

КУРЧАТОВ



Л. Данилов



КАРЬЕРА ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫХ ЛЮДЕЙ

Annotation

Книга посвящена великому ученому-физику, создателю первой советской атомной бомбы, Игорю Васильевичу Курчатову.

- [Петр Асташенков](#)
 -
 - [Предисловие](#)
 - [ЧАСТЬ ПЕРВАЯ. СТАНОВЛЕНИЕ](#)
 - [Истоки](#)
 - [В Симе](#)
 - [В Симферополе](#)
 - [Гроза над Крымом](#)
 - [Как быть дальше?](#)
 - [Аудитория — жизнь](#)
 - [В голодные годы](#)
 - [Ускоренным курсом](#)
 - [В поисках... самого себя](#)
 - [На кораблестроительном факультете](#)
 - [Первая научная...](#)
 - [Феодосийские вечера](#)
 - [Выбор сделан](#)
 - [Диэлектрики и сердца](#)
 - [Доброе начало](#)
 - [За стенами института](#)
 - [Своеобразный рубеж](#)
 - [Неудача становится уроком](#)
 - [Вот оно, открытие!](#)
 - [Крепкий орешек](#)
 - [Подозрения оправдываются](#)
 - [Итак, сегнетоэлектрики](#)
 - [Последняя дань диэлектрикам...](#)
 - [Буря и натиск](#)
 - [На переломе](#)
 - [Первая Всесоюзная...](#)
 - [Вторжение нейтрона](#)
 - [«Незаконный» близнец](#)

- [Если «затормозить» нейтроны...](#)
- [В педагогическом институте](#)
- [Второй смотр сил](#)
- [Циклотрон за циклотроном](#)
 - [Первые пучки](#)
 - [Самый мощный в Европе](#)
- [ЧАСТЬ ВТОРАЯ. ИСПЫТАНИЕ](#)
 - [Заветная цепь](#)
 - [Теперь только и начинается!](#)
 - [«Цепь возможна и жизненна»](#)
 - [Первый план](#)
 - [В годы войны](#)
 - [Защита боевых кораблей](#)
 - [«Работа идет спокойно и хорошо»](#)
 - [В портах Кавказа](#)
 - [На место павшего товарища](#)
- [ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ. СВЕРШЕНИЕ](#)
 - [Борода вызывает](#)
 - [Дороги, дороги...](#)
 - [Бивак на Пыжевском](#)
 - [И опять циклотрон](#)
 - [Реактор пошел!](#)
 - [Главное направление](#)
 - [Как вы делаете алмазы?](#)
 - [Уран](#)
 - [Четыре сферы](#)
 - [Симфония пуска](#)
 - [Первая молния](#)
 - [И теоретик и строитель...](#)
 - [«Многоэтажная» весна](#)
 - [Вторая молния](#)
 - [Дейтоны заявляют о себе](#)
 - [Еще один урок](#)
 - [С мыслью о грядущем](#)
 - [«Достижения есть?»](#)
 - [Триумф в Харуэлле](#)
 - [Яростное нетерпение](#)
 - [Болезни вопреки](#)
 - [Все больше атомных огоньков...](#)

- [В его доме...](#)
 - [Пульс все напряженной](#)
 - [«Я счастлив!»](#)
 - [Последние дни](#)
 - [Они несут знамя...](#)
- [Основные даты жизни и деятельности И. В. Курчатова](#)
- [Краткая библиография](#)
- [Иллюстрации](#)
 - [Мария Васильевна Курчатова](#)
 - [Василий Алексеевич Курчатов](#)
 - [Игорь Курчатов — ученик приготовительного класса симбирской гимназии.](#)
 - [Вид на поселок Сим, где родился И. В. Курчатов](#)
 - [Игорь Курчатов \(в центре\) с товарищами по университету И. Поройковым \(слева\) и Б. Ляхницким.](#)
 - [Игорь Курчатов \(стоит третий слева\) на курсах всеобуча в Павловске в 1924 году.](#)
 - [И. В. Курчатов, П. П. Кобеко, и К. Д. Синельников \(справно налево\) в лаборатории ЛФТИ.](#)
 - [И. В. Курчатов с женой Мариной Дмитриевной, 1927 год.](#)
 - [А. Ф. Иоффе, А. И. Алиханов и И. В. Курчатов, 1933 год.](#)
 - [И. В. Курчатов у высоковольтной установки, 1934 год.](#)
 - [Обсуждаются проблемы ядра... И. В. Курчатов, А. И. Алиханов, В. А. Фок \(слева направо\), 1939 год.](#)
 - [Профессор И. В. Курчатов с аспирантом М. Г. Мещеряковым за работой на первом советском циклотроне в радиевом институте, 1936 год.](#)
 - [И. В. Курчатов, Ю. С. Лазуркин, А. Р. Регель, 1941 год.](#)
 - [С этого времени за ним утвердилось шутовое прозвище «Борода», 1943 год.](#)
 - [На волжском пароходе, 1950 год.](#)
 - [Игорь Васильевич и Борис Васильевич Курчатовы, 1953 год.](#)
 - [И. В. Курчатов и Г. Н. Флеров, 1953 год.](#)
 - [На лыжах, 1954 год.](#)
 - [Любит Мишка сладкую воду! 1954 год.](#)
 - [На покосе в саду, 1954 год.](#)
 - [С женой на отдыхе в Подмосковье, 1954 год.](#)
 - [А. Ф. Иоффе и И. В. Курчатов, 1955 год.](#)
 - [И. В. Курчатов, 1956 год.](#)

- [И. В. Курчатов и Н. Н. Семенов на охоте.](#)
 - [Успехи есть!..](#)
 - [В свободную минуту, 1956 год.](#)
 - [А. П. Александров навещает больного друга.](#)
 - [Депутат И. В. Курчатов в Кремле, 1957 год.](#)
 - [И. В. Курчатов — первый лауреат Ленинской премии.](#)
 - [Встреча с избирателями, 1958 год.](#)
 - [А. Н. Туполев, Ар. И. Микоян, И. В. Курчатов \(слева направо\) на сессии Верховного Совета СССР.](#)
 - [И. В. Курчатов на теплоходе «Адмирал Нахимов» беседует с моряками.](#)
 - [Добрый шашлык украшает поход. Рица, 1958 год.](#)
 - [В Гудауте, 1958 год.](#)
 - [И. В. Курчатов у своего «домика лесника».](#)
 - [Ф. Жолио-Кюри, И. В. Курчатов, Д. В. Скобельцын, Л. А. Арцимович, А. И. Алиханов \(слева направо\), 1958 год.](#)
 - [И. В. Курчатов и академик М. А. Лаврентьев, 1958 год.](#)
 - [И. В. Курчатов и Джон Кокрофт.](#)
 - [И. В. Курчатов и академик И. Е. Тамм.](#)
 - [Академики С. П. Королев, И. В. Курчатов, М. В. Келдыш, 1959 год.](#)
 - [«Огра»](#)
 - [И. В. Курчатов и П. Л. Капица 4 февраля 1960 года.](#)
 - [И. В. Курчатов и М. В. Пасечник.](#)
 - [И. В. Курчатов в своем рабочем кабинете 3 февраля 1960 года.](#)
 - [notes](#)
 - [1](#)
 - [2](#)
-

Петр Астащенко Курчатов

Я счастлив, что родился в России и посвятил свою жизнь атомной науке великой Страны Советов.

И. Курчатов



И. Курчатов

Предисловие

Многие наши ученые обессмертили свое имя тем, что внесли большой вклад в создание основ и дальнейшее развитие советской атомной науки и техники. Среди них достойное место занимает Игорь Васильевич Курчатов, руководивший разработкой в СССР методов производства атомной энергии, созданием ядерного оружия, неизмеримо поднявшего могущество любимой Родины.

В Игоре Васильевиче Курчатове воплотились лучшие черты ученого нашей страны — горячий патриотизм, коллективизм, широкая научная эрудиция, чрезвычайно развитое чувство нового, талант руководителя. Жизнь И. В. Курчатова — непрерывный трудовой и научный подвиг. В его жизни отразились все основные этапы борьбы нашей науки за покорение атома.

Советская школа изучения атомного ядра возникла у нас не в 1943 году, когда непосредственно развернулись работы по высвобождению ядерной энергии, а гораздо раньше, в начале 30-х годов. В ряду первых исследователей ядра был и И. В. Курчатов, ведавший тогда отделом общей физики Ленинградского физико-технического института (ЛФТИ). Результаты научных работ сотрудников ЛФТИ, а также других разведчиков атома, трудившихся в Москве, Ленинграде, Харькове, регулярно докладывались на всесоюзных конференциях и совещаниях по ядру. Особенно плодотворными были конференции 1933, 1937 и 1940 годов. Все они проходили с участием выдающихся зарубежных ученых и получали широкий отклик в мировой прессе. На конференции 1940 года И. В. Курчатов в своем докладе о делении тяжелых ядер вплотную подошел к проблемам практического осуществления цепной ядерной реакции в уране как с замедлителем, так и без него, что означало теоретическое обоснование возможности создания ядерных реакторов и ядерного оружия. Интересно, что ему самому с группой ближайших учеников довелось практически доказывать реальность своих научных прогнозов.

Во все периоды штурма атомного ядра Игорь Васильевич был на решающих участках. В СССР одновременно с ведущими зарубежными центрами исследования атомного ядра сложилась своя самобытная и очень активно действовавшая школа атомной науки. В результате этого к началу Великой Отечественной войны и были созданы все теоретические предпосылки для осуществления управляемой цепной реакции и реакции

взрывного типа. Вероломное нападение гитлеровцев на нашу Родину, к сожалению, отодвинуло на несколько лет практическую реализацию идеи советских ученых-атомников.

В этой книге читатели познакомятся с подробностями штурма ядра, который предпринял громадный коллектив наших ученых, инженеров и рабочих по призыву родной партии. Автор правильно делает, что не сглаживает трудностей, которые стояли на пути к грандиозной цели, сосредоточивает внимание на том, как эти трудности преодолевались, какой героизм и самоотверженность проявляли все бойцы атомного фронта и их командир И. В. Курчатов.

Пуск первого советского реактора, создание промышленных установок по производству делящихся веществ, испытания первых урановых, а затем и водородных бомб, ввод в строй первой в мире атомной электростанции, блистательное начало исследований управляемых термоядерных реакций — все это вместились в отрезок времени, немногим превышающий десятилетие. Можно представить себе, каким величайшим наполнением и напряжением отличалась деятельность И. В. Курчатова, решавшего самые разнообразные проблемы практически одновременно. Сколько для этого требовалось сил и энергии, желания и вдохновения!

В книге П. Т. Асташенкова воссоздана обстановка как в период ранних исследований ядра, так и в период бурного натиска на проблемы атомной энергии. Хочется надеяться, что книга об И. В. Курчатове заинтересует широкий круг наших читателей. С ней полезно ознакомиться и зрелым специалистам и юношам, начинающим жизнь. Все мы можем поучиться у И. В. Курчатова целеустремленности в жизни, неиссякаемому желанию быть полезным Родине, взыскательности к себе, душевному благородству и скромности.

**Член-корреспондент АН СССР,
лауреат Ленинской премии Г. Н. Флеров**

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ. СТАНОВЛЕНИЕ

...не существует больших талантов без большой воли... Если талант — это развитая природная склонность, то твердая воля — это ежеминутно одерживаемая победа над инстинктами, над влечениями, которые воля обуздывает и подавляет, над прихотями и преградами, которые она осиливает, над всяческими трудностями, которые она героически преодолевает.

О. Бальзак

Истоки

В Симе

Рассказывают, что предки Курчатова — крепостные крестьяне были вывезены из Подмосковья владельцем Симского чугунолитейного завода на Южном Урале Балашовым.

Симский завод входил в состав огромной горнозаводской дачи. Лес подступал к поселку со всех сторон. На горизонте темнели покрытые густой растительностью горы.

В этом поселке 30 декабря (по ст. ст.) 1902 года в семье помощника лесничего Василия Алексеевича Курчатова родился сын Игорь. Запись о рождении была сделана спустя девять дней, 8 января 1903 года.

Дед Игоря Алексей Константинович к тому времени из простых горнозаводских рабочих выбился в казначеи. Ценой многих лишений он дал сыну Василию, как и его шестерым братьям и двум сестрам, среднее образование.

Василий Алексеевич сначала окончил Благовещенское двухклассное училище, потом Уфимское землемерное и получил звание частного землемера. Мы знаем теперь, что его сыну суждено было стать выдающимся физиком. Но отец, судя по отметкам, а также по воспоминаниям близких знакомых Василия Алексеевича, особой склонности к физике не имел. В аттестате, выданном ему Уфимским землемерным училищем, по физике стоит оценка 2,96 балла, то есть удовлетворительно.

Но что, безусловно, унаследовал Игорь от своего отца и деда — это трудолюбие. Любовь к труду проходит через жизнь всей этой старой рабочей семьи. Уже в документе, выданном Василию Алексеевичу симским лесничеством, говорилось, что он «...во все время своей службы проявлял полное знание своего дела и всегда исполнял его добросовестно и аккуратно, постоянно проявлял большой интерес к своему делу при безукоризненном поведении».

И дома Василий Алексеевич был покладист, уравновешен, деловит. Мать Игоря Мария Васильевна отличалась твердостью и решительностью характера, незаурядным умом. Муж относился к ней с большим уважением и всегда прислушивался к ее советам. Она окончила училище с правом на звание домашней учительницы, до замужества некоторое время работала

помощницей учителя.

Игорь — второй ребенок в семье. Сестра Антонина была на пять лет старше. В 1905 году родился третий ребенок — его назвали Борисом.

Первые уроки русского языка и арифметики Антонине, как, впрочем, потом Игорю и Борису, давала мать. В 1908 году Василий Алексеевич отвез дочь в Симбирск, где она поступила в гимназию. Вскоре и вся семья перебралась в город на Волге. Василий Алексеевич определился на службу в Симбирскую землеустроительную комиссию.

В 1911 году Игорь начал ходить в подготовительный класс казенной мужской гимназии. Но в Симбирске он проучился всего год — у сестры обнаружился туберкулез, и семья спешно уехала в Крым. Спасти Антонину не удалось. Она умерла пятнадцати лет от роду.

В Симферополе

Жили Курчатовы на окраине Симферополя. Почти все свободное время Игорь и Борис проводили в прогулках, дальних походах.

Василий Алексеевич каждое лето ездил на землемерные работы в разные районы Крыма. По времени они совпадали с каникулами, и Василий Алексеевич неизменно брал с собой сыновей, которые во всем помогали ему.

В одну из таких поездок Игорь и Борис впервые увидели паровые молотилки. Богатые немцы-колонисты устанавливали их за околицей. Равномерный шум многих машин, шипение пара, дымящие трубы — все это волновало и манило ребят. Они крутились возле машин с утра до вечера, мечтали поработать на них. Как-то им доверили самим обслуживать паровик, и мальчишки с особым удовольствием подбрасывали солому в топку, накачивали воду в котел, следили за давлением пара, числом оборотов маховика. Запах дыма и горячего масла, колебание почвы в такт ходу машины надолго запомнились Игорю.

Первая встреча с морем оставила у Игоря и Бориса неизгладимое впечатление. В 1912 году, когда они ехали с отцом в Алушту, море неожиданно открылось их взору в лучах утреннего июньского солнца.

Большую часть времени мальчишки проводили у воды. Купались, играли, с восхищением следили за утлыми суденышками рыбаков, в любую погоду бесстрашно выходивших в море.

— Вот это люди! — восторженно говорил Игорь. — Знают, что опасно, но идут...

Он старался закалять свою волю, купался в любую погоду. Отец не только не препятствовал этому, но даже сам учил его нырять под накат волны, когда она, пенясь и шумя, набегаёт на берег.

В эти дни мальчишки увлекались ими же придуманной игрой: увидев вдали корабль, они как можно дольше следили за ним, сочиняли историю его плаваний, воображали встречи с пиратами. Самим им приходилось плавать лишь на волжских пароходах, когда семья выезжала из Симбирска на дачу. Оказаться на борту морского судна стало их пленительной мечтой. Не она ли звала потом Курчатова-студента на кораблестроительный факультет, а когда он уже стал видным физиком, — работать на флот?

К концу лета окрепшие, загорелые Игорь и Борис возвращались в город. Начинались учеба, работа.

Игорь учился легко, много помогал товарищам. После занятий он часто оставался в гимназии на репетициях оркестра, в котором играл на мандолине.

Материальное положение семьи было нелегким, а с началом мировой войны стало совсем трудным. Игорь, еще будучи гимназистом, старался хоть как-нибудь заработать, помочь семье. Пытался заняться репетиторством, но городок был небольшой, и уроков найти не удалось. Он пошел в мундштучную мастерскую. Обрезки вишневого дерева, груши, яблони, шиповника в руках мастера превращались в изящные мундштуки. Игорь скоро овладел секретами «производства». По свидетельству брата, Игорь мог буквально несколькими взмахами напильника придать кусочку дерева наиболее выразительную форму.

Игорь решил еще освоить слесарное дело. Нашел мастерскую, договорился с хозяином и начал учиться. Домой стал приходиться еще позднее, чумазый, поначалу с отбитыми пальцами, с мозолями...

Игорь вполне сознательно готовил себя к инженерной деятельности. В редкие минуты, остававшиеся у него от занятий в гимназии и работы в мастерской, он изучал аналитическую геометрию, решал задачи. Учитель математики прочил ему большое будущее. Впрочем, и преподаватель словесности видел в Игоре подающего надежды литератора. Он руководил его чтением, снабжал книгами, покупать которые Курчатовы не имели возможности.

Только одну книгу Игорь купил, чтобы всегда иметь ее при себе: «Успехи современной техники» итальянского профессора Корбино.

Гроза над Крымом

Все яснее чувствовалась напряженность, приближение грозы. В Симферополе бастовали заводские рабочие, железнодорожники. Первым новости об этом приносил Игорь, часто встречавшийся с рабочими.

— Вы слышали, депо забастовало! Что же будет? Что же будет? — возбужденно говорил он, едва переступив порог.

Родители не в силах были ответить на все вопросы, волновавшие ребят. Но одно было ясно: приближается что-то новое, какая-то очистительная гроза, после которой все должно быть — и будет! — твердо заявлял Игорь, — по-другому. Будущее рисовалось ему справедливым, с равными для всех возможностями в жизни, в учебе.

И будущее пришло раньше, чем ему думалось. В январе 1918 года в Крыму утвердилась Советская власть. Крым стал свободной советской республикой. Радостное вторжение нового, всеобщий подъем, атмосфера необычайной активности — кто пережил все это, тот сохранил в своей душе романтику тех дней навсегда. Под знаком первых дней революции прошла вся дальнейшая жизнь и Игоря Курчатова.

Впечатления молодости — самые сильные впечатления. И счастьем Игоря было то, что его юношеские годы совпали с годами обновления России.

Никакие перемены в жизни, временные поражения не в силах были ослабить влияния первых дней революции, вошедших в сердце, ставших плотью и кровью юноши.

С ненавистью встретил он интервентов¹. Чувство ненависти к интервентам разделяли и его друзья по гимназии. Среди них новичок — Владимир Луценко. Потом он долгие годы шел рука об руку с Игорем.

Семья Луценко приехала в Симферополь глубокой осенью 1918 года, и Владимир поступил в 7-й класс с опозданием. Инспектор гимназии подвел к нему рослого паренька в форменной одежде и сказал:

— Это Курчатов. Он у нас первый ученик и сумеет помочь тебе наверстать то, что ты пропустил.

Игорь пригласил Владимира к себе, и он скоро стал своим в семье Курчатовых.

Весной 1919 года во второй раз в Крыму утвердилась Советская власть. Игорь и Владимир окончили 7-й класс гимназии и летом определились в землеустроительную экспедицию, направлявшуюся к подножью горы Чатыр-Даг. Там они проработали около месяца. Игорь с колышками и лентой, Владимир с теодолитом прошагали не один десяток километров. Свободное время использовали, как они говорили, для исследования гор. Любознательность Игоря была беспредельной.

Путешествовать, подниматься к вершинам, «открывать» новые гроты и пещеры было его страстью.

Потом, уже с другой экспедицией, друзья отправились на строительство аэродрома. В конце работ произошла неприятность: лошадь наступила на ногу Владимиру и сильно повредила ботинок. Конечно, было больно — но ботинок!.. Починить его уже было невозможно. И Владимир плакал не столько от боли, сколько потому, что остался без обуви. Игорь, прибежавший на крик, хорошо понимал горе своего друга.

Осенью словно зловещая туча вновь закрыла небосвод в Симферополь вошли белые. Начались репрессии. Восстанавливались старые порядки. Жизнь населения становилась все более трудной. Игорь и Владимир, стараясь помочь своим семьям, осень и зиму 1919 года работали расклейщиками объявлений. С ведерками с клеем и рулонами объявлений шагали они по притихшим улицам. Вывешивали объявления со смыслом: «белые агитки» задерживали как могли, а то и потихоньку отправляли на свалку.

Игорь очень много занимался. Весной 1920 года он закончил гимназию с золотой медалью. Правда, медаль ему так и не выдали, ее просто не нашлось в Симферополе. Но разве в этом дело?

Отец, обычно сдержанный на ласку, обнял сына:

— Ну, молодец, порадовал...

И, обращаясь к младшему брату, Борису, наставительно добавил:

— Вот и тебе так надо, сынок.

Как быть дальше?

