решающему шагу — в 1941 г. Я. Б. Зельдовичем, Ю. Б. Харитонов и И. И. Гуревичем подписывается в открытую печать работа с реалистической оценкой критической массы U-235 [11].

Начало войны с Германией в июне 1941 г. останавливает развитие ядерных исследований в СССР. Курчатов переходит на работу по защите кораблей от магнитных мин в физтеховскую лабораторию А. П. Александрова, где непосредственно участвует в работах по размагничиванию боевых кораблей на Черноморском, Каспийском и Северном флотах, за что в 1942 г. удостоивается Государственной премии. Сотрудники Курчатова по лаборатории Г. Н. Флеров, К. А. Петржак, В. К. Войтовецкий уходят в армию добровольцами. Однако в Германии, Англии и США исследования по урану идут полным ходом и приобретают военную направленность. Учитывая эти факты и обращения Г. Н. Флерова в Государственный комитет обороны (ГКО) (к С. В. Кафтанову) и к И. В. Сталину, в сентябре 1942 г. ГКО принимает решение (Постановление ГКО от 28.09.1942 г. [12]) о возобновлении работ по урановому направлению, в котором академику А. Ф. Иоффе предлагается начать их в Казани. Курируют эти работы В. М. Молотов и М. Г. Первухин. Осенью 1942 г. Курчатов как руководитель специальной лаборатории в Казани, созданной по этому постановлению, командирован в Москву для подготовки работ, вскоре к нему подключается ряд ведущих молодых ученых, близких к Иоффе, в том числе Алиханов, Кикоин, Харитон, Флеров, Гуревич. В начале 1943 г. в Москве создается Лаборатория № 2 (с 1949 по

1956 г. Лаборатория измерительных приборов АН — ЛИПАН), целью которой поставлена реализация атомной программы, ее руководителем назначен И. В. Курчатов (11 февраля 1943 г.) [12]. Осенью того же года А. И. Алиханов и И. В. Курчатов избираются академиками.

О конкретной работе И. В. Курчатова в рамках советского атомного проекта, научным руководителем которого он был с 1943 г. до конца жизни, до 1990-х гг. было известно крайне мало — в основном из-за исключительной секретности и отсутствия опубликованных документальных материалов. Однако с середины 1990-х гг., после специального указа президента Б. Н. Ельцина о рассекречивании закрытых фондов по ядерной тематике [13], реальные документы, включающие материалы государственных архивов, материалы разведки, воспоминания непосредственных участников работ и первые попытки их исторического анализа, постепенно начинают публиковаться [10, 12–20]. С открытием фактической истории все отчетливее вырисовывается особая роль, которую в силу многих обстоятельств, связанных со спецификой того времени, играл в российской ядерной истории И. В. Курчатов. С конца 1942 г. по 1958–1959 гг., когда в СССР были созданы атомное и водородное оружие, построена первая атомная подводная лодка и атомный ледокол и положено начало атомной энергетике, под его научным руководством, а во многих случаях и при его прямом участии была решена беспрецедентно сложная научно-техническая задача овладения атомной энергией и создания ядерного щита России. Ее решение означало не только выход науки России на мировой уровень, но и, параллельно с тем, проведение уникальной по масштабам работы по организации согласованного труда множества научных и инженерных коллективов, до того практически между собой не взаимодействовавших. Решение этой задачи легло на плечи Курчатова и команды его научных единомышленников.

Три основных периода отчетливо различаются в истории советского ядерного проекта курчатовского времени: этап научных исследований (1942–1946), результатом которого стал пуск в декабре 1946 г. Курчатовым первого в СССР и Европе физического ядерного реактора «Ф»; этап создания научной командой, возглавляемой Курчатовым, атомной промышленности и атомного оружия (1946–1949) и этап становления атомной индустрии, создания водородного оружия, рождения атомной энергетике и атомного флота России (1950–1958).

Работы первого периода связаны с деятельностью возглавляемой И. В. Курчатовым Лаборатории № 2 — ныне РНЦ «Курчатовский институт». В это время, собирая вокруг лаборатории хорошо известных ему молодых ученых, работавших в предвоенный период в ядерной физике, он решает научные и инженерные задачи, необходимые для овладения цепной реакцией урана: исследование взаимодействия нейтронов с ядрами — оценки сечений реакций на медленных нейтронах, изучение резонансного рассеяния нейтро-

нов; моделирование цепной реакции на уран-графитовых сборках — призмах; получение сверхчистого графита и металлического урана; накопление необходимых количеств графитовых и урановых блоков для создания физического реактора; пуск циклотрона и получение на нем первых, «импульсных» количеств плутония [19]. В теоретическом плане это время выбора оптимальной конструкции физического реактора, создания и расчета моделей реактора гетерогенного (блокового) типа, расчета простейшего, пушечного варианта конструкции атомного оружия на базе U-235 [21]. Тогда же определяются ведущие направления дальнейших работ по созданию атомного оружия, которые будут затем в научном плане курироваться лидерами научной команды: промышленное разделение изотопов урана диффузионным методом (И. К. Кикоин), создание установок по электромагнитному разделению изотопов (Л. А. Арцимович), создание тяжеловодных реакторов (А. И. Алиханов), моделирование и конструирование атомного оружия (Ю. Б. Харитон), разработка новых физических типов реакторов (А. П. Александров). Сам Курчатов берет на себя направление, связанное с созданием промышленных уран-графитовых реакторов, прообразом которых стал физический реактор «Ф». В правильной оценке перспектив и возможностей каждого из этих направлений огромным подспорьем для Курчатова стали материалы научно-технической разведки [13, 22], блестящая операция которой по получению секретных материалов сначала из Англии в 1941 г., а затем из ядерных центров США, безусловно, имела первостепенное значение для ускоренного развития проекта на этом этапе работ. Постоянно знакомясь по материалам разведки с состоянием работ в США, Курчатов к концу 1944 г. отчетливо осознает необходимость резкого форсирования всех работ и, будучи не удовлетворенным их состоянием, обращается к Л. П. Берия с предложением взяться за курирование атомного проекта [23]. В этом плане новая политическая ситуация, возникшая с американской атомной бомбардировкой Хиросимы и Нагасаки в августе 1945-го, не застаёт его неподготовленным. Однако до конца 1946 г. основной проблемой в работах по атомному проекту, затягивающей пуск реактора «Ф», является катастрофическая нехватка уранового сырья — к концу 1945 г. разведанные в СССР месторождения урановой руды могли обеспечить получение не более 10 т урана в год [13] при том, что только для пуска первого, физического реактора требовалось 100 т урана. Именно этот факт явился главной причиной ошибки прогнозов американских специалистов, полагавших, что СССР сможет создать атомное оружие не ранее 1953 г. [24].