Жизнь в Крыму под игом врангелевцев становилась все тяжелее. Только благодаря волоките, происшедшей в свое время с оформлением дня рождения в Симе, Игорю удалось избежать призыва во врангелевскую армию.

Вопроса о том, что делать после окончания гимназии, для Игоря и его родных не было. Все сошлись на одном: надо продолжать учиться. Вопрос о том, где учиться, тоже не стоял. Таврический университет, созданный в годы гражданской войны усилиями профессоров, волею судьбы заброшенных в Крым, был единственным высшим учебным заведением отрезанного от всей страны полуострова.

Первые месяцы учебы в университете были для Игоря и его товарищей омрачены тягостной обстановкой дикого разгула врангелевцев.

И словно гром новой грозы, прозвучали раскаты орудийных залпов у Перекопа. Все изменения обстановки на фронте студенты безошибочно угадывали по поведению симферопольских богачей: чем ближе были красные, тем торопливее, забывая степенность, бегали эти тузы, тем длиннее становились обозы удиравших.

С красными бантами на груди встречали молодые симферопольцы в ноябре 1920 года полки Красной Армии. По ходатайству студентов Крымскому университету было присвоено имя освободителя Крыма — Михаила Васильевича Фрунзе.

С победой Красной Армии совсем иная атмосфера воцарилась в университете. Свобода, равенство, братство перестали быть отвлеченными понятиями, они словно шагнули в аудитории и кабинеты, прочно вошли в жизнь. В университете были созданы комитеты служащих, студентов. Демократия была полной. Даже оценки решили упразднить. Каждый студент сам должен был оценивать свой ответ, в ведомости же проставлялось лишь «зачтено» или «не зачтено». По факультативным дисциплинам отметка была еще проще: прослушал такой-то курс.

Но главное — студентам стали выдавать такие же пайки, как и служащим.

С тех пор, отмечает один из университетских товарищей Курчатова, мы по-настоящему получили возможность учиться.

Аудитория — жизнь

В голодные годы

Игорь Курчатов, поступая в университет, избрал математическое отделение физико-математического факультета. В группе их было девятнадцать. Самый старший — Иван Пороиков — пришел в университет по путевке общественных организаций города Херсона. Он единственный из всех был женат. Его жена Анна по ночам переписывала конспекты, которые на лекциях почти дословно вел один из студентов, друживших с Курчатовым, — Ризниченко. Во время перерывов друзья затачивали ему не менее пяти карандашей. Такое внимание к конспектам легко объяснить — ведь учебников не хватало.

Чтобы иметь силы учиться, надо было заботиться о пропитании. Игорь не отказывался ни от какой работы. Летом 1920 го да Игорь и брат Владимира Луценко Мстислав поступили на строительство железнодорожной ветки Бахчисарай — Бишуйские угольные копи.

В 1921 году Игорю довелось поработать и воспитателем в детском доме, и диспетчером в автоколонне, и даже сторожем в кинотеатре «Лотос». Днем он слушает лекции в университете, вечером, пока нэпмановская публика наслаждается кинематографом, готовится к экзаменам. А ночью сменяет билетершу Анну Пороикову, жену товарища по курсу, в «Лотосе» и, расположившись на прилавке буфета, остается с... крысами.

Будучи уже известным ученым, Курчатов, встречаясь с Пороиковыми, нередко вспоминал этот период их жизни и, представляя Анну товарищам, шутя говорил:

— Я был ее сменщиком в кинотеатре «Лотос»... Непонятно только, почему крысы облюбовали это довольно мрачное помещение, что им там нравилось, особенно ночью?

Пытаясь заснуть под яростную возню голодных крыс, он с особым удовольствием вспоминал дни, проведенные вместе с друзьями в одном из пригородных садов, где он также работал сторожем. Им, как сторожам, разрешали лакомиться капустой и свеклой.

Вспомнилось и неприятное и самое горькое для Игоря — разочарование в товарище. Как-то, когда Игорь остался один в саду, к нему пришел бывший одноклассник Андриевский. Завязалась дружеская беседа. Игорь разделил с товарищем ту скудную еду, которая полагалась ему

самому на день. Потом показал огород, поливной насос, установленный у колодца, сад.

Вечером Андриевский собрался уходить. Игорь проводил его и решил обойти сад. Внезапно он услышал откуда-то из-за шалаша легкое позвякивание металла. Обогнул кустарник и, пораженный, остановился: от колодца, пригнувшись, бежал Андриевский с чем-то круглым и тяжелым под мышкой.

Несколько прыжков — и Игорь у колодца. Возле двигателя валяются гайки. Магнето нет.

Потрясенный вероломством товарища, Игорь погнался за ним. Быстро темнело, вдали видна была фигура убежавшего.

Андриевский, видимо почувствовав, что ему не уйти с тяжелой ношей, на ходу бросил магнето и уже налегке побежал быстрее. Игорь был близко и слышал, как что-то упало. Он нашел магнето, отнес и установил на двигатель.

Пришел Володя Луценко, стороживший сад вместе с Игорем, но в тот день отлучавшийся в город. Игорь не хотел спать, неохотно отвечал на расспросы и лишь заметил:

— Кто способен предать товарища, тот способен на все...

И в этих словах прозвучали такая непримиримость и презрение, что они запомнились Луценко на всю жизнь.

...Как-то Игорь с Владимиром Луценко пилили дрова на мельнице, принадлежавшей местному богачу, жирному, коротконогому человечку с совиными глазами. Оглядев нанятых пильщиков, он хлопнул в пухлые ладошки, хохотнул и сказал:

— Э, да я вас знаю, мой Лера с вами в гимназии учился!

— А мы его не знаем, — заявил, разогнувшись, Игорь. Его лицо с проступившим сквозь смуглость кожи румянцем и серьезными черными глазами выражало такое презрение, что хозяин мельницы осекся.

А когда подбежал его отпрыск, узнавший, что у них работают бывшие однокашники, они демонстративно не подали ему руки. Гордость пролетариев, как они потом говорили, не позволила им сделать это.

...Трудные были годы. В Крыму было очень плохо с продовольствием, с одеждой. Иван Васильевич Поройков, потом профессор автодорожного института в Москве, вспоминал, как, будучи членом студенческого комитета Крымского университета, он из фонда помощи нуждающимся выхлопотал для Игоря комплект... нижнего белья, чем доставил Игорю большую радость.

Владимир Иванович Луценко, работающий ныне в заочном Ленинградском политехническом институте, рассказывает, как им с Игорем удалось обзавестись обувью. Красноармейцы, стоявшие в их доме, как-то забили быка, а шкуру отдали студентам. Те кое-как ее выделали и стали шить себе из нее постолы — грубую обувь, изготавливаемую из целого куска кожи, стянутого сверху ремешком.

Но заботы об одежде, о хлебе насущном не заслоняли от Курчатова и его товарищей главного в их жизни. Не было внимательнее слушателей в аудитории, прилежнее экспериментаторов в лаборатории, чем они. Дома Игорь подолгу сидел над конспектами при слабом свете колеблющегося язычка коптилки. Вставал от книги с закопченными бровями и ресницами.

Курсы в университете читались на очень высоком уровне.

Здесь преподавали профессора Кошляков, Вишневский, Тихомандрицкий, Усатый, Кордыш, Оглоблин, Воронец, Франк. Сначала ректором был академик В. И. Вернадский, потом академик А. А. Байков. На их лекции собиралось особенно много народу.

Часто приезжал из Петрограда академик А. Ф. Иоффе, один из основоположников отечественной школы физиков.

Читая лекцию, Абрам Федорович Иоффе всматривался в сидящих перед ним слушателей. Но вряд ли он думал тогда о том, что среди них находится один из будущих его ближайших и любимейших учеников, тот, кого он сам назовет достойным поднять главную научную ношу века. А этот будущий титан науки, совсем юный, с чуть ли не детским овалом лица, буквально не отводил восхищенного взгляда от доски с формулами и расчетами, начертанными рукой самого Иоффе!..

Из профессоров, постоянно работавших в университете, особенно любила молодежь Семена Николаевича Уса; не только великолепный лектор, но и человек, прекрасно понимавший молодежь, умеющий зажечь в ней интерес к научным идеям, пробудить дремлющие в ней силы и возможности. Игорь был счастлив, когда с помощью любимого профессора получил место препаратора на кафедре физики! Вместе с ним препараторами стали работать также Кирилл Синельников и Борис Ляхницкий.

Все студенты их группы учились так, что выдавшие виды столичные профессора только диву давались. Силой своего стремления к знаниям они как бы поднимались над повседневными неурядицами.

Игорь очень любил представлять себя у невиданных машин, воображать, как он делает послушными неведомые аппараты. Об этом грезились наяву и снились сны...

К обязанностям препаратора Игорь приступил с жаром. Если он начинал готовить опыт или демонстрацию к лекции — не уходил, пока не кончит. При удручающей скудости учебной базы университета от препараторов требовалось немало изобретательности, чтобы все, что должно было по ходу лекции взрываться, отклоняться, распадаться, действительно взрывалось, отклонялось, распадалось!

Руками Игоря и других студентов-препараторов под руководством профессоров буквально из «консервных банок» и всяких бросовых материалов была оборудована физическая лаборатория университета. В ней проводились самые сложные опыты и демонстрации, вплоть до передачи сигналов на расстояние. Прием происходил с помощью когерера — прибора, которым пользовался еще изобретатель радио А. С. Попов.

Совместная работа препараторами сблизила Игоря с Кириллом Синельниковым.

Кирилла и его сестру Марину привела в Симферополь горькая дорога: их отец — земский врач из Павлограда — умер в 1919 году от сыпного тифа, а мать заболела туберкулезом и ее нужно было везти в Крым.

Она умерла в 1920 году, и Кирилл и Марина остались одни в незнакомом городе. Поселились в комнате с земляным полом. Марина работала сначала в потребительском обществе, потом в Наркомате труда Крымской республики в отделе, как тогда его именовали, трудгужповинности, а Кирилл учился в университете.

Однажды Кирилл взял у Игоря какой-то конспект. За ним Игорю пришлось зайти к Синельниковым и забрать его у Марины. Так он познакомился со своей будущей женой.

Вскоре на свой день рождения Марина попросила Кирилла пригласить и Игоря. Он не пришел — постеснялся.

Но знакомство не прекратилось. Мать Игоря, возвращаясь иногда с городского базара, оставляла у Синельниковых покупки, говоря:

— Гарик зайдет, заберет, а то мне в гору тяжело.

И Игорь, как всегда несколько смущенный, заходил, рассказывал о новостях, уносил продукты.

Семьи сблизились. Кирилл и Игорь вместе пилили зимой дрова, весной вскапывали огород, сажали капусту, морковь, огурцы...

Работая на строительстве, в автогрузоколонне, в детском доме, в лаборатории, Игорь постигал «науку» жизни. Так что в юности у студента Курчатова главной учебной аудиторией была жизнь!

Ускоренным курсом

Шел 1923 год. Видные профессора, занесенные в Симферополь случайными ветрами, разъезжались по своим городам. Из их рассказов студенты знали о первоклассных институтах страны, таких, как Петроградский политехнический, Московский химико-технологический. Многие мечтали продолжить там образование. Среди этих мечтателей были три студента предпоследнего курса: Игорь Курчатов, Иван Поройков и Борис Ляхницкий. По предложению Игоря они решили за лето пройти четвертый курс самостоятельно и закончить университет досрочно.

Полуденный зной вливается в открытые окна аудитории. Дышать становится все труднее. Сейчас бы к реке или в лесную тень. Устало откинулся на спинку стула Борис, сник Иван, но Игорь словно и не замечает ни жары, ни времени.

В памяти тех, кто оказывался свидетелями этих занятий, запечатлелась такая картина. На кафедре в аудитории маленький столик. За ним двое студентов что-то торопливо пишут. У доски высокий, с короткими черными волосами ежиком Игорь. Заглядывая в учебник математики на французском языке, он тут же переводит главы из труднейшего раздела — теории поля, иллюстрирует их формулами и расчетами. Проходит час, другой, третий. А он все у доски...

Дней было мало, а разделов программы — много. Студенты дружно штурмовали науку, дружно «болели» за успехи каждого. Иван Васильевич Поройков припомнил в этой связи один типичный эпизод. Как-то в шесть часов вечера «троица» явилась к доценту Коробову сдавать упражнения по интегрированию дифференциальных уравнений. Первым у доски был Игорь.

— Можете быть свободны, — с удовлетворением заключил Коробов, не дав даже Игорю вопреки своей обычной пунктуальности довести ответ до конца.

— Я бы хотел подождать товарищей, — попросил Игорь. И еще пять часов просидел в аудитории, даже не подумав о том, что о результатах экзамена можно узнать на следующий день.

Между тем приближался срок последнего экзамена в университете. Надо было решать, что делать дальше.

Сохранились анкеты тех дней, заполненные Игорем. На вопрос, в какое учебное заведение желает поступить, Курчатов в одной из анкет отвечал: в химико-технологический институт на механическое отделение, в

другой — в политехнический институт на металлургическое отделение. Безусловно, твердой ясности о профиле своей будущей специальности Игорь еще не имел. Главное для него было — трудиться в области новой техники. Но самое интересное и примечательное в обеих анкетах — это совершенно ясная цель, которую ставил перед собой Игорь Курчатов, намереваясь продолжать образование. На вопрос анкет: «Чем обуславливается ваше желание поступить именно в это учебное заведение», двадцатилетний Курчатов отвечал: «Стремлюсь отдать свои силы и знания на укрепление хозяйственной мощи республики».

Наглядное представление об объеме знаний, полученных Игорем в университете, дает справка о сданных дисциплинах. Первое, что сразу бросается в глаза, — это хорошая математическая подготовка. Среди обязательных курсов отмечены введение в анализ, высшая алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальное исчисление, интегральное исчисление, приложение анализа к геометрии, теория поверхностей, теория аналитических функций, интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений, интегрирование дифференциальных уравнений в частных производных, вариационное исчисление и теория вероятностей. И по каждому разделу упражнения. Среди необязательных курсов два математических — сферическая тригонометрия и теория функциональных последовательностей. Очень широко были представлены физика, механика, термодинамика, метеорология, физическая география, теория электромагнитного поля и электроника. И по всем этим курсам предусматривались лабораторные работы и упражнения. В качестве необязательных курсов Игорь изучал еще химию, теорию относительности. Из общественных дисциплин в программе были исторический материализм и основы политического строя РСФСР.

Высокий уровень преподавания, желание, с которым занимались студенты, дали в сплаве добротную подготовку и завидную эрудицию выпускникам университета. Группа студентов из девятнадцати человек, в которой учился Игорь Курчатов, не осталась в долгу перед Родиной. Из нее, кроме академика Курчатова и действительного члена Академии наук УССР К. Д. Синельникова, вышло еще шесть профессоров.

В поисках... самого себя

На кораблестроительном факультете

Поезд отходил от симферопольского вокзала. Кончилась юность. Перед Игорем Курчатовым лежала широкая дорога в будущее.

Долго стоял Игорь у окна старенького вагона. Грустно было на душе, вспоминались подавленный вид обычно веселого отца, его особая предупредительность в последние дни, хлопоты матери, слезы на ее глазах, когда она приникла к нему на прощанье.

Спутник Игоря Борис Ляхницкий тоже молча глядел на бегущую за окном степь. Дома осталось все привычное, близкое. Что-то их ждет впереди?..

Собственно, будущее было в какой-то мере определено. У обоих уже продуманы первые шаги. В кармане толстовки с матерчатым поясом, в которую обрядили Игоря домашние, аттестаты, справки, направление местного отделения Всероссийского союза работников просвещения в политехнический институт на металлургический факультет.

Может показаться удивительным, почему он избрал металлургический факультет, когда друзьям не раз говорил, что мечтает стать кораблестроителем. Видимо, в Симферополь не пришло других вакансий.

В Петрограде Игорь снял уголок на Старо-Парголовском проспекте, в доме 17а, квартире 2. Отсюда он и отправился в Лесное, где в конце Сосновки находился политехнический институт. Игорь сдал документы и, по-видимому, попросил, чтобы его зачислили на кораблестроительный факультет.

Сохранилось постановление приемной комиссии, проверявшей знания Курчатова. В нем указано лишь обществоведение и проставлена оценка: «Удовлетворительно». Здесь же решение комиссии: «Принят». На опросном листе размашистая уточняющая надпись. «Принят на 3-й курс кораблестроительного».

Хорошо оборудованные по тому времени лаборатории и лекционные залы, отлаженный механизм учебного процесса приятно поразили Игоря. Но жить было не на что. Попытка найти работу поближе к институту не удалась: кругом царила безработица. Борису Ляхницкому повезло больше: его приняли на временную работу в гидромелиоративный институт.

Один из профессоров политехнического порекомендовал Игорю

съездить в Павловск в магнитно-метеорологическую обсерваторию. Игорь прикинул: туда и обратно проехать — и почти день долой! Но делать нечего, где-то надо устраиваться. Тем более что ему обещали разрешить самостоятельно вести наблюдения.

Первая научная...

Заведующий обсерваторией профессор В. Н. Оболенский вскоре действительно поручил новому сотруднику самостоятельное исследование. И тема его по поразительному совпадению оказалась близкой к тому, с чем в дальнейшем связал свою жизнь Курчатов. Ему поручили исследовать радиоактивность снега.

Нельзя без волнения смотреть на пожелтевшие страницы отчета об этой работе: «К вопросу о радиоактивности снега». Он был опубликован в 1924 году. И до и особенно после этой работы радиоактивности снега посвящалось немало трудов. Но вот эту всего в семь листиков истории науки берут в руки с особым чувством. С нее начинался путь Курчатова-ученого.

Каким образом снег становится радиоактивным? «Падающие капли и хлопья, — пишет Курчатов, — захватывают и увлекают с собой вниз подвешенные в атмосфере радиоактивные частицы». Для подтверждения этого объяснения он ссылается на опыт одного американского ученого, который измерил содержание активных веществ в воздухе около Ниагары и в находящемся в стороне от реки городке. В последнем содержание активных частиц оказалось в пять раз выше, чем у водопада, где они увлекались брызгами.

Краткая работа Курчатова обращает внимание обстоятельным обзором мировой литературы по интересующему его вопросу.

Много позже он удивит одного из сотрудников своим замечанием о его работе:

— Нет, вам это непростительно. Ученых многих стран перечислили, а японских забыли. И совершенно незаслуженно.

Оказывается, с первых самостоятельных шагов в науке Курчатов берет за правило: прежде чем двигаться вперед, надо оценить все, сделанное до тебя другими. Но к работам предшественников Курчатов обращается именно для того, чтобы самому продвинуться вперед. Он рассматривает научные сообщения критически, стремится проверить их экспериментом.

По методике, разработанной вместе с профессором В. Н. Оболенским,

он проводит 25 наблюдений со 2 по 29 января 1924 года. В течение 10 минут он собирает в чашку свежеснеженный снег, помещает его в ионизационную камеру. В ней электрически нейтральные частицы воздуха под действием радиоактивного излучения превращаются в заряженные частицы — ионы. Электромметр фиксирует степень ионизации, а по ней уже можно судить о степени радиоактивности снега.

Полученные результаты хорошо согласуются с данными других исследователей. Кажется, можно успокоиться... Но нет. Ведь радиоактивное излучение неоднородно. Оно состоит из альфа-, бета-частиц и гамма-лучей. Предшественники измеряли активность снега по гамма-излучению, и они по-своему были правы — это самое проникающее излучение. Но у него есть и минус — оно слабее альфа- и бета-частиц ионизует молекулы воздуха. Значит, его действие труднее обнаружить и измерить. А если взять альфа-частицы? Они оставляют в камере самый сильный след. Наблюдать за ними легче.

Курчатов уменьшил размеры камеры, настроил ее на наибольшую чувствительность к альфа-частицам. Попробовал измерить активность снега по-новому. Чашка со снегом в камере, все внимание на электромметр. Отсчет сделан. Вечером произвел расчет, убедился: первая «прибавка» точности есть.

Этот успех раззадорил Игоря.

...Чашка с только что собранным снегом принесена в комнату. Ее надо поместить в камеру. А снег постепенно тает, его становится все меньше и меньше. Так ведь радиоактивный материал переходит в воду. Какая разница? Но ведь вода сильно поглощает радиоактивное излучение. А снег? Тоже. Выходит, альфа-лучи поглощаются и снегом и талой водой. Так явилась догадка об еще одной «прибавке» точности.

Потом он с удовлетворением запишет в отчете, что поглощение альфа-лучей водой «упускалось из виду всеми предыдущими исследователями... Поправка имеет очень большую величину». Игорь Васильевич вывел формулу вычисления этой поправки, годную для других аналогичных исследований. До Курчатова порядок радиоактивности снега в среднем был определен в 10^{-12} кюри на грамм, а Игорь дал новую цифру — $5,51 \cdot 10^{-11}$.

Это в среднем. Но Игорь определил и, так сказать, мгновенное значение радиоактивности снега. «Этот результат дан, — пишет он, — со всеми поправками, то есть определяет радиоактивность снега (в количестве одного грамма) в момент его выпадения на почву». Он изучил и описал также изменение радиоактивности снега через час после его выпадения.

Заканчивается отчет такими словами: «В заключение должен сказать, что все результаты, полученные на основании 25 наблюдений, ни в какой степени не могут быть высказаны категорически и должны считаться лишь предварительным решением вопроса, исследование которого будет продолжено в дальнейшем».