Применив атомное оружие против городов Японии, США вынудили СССР форсировать свою атомную программу. Прямой реакцией стало решение ГКО от 20.08.1945 г. [10] о создании руководящих государственных комитетов, ответственных за создание ядерного оружия: Специального комитета под руководством Л. П. Берия — высшего политического органа, Технического совета (с 1946 г. Научно-технического) и Первого главного

управления (ПГУ) — научно-консультативного и исполнительного органов под руководством Б. Л. Ванникова. Первым заместителем по ПГУ назначается А. П. Завенягин. И. В. Курчатов и ученые его команды отвечают за научное руководство всеми направлениями: решение научных проблем и обеспечение реализации крупнейших инженерных проектов — абсолютно новые задачи, никогда ранее перед учеными не стоявшие. После некоторых размышлений Сталин назначает И. В. Курчатова научным главой проекта (другим кандидатом, по-видимому, был П. Л. Капица, однако в декабре 1945 г. он направил Сталину письмо с просьбой об освобождении его от всех ядерных дел (см. статьи П. Е. Рубина в [13, 18] и автора в [13])). В конце января 1946 г. Сталин лично встречается с Курчатовым и тем самым высшим авторитетом подтверждает его назначение главой этого, по существу, научно-технического проекта [25]. С этого момента Курчатов несет всю реальную полноту ответственности — Берия фактически осуществляет при нем организационные, контрольные и наблюдательные функции.

Как следствие этих кардинальных государственных решений атомный проект СССР с 1946 г. постепенно приобретает индустриальные масштабы — начинается создание атомной промышленности [10, 14]. Первым шагом по реализации проекта становится пуск 25 декабря 1946 г. в Лаборатории № 2 физического реактора «Ф» — первого реактора на евразийском континенте — событие, которое уже само по себе было выдающимся достижением [26]. Придавая ему исключительное значение как с научной точки зрения — открытие нового физического явления, — так и с точки зрения реализации всего атомного проекта, И. В. Курчатов, вместе с И. С. Панасюком, сам лично выполняет физический пуск «Ф». Для него, ученого, реактор — это одновременно и новый физический инструмент, и первый шаг в неизвестную до того физику, что видно из записей первых работ на реакторе [26]. Этот шаг крайне важен для всего дела: реактор «Ф» позволяет накопить драгоценный опыт, необходимый для создания промышленной установки, и наработать первые миллиграммы плутония, которые уже к концу 1947 г. были получены из урана, облученного на «Ф», на полупромышленной установке У-5 в НИИ-9 (директор В. Б. Шевченко, научные руководители У-5 З. В. Ершова и Б. А. Никитин). Параллельно с 1946 г. начинается строительство на Урале комбината № 817 по производству плутония, состоящего из трех заводов: промышленного реактора — завода «А» (проект Н. А. Доллежала, научное руководство — И. В. Курчатов, затем В. С. Фурсов, главный инженер В. И. Меркин), радиохимического производства по отделению Pu-239 от продуктов деления урана — завода «Б» (научный руководитель В. Г. Хлопин) и металлургического производства, предназначенного для получения и обработки изделий из металлического плутония — завода «В» (научный руководитель А. А. Бочвар). Эти заводы последовательно запускаются: «А» — в июне 1948-го, «Б» — в декабре 1948-го и «В» — в феврале 1949 г.



Научным руководителем всего комплекса является И. В. Курчатов, директором комбината — Е. П. Славский (затем становится главным инженером) и Б. Г. Музруков. В кратчайший срок — за 2,5 года после пуска реактора «Ф» — осваивается процесс производства и металлургия плутония — нового химического элемента, до того неизвестного в природе, выясняются его физические, химические и материаловедческие свойства — героический труд всех работников комбината [10, 15, 19, вып. 8]. Следует, однако, подчеркнуть, что авральная, буквально жертвенная работа всех сотрудников в духе военного времени, при постоянном прессинге сверху привела к драматическим последствиям для многих непосредственных ее участников и окрестных жителей: многочисленным нарушениям правил радиационной безопасности, ряду тяжелых аварий и, как следствие, массовому переоблучению персонала заводов «А», «Б» и «В» в конце 40-х — начале 50-х гг. [10, 13], сбросу радиационных отходов в реку Течу и неконтролируемому облучению населения районов, лежащих вдоль реки Течи. Сыграла свою роль и неизученность медицинских особенностей радиационных заболеваний и высоких агрессивных свойств плутония. Не избежало высоких доз облучения и руководство проекта — Курчатов, Завенягин, которые лично (как это исторически свойственно русскому генералитету) участвовали в устранении аварий, что, по видимому, во многом предопределило их ранний уход.

Одновременно с освоением производства плутония идут работы по расчету, моделированию и практическому созданию реальной конструкции атомного оружия. Первые работы по этому важнейшему направлению начинаются в Лаборатории № 2 [6], затем в 1946 г. в Сарове создается сначала филиал Лаборатории № 2, а затем самостоятельное предприятие КБ-11 (директор П. М. Зернов, научный руководитель Ю. Б. Харитон) [10, 27]. Руководство проекта собирает здесь блестящий состав ученых — физиков-теоретиков и экспериментаторов — специалистов многих направлений и инженеров-оружейников, которые, с одной стороны, развивают новую область науки — физику экстремальных состояний вещества при сверхвысоких температурах и давлениях, а с другой — моделируют и создают первые образцы ядерного оружия [18]. И если по многим, в том числе серьезным, политическим причинам первый советский ядерный заряд, взорванный в августе 1949 г. на полигоне под Семипалатинском, повторяет американскую плутониевую бомбу, сброшенную в августе 1945 г. на Нагасаки, то одновременно в КБ-11 разработана и успешно испытана в 1951 г. оригинальная конструкция плутониевого ядерного заряда, превосходящая первую по многим параметрам [28, 29].

В тот же период происходит переход от научных исследований к промышленному производству и на других направлениях. В 1945 г. организуется Лаборатория № 3 под руководством А. И. Алиханова, задачей которой является создание тяжеловодных реакторов (отметим, что в ее задачи с самого начала были включены также исследования по  $\beta$ -радиоактивности и

физике частиц больших энергий) [10]. Она последовательно реализует сначала создание в 1949 г. исследовательского тяжеловодного реактора, а затем в 1951 г. на комбинате № 817 — первого промышленного реактора этого типа ОК-180 (проекты Б. М. Шолковича, научное руководство — А. И. Алиханов, В. В. Владимирский). Параллельно в Лаборатории № 3 под руководством И. Я. Померанчука развивается теория ядерных реакторов [10].

В курчатовской Лаборатории № 2 идет разработка промышленной технологии диффузионного разделения U-235 и U-238 (научный руководитель И. К. Кикоин) и создание промышленных масс-сепараторов для разделения изотопов урана (научный руководитель Л. А. Арцимович). Для реализации первого на Урале (пос. Верхне-Нейвинск) идет строительство комбината № 813 по производству высокообогащенного урана. Здесь рождается завод «Д-1» (директор А. И. Чуринов), который после серьезных модернизаций в 1948 г. осваивает выпуск U-235 75%-го, а в 1950-м — 90%-го обогащения. Одновременно с ним в г. Лесном (Свердловская обл.) строится завод № 418 (проект Д. В. Ефремова) с крупнейшей (6000 т) электромагнитной установкой для разделения изотопов урана, которая в 1949–1950 гг., когда «Д-1» еще не достиг необходимой степени обогащения урана, позволила провести дообогащение его продукции до требуемого уровня [17, 18, 30, 31].

Успешное испытание советского атомного оружия 29 августа 1949 г. и последовавшие в 1951 г. испытания плутониевой и урановой атомных бомб оригинальной конструкции продемонстрировали, что российская ядерная наука вышла на мировой уровень в этой области как в решении фундаментальных физических проблем, так и в реализации высокотехнологичных инженерных проектов. И если на первом, научном этапе при выборе направлений работ и конструкции первой бомбы для Курчатова и лидеров его команды большую роль сыграли данные научно-технической разведки [13, 18, 21], то на втором, промышленном этапе только высочайший научный уровень команды, собранной Курчатовым, талант инженерного корпуса, героическая самоотверженность и самоотдача всех участников проекта на стройках, в цехах заводов и научных лабораториях позволили выполнить задачу в те же сроки — 3 года, что и команда из нобелевских лауреатов, выдающихся ученых и инженеров Европы и США, собранная в 1942–1945 гг. в Манхэттенском проекте Рузвельтом и Черчиллем. Прямым следствием первого испытания советского ядерного оружия стало решение главной политической задачи тех лет — обеспечение ядерной безопасности России — задачи весьма непростой для страны, только что вышедшей из войны с колоссальными потерями, — потребовалось крайнее напряжение человеческих сил и всей экономики.

Особая, ведущая роль Курчатова в решении этой задачи следует прямо из текста Постановления Совета министров СССР (№ 5070-1944 сс/оп), подписанного И. В. Сталиным 29.10.1949 г. [32], о награждении участников работ по атомному проекту, где имя Курчатова не случайно стоит на первом месте:

«Учитывая исключительные заслуги перед Советской Родиной в деле решения проблемы использования атомной энергии и в соответствии с Постановлением Совета министров от 21 марта 1946 г. № 626-258, Совет министров Союза ССР постановляет:

1. Курчатова Игоря Васильевича, академика, научного руководителя работ по созданию атомных реакторов и атомной бомбы:

- представить к присвоению звания Героя Социалистического Труда;
- премировать суммой 500 000 руб. <...>

Присвоить акад. Курчатову И. В. звание лауреата Сталинской премии первой степени.

Построить за счет государства и передать в собственность акад. Курчатова И. В. дом-особняк и дачу...»