Значит, свои результаты он также рассматривал критически.

Исследование Игорь выполнял в труднейших условиях. По воспоминаниям И. В. Поройкова, он жил в Павловске в неотопливаемой комнате. Морозы стояли сильные. Когда Поройков приехал к нему, Игорь уступил гостю из Симферополя свою кровать, а сам спал на столе, накрывшись старым полушубком.

Немало трудностей было и с учебой. Не тем, что надо было что-то осваивать и сдавать, а поездками, требовавшими много времени. И тем не менее Игорь успешно сдавал зачеты. В справке, полученной им позже, говорится, что он сдал высшую математику, начертательную геометрию, теоретическую механику, физику, химию, сопротивление материалов, термодинамику и уже чисто морской предмет — торговые порты.

Но с весны 1924 года учеба в политехническом неожиданно обрывается. По-видимому, одна из комиссий высказала мнение: Игорю Курчатову, имеющему университетский диплом, нет необходимости получать еще одну специальность. Мест в институте мало, а кандидатов, мол, много. И он был отчислен из института.

Как ни тяжело было Игорю отказаться от заветной мечты — стать кораблестроителем, он недолго предавался унынию. Он стал задумываться о том, что исследования в области физики, начатые в Павловске, могли бы стать целью его жизни. Научные руководители его, видя одаренность юноши и трудное положение, в котором он оказался, помогали как могли.

Профессор Н. Н. Калитин, старший физик обсерватории, узнав об отчислении Игоря из института, предложил ему поработать с ним в Феодосии, куда собирался в командировку. Летом Игорь выехал в Симферополь, чтобы оттуда направиться в Феодосию.

Дома его встретили с нежностью и теплотой, которые утроились, когда родные узнали о его неприятности. Брат подрос и возмужал, радовал своими успехами в том же университете, который окончил Игорь. Владимир Луценко сдавал экзамены, но это не помешало старым друзьям проговорить много часов подряд.

Оказалось, что очередной зачет Владимиру надо было сдавать профессору Усатому, с которым Игорь хотел посоветоваться о своем будущем. В университете они узнали, что профессор уехал в Баталиман на

дачу. Друзья решили ехать следом. До Севастополя добрались «зайцами» на товарном поезде, на платформе с корпусами донных мин. В пустых корпусах мин они и прятались. В Севастополе ночевали на братском кладбище под зданием панорамы. А с рассветом тронулись в путь, прошли Байдарские ворота и к вечеру добрались до утопающего в зелени тихого Баталимана.

Семен Николаевич Усатый усадил Луценко готовиться к ответу, а сам с Курчатовым вышел в сад.

— Ну что ж, будем считать, что физика выиграла, — сказал Усатый, выслушав Игоря. — В Феодосии задерживаться долго нет смысла. Осенью я переезжаю в Баку, в Азербайджанский политехнический институт. Милости прошу ко мне ассистентом.

Луценко сдал зачет. Друзья переночевали у профессора и утром пешком двинулись дальше, в направлении Ялты, чтобы оттуда вернуться в Симферополь.

Феодосийские вечера

В Феодосии у профессора Калитина Игорь Курчатов стал работать вместе с Мстиславом Луценко.

Жили друзья в одной комнате с профессором Калитиным, у сторожа маяка в Карантине — на окраине города. Дома здесь стоят далеко друг от друга, а за ними — степь. В дверях, окнах и даже в стенах комнаты . зияли широкие щели. Внутри стол, несколько стульев, три койки и какой-то несуразный сундук. Керосинка, лампа, ручной умывальник — вот и все...

Через щели в комнату лезла всякая живность — тарантулы, черные сколопендры толщиной с мизинец и длиной в два десятка сантиметров (жильцы собственноручно измеряли их «габариты»).

«А однажды, уже после отъезда Калитина, — вспоминает М. Луценко, — придя поздно домой и открыв двери, мы услышали какое-то странное шипение. Я чиркнул спичкой и... о, ужас! Почти у ног Игоря — целый клубок гадюк! Таких крупных я никогда не видел. Мы сейчас же выбежали, схватили лопаты и уничтожили опасных гостей».

Гидрометеорологический центр размещался в специальном здании в центре Феодосии и был богато оснащен приборами и оборудованием, имел мастерские и литографию, где систематически печатались бюллетени, свою радиостанцию. Кроме метеорологических измерений, в гимецентре регулярно выполнялись гидрологические и аэрологические наблюдения.

Штат был небольшой, объем же работы основательный.

Новичков определили для начала в бюро погоды, но они должны были также помогать делать измерения и знакомиться с аппаратурой. Наблюдения производились три раза в день — в 7, 13 и 21 час. Кроме того, каждые пять дней — гидрологические выходы в море. Управление порта обычно выделяло для этого небольшую моторную лодку. Экипаж состоял из наблюдателя, Игоря, Мстислава, моториста и рулевого. Район наблюдений был довольно обширным: от Феодосийского залива почти до Судака, и измерения приходилось делать в нескольких точках.

Выходили в море утром. Придя на место, точно определяли свои координаты, промеряли глубину и отдавали якорь. Теперь надо было измерить скорость и направление ветра, определить количество и форму облаков, температуру и влажность воздуха, состояние моря, цвет воды, скорость течения и температуру на различных глубинах. Кроме того, надо было взять пробы воды для определения солености и удельного веса. Бывало, и в нежаркую погоду после первого же сеанса основательно взмокали. Мстислав устало откидывался на сиденье, Игорь по привычке загребал в пригоршни морскую воду и устраивал себе своеобразный душ.

А времени на отдых было мало. Лодка уже подплывала к следующей точке, и все начиналось сначала — скрипели лебедки, опускающие приборы, сообщались результаты измерений...

Ежедневно Игорю и Мстиславу приходилось менять чуть ли не два десятка лент на различных самописцах, подвергать их обработке, составлять таблицы. В восемь утра поступали метеосводки. Их надо было расшифровать и нанести данные на синоптические карты. Сводки поступали также в час дня и в девять вечера. На работу друзья выходили в начале седьмого и приходили домой около четырех. А в семь вечера опять все собирались в бюро погоды, где и сидели обычно до поздней ночи.

Скоро новички стали полноценными работниками. Их освободили от выходов в море с наблюдателями, оставив за ними расшифровку метеосводок. Им стали давать задания исследовательского характера.

Игорю поручили сконструировать прибор для определения мутности воды, и он, как всегда энергично, взялся за выполнение задачи, бегал из мастерской в будку мареографов, где было отведено место для сборки аппаратуры.

По воспоминаниям М. Луценко, принцип работы прибора, сконструированного тогда И. Курчатовым, состоял в том, что пучок света от мощной лампы проходил через слой мутной воды и падал на фотоэлемент, соединенный с гальванометром. Гальванометр был отградуирован по

эталонам мутной воды, так что по его показаниям можно было прямо получать количество взвеси. Воду в сосуде во время опыта перемешивали (во избежание оседания взвеси). Все определение занимало несколько секунд.

Закончив эксперименты по определению мутности воды, Курчатов приступил к решению двух серьезных научных задач: «Опыт применения гармонического анализа к исследованию приливов и отливов Черного моря» и «Сейши в Черном и Азовском морях». Эти два исследования были проведены, по-видимому, по инициативе профессора Владимира Юльевича Визе, полярника, одного из участников экспедиции Седова. Во всяком случае, как вспоминает М. Луценко, Владимир Юльевич очень интересовался полученными результатами и не раз впоследствии расспрашивал о дальнейшей судьбе Курчатова. Обе эти работы, выполненные, кстати, очень тщательно и быстро, были опубликованы в бюллетенях геме-центра.

В первой работе Курчатов сделал попытку математически осмыслить фактический материал, накопленный мареографическими измерениями колебаний уровня моря. Эти измерения уже помогли установить наличие в Черном море приливов и отливов.

Теперь же Курчатов решил пойти дальше — выявить основные составляющие приливов. Нужна была известная математическая виртуозность, чтобы «расщепить» единое движение масс воды на части.

Вспомнились, должно быть, Курчатову лекции академика Вишневого. Особенно увлекал слушателей «гармонический анализ», то есть разложение сложной периодической функции на простейшие гармонические составляющие. Почему бы не попытаться определить гармонику приливов Черного моря?

Составляя ряды тригонометрических функций, Курчатов постепенно сквозь хаос цифр стал прощупывать закономерности. Вот первая составляющая — лунная полусуточная волна. Еще расчеты, еще усилия — и определены солнечная полусуточная и солнечная суточная волны для Феодосии и отчасти для Поти.

Пришла мысль: можно ли нарисовать полную картину приливов для всего Черного моря? Можно, конечно, можно, отвечал себе Курчатов. Но нужны экспериментальные данные для всего бассейна. Вывод из всей работы звучал весьма оптимистично:

«Изучение приливов в Черном море обещает много важного и интересного; это море, так же как и Каспийское, одно из

немногих, если не единственных, больших и глубоких бассейнов, в которых можно более или менее уверенно провести соприливные линии и тем поставить *experimentum crucis* (решающий эксперимент. — П. А.) для разных теоретических представлений».

Во второй работе Курчатов исследовал сейши — стоячие волны, возникающие на поверхности под действием внешних сил: атмосферного давления, ветра, сейсмических явлений. Они наблюдаются в озерах, проливах, бухтах, заливах, морях. В Черном море это явление тесно связано с приливами.

Курчатов впервые рассмотрел вопрос о сейшах в Азовском море, а для Черного моря использовал данные нескольких станций, тогда как до него авторы трудов пользовались мареографическими записями лишь какой-либо одной станции и не могли поэтому говорить о сейшах, общих для всего бассейна.

Все исследователи до него целиком исходили из теории известного английского ученого, сына творца эволюционного учения Чарльза Дарвина — Джозефа Дарвина, об образовании приливов.

Дж. Дарвин разработал в свое время методы предвычисления морских приливов. Изучая сейши Черного моря, Курчатов увидел, что расчетные данные и результаты практических измерений расходятся. По формулам Дарвина амплитуда прилива в Констанце получалась равной 13 сантиметрам, а по данным измерений она составила всего 7 сантиметров.

Конечно, Курчатов понимал, что Дарвин дал решение общего случая задачи. А что еще надо было учесть ему, Курчатову, применительно к Черному морю? Влияние Солнца, Луны? Оно есть везде. Замкнутость бассейна? Может быть. Ну, а в чем выразится ее влияние на приливы? Видимо, в собственных, свободных колебаниях уровня моря. Курчатов попробовал вывести свою формулу. В нее подставил данные по Черному морю. Для Констанцы амплитуда приливов получилась 7,7 сантиметра.

Это удача. Теория Дарвина была уточнена. Не случайно работу Курчатова о сейшах в Черном море цитировал через тридцать с лишним лет академик В. В. Шулейкин в монографии «Физика моря».

Однажды от бюро погоды, в котором работали Мстислав и Игорь, потребовались срочные данные о воздушных течениях в верхних слоях атмосферы в связи с ночным перелетом авиации.

Радиозондов тогда не было, и ночные аэрологические наблюдения

производились примитивным способом: к шару-пилоту привязывали бумажный фонарик со свечкой, шар запускали, за его полетом следили с помощью теодолита. Зная подъемную силу шара и направление его полета, рассчитывали скорость воздушных течений на высоте.

Но в данном случае этот способ не подходил: был сильный ветер и темнота, и шар-пилот быстро бы потеряли из виду. Решили прибегнуть к помощи химии.

Пока наполняли шары водородом, Мстислав Луценко — по образованию химик — занялся приготовлением горючей смеси. Бертолетову соль смешали с азотнокислым стронцием и порошком магния. «Конфисковали» у сотрудников весь запас сахара. Для пробы подожгли небольшую порцию — получилась очень яркая вспышка. Этим составом наполнили длинную гильзу. Гильзу привязали к шарам, определили подъемную силу и, захватив теодолит, полезли на вышку над обсерваторией.

Чиркнула спичка, шары с гильзой взмыли вверх. Все вокруг осветилось ярким розовым светом. Наблюдать за полетом шара не представило труда...

Однако их эксперимент имел и другие, самые неожиданные последствия. На другой день, когда Игорь и Мстислав утром шли на работу, их остановила старушка:

— Ребятки, ночью-то знамение было! Свет огненный... Игорь с Мстиславом удивленно переглянулись, потом прыснули со смеху. Как могли, объяснили, в чем дело.

Друзья много купались в море. По пути к морю и особенно на воде Игорь любил напевать юмористические песенки. На ехидное замечание Мстислава, что до Карузо ему далеко, он бодро отвечал:

— Это ничего. Каждая собака, как говорил Чехов, должна лаять своим голосом!

Так прошло лето 1924 года. Наступила осень, она на некоторое время разлучила друзей. Мстислава направили на работу в Геническ, где заболел наблюдатель гидрометеостанции. Игорь 27 ноября получил командировочное предписание на выезд в Баку.

Выбор сделан

В Баку Игорь приехал в той же толстовке с матерчатым ремешком, в ношенных брюках, без шапки. Оклад ассистента, составлявший немалую по

тому времени сумму около 90 рублей в месяц, позволил ему купить костюм, плащ, шляпу, галстук бабочкой. Именно в этой одежде он и запечатлен на многих снимках бакинского периода.

Семен Николаевич Усатый отвел ассистентам две комнаты своей квартиры. Старожилами себя уже считали Николай Правдюк, Кирилл Синельников, Сергей Ризниченко, Владимир Луценко. К ним и присоединился Игорь. Сюда впоследствии заглядывал и Мстислав Луценко, приехавший из Геническа и ставший помощником капитана, штурманом дальнего плавания на Каспийском море.

Ассистенты не только готовили все необходимое к лекциям, но и выполняли самостоятельные научные исследования.

Игорь часто засиживался допоздна в лабораторий, а утром до ранней зорьки работал дома — писал, чертил, рассчитывал.

Вскоре Кирилл Синельников уехал в Ленинград — его пригласили в физико-технический институт, возглавляемый Абрамом Федоровичем Иоффе. Между Кириллом и Игорем завязалась оживленная переписка. Видимо, под влиянием идей, наполнявших атмосферу физико-технического института, и при поддержке Семена Николаевича Усатого Курчатов выбрал тему исследования: электролиз твердого тела, — которой посвятил две статьи.

Электролизом называют химические процессы, наблюдающиеся в ряде веществ при прохождении электрического тока. В те годы наиболее изучены были такие процессы для жидкостей. Электролиз же в твердом теле во многом казался загадкой. Один автор подсчитал, что в наиболее распространенном тогда учебнике физики почти сто страниц отводилось описанию электролиза жидкостей и только несколько строк посвящались электролизу твердого тела.

Разумеется, Курчатов не мог дать в своих работах полную картину электролиза в твердом теле. Для этого потребовались усилия многих ученых и его самого. Но несколько крупиц в «электролизную» копилку он внес уже тогда.

Обычно этим и ограничивают список трудов Игоря Курчатова в бакинский период. Но это не так. Он вместе с Николаем Правдюком участвовал летом 1925 года в экспедиции морской обсерватории на корабле по южным водам Каспия. Участники экспедиции делали гидрологические разрезы.

Но главное, пожалуй, состоит не в перечислении всего, что сделано Игорем в Баку. Важнее понять — именно здесь он окончательно нашел самого себя.

По воспоминаниям товарищей, в первые дни пребывания в Баку он еще с горечью вспоминал о прерванной учебе в политехническом. Но это было лишь вначале. Когда же он окунулся в работу лаборатории, другие планы, другие настроения вошли в его жизнь.

Получив как-то письмо от Кирилла Синельникова, Игорь прочел его и, потрясая им в воздухе, громко заявил друзьям:

— Учитесь, учитесь на инженеров, а мы пойдем в физику, искать то, без чего вам, узким техникам, жить нельзя будет.

И он переехал в Ленинград. 1 сентября 1925 года по рекомендации профессора С. Н. Усатого и при содействии академика А. Ф. Иоффе его приняли научным сотрудником в Ленинградский физико-технический институт.

Диэлектрики и сердца

Доброе начало

Физико-технический институт, носящий ныне имя А. Ф. Иоффе, расположен на Политехнической улице. Сквозь высокую ограду видно двухэтажное желтое здание с колоннадой у входа. Рядом со входом — мемориальная доска: «В этом здании с 1925 по 1941 год работал выдающийся русский ученый Игорь Васильевич Курчатов».

Да, именно сюда каждое утро приходил он своей быстрой, энергичной походкой, обуреваемый новыми планами, мыслями, идеями...

В 20-е годы коллектив института сплошь состоял из молодежи и его неспроста называли «детским садом». Двадцатидвухлетний физик, по словам академика А. Ф. Иоффе, «пришелся как нельзя лучше к этой среде не только молодостью, но и своим энтузиазмом, своим стремлением и умением работать в коллективе, способностью заражаться его интересами».

В институте и сейчас хранится серенькая книжка — сборник работ, изданный в 1926 году. Среди десяти публикаций значится и такая: «И. В. Курчатов и К. Д. Синельников. К вопросу о прохождении медленных электронов через тонкие металлические фольги».

В комнате, где начиналась исследовательская жизнь И. В. Курчатова, сейчас другое оборудование. Но нетрудно себе представить стол в углу, стеклянный баллон на нем, батареи, электромметр, напряженные лица Игоря и Кирилла, озаренные боковым предвечерним светом ноябрьского солнца.

Прошел лишь месяц пребывания Курчатова в институте, а он уже с головой окунулся в исследования.

Изучая литературу по прохождению электрического тока в разных материалах, он натолкнулся на любопытное сообщение. Один из специалистов, Хартиг, писал, что нашел способ получения медленных электронов путем пропускания их через тонкие слои металла. Курчатов понимал, что создать источник медленных электронов было бы очень важно «Как в технике физических измерений, так и в некоторых вопросах вакуумной электротехники, — писали Курчатов и Синельников в своей работе, — уже давно ощущается потребность в таком источнике медленных электронов». Но то, как Хартиг объяснял действие своего источника медленных электронов, насторожило Курчатова. Он, по воспоминаниям сотрудников института, сразу же заметил:

— Не все вяжется в этом объяснении. Испытаем предложение Хартига на достоверность?

— Попробуем, — заинтересовался Синельников.

С «благословения» А. Ф. Иоффе они приступили к делу. Собрали схему, главными частями которой были стеклянный баллон с вольфрамовой нитью, источники питания для создания ускоряющего электрического поля, электрометр.

Поначалу казалось, что электроны, испускаемые вольфрамовой нитью, под действием ускоряющего поля, действительно без задержки летят к медному электроду — аноду, даже если он окружен тонкой алюминиевой фольгой. Проходя через нее, они замедляются. Первые результаты как будто подтверждали выводы Хартига, и можно было бы попросту присоединиться к его мнению.

Но настороженность не прошла, и друзья решили лучше проверить фольгу. Ведь пока они, как и Хартиг, проверяли ее лишь на свет. Но, может быть, в ней есть незаметные, микроскопические отверстия, через которые свет не проходит, а электроны проскакивают?

В отчете молодые экспериментаторы писали потом: «Мы стали испытывать фольгу, опуская конец трубки с закрепленной фольгой в сосуд с жидкостью и осторожно вдвывая воздух. Оказалось, что в тех случаях, когда фольга считалась пригодной при испытании на свет, испытание по второму способу обнаруживало существование очень малых отверстий».

И вот когда они повторили эксперимент — но с фольгой, проверенной еще и продуванием воздуха, — ни малейших следов прохождения сквозь нее электронов обнаружить не удалось.

Убедившись вопреки Хартигу, что электроны проходят не сквозь металл, а через отверстия в нем, Курчатов и Синельников обратили внимание на «отражение... электронов с воспринимающего анода» и даже на «многократные отражения электронов от анода и обратной стороны фольги».

Некоторые специалисты упрекали потом авторов, что напрасно они не пошли дальше в своих экспериментах с электронами, проходящими через тонкие металлические фольги, а остановились на пороге открытия волновой природы электрона. Ведь именно на основе изучения отражения электронов американские физики Девиссон и Джермер в 1927 году определили длину волны электрона и доказали, что электроны проявляют себя не только как частицы, но и обладают волновыми свойствами.

Но вряд ли следует упрекать ученых за не сделанное ими открытие. Первая работа Курчатова в физико-техническом институте характерна

другим.

«Уже в первой этой задаче проявилась одна из типичных черт Игоря Васильевича — подмечать противоречия и аномалии и выяснять их прямыми опытами», — отмечал А.Ф. Иоффе. Абрама Федоровича Иоффе, в лаборатории которого начали работать Курчатов и Синельников, тогда интересовали главным образом диэлектрики — материалы, обладающие малой электропроводностью. На их исследование он, учитель, и направлял усилия своих учеников. Потому и осталась эпизодом эта интереснейшая по своим возможностям работа...

На естественный вопрос, почему именно диэлектрики привлекли внимание Курчатова, его научный руководитель тех лет (в одной из своих статей) ответил: «Таковы были интересы коллектива в то время — диэлектрики, механизм электрического пробоя, загадочная еще высоковольтная поляризация». Брат Игоря Васильевича, Борис Васильевич Курчатов развивает эту мысль: «Все эти вопросы были мало или совсем не изучены. А развивающаяся электрическая промышленность, электрификация страны в соответствии с ленинским планом ГОЭЛРО требовали научного обоснования электротехники изолирующих материалов».