С 1950 г. начинается следующий период в развитии атомного проекта, связанный с именем И. В. Курчатова. С одной стороны, он как научный руководитель обеспечивает совершенствование ядерного и создание водородного оружия, с другой — как ученый, идущий от фундаментальных исследований и имеющий возможность, в силу своего особого статуса, серьезно влиять на государственные решения, он использует это влияние для создания базы дальнейшего развития ядерной науки страны. При решении первой задачи особую роль сыграла теоретическая группа И. Е. Тамма, привлеченная Курчатовым к работам по проекту с 1948 г., в которую входили С. З. Беленький, В. Л. Гинзбург, А. Д. Сахаров, Ю. А. Романов и др. [18, 33–35]. Приступив к работе летом 1948-го, она уже к концу года формулирует две принципиальные физические идеи новой, не имевшей в мире аналогов конструкции оружия смешанного ядерно-термоядерного типа — «сахаровской слойки» (РДС-6с). С 1950 г. к этой группе присоединяются И. Я. Померанчук, В. Н. Климов, Н. Н. Боголюбов, Д. В. Ширков, в расчетах участвуют группы Л. Д. Ландау и А. Н. Тихонова — А. А. Самарского. 12 августа 1953 г. РДС-6с проходит успешные испытания. А затем большая объединенная команда физиков-теоретиков, возглавляемая Ю. Б. Харитоном, в которую входили Я. Б. Зельдович, Ю. А. Трутнев, А. Д. Сахаров, Е. Н. Аврорин, В. А. Александров, Ю. Н. Бабаев, Г. А. Гончаров и др. (полный состав участников работы см. в [18, 33, 34]), самостоятельно открывает основной физический принцип современного термоядерного оружия — принцип радиационной имплозии [33–35]. Осенью 1955 г. эта конструкция, РДС-37, за полгода до соответствующей американской, успешно испытывается на Семипалатинском полигоне. В процессе этих работ фактически родилась российская оружейная ядерная школа, которая в дальнейшем, и после смерти Курчатова, в течение многих лет успешно работала под руководством Ю. Б. Харитона [36].

Однако, даже будучи постоянно загруженным этой исключительно ответственной военной программой, Курчатов не забывает и о второй задаче — необходимости дальнейшего развития ядерной науки, и прежде всего физики высоких энергий, которой уже начинают активно заниматься в это время фи-

зика США. С этой целью уже с 1946 г. он в рамках атомного проекта создает центр ускорительных исследований. Этот центр возникает под Москвой у поселков Большая Волга и Ново-Иваньково (с 1956 г. — г. Дубна), вблизи входа в канал Москва–Волга, вначале как филиал курчатовской Лаборатории № 2 (Гидротехническая лаборатория — ГТЛ). Здесь с 1947 по 1949 г. разворачивается строительство шестиметрового синхроциклотрона на энергию протонов 480 МэВ, рекордную по тому времени в мире (в США (Беркли) был только что запущен ускоритель на 340 МэВ). Курчатов, отчетливо осознающий особую роль ускорителей для будущего ядерной физики, по-видимому, с самого начала планирует использовать этот ускоритель для фундаментальных исследований. Научным руководителем проекта становится заместитель Курчатова по ЛИПАНу, его бывший РИАНовский аспирант М. Г. Мещеряков, только что вернувшийся из США, где он работал научным экспертом при ООН и участвовал в американских ядерных испытаниях 1946 г. на атолле Бикини в качестве официального представителя СССР. Его заместителем назначается В. П. Желепов. В конце 1949 г. проводится успешный запуск синхроциклотрона и на нем начинаются исследования ядерных реакций при высоких энергиях — первые в стране. С 1950 г. здесь работает итальянский физик Б. Понтекорво, ведущий работы по своей тематике — физике частиц. В 1953 г. энергия протонов, получаемых на ускорителе, повышена до 680 МэВ, на нем начинаются уникальные работы по изучению реакций на вторичном пучке  $\pi$ -мезонов. В том же году ГТЛ получает академический статус. Отныне это Институт ядерных проблем АН, а М. Г. Мещеряков избирается членом-корреспондентом Академии. Работы нового института рассекречиваются. В 1951 г. там же, у Большой Волги, создана Электрофизическая лаборатория АН, в которой начинается строительство синхрофазотрона на энергию 10 ГэВ на основе идей автофазировки, независимо развитых в годы войны в СССР — В. И. Векслером и в США — Э. М. Макмилланом. Курчатов достигает своей цели — первый ускорительный центр в СССР, направленный на фундаментальные исследования в физике высоких энергий, растет и действует.

Итак, к началу 1950-х гг. молодая научная команда, собранная вокруг Курчатова, решает следующую стратегическую и политическую задачу — Россия начинает постепенно выходить на ядерный паритет с США, как в военных делах, так и в ядерной науке. Тем самым начинает формироваться реальная база для приостановки гонки атомных вооружений. С этого момента обе ядерные державы — СССР и США — медленно движутся навстречу друг другу, ведя поиск новых политических решений, направленных на прекращение ядерной гонки и ядерных испытаний [37]. И в развитии этого медленного, осторожного процесса поисков политических компромиссов важную роль играют ученые обеих стран, постепенно осознающие свою особую ответственность за складывающуюся ситуацию. И. В. Курчатов, как лидер советского атомного проекта, приходит к этому убеждению одним из первых в

России. И эту крайне непростую в социальной ситуации того времени задачу он будет стремиться решать в последующие годы всеми доступными ему средствами, прежде всего используя свой уже сложившийся огромный авторитет в государственных и научных кругах.

Этот авторитет и необыкновенное уважение к Игорю Васильевичу, которые ощущает каждый знакомящийся с воспоминаниями о Курчатове [1, 38–40], складывающиеся первоначально в среде ученых, близких к атомному проекту, особенно вырастают после 1953 г., когда, с отстранением от власти всеильного Берия, после успешных испытаний «слойки» и выборов в Академию большой группы физиков-ядерщиков, И. В. Курчатов становится признанным реальным лидером всей атомной программы СССР и начинает развивать ее с исключительной широтой и энергией во многих направлениях. В это время строятся и запускаются в серию промышленные реакторы, являющиеся основой атомной промышленности страны, входит в строй первая в мире атомная электростанция в Обнинске (1954 г., научный руководитель Д. И. Блохинцев), окончательно решается задача обеспечения атомной отрасли собственной урановой рудой [10, 13], начинают работать на полную мощность заводы серии «Д» по диффузионному разделению изотопов урана, строится первая атомная подводная лодка и первый атомный ледокол (1958–1959). В правительстве и Академии наук Курчатов выступает с инициативой создания новых научных центров: рождаются ядерные центры в Обнинске, Дубне, Димитровграде, Томске, Красноярске, Снежинске, в союзных республиках. Расширяют тематику в ядерном и смежных с ним направлениях головные физические институты: ФИАН, Институт химфизики, Институт физпроблем, ТТЛ (ныне ИТЭФ), НИИЯФ МГУ в Москве, РИАН, Физтех и ЛИЯФ (ныне ПИЯФ) в Ленинграде, рождаются ядерные центры на Урале и в Сибири. Параллельно расширяются институты химического, материаловедческого, геологического и многих других направлений, соприкасающихся с атомной программой. С середины 1950-х гг. идет резкий рост естественно-научного направления науки России, обеспечивший задел на многие последующие годы, сказывающийся и сегодня. Ученый страны становится ее героем, и знаменитая дискуссия «Физики–лирики» лишь художественное выражение этих глубинных процессов. Наука страны набирает силы, постепенно выходит на мировой уровень в решении не только прикладных, но и фундаментальных проблем. Наука становится престижной — в нее идет молодежь: в конце 40-х — начале 50-х гг. рождаются НИИЯФ МГУ, МИФИ, Физтех, создаются спецкафедры практически во всех университетах и многих вузах страны.

Широко привлекавший к работе в атомном проекте ученых разных специальностей, И. В. Курчатов через Академию наук (с 1946 г. он член президиума АН) активно содействует развитию не только физики, но и других направлений науки. Это непросто — хорошо известна драматическая судьба

Н. И. Вавилова и советской генетики, развитие которой в России было надолго остановлено в годы лысенковщины. Сегодня мы знаем, что в 1949 г. такая же участь угрожала квантовой и релятивистской физике и только своевременное вмешательство Курчатова (действовавшего, по-видимому, через Берия) [41] спасло ее от идеологического погрома. С начала 50-х внутри атомного проекта начинает бурно развиваться официально осуждавшаяся до того кибернетика, связанная с созданием ЭВМ, без применения которых невозможен расчет ядерных реакторов и современного ядерного оружия [42]. Только усилиями ученых-ядерщиков удалось в 1946 г. спасти из ГУЛАГа уникального российского генетика мирового класса Н. В. Тимофеева-Ресовского («Зубра»), который долгое время занимался исследованиями по радиационной биологии на закрытых объектах Урала. С середины 50-х физики, связанные с атомным проектом, прежде всего И. Е. Тамм, при прямой поддержке Курчатова начинают кампанию за возрождение генетики и биологии, в развитие которой в курчатовском институте в 1958 г. создается радиобиологический отдел (ныне Институт молекулярной генетики РАН), а на физфаке МГУ организуется кафедра биофизики. Как известно, эта борьба физиков за реабилитацию биологии и генетики была успешно продолжена в Академии наук в 60-х гг., уже после смерти И. В. Курчатова. Наконец, в этом же ряду отметим и несомненную (хотя и непрямую) поддержку Курчатовым событий 1953 г. на физфаке МГУ, когда после бурных студенческих выступлений были кардинально обновлены кафедры факультета, курсы лекций и профессорский состав, а деканом факультета стал ближайший соратник И. В. Курчатова по атомному проекту В. С. Фурсов [43].

Решение к 1956–1957 гг. грандиозных задач третьего этапа позволяет Курчатову перейти к новым проблемам, в постановке которых он выступает уже не только как ученый, но и как выдающийся, далеко вперед смотрящий политик. Над этими стратегическими задачами, поставленными и решаемыми в свойственной только ему широте и масштабности, он работает последние годы жизни, несмотря на резкое ухудшение здоровья. В мае 1956 г., вскоре после поездки с Н. С. Хрущевым в Англию, у него случился первый инсульт, в январе 1957-го — второй. Сказываются годы беспримерно напряженного труда, груз огромной ответственности, который лежал на нем все эти 15 героических лет, несомненно, сказывается радиационное облучение, полученное при ликвидации аварий первого промышленного реактора «А». Он ясно осознает пределы своих возможностей — недаром со свойственным ему юмором он называет в своем кругу строящийся уникальный импульсный реактор «Доуд-3» — до третьего удара.

Середина 50-х гг. — время осознания учеными новых, глобальных проблем народившегося ядерного века, осознания ими своей личной ответственности за судьбу человечества. Ученый, создающий ядерное оружие, раньше или позже с неизбежностью встает перед проблемой: как сохранить этот но-

вый мир. Р. Оппенгеймер, Э. Ферми, В. Гейзенберг, Ф. Жолио-Кюри, Н. Бор, П. Капица — каждый из лидеров физической науки того времени встречается с этими вопросами и решает их по-своему как человек и ученый. И Курчатов, как руководитель, раньше многих ученых советского проекта осознавший эту проблему, понимает это и ищет свой путь.

Опираясь на предвоенный опыт сотрудничества ученых своего поколения в создании квантовой и ядерной физики, он ищет выход в организации международного сотрудничества ученых всех стран и одновременно в создании органов международного контроля в атомной области под эгидой ООН. Первым важнейшим шагом в этом направлении становится I Женевская конференция по мирному использованию атомной энергии 1955 г., в преддверии которой Курчатов организует специальную сессию Академии наук (1–5 июля 1955 г.) по той же теме, на которой впервые открыто представляются работы по ядерной физике, химии, радио- и физической химии, атомной энергетике и др., выполненные в рамках атомного проекта СССР в период 40-х — начала 50-х гг. Их основные результаты докладываются на I Женевской конференции и затем публикуются. В апреле 1956 г. в составе правительственной делегации, возглавляемой Н. С. Хрущевым, И. В. Курчатов выезжает в Англию, где в английском атомном центре Харуэлл делает два сенсационных доклада: по атомной энергетике и работам СССР по управляемым термоядерным реакциям [44]. В последнем он впервые открыто обсуждает тематику, до того считавшуюся совершенно секретной, и предлагает научному миру обсуждать и исследовать эти проблемы в дальнейшем в рамках международного сотрудничества ученых. Эта инициатива Курчатова буквально взрывает научный мир Запада: после 15 лет абсолютно секретных ядерных работ русский ученый, руководитель советского атомного проекта предлагает вернуться к практике интернациональных научных исследований, исключительно плодотворно показавшей себя перед войной.