За стенами института

В Ленинграде Курчатов поселился в квартире Синельниковых: в двух комнатах жили Кирилл и Марина, в третьей — маленькой — Игорь. В большой комнате стоял взятый напрокат рояль. Вечером здесь собиралась молодежь. Кирилл играл, гости пели. Их старший товарищ по науке, впоследствии известный ученый Я. И. Френкель неплохо играл на скрипке. Его концерты сопровождались беседами о музыке. Нередко возникали шумные споры о творчестве Маяковского, Есенина, Белого...

Спорили, конечно, и о науке. Марина с тревогой наблюдала, как распалялись спорщики.

— Так может думать о роли физики только безмозглый дурак! — безапелляционно говорил доведенный до кипения кто-нибудь из энтузиастов физики, которых здесь было большинство, собеседнику, неосторожно высказавшемуся в пользу химии.

Но резкие вспышки не влияли на взаимоотношения — они оставались теплыми и сердечными.

Курчатов с любопытством расспрашивал тех, кто где-то побывал, что-

то видел новое. Анна Поройкова посещала лекторий культуры, и он просил ее делиться всем интересным, что она там услышит. Однажды она привела ему слова Дарвина: «Если бы мне пришлось вновь пережить свою жизнь, я установил бы для себя правило читать какое-то количество стихов и слушать какое-то количество музыки по крайней мере раз в неделю; быть может, путем такого упражнения мне удалось бы сохранить активность тех частей моего мозга, которые теперь атрофировались. Утрата этих вкусов равносильна утрате счастья и, может быть, вредно отражается на умственных способностях, а еще вероятнее — на нравственных качествах, так как ослабляет эмоциональную сторону нашей природы».

Слова эти произвели на Курчатова большое впечатление. Из дальнейшей его жизни известно, какое внимание даже в периоды самой сильной занятости уделял он музыке, театру, кино. Никак не хотел, выражаясь языком Дарвина, «...ослаблять эмоциональную сторону» своей природы.

Друзья примечали, что после каждой такой дружеской встречи Игорь все теплее говорит о сестре Кирилла Синельникова — Марине. 3 февраля 1927 года они объявили друзьям, что решили пожениться.

Для молодой семьи нужна была квартира. В доме, где жили Поройковы, на улице Красных зорь, как раз сдавалась комната. Иван Поройков представил Курчатова хозяйке.

— Рекомендую жидьца. Женатый, степенный человек.

Комната узкая и длинная, пол-окна закрыто стеной соседнего дома. Но жить можно. Хозяйка дала стол. Постелью служили ящики из-под яиц. Матрац набили стружками. Достали табуретки.

Новоселье и свадьбу отпраздновали шумно. Вместе с молодежью веселились А. Ф. Иоффе и С. Н. Усатый, нисколько не замечавшие скудость обстановки.

Игорь Васильевич и Марина Дмитриевна, оба любившие искусство, отметили начало семейной жизни посещениями оперного театра — слушали «Евгения Онегина» и «Пиковую даму».

В выходные дни они часто выезжали за город, в Токсово, в Разлив, куда Игоря Васильевича манили водные дали.

Летом они отправились к родителям Игоря, которые к тому времени переехали из Симферополя в Уфу.

Марина с большим волнением ждала этой встречи, так как знала, что мать Игоря не одобряла его выбора.

Но все обошлось благополучно. Мария Васильевна увидела в невестке союзницу, готовую, как и она сама, посвятить себя заботам об Игоре.

Вскоре Игорь и Марина «сколотили» группу молодежи и пустились в путешествие на лодках по реке Белой. Таков был любимый отдых Игоря Васильевича.

Уезжать от родителей не хотелось. Решили, как только найдут квартиру, заберут родителей к себе в Ленинград.

Вскоре в той же квартире, где жили Игорь с Мариной, освободилась полутемная комната, которую они и сняли для Бориса и родителей.

К тому времени Борис Васильевич закончил университет в Казани. В физтехе оказалась вакансия, и Игорь Васильевич написал брату, чтобы он ехал в Ленинград. Так братья Курчатовы стали работать в одном институте.

Своеобразный рубеж

Февраль 1927 года стал своеобразным рубежом для Курчатова — в этом году началась его семейная жизнь и преподавательская деятельность. Преподавание было органическим делом Игоря Васильевича, испытывавшего настоятельную потребность передавать другим то, чем он овладел, передавать в яркой, увлекающей слушателей форме.

В архиве политехнического института сохранилась толстая папка с множеством чисел, перечеркнутых цветными карандашами, — личное дело доцента Курчатова. Автобиография его датирована 20 февраля 1927 года, 22 марта он был утвержден предметной комиссией в качестве кандидата для прочтения курса «Учение о диэлектриках». Пятнадцатью голосами против одного он был допущен к чтению курса в качестве сверхштатного доцента.

В папке написанная рукой Игоря Васильевича программа курса «Учение о природе диэлектриков».

Первый раздел курса посвящен электрической проводимости диэлектриков, ее закономерностям и механизму. В нем рассматривались диэлектрические свойства газов, жидкостей, твердого тела. Второй раздел: «Пробой диэлектриков по новым теориям», как можно судить из описания, был основан на самых последних данных мировой науки.

Игоря Васильевича и в физико-техническом и в политехническом неизменно окружали люди, как и он, фанатически влюбленные в науку. Он умел находить их, привлекать к себе. Так, в своей лаборатории однажды он сделал «открытие» хотя и не чисто научное, но имевшее большие последствия. Он заметил... аномалию в поведении служителя лаборатории Павла Кобеко, в обязанности которого входило убирать помещения и

выполнять различную подсобную работу. Павел не участвовал в исследованиях, но он не уходил домой, пока не заканчивался очередной опыт. Иногда, когда что-то не ладилось или не работало, его рука первой тянулась к тому месту схемы, где таилась причина неполадок. Узнав, что Кобеко окончил высшую сельскохозяйственную школу и по специальности химик, Курчатов сказал ему:

— Вот что, химик, попробуй-ка определить характеристики вот этого образца, — и вручил ему кристалл каменной соли.

За первым поручением последовало второе. И вот среди авторов работы «К вопросу о подвижности ионов в кристаллах каменной соли» наряду с И. В. Курчатовым, А. К. Вальтером и К. Д. Синельниковым появилось новое тогда имя в науке — П. П. Кобеко. Курчатов и Кобеко в дальнейшем выполнили вместе еще десять важных научных работ. Кобеко стал потом известным специалистом, членом-корреспондентом Академии наук СССР.

Судьба в годы войны их разлучила. Курчатов уехал из Ленинграда на фронт, а Кобеко остался в блокированном городе, где возглавлял находившуюся там группу сотрудников ЛФТИ, разработал метод получения пищевых продуктов из олифы, много делал для обороны города.

Физико-технический институт стал «гнездом» выдающихся питомцев именно потому, что здесь сложилась своя школа требований к сотруднику и его научной работе. Сотрудник должен был критически относиться к тому, что сделано до него, на основе этого разработать собственный, не повторяющий ошибки прошлого, метод эксперимента. И наконец, последнее правило — обсуждение всеми результатов каждого.

Именно так шло исследование загадочной, по словам А. Ф. Иоффе, поляризации диэлектриков (процесса смещения в них зарядов под действием электрического поля), которая до сих пор остается важным направлением работы физиков.

Вот перед Курчатовым и Синельниковым статья Миколы и Эгучи, в которой приведена кривая поляризации. Прежде всего надо проверить их данные. Молодые исследователи точка за точкой строят такую же кривую. Стоп! Есть расхождение. Кто прав? Нужно несколько дней напряженных поисков, чтобы записать такое: «Первого участка кривой Микола не заметил по малой чувствительности его метода».

Другая работа — Шеринга и Шмидта. И в ней изъяс: «На результаты опытов Шеринга и Шмидта оказало большое влияние неполное прилегание твердого металлического электрода к диэлектрику...» Курчатов и Синельников обнаружили, что в месте контакта образуются воздушные

пузырьки, их-то и не учитывали Шеринг и Шмидт.

«Предположение Хике, что и в последнем случае будет происходить обмен зарядов на границе металл-диэлектрик, в данном случае, очевидно, лишено всякого смысла».

Курчатов и Синельников на опыте подтверждают свой категорический вывод. И наконец, еще одно решительное уточнение, показательное само по себе: «Что касается квадратичной зависимости силы тока от напряжения, то она не подтверждается опытом. Исследование же Мюнделя, как известно, привело к неправильным зависимостям, так как этот исследователь не учитывал обратной электродвижущей силы поляризации».

Такому же критическому обсуждению подверглась и их собственная работа в коллективе института. Академик И. К. Кикоин вспоминает, что он как раз впервые встретился с Игорем Васильевичем в 1927 году во время горячего научного спора на семинаре в Ленинградском физико-техническом институте по высоковольтной поляризации в диэлектрике. Докладчиком был Курчатов. Парируя возражения оппонентов, не успокаивался до тех пор, пока возражающий прямо не заявлял о своей согласии. Если такое согласие выражалось недостаточно определенно, он снова и снова возвращался к своей аргументации, подбирая новые доказательства и в конце концов добивался своего.

Следующий эксперимент И. В. Курчатова был очень важен в цепи исследований, проводившихся в лаборатории по выяснению поведения диэлектриков в сильных электрических полях и наступающего потом пробоя.

В слабых полях, как подтверждали и исследования Курчатова, соблюдался закон Ома, который, как известно, утверждает, что сила тока прямо пропорциональна приложенному напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению. Но при определенной величине поля диэлектрик начинал сдавать. Его, так сказать, прочность падала, и вступали в действие невыясненные процессы, во много раз увеличивающие проводимость изолятора. Происходил пробой.

Какие же частицы играют решающую роль в том, что диэлектрик в сильных полях теряет свою стойкость — ионы или электроны?

И. В. Курчатов вместе с П. П. Кобеко подробно изучал электролиз в стекле. В процессе электролиза, как известно, на электродах — аноде и катоде — выделяются разные вещества. Стекло весьма совершенный изолятор. Продукты электролиза в нем можно едва заметить. А нужно было измерить — притом точно! — их количество. И Курчатов с Кобеко сделали

это. В стекле электроны не были обнаружены. И хотя потом в некоторых кристаллах, например в слюде, отступления от закона Ома в сильных полях объяснялись наличием электронов, тот факт, что в стекле их не оказалось, надолго наложил свой отпечаток на развитие идей, которыми руководствовались в лаборатории.

Неудача становится уроком

В холодную ленинградскую весну 1927 года Игорь Васильевич сильно простудился. Долго не могли поставить диагноз. Марина Дмитриевна провела немало тревожных часов у постели больного, находившегося в сильном жару. Поначалу подозревали скарлатину, позже врачи сошлись на крупозном воспалении легких. Игоря Васильевича в тяжелом состоянии увезли в больницу. На вопросы близких следовал ответ врачей:

— Молодость — одна надежда.

Поправлялся Курчатов медленно. Бывало плохо с сердцем, врачи заметили признаки туберкулеза.

В первое же лето после выздоровления Курчатов провел отпуск в Крыму. И в последующие годы врачи постоянно направляли его в Крым, в Гаспру, где он лечился в санатории для научных работников.

Сразу же после выздоровления Курчатов вернулся к исследованию диэлектриков в сильных электрических полях.

В стекле и некоторых твердых солях механизм электролитической проводимости такой же, как и в водных растворах. Поэтому чего-либо принципиально нового установить тогда не удалось, хотя проведенные в лаборатории исследования и помогли накопить ценный экспериментальный материал по диэлектрикам.

Но новое возникало там, где его не ждали.

Первые же исследования пробоя дали удивительные результаты. Скажем об этом словами Игоря Васильевича: «В то время как до толщины в 0,01 мм прочность изолятора не меняется с толщиной и равна 500 тысячам вольт на сантиметр, при меньших толщинах она начинает расти, и довольно быстро, так что для слоя 0,001 мм пробивной градиент (значение пробивного напряжения изоляторов при толщине в 1 см. — П. А.) возрастает до 10 миллионов вольт...

Рост пробивной прочности не останавливается на значении в 10 миллионов вольт на сантиметр, а все время идет дальше по мере уменьшения толщины изолятора, достигая при толщине в 1/5000 мм

значения 80 миллионов вольт, а для образцов 1/10000 мм — 150 миллионов».

Эти результаты вызывали оживленные споры. Волнение не могло не охватить молодежь, не вызвать интереса. Игорь Васильевич так оценил тогда последний результат: «Даже для физика сила, которая возникает в изоляторе при градиенте в 150 миллионов вольт на сантиметр, лежит вне привычных представлений».

Тому, что события развивались дальше со стремительной быстротой, способствовал и руководитель лаборатории Абрам Федорович Иоффе, также увлекшийся и выдвинувший свою идею пробоя изоляторов в результате образования лавины ионов.

«Явление это, — писал тогда Игорь Васильевич, — подобно горной лавине. Накопившийся снег, нависнув над пропастью, долго лежит спокойно. Но достаточно лишь сорваться одному камню, обвалиться куску снега, как этот небольшой толчок увлечет за собой несколько новых комьев, каждый из которых, в свою очередь, создает новые, и буквально в несколько мгновений рушится масса снега. Лавина вырывает с корнем деревья, сносит избы, засыпает селения».

Так вот, Иоффе предположил, что с уменьшением толщины изолятора число столкновений и вновь образующихся ионов падает и вероятность образования лавины, то есть пробоя, уменьшается. Ведь чем меньше толщина тела, считал он, тем меньше встреч ионов, тем больше сопротивление. Для того чтобы пробить тонкий изолятор, нужно приложить большие электрические силы.

Академик А. Ф. Иоффе пошел дальше — он сказал: раз все дело в том, чтобы изолирующий слой был достаточно тонким, то вместо одного толстого куска следует взять множество тонких. В каждом таком тонком слое ионизация будет очень слаба, она далеко не пойдет. Нужно только воспрепятствовать ионам переходить из одного слоя в другой, сделать для них непроницаемые перегородки. Так родилась идея о слоистых изоляторах, которые, как предполагали тогда, будут обладать сверхпрочностью и смогут сыграть огромную роль в производстве, передаче и потреблении электроэнергии.

Молодой Курчатов отнесся к этой идее с энтузиазмом, тем более что исследования А. Ф. Иоффе привлекли внимание физиков и электриков не только в Советском Союзе, но и за рубежом.

Курчатову виделся не только практический, но и научный интерес явления электрического упрочнения в тонких слоях изоляторов. Он считал, что «многие физические и химические свойства веществ изменяются под

действием огромных сил, соответствующих градиенту в 150 миллионов вольт на сантиметр. Достаточно сказать, что сила притяжения двух капелек ртути, отделенных тонким слоем изолятора, при таком градиенте превышает давление пороховых газов в самых мощных орудиях современной артиллерии».

Испытания образцов тонкослойной изоляции как будто подтверждали мнение о том, что слоистая изоляция выдерживает во много раз большие напряжения, чем сплошная, и так как экспериментальные данные хорошо укладывались в готовую схему теории Иоффе, то возникавшим по ходу работы сомнениям никто не придавал должного значения.

Практика не подтвердила радужных надежд, а позже Анатолий Петрович Александров, новый сотрудник института, доказал, что в измерения вкрался источник ошибки, все увеличивавшейся с уменьшением толщины слоя. Это и приводило к тому, что приборы показывали величины, которых не было на самом деле.

Основным исполнителем этой работы был Курчатов («Наряду со стеклами, — писал Иоффе, — Игорь Васильевич тщательно изучал механизм токов и электрического пробоя в смолах и в особенности в олифе, которая считалась перспективным материалом для новой высококачественной изоляции. Эти надежды обосновывались тем, что, устраняя ряд пороков, свойственных в то время измерениям пробивных напряжений, Курчатову удалось получить результаты, далеко превосходящие все, что было известно».)

На вопрос, как внешне отразилась неудача на Игоре Васильевиче, Марина Дмитриевна ответила:

— И в радости и в горести он был скуп на внешние проявления. Достигнет какого-то успеха, с улыбкой скажет: «Вот смотри, какой у тебя муж...» И больше о нем не вспомнит, занятый уже новыми мыслями. Так и при неудаче — быстро переходил к новым делам. Когда узнал, что свойства тонкослойной изоляции не подтвердились, жалел только, что «зря раззвонили», как он выразился, по белу свету. А сам уже задолго до этого думал насчет другой проблемы, которой занялся одновременно с исследованием изоляции.

Неудача не обескуражила Курчатова. Она лишь разожгла его самолюбие, удвоила взыскательность к методике исследований, на всю жизнь оставила в нем недоверие к скоропалительным результатам.

Было бы неверно утверждать, что работы Игоря Васильевича по пробую ничего не дали теории и практике. В опубликованных в 1928 году исследованиях Курчатова, Кобеко и Синельникова по механизму

электрического пробоя твердых диэлектриков имеется большой материал, не потерявший ценности и до настоящего времени. Эти работы привели к созданию новых изоляционных материалов — стирола, эскапона и других.

После неудачи творческая активность Курчатова еще более возросла. Он вел и большую организаторскую работу, обеспечивая лабораторию необходимым оборудованием, добиваясь практического внедрения ее апробированных выводов. Характерно в этом отношении его письмо того времени жене из Москвы, куда он выезжал в командировку: «Я целые дни мечусь по разным концам города, устраиваю разные дела, их появилось очень много за последнее время... Дома бываю редко, все на заводах, или в трестах, или же на дому у разных ответственных инженеров».

В коллективе молодых физиков за организаторский талант Курчатова прозвали генералом. Как вспоминает академик А. И. Алиханов, один из сотрудников лаборатории, отдыхавший на Волге и чуть не опоздавший на работу из-за задержки с пароходом, по приезде пошутил:

— Назначить бы туда Курчатова. Вот был бы управитель Волжского пароходства! Кораблики бегали бы как часы!

В двадцать семь лет старший инженер Курчатов был назначен заведующим отделом общей физики. Приказ об этом, датированный 1 октября 1930 года, хранится в архиве института.

В городском архиве удалось найти и справку о составе отдела, который возглавлял тогда Курчатов. У него работало восемь инженеров, один аспирант, десять лаборантов, два препаратора и один механик.

Коллектив трудился напряженно, порой дни и ночи напролет. Пример показывал молодой заведующий отделом. Когда в институт прибыла новая высоковольтная установка, Игоря Васильевича можно было видеть за ее монтажом вечерами и даже поздней ночью. Он вместе со всеми сотрудниками лаборатории монтировал трансформатор и ограждения к нему, кенотроны, изоляторы и другие детали. Отдых в лаборатории, состоял в уборке помещения. Любимым занятием уставшего Игоря Васильевича было красить столы и детали установок.

Вот оно, открытие!

Крепкий орешек

Академика Иоффе и его сотрудников давно уже заинтересовало необычное поведение в электрическом поле кристаллов сегнетовой соли (двойная натрикалиевая соль виннокаменной кислоты). Исследовалась эта соль пока мало, и было только известно, что она дает очень большие величины диэлектрической постоянной, причем при повторении опытов — разные.

Однажды, в конце 1929 года, когда А. Ф. Иоффе, профессор Н. Н. Андреев и И. В. Курчатов уточняли планы работ на будущее, зашла речь и о загадочных кристаллах.

— Пока достоверно известно лишь то, — хитровато поглядывая на собеседников, заметил Иоффе, — что эта соль примешивается к слабительному. Но никто из принимавших такие порошки понятия не имеет о природе ее электрических свойств.

И. В. Курчатов вызвался взяться за исследование странного диэлектрика и тут же получил добро от старших товарищей.

В марте 1930 года И. В. Курчатов и П. П. Кобеко предприняли широкое изучение диэлектрических свойств кристаллов сегнетовой соли.

Кристаллы выделяли из водных растворов в несколько приемов. Чтобы получить кристаллы в 20—30 кубических сантиметров, надо было выпарить 300 кубических сантиметров воды, а на это уходило двое суток. Еще больше времени требовалось для получения таких же кристаллов охлаждением насыщенного раствора — до шести суток. Между тем экспериментаторам нужны были образцы гораздо больших размеров, а их пока получить не удавалось.

Игорь Васильевич заинтересовал странностями сегнетовой соли кристаллографов.

«По ходу работ нам были необходимы очень большие кристаллы объемом до 300—500 см³, — писал И. В. Курчатов, — такого рода кристаллы изготовлялись в кристаллизационной лаборатории Ленинградского физико-технического института по методу профессора Шубникова».

Участие в работе А. В. Шубникова — патриарха советской кристаллографии — помогло получить высококачественные сегнетовые

образцы.

Обратившись к трудам исследователей, уже ставивших опыты с сегнетовой солью, Курчатов и Кобеко особое внимание обратили и на работы Валашека. Валашек определил величину диэлектрической постоянной этой соли при нулевой температуре. По его данным она составляла 1300 единиц, между тем, как правило, для твердых диэлектриков диэлектрическая постоянная колеблется в пределах от 2,5 до 15. Валашек по-разному объяснял столь необычный результат. Одну из причин он видел в высоковольтной поляризации, то есть неравномерном распределении поляризации внутри диэлектрика. Но прав ли Валашек? Ведь высоковольтная поляризация наблюдается во многих веществах: кальцитах, кварце, каменной соли, уже изученных Иоффе, Лукирским, Вальтером, самим Курчатовым... Почему же именно в сегнетовой соли она дает такой взлет диэлектрической постоянной?

«Теоретические представления Валашека не являются ни убедительными, ни единственно возможными...» — записали по этому поводу Курчатов и Кобеко.

Постепенно они пришли к мысли о совершенно новой природе явления. Но прежде чем попытаться объяснить эту природу, надо было убедиться, что диэлектрическая постоянная сегнетовой соли действительно составляет во много раз большую величину, чем у обычных диэлектриков. Попробовали ее измерить и натолкнулись на парадокс — сколько кристаллов, столько и величин диэлектрической постоянной!

Наконец стало ясно: кристаллы, долго лежавшие на воздухе, давали меньшие значения диэлектрической постоянной, чем только что полученные после кристаллизации; величина поляризации зависела от влажности воздуха и т. п.

Чтобы сохранить кристалл в хорошем состоянии и избежать влияния поверхностных токов, поместили образец в стеклянную трубку, хорошо замазанную с концов. Игорь Васильевич предложил использовать для измерений количества электричества не баллистический гальванометр, как делали все исследователи до них, а электрометр, благодаря чему повысилась чувствительность схемы.

Но и после этого измерения давали каждый раз другую величину диэлектрической постоянной.

— Да-а, крепкий орешек, — заметил Игорь Васильевич, когда они закончили очередную серию опытов. Но вид у него был оживленный. Ему даже нравилось, что секрет сегнетовой соли не сразу раскрывался.

Как-то Курчатова вызвал к себе Иоффе.

Игорь Васильевич оторвал взгляд от схемы, молча постоял минуту-другую, вздохнул (видимо, ему жаль было прерывать ход мысли) и, уходя из лаборатории, напомнил Павлу Павловичу:

— Думайте думайте, как быть дальше...

Абрам Федорович встретил его довольный, прямо сияющий.

— Я очень рад, — сказал он, поднимаясь из кресла, — что, наконец, дошла очередь до вас. Двадцать человек мы уже пропустили через заграничные храмы науки. Есть вакансия на поездку в Англию, в Кембридж. Кирилл Синельников вернулся, и не один, — Абрам Федорович сделал многозначительную паузу, — с женой-англичанкой. Чтоб не обижать наших невест, мы теперь решили посылать только женатых, — с обычной своей хитровой улыбкой продолжал он, — решено начать с вас.

— Мне сейчас ехать некогда, — не поддаваясь веселому настроению, ответил Курчатов.

— Да вы в своем уме, друг мой? — пригрозил уже посерьезневший Абрам Федорович.

— Как-нибудь позже, а сейчас никак не могу, сами знаете, только-только прикоснулись к сегнетовым кристаллам.

— Сегнетовые кристаллы от вас не уйдут, а поехать за границу, может, и не представится случай, — по инерции продолжал уговаривать Абрам Федорович, хотя понимал, что отказ Курчатова окончательный.

...Так и не довелось Игорю Васильевичу учиться за границей. Все ему было некогда.

Подозрения оправдываются

Среди возможных причин, вызывающих разнорезультатность в измерениях диэлектрической постоянной сегнетовой соли, подозрение пало на воздушный зазор между электродами и диэлектриком. Ведь воздушный зазор неизбежно изменялся от опыта к опыту и мог по-разному влиять на результат. Экспериментаторы решили применить жидкий электрод — насыщенный раствор той же сегнетовой соли: между жидкостью и кристаллом зазора быть не могло.

И вот первая радость. С электродами из насыщенного раствора удалось получить вполне однозначные результаты. Оказалось, что абсолютное значение диэлектрической постоянной при комнатной температуре в полях с напряженностью 200 вольт на 1 сантиметр достигает 9300 единиц. Величина получилась даже значительно большая, чем у

прежних исследователей (вспомним 1300 у Валашека). Но Курчатов и Кобеко по первым данным не хотели выносить окончательных суждений. Это видно из комментариев к результатам измерений в их первой работе. Авторы подчеркивают, что измерения продолжаются, полученные данные проверяются.

Продолжая исследования уже после сдачи статьи в набор, Курчатов и Кобеко окончательно убедились, что природа необычайно высокой диэлектрической постоянной сегнетовой соли не имеет ничего общего с высоковольтной поляризацией, так как установили, что ее просто не наблюдается в исследуемых кристаллах. В корректуре они сделали добавление: «У заряженного кристалла сегнетовой соли заряд распределен по всей толще диэлектрика в противоположность тому, что обнаруживалось раньше в других веществах».

Это уже была половина победы.

Опыты продолжались с большим подъемом и длились... четыре года. «В результате четырехлетней работы, — напишет впоследствии И. В. Курчатов, — удалось выработать методику измерений, свободную от тех недостатков, которые могут быть указаны у предыдущих исследователей вопроса, установить однозначность результатов, показать, что явления поляризации сегнетовой соли не искажаются процессами образования объемных зарядов у электродов»².

...Кстати, об электродах. Уже после того как насыщенные растворы сегнетовой соли дали хорошие результаты, авторы пошли дальше. Они установили, что мешать может не только воздушный зазор между электродом и испытываемым образцом, но и то, что этот образец в ходе опыта теряет из своего состава воду. Этим и объяснялись отмеченные Валашеком старение сегнетовой соли и влияние внешней среды на электрические свойства кристаллов. Пришлось отказаться от электродов из насыщенного раствора сегнетовой соли и взять раствор графита. Вода в нем не терялась, и он не вносил заметных искажений в эксперимент.

Игорь Васильевич впоследствии говорил: «Вопрос о правильной монтажке электродов и учете возможных искажений измерений с этой стороны представляет основной вопрос при изучении сегнетоэлектриков».

Итак, сегнетоэлектрики

Понятие «сегнетоэлектрики» Курчатов первым ввел в физику. Так он назвал класс диэлектриков, обладающих такими же свойствами, что и

сегнетовая соль. Что же это за свойства и чем они вызываются? Не высоковольтной поляризацией, отвечал Курчатов, а самопроизвольной. Обычно поляризация в диэлектрике возникает под воздействием электрического поля. Отрицательно заряженные частицы атомов диэлектрика (электроны), стремясь притянуться к положительному электроду, смещаются в одну сторону, положительно заряженные частицы (ядра) — в другую, образуются диполи, которые, располагаясь параллельными рядами, и создают поле самого диэлектрика.

В сегнетовой соли заряды разделены и ориентированы без воздействия внешнего поля. (Потому такая поляризация и называется самопроизвольной.) Общий же заряд кристаллов при отсутствии поля равен нулю, потому что кристаллы сегнетоэлектриков, словно фанера из ряда слоев, состоят из областей с противоположными направлениями поляризации. Уже в слабом электрическом поле происходит переориентировка диполей и образуется мощный электрический момент всего кристалла. Подобным же образом ведет себя железо в магнитном поле. Вне поля оно не проявляет магнитных свойств именно потому, что миниатюрные магнетики, из которых состоит монолит железа, ориентированы по-разному и взаимно гасят друг друга; при попадании же в магнитное поле железо становится мощным магнитом.

Особенно ярко и полно аналогия с железом и другими ферромагнетиками проявилась при исследовании не кристаллов, а изоморфных смесей сегнетовой соли, которые Игорь Васильевич выполнял совместно с М. А. Еремеевым и Борисом Васильевичем. В одном из опытов проверялась поляризуемость смеси при разных температурах. Начинали с нормальной комнатной температуры. После подачи напряжения на электроды поляризация в смеси происходила быстро. А вот когда резко снизили температуру, картина изменилась. Приборы показывали, что по явному диэлектрику в течение нескольких часов идет ток!..

Было позднее время. Озадаченные происшедшим, Игорь Васильевич, Борис Васильевич и их товарищи молча расходились по домам. Жили братья уже в разных местах. Игорь Васильевич получил квартиру в Лесном. Борис Васильевич остался с родителями на Кировском проспекте.

Несколько дней длились поиски, раздумья. Борис Васильевич захворал и был дома, когда мокрый от весеннего дождя в квартиру ввалился Игорь Васильевич.

— Нашли?

— Да, — проговорил он, — это действительно ток, но не проводимости, а смещения диполей...

Присутствовавшие при этом родители — худощавый седоусый Василий Алексеевич и по-прежнему прямая и строгая Мария Васильевна, не понимая сути разговора, чувствовали его радостный смысл и оба улыбались.

В тот весенний вечер Игорь Васильевич был особенно весел, шутил, рассказывал родителям, сколько пришлось пережить огорчений прежде, чем сегнетоэлектрики открыли свои тайны.

Братья решили подробнее изучить для сегнетоэлектриков такие значения температуры, которые у ферромагнетиков именуется точкой Кюри. В этой точке магнитные свойства у ферромагнетика пропадают.

...Опять собраны сложные для того времени схемы, опять бессонные ночи, сотни измерений. Опыты подтверждают подмеченную Курчатовым аналогию электрических свойств сегнетоэлектриков с магнитными свойствами ферромагнетиков.

У сегнетовых кристаллов были определены две точки Кюри, верхняя и нижняя, в которых их особые электрические свойства пропадают. Верхней точке соответствовала температура $+22,5^{\circ}\text{C}$, нижней — -15°C . Почему пропадают их свойства? Курчатов объяснил: в верхней точке это происходит из-за роста интенсивности теплового движения. Оно разрушает упорядоченные ряды диполей.

Труднее было объяснять процессы в нижней точке Кюри. Курчатов высказал предположение, что при низкой температуре ослабевают связь между диполями, и у них теряется стройность рядов.

На очередном заседании физического семинара Игорь Васильевич, докладывая об исследованиях сегнетоэлектриков в точках Кюри, высказал это предположение.

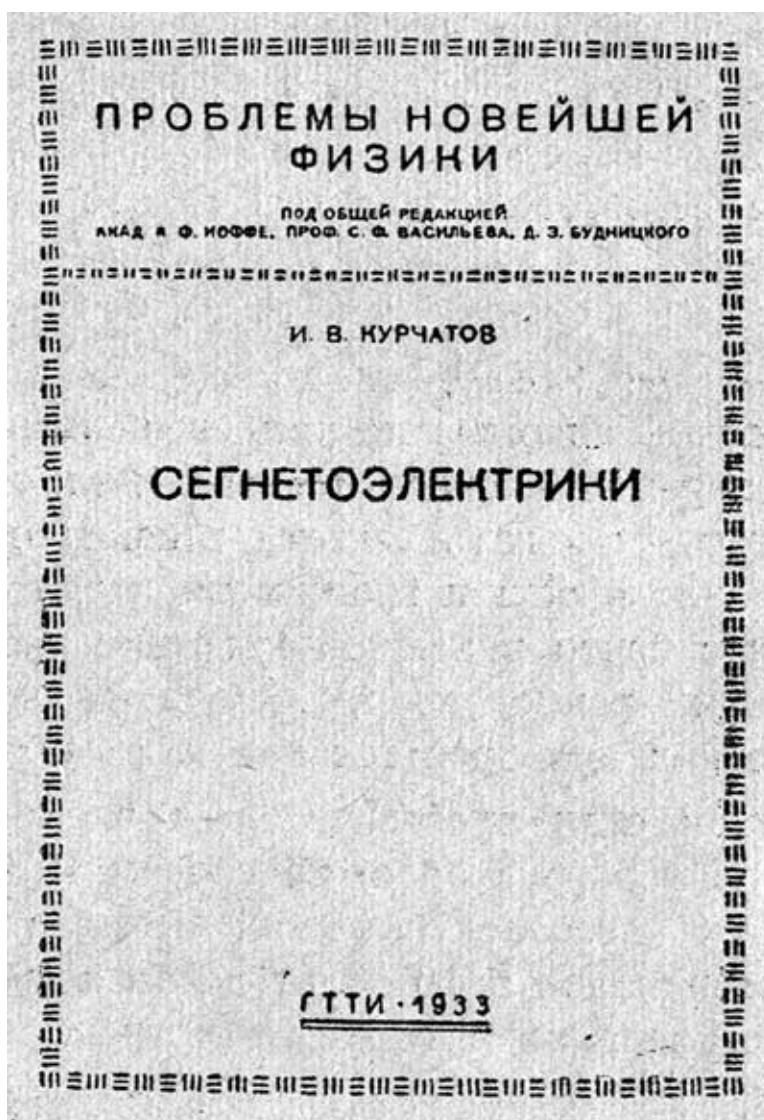
Яков Ильич Френкель не согласился с ним и выставил контргипотезу, по которой пары диполей располагаются так, что их заряды взаимно компенсируются. Участники семинара ждали отпора от Игоря Васильевича, так как привыкли к его манере вести полемику остро и темпераментно. Но Курчатов молчал, слушая выступления.

В заключение он удивительно миролюбиво сказал:

— Объединение того типа, о котором говорил Яков Ильич, приводит, очевидно, к тем же результатам в электрическом отношении, как и наше предположение, и до тех пор, пока не проведено теоретического расчета, в сущности, трудно отдать предпочтение той или иной точке зрения. Я, однако, должен признать, что предположение Якова Ильича, как более общее и имеющее определенные аналогии в других случаях, является более приемлемым, чем мое.

Очевидно, темперамент Курчатова все более подчинялся железной логике ученого. Замечания Я. И. Френкеля он привел в сноске к одной из работ по сегнетоэлектрикам. Эта доброжелательность к критике как бы приглашала: высказывайтесь, критикуйте, милости прошу, помогите правильно объяснить результаты опытов.

И. В. Курчатов и другие сотрудники лаборатории все подробнее выясняли механизм самопроизвольной поляризации сегнетовой соли. В каких кристаллах, толстых или тонких, сильнее проявляются электрические свойства? Оказалось, в толстых. При высоком их качестве и хороших контактах величина диэлектрической постоянной в малых полях доходит до гигантского значения — 190 тысяч единиц!



В ряде опытов удалось установить, что существует различие в величинах диэлектрической постоянной, измеряемой при разных направлениях электрического поля. Исследователи изучили пирозэффект в сегнетовой соли, то есть появление зарядов на поверхности кристалла при изменении температуры. Выяснили особенности пьезоэффекта в сегнетоэлектриках — механические колебания, например звуковые, вызывают у сегнетоэлектрика электрические заряды и, наоборот, подведение переменного напряжения приводит к механическим колебаниям кристалла.

Глубоко проанализировал И. В. Курчатов и электрооптические свойства сегнетоэлектриков. Были рассмотрены показатель преломления, механические константы, коэффициент расширения, плотность при разных температурах, рассеяние рентгеновых лучей кристаллами.

И что особенно показательно — все экспериментальные данные Игорь Васильевич обосновал физическими и математическими выкладками, что и позволяет говорить о создании им новой области науки — учения о сегнетоэлектричестве.

С большим удовлетворением вникал Курчатов в техническое применение сегнетоэлектриков. Помните его слова, сказанные перед отъездом из Баку в Ленинград?

— А мы пойдем в физику, искать то, без чего вам, узким техникам, жить нельзя будет!

Наконец-то он начинает погашать выданный аванс! Сегнетоэлектрики открыли большой простор для техники. С их помощью удавалось умножать частоту тока. Начали строиться и испытываться микрофоны и громкоговорители с сегнетоэлектриками. А сейчас почти в каждой квартире можно встретить пьезоэлектрический репродуктор, берущий свое начало от сегнетоэлектрических приборов тех далеких лет.

Сегнетоэлектрик стал чувствительным элементом осциллографа. Одному из конструкторов, по словам И. В. Курчатова, удалось построить пьезоэлектрический осциллограф, который при разности потенциалов в 10 вольт давал возможность получить на шкале отклонения в 100 сантиметров.

Исследователи уже тогда приступили к поискам новых сегнетоэлектриков, у которых обозначились замечательные перспективы. Игорь Васильевич видел разгадку новых сегнетоэлектриков в изучении строения веществ, определяющих их свойства. Не случайно он так завершает свою монографию «Сегнетоэлектрики», изданную в 1933 году:

«Можно думать, что только с развитием общих представлений о структуре твердого тела удастся разыскать новые сегнетоэлектрики; но вместе с тем кажется несомненным, что эта задача будет успешно разрешена и на пути решения будут получены результаты, в свою очередь существенные в общих вопросах строения вещества».

Значит, дальнейшая разработка открытия настоятельно требовала заняться вопросами строения вещества. Характерно и другое — уверенность Игоря Васильевича в том, что новые сегнетоэлектрики будут найдены.

Развитие науки подтвердило его предсказания. Через десять лет в СССР был открыт новый сегнетоэлектрик — титанат бария. Б. М. Вул всесторонне исследовал его свойства, что способствовало быстрому внедрению в практику нового материала. Потом был открыт титанат свинца и другие сегнетоэлектрики.

О том, насколько высок был уровень исследований по сегнетоэлектричеству, выполненных во главе с И. В. Курчатовым, хорошо сказал академик А. Ф. Иоффе: «Об исследованиях Курчатова мне пришлось докладывать на международном электротехническом конгрессе в Париже и в лаборатории Резерфорда в Кембридже. Опыты были произведены исключительно четко, а системы кривых, изображавших зависимости эффекта от силы поля, от температуры, с такой убедительностью демонстрировали открытие, что к ним почти не требовалось пояснений. Мой доклад мог быть прочитан на интернациональном языке диаграмм». А. Ф. Иоффе докладывал о работах Курчатова по сегнетоэлектрикам во многих странах. Однажды он высказал такое категорическое мнение: «...самый выдающийся результат в учении о диэлектриках — это сегнетоэлектрики Курчатова и Кобеко». Не случайно монография И. В. Курчатова «Сегнетоэлектрики» была переведена сразу же на французский язык.

Последняя дань диэлектрикам...

Став в двадцать семь лет заведующим физическим отделом института, Игорь Васильевич, естественно, не мог замыкаться в рамки одной какой-то проблемы. Он руководил многими исследованиями на разных направлениях, непосредственно участвовал в самых разнообразных работах.

Это и цикл работ, посвященных полупроводниковым выпрямителям и фотоэлементам, получившим сейчас широчайшее применение. Еще в 1929 году Курчатов исследовал механизм выпрямления в некоторых солях, изучал характеристики «вентильных фотоэлементов» — это название (кстати, Курчатов одним из первых ввел его в науку) означало, что открыт новый вид фотоэффекта — на границе соприкосновения двух тел. Но особое место среди всех этих работ занимает исследование карборундовых разрядников. Игорь Васильевич в своей автобиографии ставил его в один ряд с работой по сегнетоэлектрикам.

«Это была последняя дань, которую отдал Игорь Васильевич проблеме диэлектриков, перешедшей уже, впрочем, в проблему электронных полупроводников», — писал Абрам Федорович Иоффе.

Чем же близка была Курчатову эта проблема? Видимо, прежде всего тем, что диктовалась она острыми нуждами практики. С развитием электрификации страны все больше строилось высоковольтных линий, все актуальнее становилась проблема их защиты от атмосферных разрядов, в первую очередь от ударов молнии.

...Так состоялась первая встреча Игоря Васильевича с молнией, правда, пока не атомной.

При ударе молнии в линию электропередачи резко возрастает напряжение. Чтобы линия не вышла из строя, избыток напряжения нужно быстро отвести в землю. Для этого на линиях и ставят разрядники. Когда линия находится под обычным напряжением, сопротивление разрядника должно быть очень велико, чтобы ток не уходил по нему в землю. При резком возрастании напряжения (удар молнии) сопротивление разрядника должно так же резко падать, иначе избыток напряжения не успеет уйти в землю и линия выйдет из строя.

Столь своеобразно работающие сопротивления в то время уже были известны и применялись в разрядниках за границей. Но они были сложны в производстве и потому очень дороги.

И. В. Курчатов и его ученик Л. И. Русинов решили создать новое саморегулирующееся сопротивление. Было ясно, что такое сопротивление можно создать не из сплошного материала, а из зернистого, в котором между зернами остается воздушный зазор. Этот зазор будет барьером на пути тока, пока напряжение не велико. При ударе молнии напряжение возрастет, наступит пробой, и лавина тока, словно через открывшийся шлюз, стечет в землю. Из какого же материала лучше всего изготовить такое зернистое сопротивление?

Зерна из этого материала должны при малых напряжениях служить

почти изолятором, а при возникновении перенапряжений мгновенно становится хорошим проводником.

Абрам Федорович написал: «Загадочными представлялись электрические свойства применявшихся в высоковольтной технике карборундовых предохранителей».

И. В. Курчатов и его сотрудники занимались применявшимися предохранителями и искали новые, разрабатывали, внедряли.

Цитирую их высказывания: «...в порядке проб испытаны прессованные порошки карборунда и сцементированный кварцем карборунд, изготовленный заводом „Ильич“. На этом карборунде мы и провели в дальнейшем наши исследования».

Итак, и Игорь Васильевич и его сотрудники остановились на сцементированном кварцем карборунде. Карборунд — карбид кремния. Чистый карборунд — бесцветные прозрачные кристаллы, с примесями он имеет черную или зеленую окраску. Для карборунда характерны высокая теплопроводность и твердость, близкая к алмазу.

Изготовив образцы с мелкокристаллической массой и большим числом зазоров, исследователи стали измерять уменьшение сопротивления с ростом напряжения, время запаздывания при срабатывании. Выходило, что карборундовая масса может отводить удары молний не хуже зарубежных разрядников.

С завода, где ждали карборундовую массу для производства, интересовались ходом работы, поторапливали. Как-то Игорь Васильевич предложил своим коллегам:

— Не перебраться ли нам на время в заводскую лабораторию?

Проверка показала, что лучшим по качеству является зеленый карборунд, а выпускался пока черный. Завод стал готовиться к выпуску зеленого карборунда. Игорь Васильевич ходил в цехи, подробно вникал в вопросы технологии, испытывал новые образцы.