Особое место в развитии этих международных контактов отводится Курчатовым новому ускорительному центру у Большой Волги, руководимому М. Г. Мещеряковым. Как было уже отмечено, здесь с 1947 по 1953 г. им создавался первый в СССР ускорительный центр, в котором были развернуты работы по физике высоких энергий (ГТЛ, затем Институт ядерных проблем АН). Уникальные результаты, полученные в этом институте, представляются на I Женевской конференции (1955), Международной конференции по физике высоких энергий в Москве (1956) и вызывают большой интерес в мире — летом 1955 г. новый ускорительный центр посещает делегация физиков Европы и США (см. воспоминания В. П. Желепова в [1]). В это же время, в 1954 г., под Женевой создается европейский ядерный центр ЦЕРН. К сожалению, предложение СССР об участии в этом, вновь организуемом международном ускорительном центре по политическим причинам не принимается Западом, и тогда, весной 1956 г., Курчатов вносит в правительство

предложение о создании в Дубне международного института ядерных исследований, которое активно поддерживается правительствами стран, дружественных СССР. Такой институт — Объединенный институт ядерных исследований (ОИЯИ) — создается в марте 1956 г. политическим решением представителей 12 социалистических стран. Первоначально в состав ОИЯИ входят три самостоятельных подразделения: Лаборатория ядерных проблем (ЛЯП) под руководством В. П. Дзелепова (на базе Института ядерных проблем АН), Лаборатория высоких энергий (ЛВЭ) под руководством В. И. Векслера (на базе Электрофизической лаборатории АН) и Лаборатория теоретической физики (ЛТФ) под руководством Н. Н. Боголюбова. Директором ОИЯИ становится Д. И. Блохинцев. В 1957 г. в ОИЯИ образуются еще два подразделения: Лаборатория ядерных реакций (ЛЯР) во главе с Г. Н. Флеровым, созданная на базе его отдела, входившего в курчатовский ЛИПАН, и Лаборатория нейтронной физики (ЛНФ) во главе с И. М. Франком, начавшая работу по созданию импульсного реактора ИБР. Тем самым с середины 50-х гг. в СССР начинает функционировать международный ядерный центр, в котором ученые многих стран ведут совместные физические исследования, — мост между учеными, разделенными баррикадами холодной войны, создание которого планировал Курчатов.

Все эти инициативы, встреченные с пониманием и поддержанные многими учеными Европы и США, приводят к середине 50-х гг. к созданию Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) и проведению под эгидой ООН ряда международных комитетов экспертов по согласованию средств контроля за атомными испытаниями и распространением атомного оружия [37]. Несмотря на болезнь, Курчатов лично курирует работу представителей СССР, участвует в формировании делегаций и подборе экспертов, обсуждает доклады и проекты решений. В 1958 г. он вновь готовит делегацию на очередную, II Женевскую конференцию, уделив особое внимание тематике мирного управляемого термояда. Одновременно он подключает к ядерным исследованиям академии наук союзных республик и ученых соцстран и использует каждый визит западных научных делегаций для развития международного сотрудничества. Так, в 1958 г. он принимает в своем институте сначала француза Ф. Жолио-Кюри, затем ведущих американских ученых Э. Вайнберга и В. Цинна и, наконец, главу английских физиков-ядерщиков Дж. Кокрофта. В свою очередь, в Англию вскоре выезжает делегация во главе с М. А. Леонтовичем. В ретроспективе ясно, что именно эти курчатовские инициативы и стали прологом создания международной термоядерной программы, продолжающейся и сегодня.

Три научные физические проблемы рассматриваются в эти годы Курчатовым как стратегически важные. Это физические исследования, направленные на управление термоядерными реакциями, на развитие ускорительной техники и физики трансурановых элементов. Прямым свидетельством огромного



интереса Курчатова к мирному термояду как потенциально безграничному источнику дешевой энергии для человечества является организация в Лаборатории № 2 с 1951 г. работ по мирной термоядерной программе (подробнее см. воспоминания И. Н. Головина [1, 38]). С середины 50-х гг. Курчатов постоянно выступает на эту тему в печати и на государственном уровне (см., например, [45–47]). Им форсируется строительство установки «Огра», по его инициативе к этому направлению подключается харьковский Физтех. До конца жизни термоядерное направление остается его любимым детищем [38].

Курчатов, начинавший в СССР строительство первых циклотронов, придает огромное значение развитию ускорительной техники для исследований по физике элементарных частиц. Вслед за пуском первых циклотронов Лаборатории № 2 [48] и началом строительства у Большой Волги ускорительного центра (тогда Гидротехнической лаборатории) в начале 50-х гг. Курчатов принимает решение о создании ускорителей этого класса в Харькове, Гатчине и синхрофазотрона по идеям В. И. Векслера у Большой Волги. Одновременно с начала 1953 г. до середины 1954 г. он проводит ряд обсуждений физической идеи и проекта ускорителя на основе метода жесткой фокусировки, в результате чего в СССР принимаются одновременно два решения: о создании ускорителя на 70 ГэВ (ныне действующий ускоритель ИФВЭ, Протвино) и его предшественника на 10 ГэВ в Лаборатории № 3 — ТТЛ (ныне ИТЭФ). Последний был построен, запущен в 1961 г. и в работе до настоящего времени.