...Шли испытания образцов, выяснялось, насколько принятая технология обеспечивает стабильность электрических характеристик карборундовой массы. Производственникам кое-что пришлось изменить. Потом изучали влияние на качество сопротивления размеров зерна, давления формовки и количества связки, для которой использовались огнеупорная глина, полевой шпат и кварц,

Но Курчатова особенно интересовал еще один вопрос — старение сопротивлений, тем более что об эту проблему «ломали зубы» многие исследователи за рубежом, хотя опубликованных материалов практически не было.

Пришлось идти нехоженой дорогой.

Искусственная молния бесчисленное число раз обрушивалась на опытные образцы разрядников. После каждого исследователи определяли, отчего стареет карборунд. Выяснили: старение «...сводится к термическому распаду под влиянием искрового разряда в порах». Сделали вывод: выгоднее брать мелкозернистую массу, а поры карборунда заполнять диэлектриком. В итоге возросла «жизнестойкость» массы.

Когда разрядники пошли в производство, Игорь Васильевич решил сравнить их с применявшимися за рубежом тайритом и оцелитом. По некоторым характеристикам карборунд несколько уступал тайриту, но превосходил оцелит. Главное же — технология его изготовления была намного проще и доступнее для производства.

Игорь Васильевич посчитал необходимым определить длительность службы одного образца в естественных условиях. Получилось, что старение разрядника, включенного в линию, произойдет не ранее чем через пятнадцать лет. Делая скидки на условность расчета, продолжительность была взята в пять лет. И вывод следовал такой:

«Все сказанное позволяет нам утверждать, что уже сейчас карборундовая масса $C = 100$ может быть применима в качестве сопротивлений в высоковольтных разрядниках».

О большом напряжении в работе Игоря Васильевича в те годы говорят и многочисленные выступления его на семинарах в институте. Вот далеко не полный перечень докладов И. В. Курчатова в 1931 — 1932 годах. Ноябрь 1931 года. «О возможных объяснениях процессов в разрядниках». В том же месяце — еще доклад о теории сегнетоэлектриков. В декабре 1931 года он делает сообщение о своих работах. Семинар 1932 года открылся январским докладом Игоря Васильевича «О зажигании дуги». В мае он выступил с некоторыми соображениями по вопросу о формовке (о процессе выделения на положительном электроде полупроводникового выпрямителя плохо проводящего слоя).

С 13 по 18 сентября 1932 года в Ленинграде проходила конференция по теории твердых (неметаллических) тел, на которой присутствовали крупнейшие мировые специалисты. Наряду с другими докладчиком был и Игорь Васильевич. Он рассказал собравшимся физикам об электрических свойствах сегнетовой соли. А спустя месяц, 7 октября, Игорь Васильевич высказывал уже свои теоретические соображения о пробое в газе при

высоких давлениях на очередном семинаре в институте.

И так месяц за месяцем, семинар за семинаром. Новые идеи, новые поиски. Все шире взгляд, все тверже научный почерк, все больше уверенности и целеустремленности,

И не удивительно, что, когда в 1934 году в СССР были введены ученые степени докторов и кандидатов наук, по ходатайству академиков А. Ф. Иоффе и С. И. Вавилова Высшая аттестационная комиссия присвоила И. В. Курчатову ученую степень доктора физико-математических наук. Решением общего собрания Академии наук он был утвержден в ученом звании действительного члена института по специальности «Физика».

Буря и натиск

На переломе

Интерес Курчатова к новой области науки — физике атомного ядра — возник не внезапно. Этот интерес постепенно, неуклонно нарастал в нем уже с того времени, когда его мысли были заняты сегнетоэлектриками, диэлектриками, разрядниками.

Тот факт, что он все больше и больше занимался новой тематикой, говорит в пользу его интуиции как ученого.

— Ни у кого я не видел такого дальнего прицела в науке, как у Игоря Васильевича, — сказал ученик Курчатова Константин Антонович Петржак.

Дальний прицел... Это, пожалуй, очень точное выражение. И в том, что Игорь Васильевич в 1932 году занялся ядерной тематикой, во многом сыграл роль этот прицел.

И то, что это произошло в 1932 году, тоже не случайность. 1932 год на пути проникновения в тайны атомного ядра имеет особое значение. В этом году английский ученый Дж. Чадвик открыл новую частицу — нейтрон, не несущую электрического заряда. Тогда же в физико-техническом институте родилась протонно-нейтронная модель ядра, идею которой выдвинул Дмитрий Дмитриевич Иваненко.

По инициативе А. Ф. Иоффе И. В. Курчатова, Д. Д. Иваненко, А. И. Алиханова и Д. В. Скобельцына расширяли фронт ядерных исследований в институте.

С ноября 1932 года стали регулярно проводиться ядерные семинары — по четвертым дням пятидневки, то есть пять раз в месяц. На них обсуждались все новейшие исследования по ОДРУ, квантовой механике, космическим лучам. Кроме сотрудников физтеха, на заседания приходили научные работники Других институтов. В среднем собиралось до 30—35 человек.

В январе 1933 года на одном из заседаний ядерного семинара Игорь Васильевич выступал с докладом «О некоторых работах из области строения ядра», в котором дал обзор последних исследований.

Второе выступление Игоря Васильевича состоялось в марте 1933 года. Темой выступления Игоря Васильевича было «расщепление ядер». Запомним дату: март 1933 года. Через два года уже выйдет в свет монография И. В. Курчатова; посвященная этому новому для науки

явлению.

Участники семинаров слышали от Игоря Васильевича рассказ об искусственных превращениях ядер элементов под действием ядер тяжелого водорода (дейтерия), называемых дейтонами — частицами, состоящими из протона и нейтрона.

Эти реакции, впервые полученные группой американских атомников, тут же изученные И. В. Курчатовым, имеют важное значение и в настоящее время.

— При бомбардировке быстрыми дейтонами, — объяснял Курчатов участникам семинара, — все испытанные мишени, а именно: уголь, золото, платина, фтористый литий, окись кремния и латунь — излучают протоны с одними тем же пробегом... То обстоятельство, что во всех случаях получались протоны с одним и тем же пробегом, и привело в первый раз к представлению о расщеплении дейтона на протон и нейтрон...

В апреле 1933 года Игорь Васильевич выступил с сообщениями о работах Резерфорда по бомбардировке ядра тяжелыми частицами. Резерфорд еще в 1919 году обнаружил излучение протонов при бомбардировке азота альфа-частицами. Два года спустя он с Чадвиком опубликовал подробное исследование этого явления, в котором установил зависимость максимальной энергии протона, выброшенного в направлении движения альфа-частицы, от ее энергии.

— Так впервые было показано, — пояснил Курчатов потом в лекции в Московском университете, — что мы можем изменить строение ядра при помощи внешних воздействий. Этими работами было положено начало исследованиям над ядерными превращениями.

Причину успеха Резерфорда Курчатов видел в том, что он применил потоки альфа-частиц, движущихся со скоростью 20 тысяч километров в секунду. Зачем нужны такие скорости?

«Атом в целом электрически нейтрален, — пояснял Курчатов. — Благодаря этому возможно тесное сближение атомов разных элементов и этим обуславливается большая вероятность нормальных химических реакций, идущих за счет электронных обменов внешней оболочки атомов.

Нетрудно видеть, что совсем другие условия господствуют для ядер. При сближении ядер они будут испытывать громадное электростатическое отталкивание, так как очевидно, что на малых расстояниях (меньших диаметра орбит) электронные оболочки уже не будут компенсировать больших положительных зарядов ядра. Только в том случае и возможно тесное сближение ядер, когда ядра движутся с большой относительной скоростью и, несмотря на отталкивание, все же могут подойти одно к

другому на небольшие расстояния».

— Вполне понятно, — говорил он, — что проще могут быть реализованы расщепления легких ядер, имеющих меньший заряд, чем тяжелых. Далее ясно, что легче вызвать расщепление частицами, имеющими малый заряд ядра, и лучше всего употреблять для этой цели атомы водорода, заряд ядра которых равен единице.

Именно стремление бомбардировать ядра по возможности легкими частицами с малым зарядом и привлекло внимание физиков и самого Курчатова к дейтонам и протонам.

— Эти представления явились программой работ ряда больших лабораторий и институтов, занимавшихся исследованием свойств ядра, — говорил Курчатov. — Предполагалось, что, употребляя в качестве снарядов разрушения протоны, удастся вызвать ядерные реакции при относительных скоростях частиц, меньших, чем те, с которыми оперировал Резерфорд. Эти предположения оправдались. Кокрофту и Уолтону в Кембридже первым удалось вызвать разрушение ядер лития пучком протонов. Они получали протоны больших скоростей, ускоряя их в электрическом поле в трубках, напоминающих обычные рентгеновские трубки и работающих на еще более высоких напряжениях...

Сделал новый шаг и сам Резерфорд. Он установил, что ядерная реакция между ядрами водорода идет при скоростях частиц, равных 1300 километрам в секунду.

— Казалось бы, — комментировал Игорь Васильевич этот результат, — реакция водорода с водородом ставит нижний предел для скоростей частиц, которые еще могут вызывать ядерные превращения, в этом случае отталкивающие силы между ядрами минимальные. Но поразительные открытия последних лет показали однако, что это оказывается неверным. Были обнаружены новые частицы — нейтроны, масса которых равна массе протона, а заряд равен нулю. Очевидно, что для нейтронов, не имеющих заряда, не будут существовать те ограничительные условия для сближения с ядрами, которые так сильно затрудняют взаимодействие ядер во всех других случаях, и аргюи ясно, что нейтроны будут очень эффективны в ядерных превращениях.

В 1933 году еще не было условия для изучения взаимодействия нейтронов с веществом, так как не существовало доступных источников нейтронов. Поэтому свое внимание Игорь Васильевич обратил пока на протоны.

И источники протонов тогда были у нас еще малодоступны. «Хотя нам удавалось ставить интересные эксперименты по ядерной физике, —

вспоминает академик А. И. Алиханов, — это было очень и очень нелегко. Дело в том, что в физико-техническом институте не было самого главного для исследования ядра — не было источника частиц для бомбардировки и расщепления ими ядер. В то время источниками частиц с большой энергией были естественные радиоактивные элементы — продукты распада радия. Радий был в количестве одного грамма в Ленинградском радиевом институте (теперь институт имени В. Г. Хлопина), и мы, пользуясь любезностью хозяев этого грамма радия, получали раз в 7—10 дней в запаянной стеклянной ампуле выделенную радием эманацию радия».

С целью создания новых источников заряженных частиц началось строительство высоковольтной установки в Украинском физико-техническом институте и ускорителя протонов в Ленинградском физико-техническом институте.

«В те годы в Ленинградском физико-техническом институте, — вспоминает академик И. К. Кикоин, — почти не было „ядерной“ культуры, если не считать небольшой лаборатории Д. В. Скобельцына, занимавшегося физикой космических лучей».

И Игорь Васильевич взялся за создание этой «ядерной» культуры. В физтехе был сооружен ускоритель протонов. Начала работать и высоковольтная установка в Харькове. На построенной своими руками аппаратуре для получения быстрых протонов И. В. Курчатов совместно с К. Д. Синельниковым, Г. Я. Щепкиным, А. И. Вибе выполнил свои первые работы по расщеплению ядер бора и лития.

Но для развития исследований недостаточно было построить ускорители протонов. Прогресс был немислим без устройств, которые бы позволяли наблюдать за тем, что происходит с ядрами. Техника наблюдений за ядерными превращениями тогда только зарождалась, и опять у ее истоков в нашей стране стоял Игорь Васильевич Курчатов.

Вот как он сам описывает методы наблюдения за ядерными процессами:

«В виду крайней редкости событий, случающихся с ядрами, все эти методы построены на обнаружении одного атома, одного ядра или одного электрона. Решение такой задачи возможно только потому, что частицы в ядерных процессах имеют большие скорости и этим резко отличаются от мириад атомов и электронов, образующих применяемую в исследовании аппаратуру.

Очень большое значение в методике ядерных исследований имеют камера Вильсона и счетчик Гейгера».

Игорь Васильевич много работал над усовершенствованием этих приборов. Сохранилась ученическая тетрадь с надписью на обложке: «По методике к камере Вильсона. И. Курчатов».

Под руководством Игоря Васильевича была сконструирована автоматическая камера и проведены исследования по определению наилучшего режима ее работы; был сконструирован и счетчик Гейгера.

Все эти исследования проводились в очень сложных условиях. Мало того, что аппаратура для ядерных исследований тогда не выпускалась промышленностью, приходилось порой доказывать необходимость продолжения этих работ вообще. Член-корреспондент Академии наук СССР К. И. Щелкин вспоминает:

«Заниматься ядерной физикой в то время было нелегко. Некоторые консервативно настроенные лица считали ее наукой, „оторванной от жизни“, „не приносящей пользы производству“. А. Ф. Иоффе, как рассказывают, на время приезда различных обследователей иногда отсылал И. В. Курчатова из института и помалкивал об „оторванных от практики“ работах. Мне самому приходилось слышать на собраниях нападки на ученых, „не желающих помогать производству“ и занимающихся „никому не нужной“ ядерной физикой. К счастью, такие суждения не разделялись Коммунистической партией, Советским правительством, и в нашей стране еще в 30-х годах выросла сильная школа физиков».

Первая Всесоюзная...

Смотром сил, работающих на новом направлении физики, стала первая Всесоюзная конференция по атомному ядру, созванная физико-техническим институтом в Ленинграде осенью 1933 года. И. В. Курчатов, возглавивший оргкомитет конференции, с присущей ему способностью отдаваться целиком всякому делу, взялся за ее подготовку.

Он знакомился с представляемыми на конференцию докладами, определял состав участников, разрабатывал программу. Сохранились архивные документы, свидетельствующие об этом. В одном из них рукой Курчатова намечены основные направления работы конференции:

- «1) нейтроны и позитроны,
- 2) космические лучи,
- 3) уровни ядра,
- 4) расщепление ядра».

В связи с этим совершенно очевидна ошибочность появившихся в печати утверждений, что И. В. Курчатов долгое время чувствовал себя новичком в новой области знаний и его участие в конференции по ядру якобы было неожиданным для многих физиков.

Печать широко освещала работу конференции. В день ее открытия профессор К. П. Яковлев в статье «За пределами атома», опубликованной в «Известиях», писал: «Необычайная важность проблемы изучения атома придает особый интерес и значение Всесоюзной конференции по атомному ядру, которая сегодня начинает в Ленинграде свою работу».

На конференции, сообщали «Известия» 26 сентября 1933 года, «...присутствуют крупнейшие советские ученые: академики Иоффе, Вавилов, Мандельштам, Чернышев, профессора Курчатов, Гамов, Иваненко, Скобельцын, Френкель, Дорфман, Неменов, украинские физики Синельников, Лейпунский, Вальтер, Финкельштейн...» Газеты также сообщали, что в президиуме конференции находились многие зарубежные ученые: Ф. Жолио, А. Перрен (Франция), Грей (Англия), Россети (Италия). В дальнейшем, уже в ходе работы конференции, к ним присоединились Дирак (Англия), Бек (Чехословакия) и Вайскопф (Дания).

В кратком вступительном слове академик А. Ф. Иоффе отметил, что за два года, предшествовавших конференции, произошла великая революция во взглядах на атомное ядро. Наметить дальнейшие пути в этой революции — так сформулировал он цель конференции.

Участие крупнейших ученых разных стран обеспечило успех конференции, которая показала всему миру, что советские ученые ни в чем не уступают своим зарубежным коллегам в области изучения атомного ядра. Их доклады на конференции были не менее интересны и значительны, чем доклады зарубежных коллег, их выступления в дискуссиях показали высокий уровень подготовки советских ученых, которые на равных с западными учеными могли обсуждать кардинальные проблемы своей науки.

Всесоюзная конференция по атомному ядру закончилась торжественным заседанием в Выборгском доме культуры. Выступили А. П. Карпинский, А. Ф. Иоффе, Поль Дирак. Профессор Вальтер рассказал собравшимся о новейших советских и иностранных установках по

расщеплению атомного ядра.

Конференция закончила работу 1 октября. Оценивая ее значение, «Правда» писала: «Эта конференция во многом определила программу работ физико-технического комбината академика Иоффе».

Сам Иоффе так сказал в заключительном слове: «В качестве основной проблемы на вторую пятилетку мы намечаем также проблему ядра атома. Методы, которыми пользуется физика для разрушения ядра атома, смогут уже в ближайшем будущем найти себе применение в медицине и во многих других областях».

Успех конференции был и успехом оргкомитета во главе с Игорем Васильевичем Курчатовым, успехом всего физико-технического института.

Окончание работы ядерной конференции совпало с торжеством по случаю пятнадцатилетия института.

Пятнадцатилетие со дня создания ЛФТИ было отмечено приказом по Народному комиссариату тяжелой промышленности № 862 от 1 октября 1933 года, который гласил:

«За 15 лет своего существования Ленинградский физико-технический комбинат благодаря энергии руководителей, научных работников... сумевших направить свои знания и опыт на службу социалистическому строительству, имеет ряд крупнейших заслуг перед тяжелой промышленностью».

В пункте третьем речь шла о поощрении:

«Объявить благодарность за ценные научные достижения академику Семенову Н. Н., научным работникам: тт. Талмуду Д. Л., Курчатову И. В. ...»

Вторжение нейтрона

Настоящую бурю вызвало в лаборатории И. В. Курчатова известие об открытии Энрико Ферми наведенной активности под действием нейтронов. При бомбардировке альфа-частицами некоторые вещества испускают не протоны, электроны или другие заряженные частицы, а нейтроны. Это давало ученым источники нейтронов, поисками которых упорно занимались во многих лабораториях мира.

Источник нейтроновоказался легкодоступным. Достаточно было заключить в стеклянную трубку альфа-активный газ (радон) и порошок

бериллия, чтобы получить поток нейтронов. Под действием альфа-частиц бериллий испускал нейтральные частицы. На их пути надо было лишь поставить мишень. (Мишень применяли в форме, цилиндра, внутрь которого и помещен источник нейтронов.) В качестве мишени использовали поочередно разные вещества.

Еще недавно возможные только теоретически исследования взаимодействия нейтрона с веществом вдруг стали практически осуществимыми. Открывшиеся перспективы воодушевляли Курчатова. Он не знал покоя, экспериментировал без конца.

Академик И. К. Кикоин вспоминает:

«Когда И. В. Курчатов работал уже в области ядерной тематики, сотрудники института часто были свидетелями такой „забавной“ сцены. По длинному коридору института со скоростью участника стометрового забега мчался человек с каким-то крохотным предметом в руке. Это был И. В. Курчатов, торопившийся доставить только что облученную нейтронами мишень в лабораторию для исследования очередного короткоживущего ядра».

Любопытно, что подобную же картину описывает и Лаура Ферми в книге «Атомы у нас дома». Энрико Ферми так же, как Курчатов, носился по длинному коридору с только что облученными мишенями. Дело в том, что счетчик Гейгера надо было располагать как можно дальше от того места, где проводилось облучение, — иначе сильный фон гамма-лучей путал бы исследователям карты; в то же время облученную мишень надо было как можно скорее поднести к счетчику, так как ее активность резко падала за считанные минуты...

Ампулы с радон-бериллиевыми источниками изготавливали для Курчатова в радиевом институте. Но количество их было недостаточным, поток нейтронов небольшим, а хотелось использовать возможности нового метода, как говорится, до дна. Игорь Васильевич нередко оставался на ночь в институте. По воспоминаниям работавших с ним, он, как, впрочем, и все тогда, не заботился об элементарной защите от излучений — на его пальцах постоянно была розовая молодая кожа — результат радиоактивных ожогов.

Перед нами стопа статей о его работах, относящихся к весне и лету 1934 года. Среди тех, кто помогал ему тогда, брат Борис Васильевич, Л. Мысовский — заведующий отделом физики радиевого института,

основной поставщик ампулок.

За этой стопкой статей — часы раздумий и обсуждений.

Первые же опыты Ферми показали, что почти все элементы после облучения нейтронами испускают электроны. Это свидетельствовало о происходящих под действием нейтронов ядерных превращениях.

Каков характер этих превращений? Прежде всего удалось установить, что активность элемента, подвергнутого действию нейтронов, падает по определенному закону: у каждого свой период полураспада. Так, после облучения кремния его активность падала вдвое через каждые 2,3 минуты, независимо от того, через сколько времени после окончания облучения начинаются измерения. Поскольку больше никаких полупериодов не обнаружилось, можно было сказать: в результате воздействия нейтронов здесь образуется лишь одно радиоактивное ядро с периодом полураспада в 2,3 минуты. Но уже алюминий дал более сложную картину.

Было известно, что после облучения нейтронами алюминий становится радиоактивным, причем период полураспада составляет около 12 минут. И вот Игорь Васильевич с товарищами обнаруживают совершенно другое излучение — с периодом полураспада 15 часов!.. Тщательно перепроверяют результаты и наталкиваются на третье излучение! — период полураспада 2,3 минуты...

Значит при облучении обычного алюминия образуются ядра трех сортов!

Прежде всего было ясно, что новые радиоактивные ядра не могут сильно отличаться по своему заряду и массе от ядер исходного элемента и должны занимать соседние места в таблице Менделеева. Такими элементами могли быть натрий и магний. Исследователи проводят необходимый радиохимический анализ — так и есть! Обнаруживаются радиоактивный изотоп магния (период полураспада 10 минут) и натрия (период полураспада 15 часов). А каково третье вещество?

«Стараемся отделить химическим путем его от алюминия. Не удается, — рассказывал Игорь Васильевич в одной из своих лекций. — И не мудрено, ибо это вещество есть не что иное, как радиоактивный изотоп того же алюминия с периодом полураспада 2,3 минуты».

...Еще раньше в лаборатории Игоря Васильевича было установлено, что при облучении одноизотопного элемента фосфора также идут две независимые реакции с образованием радиоактивных изотопов алюминия и кремния. Так была раскрыта еще одна тайна ядерных превращений — разветвление ядерных реакций под действием нейтронов. Но, конечно, далеко не последняя.

«Незаконный» близнец

Когда Игорь Васильевич и Лев Ильич Русинов начали опыты с облучением нейтронами брома, состоящего из смеси двух изотопов, ничто, казалось, не предвещало неожиданностей. Реле счетчика щелкало, отсчитывая частицы, излучаемые облученным бромом, уже выявились два новых радиоактивных ядра — и это было вполне закономерно: из двух устойчивых изотопов с массовыми числами 79 и 81 получались ядра с массовыми числами 80 и 82. Им и соответствовали два периода полураспада.

Наблюдения продолжались... Постепенно менялось выражение лиц у экспериментаторов. В щелчках реле они явственно чувствовали, как дает о себе знать еще одно радиоактивное ядро, которого не должно бы быть. Неожиданное появление третьего периода полураспада было либо результатом ошибки, либо... открытием. И Курчатов, и Русинов, и Мысовский еще и еще раз проверяли, нет ли ошибки. Но сомнения постепенно отпадали: обнаружен еще один элемент с периодом полураспада 36 часов.

Решено было прежде всего по примеру того, как поступали с облученным алюминием, выделить неизвестный элемент при помощи химического анализа.

Однако никакими ухищрениями нового элемента обнаружить не удавалось. Но отрицательный результат в науке тоже результат. В данном случае он говорил о том, что под действием нейтронов образовался не новый элемент, а третий радиоактивный изотоп брома.

...О странном, возбуждающем интерес эксперименте узнал весь институт. Заинтересовался им и Абрам Федорович Иоффе, хотя мысль его была занята проблемами полупроводников. Откуда появился у брома третий «незаконный» близнец?

Поначалу решили, что он возникает в результате реакции нового типа, которая проходит без захвата нейтрона а сопровождается выбрасыванием еще одного ядерного нейтрона.

Но экспериментаторы опровергли такое предположение. По расчетам теоретиков, реакция, сопровождающаяся испусканием нейтрона, должна бы требовать затраты энергии, а это возможно только при бомбардировке ядер быстрыми нейтронами. Она же, как доказали Игорь Васильевич и Лев Ильич Русинов, шла не только на быстрых частицах, но и на медленных...

Получалось, что новый изотоп по своему массовому числу... не

отличается от уже исследованного. В нем столько же протонов и нейтронов, но совершенно другие свойства.

Так был сделан новый, принципиальной важности шаг в глубины атомного ядра. Оказалось, что свойства ядра зависят не только от количества частиц, но и от структуры. Ядра с одинаковым числом протонов и нейтронов, но разной структурой Курчатов назвал изомерами, а явление — ядерной изомерией.

Но какой же из изотопов брома «рождает» изомеры? Позднее установили, что бром с массовым числом 80 дает при взаимодействии с нейтронами два изотопа с периодами полураспада 18 минут и 4,2 часа.

Сейчас явление ядерной изомерии стало хрестоматийным, вошло во все учебники по ядерной физике. Оно подробно изучено, в том числе и самим Игорем Васильевичем, до конца жизни интересовавшимся судьбой своего открытия. Уже известно около сотни ядер-изомеров.

В краткой энциклопедии «Атомная энергия» так оценена эта работа И. В. Курчатова и его товарищей: «Примером выдающихся новых результатов, непосредственно связанных с развернувшимся в мировом масштабе изучением искусственной радиоактивности, может служить открытие ядерной изомерии искусственно активизированных веществ. И. В. Курчатов, Б. В. Курчатов, Л. И. Русинов, Л. В. Мысовский впервые наблюдали это явление в 1935 году в случае радиоактивного брома (Br^{80}). Значение ядерной изомерии в связи с вопросами структуры ядер начинает выясняться в самое последнее время».

Показательно и то, что в этом случае экспериментаторы, работавшие под руководством Игоря Васильевича, сами искали теоретическое обоснование открытому явлению. В связи с этим на одном из семинаров, где И. В. Курчатов и Л. И. Русинов докладывали о своих взглядах на процессы в ядрах-изомерах, Иоффе горячо поздравил их с успехом и высказал упрек в адрес теоретиков ядра.

— Жаль, что наши теоретики, — отметил он, — ничем не помогали экспериментаторам и им пришлось трудиться на два фронта: и выполнять сложнейшие опыты и тут же истолковывать факты. Тем знаменательнее их успех!

1935 год — поистине феноменальный по плодовитости даже для такого необычайно трудолюбивого ученого, каким был Игорь Васильевич. В этом году было опубликовано 17 его оригинальных работ. В качестве участников исследований выступали Г. Д. Латышев, Л. М. Неменов, М. А. Еремеев, И. П. Селинов, Д. З. Вудницкий, Л. В. Мысовский, Л. А. Арцимович и другие.

О некоторых из этих ученых мы уже говорили и расскажем впоследствии, о двух же из них есть смысл рассказать здесь.

Л. М. Неменов, сын известного рентгенолога, основателя рентгеновского института, еще студентом по настоянию отца пришел в физтех. Иоффе определил юношу в лабораторию Курчатова:

— Вот, Игорь Васильевич, знакомьтесь — Буба Неменов. Будет вам помогать.

Давая поручения, Курчатов скоро заметил, с какой добросовестностью Буба берется за любое дело: красит детали, прокладывает трубы. Лаборатория пришлась Бубе по душе. Он окончил институт, был переведен в другой отдел на самостоятельную работу. Но в дни «радиоактивной лихорадки» Неменов пришел к Курчатову, принял участие в нескольких работах и «заболел» ядерной физикой окончательно. Л. М. Неменов так и остался работать с Игорем Васильевичем.

Владимир Иосифович Бернашевский работал механиком на одном из заводов. Проходя после смены мимо здания физтеха, где сверкали молнии, раздавался зловеющий треск, он останавливался как зачарованный. Однажды он зашел туда попроситься на работу. Его взяли. В первые же дни на него обратил внимание Игорь Васильевич. Уж очень увлекался опытами парень! И вот уже он не механик Володька, а уважаемый соавтор уважаемого ученого.

Знакомясь с именами тех, кто работал с Игорем Васильевичем, мы не можем не заметить, что число их год от году росло. Академик А. П. Александров справедливо писал по этому поводу: «Создание „задела“ на будущее, расширение фронта работ, привлечение новых сил — вот стиль Игоря Васильевича. В новую область физики И. В. Курчатов входил, как в битву, собирая силы на главном направлении, создавая резервы для будущего».

Если «затормозить» нейтроны...

Вскоре после открытия наведенной радиоактивности Энрико Ферми начал исследования взаимодействий нейтронов с веществом не только на той большой скорости, с которой вылетали нейтроны из радон-бериллиевого источника, а и на других, меньших скоростях. Было известно, что нейтроны вылетают из бериллия со скоростью 30 тысяч километров в секунду. Если их «затормозить», то как они будут взаимодействовать с ядрами?

В 1934 году к подобным же исследованиям приступил и Курчатов. Он писал:

«Согласно нашим представлениям большие скорости вовсе не обязательны для того, чтобы нейтрон мог проникнуть в ядра элементов, расщеплять должны были и более медленные нейтроны».

Чтобы проверить это утверждение практически, следовало найти замедлители нейтронов.

И первое, что пришло в голову исследователям, применить воду.

Игорь Васильевич так рисовал механизм замедления нейтронов в воде: «Нейтроны, проходя через воду, испытывают время от времени столкновения с протонами, и ввиду того что масса обеих частиц примерно одинакова, при каждом столкновении энергия нейтрона... уменьшается. Вместо быстрых нейтронов мы получим, таким образом, медленные, со скоростью в 1000 километров в секунду».

Опыты подтвердили предположения, но кое-что и уточнили:

«Детальное исследование свойств замедленных (водой или парафином) нейтронов показало, что их скорости еще меньше, чем мы... рассчитывали... Нейтроны, проходя через воду или парафин, испытывают большее число столкновений, чем это было указано выше, и должны достигать по расчету в конце концов (в толщинах парафина всего лишь в 10 см) тепловых скоростей... порядка двух километров в секунду».

Ну хорошо, медленные нейтроны получены. Как они взаимодействуют с ядрами? Результат исследования искусственной радиоактивности, возбуждаемой замедленными нейтронами, полученный Э. Ферми, оказался совершенно неожиданным: медленные нейтроны вызывали искусственную радиоактивность в еще большей степени, чем быстрые. В этом немедленно убедился и Игорь Васильевич.

«Полученные с медленными нейтронами результаты настолько поразительны, — писал в те годы И. В. Курчатов, — что первое время казалось, будто мы имеем дело вовсе не с нейтронами, а с какими-то новыми частицами».

Потребовалось пересмотреть прежние взгляды. Игорь Васильевич отмечал: «Мы видим, что основные условия возможности ядерных

реакций, которые мы ранее указывали (наличие большой скорости у взаимодействующих частиц), не всегда обязательны. Оказывается, что наоборот — при малых скоростях нейтронов ядерные расщепления проходят с максимальной интенсивностью».

Но со всеми ли ядрами происходит такое? Выяснению характера взаимодействия медленных нейтронов с ядрами разных элементов и были посвящены эксперименты 1935 года.

Работы велись и в физтехе и в радиевом институте. Много сил отнимало налаживание приборов. Нередко они все же подводили в самый горячий момент. Борис Васильевич Курчатов вспоминает, как Игорь Васильевич выручил однажды из «беды» академика Хлопина и его супругу, экспериментировавших в одной из лабораторий радиевого института. У них уже все было готово к опыту, как вдруг... щелкнули переключатели, а приборы молчат.

— Проклятый счетчик! — с досадой произнес женский голос.

Курчатову, находившемуся в соседней комнате, стало ясно — счетчик Гейгера «закапризничал». Игорь Васильевич с лаборантом отключили свой исправный счетчик и внесли в комнату, где работали Хлопины.

— Вот спасибо, — благодарили супруги, — сами ведь знаете, как тяжело откладывать уже готовый эксперимент!

Игорь Васильевич понимающе кивнул — тем более что свой эксперимент он вынужден был действительно отложить...

...От эксперимента к эксперименту, как по своеобразным ступеням, Курчатов шел к более полному познанию взаимодействия ядер с нейтронами. Будет ли расщепляться литий медленными нейтронами? Игорь Васильевич вместе с ленинградскими и харьковскими учеными ставит опыты. Замедлителем служит вода. Ампулу, излучающую нейтроны, опускают в бак, а сверху, на крышке бака, помещают мишень — пластинку лития, запаянную в алюминиевую коробочку. Сравнить эффективность воздействия быстрых и медленных нейтронов можно, выпуская воду из бака и впуская ее. Когда воды между ампулкой и мишенью нет — действуют быстрые нейтроны, когда они разделены водой — медленные. «Мы убедились, — записали авторы в отчете, — что активность мишени обусловлена главным образом действием замедленных нейтронов».

Но мало установить этот факт. Надо определить, что за реакция происходит. Камеры отметили: вылетают две частицы. Одна из них — ядро трития, сверхтяжелого изотопа водорода с массовым числом 3. Итог определился так: поглощение ядром лития нейтрона приводит к образованию ядра трития и альфа-частицы.

Но это, так сказать, качественная сторона явления. А нельзя ли дать количественную оценку взаимодействия ядра лития с нейтроном? Нельзя ли, например, определить площадь круга, пролетая через который нейтрон будет захвачен ядром, расположенным в центре этого круга?

Произведя расчеты, Курчатов и его сотрудники установили, что «сечение захвата» (так именуется площадь этого воображаемого круга) у лития тем больше, чем медленнее пролетает нейтрон.

Но в дальнейшем обнаружались и аномалии. При определенной скорости нейтронов поглощение их вдруг резко возрастало, а при дальнейшем уменьшении скорости — опять падало. Испробовав в качестве мишени множество веществ, Курчатов пришел к выводу: некоторые из них способны резко увеличить поглощение нейтронов со строго определенными скоростями. Такое «резонансное поглощение», как его стали называть, оказалось особенно велико у лития, бора, кадмия, редкоземельных элементов и некоторых других веществ.

Обсуждение этих экспериментов вызывало в лаборатории оживленные споры.

«Я припоминаю драматическую ситуацию, — рассказывает академик А. И. Алиханов, — которая возникла в связи с обнаружением резонансного поглощения нейтронов. Явление заключалось в резком возрастании поглощения нейтронов в веществе в определенной, узкоограниченной области скоростей нейтронов. В этой работе участвовал и Л. А. Арцимович.

Он взял на себя роль «адвоката дьявола». Он упорно настаивал, что их опыты еще не доказывают с полной уверенностью существование резонансного поглощения нейтронов. Мы стали невольными свидетелями этих споров между Л. А. Арцимовичем и И. В. Курчатовым, так как хорошо слышали их голоса через стену.

Обычно спор кончался на том, что «противники» приходили к соглашению: провести еще один, решающий опыт. И так было несколько раз, пока, наконец, не появилась статья Э. Ферми и его сотрудников, в которой сообщалось о существовании резонансного поглощения нейтронов».

Ядерные исследования велись одновременно в ряде стран. Каждый новый шаг одних ученых воодушевлял других. Идею итальянца Э. Ферми развивал француз Ф. Жолио-Кюри, а его предположение уточняли немцы О. Ган и Ф. Штрассман. Иногда одно и то же открытие рождалось в разных лабораториях.

Статья Ферми и его сотрудников вызвала, конечно, досаду у советских

экспериментаторов, «выпустивших» из рук крупнейшее открытие. Но она же говорила и о другом: о том, что советские ядерщики стоят на верном пути, правильно оценивают происходящие на их глазах события и ни в чем не отстают от самых передовых лабораторий мира, штурмующих в одном строю с ними атомное ядро.

Работы И. В. Курчатова, выполненные совместно с Л. А. Арцимовичем и другими нашими учеными, не только подтверждали открытие Ферми, но и помогли доказать ошибочность некоторых выводов. Считалось, что вещества, жадно поглощающие нейтроны, должны сильно рассеивать их. И. В. Курчатов на примере серебра показал, что эффективное сечение рассеяния медленных нейтронов по крайней мере в двадцать раз меньше сечения захвата. Был обнаружен и другой важнейший факт. Коэффициент поглощения нейтронов при измерениях получается наибольшим, когда в качестве индикатора и поглотителя берется одно и то же вещество. Этот любопытный опыт также подтвердил так называемую селективность поглощения нейтронов.

В том же 1935 году И. В. Курчатов и Л. И. Арцимович открыли захват нейтрона протоном и определили первое значение сечения захвата. Эта работа сыграла важную роль для построения теории строения ядра дейтерия.

Подробно изучал Игорь Васильевич рассеяние нейтронов различными веществами, измерял сечения рассеяния. И в этих работах участвовали представители трех институтов — радиевого и двух физико-технических (Ленинградского и Украинского).

В отчетах об исследовании Игорем Васильевичем сечений захвата и рассеяния нейтронов фигурируют такие вещества, как кадмий, вода, свинец. Какое же давнее знакомство у него с этими веществами, которые буквально незаменимы для нынешней атомной техники!

Очень симптоматично в связи с этим звучат разделы одной из работ И. В. Курчатова:

«1. Ослабление пучка нейтронов при прохождении через слой воды.

2. То же при прохождении через слой свинца».

При обсуждении результатов Игорь Васильевич анализирует «упругие» и «неупругие» соударения. Это на современном языке физиков ядра означает упругое и неупругое рассеяние нейтронов. Упругое рассеяние, как это выяснилось уже в то время, состоит в том, что

«столкнувшееся» с нейтроном ядро остается в прежнем состоянии, а «отлетевший» нейтрон сохраняет свою кинетическую энергию. В случае неупругого рассеяния ядро переходит в возбужденное состояние, и из него вылетает нейтрон, причем не обязательно тот, который попал в него.

То, что уже тогда, в 1935 году, И. В. Курчатов занимался вопросами рассеяния нейтронов ядрами, — исключительно важно. Ведь, например, упругое рассеяние лежит в основе замедления быстрых нейтронов, а само замедление — один из важнейших процессов, протекающих в ядерных реакторах.

Так камень за камнем складывалось под руководством Игоря Васильевича основание отечественной нейтронной физики.

В педагогическом институте

Размах деятельности Курчатова мог поразить не знавшего его человека. Он организовал лабораторию нейтронной физики в физико-техническом институте, вел, как уже отмечалось, исследования не только в области ядра, но и в других направлениях физики.

Он же был одним из основателей Украинского физико-технического института в Харькове, часто приезжал туда и «привозил» с собой «груз» новых замыслов. На многих его работах тех лет наряду с ЛФТИ значится УФТИ (Украинский физико-технический институт). Да и сам Игорь Васильевич в конце жизни вспоминал об этом:

«В начале 30-х годов мне довелось быть у истоков зарождавшейся атомной физики на Украине. В то время я часто приезжал в молодой физико-технический институт, созданный в Харькове по решению правительства в октябре 1928 года, и работал в нем со своими старыми друзьями: К. Д. Синельниковым, А. К. Вальтером и А. И. Лейпунским, вместе с которыми начинал свою научную деятельность в Ленинграде...

В Харькове с К. Д. Синельниковым мы работали над созданием новых высоковольтных установок, ускоряющих заряженные частицы для исследования атомного ядра. С А. К. Вальтером мы разрабатывали импульсные и электростатические ускорители для исследования атомных ядер. На основе этих исследований в последние годы советской промышленностью были выпущены электростатические ускорители, которыми оснащены многие ядерные лаборатории СССР. С А. И.

Лейпунским были проведены исследования атомных ядер при помощи нейтронов, незадолго до этого открытых англичанином Чадвиком».

А вот и упоминание о частых поездках Игоря Васильевича в Харьков, непосредственно взятое из его переписки тех лет. 22 мая 1934 года он писал жене Марине Дмитриевне по пути из Харькова: «По всей вероятности, завтра уеду в Ленинград, с Кировой (К. Д. Синельниковым. — П. А.) я уже сговорился. Решили так. Если у них дела с трубкой продвинулись настолько, что можно будет до отпуска что-нибудь сделать, я в начале июня опять приеду в Харьков. Если же собрать трубку не удастся, я уже до отпуска останусь в Ленинграде».

А вот еще одна точка приложения сил И. В. Курчатова. Он участник организации филиалов физико-технического института в Сибири и на Урале. Это было еще весной 1931 года. Он писал тогда в Ленинград из Свердловска:

«Сегодня (20 мая) приступили к работе, увязали организационную сторону дела в Президиуме УСНХ. Вечером двинемся в редакцию „Уральский рабочий“ для разработки плана печатных выступлений, причем предлагают нам продиктовать статьи стенографистке. Город вообще организован по-деловому. Намечалась поездка в Златоуст на конференцию, но мы отказались, так как в Сибири будет много работы».

С тех пор ленинградцы активно помогали новым институтам стать на ноги.

И наконец, в Ленинграде появился еще один адрес, где можно было искать И. В. Курчатова. Это педагогический институт имени М. Н. Покровского, куда в 1932 году И. В. Курчатов был приглашен вести научные семинары с преподавателями и возглавить создание ядерного практикума для студентов.

Создавать новейшую лабораторию в институте, где на это не отводилось средств, было чрезвычайно трудно. Но занимался новым делом Игорь Васильевич буквально с упоением.

Помощников было много — весь институт. В организацию лаборатории включились молодые преподаватели А. В. Морозов, А. М. Прокофьев, ныне доценты, кандидаты наук. Много делали полезного и студенты А. А. Шебашев, П. И. Короткевич, Н. А. Денисов... Большинство

из них стало видными физиками.

Шебашев, например, окончив институт, проявил большую склонность к науке, выполнил исследования по ядерной физике. С началом войны он добровольно вступил в ополчение и погиб в одном из боев на подступах к Ленинграду.

П. И. Короткевич во время работы в блокированном Ленинграде подорвал здоровье и умер, не дожив до главного штурма атомного ядра, об участии в котором всегда мечтал.

Игорь Васильевич регулярно собирал своих помощников. Для встречи с ними приглашал в педагогический виднейших ученых Ленинграда.

С большим успехом читал Курчатов курс ядерной физики. По отзывам тех, кто его слушал, он вел курс своеобразно, сложные вещи умел преподносить образно, просто. Студенты даже говорили друг другу: «До того ясно, что кажется, нечего и записывать. А в книгу заглянешь — намного труднее изложено, и жалеешь, что не записывал лекции».

Игорь Васильевич сообщал студентам о самых последних данных науки. В дополнение к посещению лекций каждый студент-физик выполнял практические работы по ядру, рентгеновым лучам. В итоге будущий педагог получал солидную научную подготовку.

Многие студенты занимались в лаборатории вечерами. Игорь Васильевич приезжал к ним, помогал разобраться в сложных схемах, выслушивал их мнения, подсказывал. Делал это весело, тактично, так что студент не волновался, а чувствовал расположение к совместной работе с ним. Резкой грани между учителем и учеником не было.