Высоко оценивая физические идеи Г. Н. Флерова по синтезу трансурановых элементов с  $Z > 100$ , Курчатов с 1955 г. начинает планировать создание для этих целей в Институте ядерных проблем ускорителя многозарядных ионов с рекордной интенсивностью пучка, строительство которого было завершено в 1960 г. (циклотрон У-300). При этом он всемерно поддерживает Флерова — основателя этого, тогда совершенно нового направления ядерных исследований — физики тяжелых ионов, которое требовало не только рекордных по тем временам параметров ускорителя и пучка, но и создания совершенно нового типа трансурановых мишеней. Работы по этому направлению ведутся сначала на циклотроне ЛИПАН, а затем на этом, новом ускорителе и приводят к открытию 102, 103, 104, 105-го элементов таблицы Менделеева (см. воспоминания Г. Н. Флерова в [1]). Результатом развития исследований в этой, казавшейся тогда совершенно экзотической области ядерной физики являются сегодня работы мирового класса — открытие командой Ю. Ц. Оганесяна, ученика Г. Н. Флерова, острова квазистабильных сверхтяжелых элементов с  $Z > 110$  на ускорительном комплексе, начало которому было положено усилиями И. В. Курчатова. Наконец, Курчатовым поддерживаются исключительно глубокие, новаторские идеи Г. И. Будкера по стабилизации электронных пучков и созданию ускорителей на встречных пучках, реализованные последним позже в Институте ядерной физики Сибирского отделения АН (ИЯФ СО АН) [49]. Этот институт создается в 1958 г. по

инициативе Курчатова на базе ЛИПАНовской лаборатории Будкера, который вместе с большой группой сотрудников выезжает во вновь создаваемый Академгородок СО АН и рекомендуется Курчатовым в качестве директора ИЯФ. В настоящее время ИЯФ СО РАН — один из крупнейших ускорительных центров мира, продолжающий курчатовские традиции в фундаментальной физике частиц, одновременно в нем продолжается и любимое детище Курчатова — исследование мирного термояда. В этом плане ускорительная физика современной России, как и физика сверхтяжелых ядер, обязана Курчатову исключительно многим. Без большого преувеличения можно сказать, что основные ускорительные комплексы, работающие в России сегодня, по существу, идут от Курчатова, реально родились в его время и при его прямой поддержке.

Конец 1950-х гг. — это время, когда впервые после ядерной эйфории 50-х, когда многим казалось, что овладение атомной энергией позволит решить все проблемы человечества, приходит осознание экологической опасности ядерных испытаний, ядерной гонки вооружений и повышенной опасности самого атомного производства. В России оно, несомненно, связано с уральской аварией 1957 г. в Челябинске-40 [50], однако для Курчатова первым толчком могли стать и более ранние события — тоцкие военные маневры с демонстрационным использованием атомного оружия, проведенные Г. К. Жуковым в сентябре 1954 г. Эти факты, по-видимому, и подтолкнули к первым исследованиям по проблемам ядерной экологии, проведенным по предложению И. В. Курчатова А. Д. Сахаровым в 1958 г. [51]. Как хорошо известно, они постепенно привели последнего к реализации важнейшей инициативы ученых-атомщиков — заключению в 1963 г. договора о запрещении испытаний ядерного оружия в трех средах [52] и стали одним из первых шагов к формированию самого А. Д. Сахарова в самобытного политика. Но это было уже в послекурчатовское время.

К сожалению, эти новые задачи, означавшие переход науки от решения тактических, политических вопросов к более широким, стратегическим проблемам, свойственным науке нового времени, осознанные Курчатовым уже в те далекие годы, были в то время для него по многим причинам вне возможности решения. Сам он сумел только поставить их и наметить первые шаги к их решению. Несмотря на предупреждения врачей, он продолжал работать, не жалея сил, хотя все чаще приглашал для деловых разговоров к себе домой. Но его здоровье не могло выдержать вечных перегрузок — 7 февраля 1960 г. Игоря Васильевича Курчатова не стало.

Страна высоко оценила его заслуги — он был трижды Героем Социалистического труда, лауреатом множества государственных премий, избран академиком и членом президиума АН, депутатом Верховного Совета. Как выдающийся государственный человек и ученый, он был удостоен высшей почести своего времени — похоронен в Кремлевской стене.

Решение грандиозных инженерных, научных и государственных проблем, над которыми работал И. В. Курчатов, было продолжено его ближайшими друзьями и соратниками — А. П. Александровым, А. И. Алихановым, Л. А. Арцимовичем, И. К. Кикоиным, Ю. Б. Харитоновым, Д. И. Блохинцевым, А. А. Бочваром, В. П. Желеповым, М. Г. Мещеряковым, И. Я. Померанчуком, А. Д. Сахаровым, Г. Н. Флеровым, К. И. Щелкиным, Е. П. Славским, Н. А. Доллежалем и многими, многими другими, создавшими свои научные и инженерные школы, живые и поныне. Их трудами живет и продолжается в России дело жизни Игоря Васильевича Курчатова — российская наука и созданная им атомная индустрия, служившие и продолжающие служить стране, ее гордость и защита до сегодняшнего дня.

Автор благодарен В. В. Владимирскому, А. А. Тяпкину, Н. В. Черноплекову и Д. В. Ширкову за обсуждения и интересные, существенные замечания.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воспоминания об Игоре Васильевиче Курчатове / Под ред. А. П. Александрова. М., 1988.
2. *Курчатов И. В.* Сегнетоэлектрики. Л.; М.: ГТТИ, 1933.
3. *Курчатов И. В. и др.* Электронные явления. Л.: ОНТИ, 1935.
4. *Игонин В. В.* Атом в СССР. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1975.
5. *Курчатов И. В.* Расщепление атомного ядра. М.; Л.: ОНТИ, 1935.
6. *Курчатов И. В., Русинов Л. И.* Изомерия атомных ядер: Юбилейный сб. М.; Л., 1947. С. 295.
7. *Курчатов И. В.* Деление тяжелых ядер // УФН. 1941. Т. 25. С. 159.
8. *Зельдович Я. Б., Харитон Ю. Б.* // УФН. 1940. Т. 23. С. 329.
9. *Петржак К. А., Флеров Г. Н.* // ЖЭТФ. 1940. Т. 10. С. 1013.
10. Создание первой советской ядерной бомбы / Под ред. В. Н. Михайлова. М., 1995.
11. *Зельдович Я. Б., Харитон Ю. Б., Гуревич И. И.* // УФН. 1983. Т. 139. С. 513.
12. Атомный проект СССР: Док. и материалы / Под общ. ред. Л. Д. Рябева. М.: Наука: Физматлит, 1998. Т. I: 1938–1945. Ч. 1.
13. Тр. междунар. симп. ИСАП-96 «Наука и общество: История советского атомного проекта (40–50-е годы)», Дубна, 14–18 мая 1996 г. М., 1997. Т. 1.
14. *Круглов А. К.* Как создавалась атомная промышленность в СССР. М., 1995.
15. Атомный проект СССР: Док. и материалы / Под общей ред. Л. Д. Рябева. М.: Наука: Физматлит; Саров: ВНИИЭФ, 1999. Т. II: Атомная бомба. 1945–1954. Кн. 1.
16. Там же. М.; Саров, 2000. Кн. 2.
17. См. [13]. М., 1999. Т. 2.
18. История советского атомного проекта: Док., воспоминания и исслед. / РАН, ИИЕТ им. С. И. Вавилова. М., 1998. Вып. 1; СПб.: РХГИ, 2002. Вып. 2.
19. Курчатовский институт. История атомного проекта / Сост. Л. Л. Соколовский. М.: РНЦ «Курчатовский институт», 1995–1998. Вып. 1–16.

20. *Holloway D.* Stalin and the Bomb. New Haven; London: Yale University press, 1994.
21. Курчатовский институт. История атомного проекта. М., 1996. Вып. 6.
22. *Барковский В. Б.* // Курчатовский институт. История атомного проекта. М., 1995. Вып. 2.
23. *Курчатов И. В.* Докладная записка зам. председателя Совнаркома Берии. 1944. Архив РНЦ «КИ», ф. 2, оп. 1/с, д. 31/2.
24. *Ziegler C. A., Jacobson D.* Spying without spies. Praeger; Westport; Connecticut; London, 1995.
25. *Смирнов Ю. Н.* // Курчатовский институт. История атомного проекта. М., 1998. Вып. 13.
26. Курчатовский институт. История атомного проекта. М., 1996. Вып. 8.
27. См. [13]. С. 184–255.
28. *Харитон Ю. Б., Смирнов Ю. Н.* // Материалы юбилейной сессии ученого совета РНЦ «Курчатовский институт». М.: РНЦ «Курчатовский институт», 1993.
29. *Губарев В.* Ядерный век. Бомба. М., 1995.
30. *Воинов Е. М., Плоткина А. Г.* // Курчатовский институт. История атомного проекта. М., 1995. Вып. 3.
31. *Романовский М. К.* // Курчатовский институт. История атомного проекта. М., 1998. Вып. 15.
32. Атомный проект СССР: Док. и материалы / Под общ. ред. Л. Д. Рябева. М.; Саров, 1998. Т. II: Атомная бомба. 1945–1954. Кн. 1. С. 531–562.
33. *Харитон Ю. Б., Адамский В. Б., Смирнов Ю. Н.* // См. [13]. С. 200.
34. *Гончаров Г. А.* // См. [13]. С. 231.
35. New Light on Early Soviet Bomb Secrets. Physics Today. Special Issue // 1996. V. 49, No. 11.
36. Человек столетия Юлий Борисович Харитон: Сб. ст. / Под ред. В. Н. Михайлова. М., 1999.
37. *Тимербаев Р. М.* Россия и ядерное нераспространение. 1945–1968. М.: Наука, 1999.
38. *Головин И. Н.* И. В. Курчатов. М.: Атомиздат, 1973.
39. *Астащенко П. Т.* Академик И. В. Курчатов. М.: Воениздат, 1971.
40. АЭ. 1978. Т. 44, № 1.
41. *Визгин В. П.* // УФН. 1999. Т. 169. С. 1363.
42. *Самарский А. А.* // См. [13]. С. 214.
43. *Гапонов Ю. В., Ковалева С. К., Кессених А. В.* // История советского атомного проекта: Док., воспоминания и исслед. / РАН, ИИЕТ им. С. И. Вавилова. СПб., 2002. Вып. 2. С. 519–544.
44. *Головин И. Н.* // См. [13]. Т. 3 (в печати).
45. *Курчатов И. В.* Некоторые вопросы развития атомной энергии в СССР // АЭ. 1956. № 3. С. 5.
46. *Курчатов И. В.* О возможности создания термоядерных реакций в газовом разряде // Там же. С. 65.
47. Речь тов. И. В. Курчатова на XX съезде КПСС // Правда. 1956. 20 февр.
48. *Оглоблин А. А.* // Курчатовский институт. История атомного проекта. М., 1997. Вып. 12; *Неменов Л. М., Власов Н. А.* // Там же.
49. Академик Г. И. Будкер: Очерки, воспоминания. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1988.
50. *Новоселов В. Н., Толстиков В. С.* Тайна «сороковки». Екатеринбург: Урал. рабочий, 1995.
51. *Сахаров А. Д.* Воспоминания. Нью-Йорк: Изд-во им. Чехова, 1990; *Сахаров А. Д.* // АЭ. 1958. № 4. С. 576.
52. *Адамский В. Б., Смирнов Ю. Н.* // См. [13]. С. 321.