Лаборатория экспериментальной физики педагогического института не только была создана, но и вскоре заявила о себе. Одни только темы опубликованных ее сотрудниками работ говорят о многом: «К вопросу о селективном поглощении нейтронов» А. В. Морозова, «Определение коэффициента поглощения медленных нейтронов в воде» А. В. Морозова и А. А. Шебашева... И в конце каждой из статей: «В заключение позволяем себе принести благодарность И. В. Курчатову за руководство работой...»

Игорь Васильевич по-отечески заботился о лаборатории ядерной физики в педагогическом. Даже, находясь на отдыхе, далеко от Ленинграда, интересовался, как там идут дела.

Сохранилось письмо Игоря Васильевича А. В. Морозову, работавшему в институте над проблемой селективного поглощения нейтронов. Он определял коэффициент поглощения серебром нейтронов, пропущенных через теплый и охлажденный парафин. В ходе опытов выяснилось влияние температуры парафина на активность серебра, обусловленную мягкой

компонентой нейтронного излучения. Эта работа опубликована в 1936 году. Вот что писал Игорь Васильевич А. В. Морозову в ходе работы:

«28.III. Сегодня утром еще думал о ваших результатах...

Мне кажется странным, что имеет место такой большой эффект при охлаждении парафина... Этот результат надо проверить особенно тщательно.

Теперь еще вот что. Когда будете производить измерения, то записывайте и измеряйте эффект без рассеивающей среды, то есть давайте точку при слое парафина, равном нулю. В этом же случае, то есть для слоя парафина, равного нулю, снимайте точку с кадмиевым фильтром. Эти измерения нужны только для слоя парафина, равного нулю, при наличии рассеивателя мерить с кадмием не нужно.

Наконец, во всех измерениях, кроме записывания расстояний (об этом уже было указано), записывайте и число, когда производятся измерения с ампулкой. Это нам будет нужно для того, чтобы пересчитать все данные к одному моменту времени так, как будто они делались в один день. Вот пока и все.

Буду ждать от Вас ответа — достаточно ли ясно я все рассказал?

Как идут дела с камерой?..»

Игорь Васильевич разрабатывал планы работ аспирантов, рассматривал и правил их диссертации.

И сейчас, когда беседуешь с его бывшими учениками, их лица светлеют, о любимом профессоре они рассказывают с восторгом. Один из них — Виктор Георгиевич Лушковский, ныне декан математического факультета педагогического института имени Герцена, куда влился институт имени Покровского, с улыбкой рассказал такой эпизод.

Как-то Лушковскому редколлегия стенгазеты поручила сделать портрет Игоря Васильевича. «Я застал его, — вспоминает Лушковский, — в лаборантской после лекции. Я усадил Курчатова на стул, повернул его лицо к свету. Навел объектив на резкость. Быстро щелкнул, боясь надолго отвлекать его от работы. В лаборатории сразу же проявил — недодержка!

Снимок нужен был обязательно. Ну с какими глазами я еще раз буду беспокоить такого занятого человека?

Все же я решил в конце занятий покрутиться возле ядерной лаборатории; авось удастся встретиться и еще раз уговорить его

сфотографироваться. Вижу, действительно быстрым шагом он выходит из лаборатории. Посмотрел на меня, сразу все понял, спрашивает:

— Что, испортил?

— Да, — подтвердил я.

— Ну ладно, пойдете.

Я снял его еще раз и стал уже закрывать аппарат, как он спрашивает:

— А у вас есть еще пластинки?

— Есть, — ответил я, не понимая, к чему он клонит.

— Сделайте еще снимок... — и, многозначительно подмигнув, пояснил: — Для надежности.

Вскоре появилась стенгазета. В ней институтские дела были прокомментированы стихами Пушкина. Под портретом Игоря Васильевича мы подписали слова из «Бориса Годунова»: «Шестой уж год я царствую спокойно».

В 1936 году заслуги Курчатова перед институтом были отмечены в специальном приказе. В нем говорилось:

«Курчатова И. В., профессора кафедры физики, за эффективное высококвалифицированное руководство научно-исследовательскими работами по физике, большую добросовестность и умение поставить дело, за участие в повышении научной квалификации преподавателей... премировать 300 рублями».

В 1937 году Игорь Васильевич был утвержден в должности заведующего кафедрой экспериментальной физики.

А вот выписка из протокола объединенного заседания деканатов института имени Покровского от 11 июля 1938 года:

«Слушали:

Предложение дирекции института о выставлении кандидатуры доктора физико-математических наук Курчатова И. В. к избранию в действительные члены Академии наук СССР.

Постановили:

Учитывая, что Курчатова И. В. является крупным советским ученым, научно-исследовательская работа которого не только получила широкое применение в технике, но и свидетельствует о новых исканиях его в наиболее трудных областях современной физики, о новых путях, прокладываемых им в исследовательской

работе молодой советской научной мысли — выставить от Ленинградского государственного педагогического института имени М. Н. Покровского кандидатуру доктора Курчатова И. В. в действительные члены Академии наук СССР.

Председатель Юров
Ученый секретарь Руткевич».

Игорь Васильевич не был избран тогда в академики. Однако сам факт выдвижения говорит об общественном признании его научных заслуг.

Как же хватало у Курчатова сил на его учебные, научные, общественные дела?

Секрет колоссальной работоспособности, может быть, в некоторой степени объясняется умением Игоря Васильевича отдыхать. В отпуске — ни минуты покоя. Спорт, походы, движение до полной физической усталости.

Игорь Васильевич сообщал из Крыма жене:

«...встаю в 7, с 8 до 9 играю с Анной Васильевной (жена А. Ф. Иоффе. — П. А.) в теннис. Это, оказывается, замечательно, дает прекрасную бодрость. Затем завтрак от 9 до 10; с 10 до 2 обычно гуляем по лесу. С 2 до 3 обед... С 4-30 до 5-30 играю опять в теннис...»

В другом письме:

«Был уже в двух больших поездках:
1) в Симеиз, в Институт физики моря;
2) в Крымский заповедник».

Занятия спортом, дальние походы быстро давали свои плоды. Прошло менее десяти дней, а он уже сообщает в Ленинград:

«Мое здоровье настолько поправилось, что завтра начинаю получать душ „шарко“, в результате которого из меня образуется вполне „элегантный молодой человек“, как заверил меня доктор».

Второй смотр сил

Осенью 1937 года в Москве состоялась вторая Всесоюзная

конференция по изучению атомного ядра. За четыре года, прошедших после первой конференции, фронт ядерных исследований продвинулся далеко вперед. Академик А. Ф. Иоффе в день открытия конференции писал в «Известиях»: «Медленное накопление фактов сменилось бурной атакой на атомное ядро...»

«Следует отметить, — подчеркивал А. Ф. Иоффе в своей статье, — интереснейшие опыты по расщеплению ядра, произведенные И. В. Курчатовым и его сотрудниками. Эти опыты привели к новым выводам и расширили наши знания о ядре».

На конференции собралось около 150 наших научных работников. Прибыли также иностранные физики — Пайерлс и Вильяме из Англии, Паули из Швейцарии, Оже из Франции. Участников конференции приветствовал вице-президент АН СССР, академик И. М. Губкин. Он сказал, между прочим, очень смелые для того времени слова:

«Изучение атомного ядра представляет не только теоретический, но и глубоко практический интерес. Я имею в виду проблему использования так называемой внутриядерной энергии. Современная физика еще не разрешила этой проблемы. Президиум Академии наук выражает уверенность, что настоящая конференция, которая рассмотрит крупнейшие теоретические вопросы, приблизит человечество и к решению проблемы практического использования внутриядерной энергии».

Председателем Оргкомитета второй конференции был Абрам Федорович Иоффе. Он рассказал участникам о громадных успехах, достигнутых нашей наукой, в том числе и в изучении ядра. Количество научных работников, занятых проблемой атомного ядра в СССР, по сравнению с 1933 годом увеличилось в пять раз.

Потом трибуна была предоставлена Кириллу Дмитриевичу Синельникову. Курчатов слушал своего друга и вспоминал светлый зал Украинского физико-технического института, где смонтирована уникальная «электронная пушка» — одна из крупнейших и самых совершенных установок такого рода в мире. Игорь Васильевич с удовлетворением видел, как зал внимает рассказу Кирилла Дмитриевича об этой пушке. Ее постройка была начата весной 1935 года. В 1937 году работы по монтажу мощнейшего генератора и сложных физических приборов были завершены. Генератор построен молодыми советскими инженерами под руководством Синельникова и Вальтера. Он заключен в огромный металлический шар диаметром 10,2 метра. Его поддерживают три изоляционных столба высотой 10 метров и толщиной 2 метра. Все сооружения установлены в специальном зале высотой с трехэтажный дом. В полом металлическом

шаре генератора сосредоточены рубильники, кнопки, сложная система изоляции и управления. Внутри шара научные работники производят наблюдения, измерения, вычисления.

Одной из главных частей установки является электронная пушка, состоящая из сложной комбинации металлических цилиндров. По ним направляется пучок электронов, излучаемых вольфрамовой нитью. Электроны концентрируются и ускоряются в полях при напряжении генератора 5,5—6 миллионов вольт. Пучок ударяет в специальный экранчик, покрытый исследуемым веществом. Новая установка позволяла наблюдать процессы в ядре.

Наша печать широко откликнулась на выступление Кирилла Дмитриевича. Описания электронной пушки стали популярными, а упоминание о шаровых генераторах послужило, по-видимому, прообразом для «оборудования» института Солнца в фильме «Весна».

Не меньший интерес вызвали и другие выступления ученых. Так, профессор И. М. Франк рассказал о неизвестном для физики явлении, обнаруженном молодым ученым П. А. Черенковым и С. И. Вавиловым — свечении чистых жидкостей под действием быстрых электронов.

Игорь Васильевич Курчатов в своем выступлении как бы подводил итог всему, что было сделано в области нейтронной физики. Глубокий смысл таился уже в первых сказанных им фразах: «Явления, связанные со взаимодействием нейтронов с ядрами, имеют очень большое значение для современных представлений о строении ядра. В частности, закономерности, установленные при захвате медленных нейтронов, дают нам наиболее детальные сведения об энергетических уровнях тяжелых ядер».

На примере кадмия Курчатов еще раз подчеркнул, что «для рассеяния медленных нейтронов в кадмии сечение составляет лишь 1% сечения для захвата». Этим как бы выносился приговор кадмию: быть «стоппером» в ядерной реакции на медленных нейтронах. Так оно и случилось в наши дни.

На конференции Игорь Васильевич окончательно сформулировал вывод о селективном поглощении нейтронов. В качестве основания такого представления он привел результаты экспериментов, выполненных им совместно с Арцимовичем и Мысовским а также с Щепкиным в лаборатории физтеха.

После анализа всех известных тогда видов взаимодействия нейтронов с ядрами Игорь Васильевич сделал весьма оптимистические выводы. Вот как звучали заключительные слова его доклада: «...в ближайшее время,

когда экспериментаторы будут располагать более мощным потоком нейтронов, будут получать и более точные данные, которые позволят многое узнать о строении ядра».

В целом же конференция показала, какими силами располагает советская ядерная наука и что ей по плечу самые серьезные свершения.

Циклотрон за циклотроном

Первые пучки

Чем мощнее, чем разнообразнее орудия для «стрельбы» по ядрам, тем большие результаты сулит их применение. Уже в 30-е годы начались поиски самых эффективных средств бомбардировки ядер. Первые такие орудия в СССР создавал Игорь Васильевич.

В статье «Ядерные исследования на Украине» Курчатов указал, что им совместно с К. Д. Синельниковым был разработан линейный ускоритель. Ученые применили длинную цилиндрическую вакуумную трубку, внутри которой поместили источник частиц — катод. Частицы через ряд трубчатых электродов направлялись к мишени. Напряжение на электродах менялось так, чтобы оно «толкало» частицы в такт их движению. И те разгонялись до высоких скоростей, сжимались в тонкий пучок.

Занимался Игорь Васильевич и циклотроном. В нем частицы разгонялись в круглой вакуумной камере. Там же находилось и ускоряющее устройство, сделанное в форме плоской круглой коробки, разрезанной по диаметру на две половины (дуанты). Когда частицы проходили в щели между дуантами, высокочастотное поле их «подталкивало». И так цикл за циклом частицы набирали скорость. Отсюда и название — циклотрон.

Первый циклотрон в радиевом институте был заложен еще в 1932 году, но его долго не удавалось довести до рабочего состояния. Игорь Васильевич взял его под свое попечение в конце 1936 года. Один из ученых вспоминает, что когда «...Курчатов включился в работу над циклотроном радиевого института, темп жизни этой лаборатории сразу изменился — он стал более напряженным».

Игорь Васильевич приходил домой в непривычном для Марины Дмитриевны виде — испачканный в масле, с натруженными руками: он ведь теперь имел дело с машиной, да еще с какой капризной!

И хотя пучок был получен уже в 1937 году, работа Игоря Васильевича над циклотроном радиевого института продолжалась и в 1938-м и позже. Когда в начале 1939 года Марина Дмитриевна на время уехала в Харьков, Игорь Васильевич, сообщая ей о своих делах, о работе над совершенствованием циклотрона и опытах на нем, писал 3 марта 1939 года:

«Я жив, здоров, порядочно работаю, главным образом в

радиевом институте... С циклотроном понемногу дела налаживаются, что меня очень радует».

Через пять дней он отправил еще одну весточку: «Пока здоров в основном и много сейчас работаю в радиевом, попросту говоря в 10 начинаю, в 11 кончаю. Дела идут с циклотроном, прямо можно сказать, на большой палец. За время с 1 по 8 марта нам удалось удлинить время работы с 5 минут до

5 часов. Хотел в день XVIII партсъезда включить циклотрон на краткосрочную работу, но сегодня случилась авария. В результате все дело остановилось по крайней мере на шестидневку.

Впечатление от нашей работы начала марта в радиевом было настолько большим, что сегодня четыре мастера из механической остались работать на ночь и без перерыва на завтрашний день, чтобы выполнить все заказы, связанные с аварией».

И тут же неожиданная приписка:

«Сегодня пришел домой рано, решил погулять. У нас идет снег, но сегодня уже я видел вербы в педвузе. Так что скоро весна и твое возвращение домой!»

И другая: «Я что-то немного устал, постарел. Прежние темпы выдерживать уже трудно».

Что скрывалось за фразой об усталости, помог установить Д. Г. Алхазов, ныне заведующий циклотронной лабораторией ЛФТИ, а тогда верный помощник Игоря Васильевича по радиевому институту.

Однажды Игорь Васильевич вдруг почувствовал слабость, присел у столика для записи отсчетов. Товарищи заметили необыкновенную бледность его лица, бессильно опустившиеся руки.

— Друзья, — тревожно оповестил Алхазов, — да с ним обморок!

Все взволнованно забегали, кто-то отправился в аптеку. Но через минуту Игорь Васильевич пришел в себя.

— Вот к чему приводит недооценка защиты, — поднимаясь со стула и потирая ладонью лоб, проговорил он, И тут же распорядился носить в комнату дрова, пояснив с улыбкой: — Поленица послужит нам защитой. Я знаю, вы ждете, когда вам на блюдечке приподнесут баки с водой. А чем хуже сырые дрова?

Так с тех пор и управляли циклотроном из-за поленицы. Впрочем, не только наши ученые, но и американские в то время применяли «поленную»

защиту. Тогда же решено было ввести в лаборатории радиевого института контроль за излучением работающего циклотрона с помощью ионизационных камер.

Но обморок Игоря Васильевича был вызван не только неаккуратным обращением с излучениями, но и переутомлением. Он же сам сообщал жене: «работаю с 10 до 11». А иногда сутками не отходил от циклотрона. Дело дошло до того, что общее собрание сотрудников лаборатории постановило: в обязательном порядке удалять Курчатова из лаборатории наотдых. Видимо, в день, когда Игорь Васильевич написал в Харьков, что пришел домой рано и решил погулять, постановление было выполнено твердо.

Получив пучок, сотрудники циклотронной лаборатории смогли начать целеустремленные физические исследования. Основные опыты проводились с дуантами длиной 34 сантиметра и шириной 2 сантиметра. Щель между ними, в которой и происходило ускорение частиц, составляла 2 сантиметра. В эту щель и вводили мишень.

— Эврика! — раздался однажды возглас при пуске циклотрона.

— Что за эврика? — спросил вошедший в лабораторию Игорь Васильевич.

Оказалось, что Алхазов и Рукавишников осуществили пуск без источника ионов. Циклотрон работал как обычно, только давление газа было повышенное.

С помощью Игоря Васильевича, хорошо знавшего физику разрядов в газах, удалось установить, что между дуантами возникает тлеющий разряд, создающий ионизацию без специального источника.

Полгода работы было посвящено выяснению особенностей счастливо обнаруженного режима. Прежде всего ученые установили, что пучок дейтонов, падающий на мишень, обладает энергией 1,8 миллиона электрон-вольт и силой тока 1,5 микроампер. Дальше решено было определить вторичный поток нейтронов, которые дейтоны способны «выбить» из лития, если взять его в качестве мишени. Оказалось, что из лития вылетает столько нейтронов, сколько могли бы дать 40 граммов радия с бериллием. Вспомним, что еще в 1932 году в распоряжении наших ученых для изготовления «ампул» был лишь один грамм радия.

Игорь Васильевич сделал важный вывод: «Когда установка ориентирована на получение мощного нейтронного излучения, работа на тлеющем разряде, таким образом, оказывается выгодной и технически целесообразной».

Но и такое заключение не охладило его пыл. Игорь Васильевич

предложил «подзаряжать» дуанты — подводить к ним постоянное напряжение в 10—20 тысяч вольт. Он предположил, что это сделает разряд более устойчивым и, значит, увеличит выход нейтронов. Предположения подтвердились. «При работе с мишенью из лития, помещенной внутри камеры, — писал потом И. В. Курчатов, — выход нейтронов, по нашим оценкам, эквивалентен не меньше чем 35 килограммам радия и бериллия». Цифра для того времени внушительная, если учесть, что американские ученые, работая с такой же камерой и применяя наиболее тогда совершенный источник ионов, получали нейтронное излучение, эквивалентное всего 1 килограмму радия и бериллия. Игорь Васильевич заключил, что в применении к данной реакции тлеющий разряд дает лучшие результаты. И делал окончательный вывод: «Можно утверждать, что в ряде специальных случаев следует предпочесть более простой режим работы камеры на тлеющем разряде обычному режиму с посторонним источником ионов».

Даже беглое знакомство с деятельностью И. В. Курчатова в радиевом институте подтверждает высказанную академиком И. К. Кикоиным мысль о том, что «в течение очень короткого времени работы этой лаборатории, выполнявшиеся фактически под руководством И. В. Курчатова, вышли на уровень работ мировых лабораторий, имевших давнишний опыт».

Начало 1939 года характеризуется новым увлечением Игоря Васильевича, правда, не научным. Он давно уже мечтал о собственном автомобиле, начал копить деньги и поступил в школу водителей.

Марина Дмитриевна понимала, как трудно будет ему выкроить время для новых занятий, но охлаждать его не хотела. И вот, находясь в Харькове, она получила от Игоря Васильевича известие, изрядно развеселившее и ее и семью брата, у которого она тогда гостила:

«Сегодня первый раз ездил на автомобиле, — сообщил начинающий автомобилист-любитель, — пока получается неважно. Ездил во дворе, смял бочку из-под бензина. Несколько раз был близко от деревьев. Хорошо, что ездили на первой скорости».

Времени для сна у него стало оставаться еще меньше. Он с трудом по утрам отрывал голову от подушки, иной раз не помогал даже звон будильника.

«Один день, — сообщал он в Харьков, — тут я чуть-чуть не опоздал. Прозвонил будильник, а я встал через час после этого. Спустя семь минут после пробуждения я был на остановке и приехал вовремя».

Рассказав обо всех этих случаях — с автомобилем, с будильником, — он не без юмора заключил: «Это основные новости, наиболее яркие, если

не считать науки».

Во многих документах института тех лет отмечается решающая роль Игоря Васильевича в организации практикума по новейшей физике:

«В Ленинградском государственном институте имени М. Н. Покровского тов. Курчатов работает с 9 марта 1935 года в должности руководителя научно-исследовательской работой кафедры физики, а с 1937 года — в должности заведующего кафедрой экспериментальной физики. Тов. Курчатов является одним из молодых, талантливых специалистов в области теоретической физики. Руководя кафедрой, он уделяет много внимания научно-исследовательской работе сотрудников, подготовке диссертаций, повышению научной квалификации преподавателей. Одновременно с этим Курчатов И. В. ведет работу со студентами-отличниками, помогает им в исследованиях. Курчатов является также консультантом по разработке и производству тонких физических приборов для педагогических вузов и учительских институтов».

Сохранился рукописный экземпляр «Руководства по специальному физическому практикуму» под редакцией И. В. Курчатова. Он полностью подготовлен к печати, выйти в свет помешала ему война. Государственное учебно-педагогическое издательство всячески торопило Игоря Васильевича со сдачей рукописи. У А. В. Морозова хранится письмо Курчатову из издательства: «Редакция убедительно просит Вас возвратить рукопись не позднее срока...» Рукопись, безусловно, представляла большую ценность, так как была единственным в своем роде систематизированным собранием основных лабораторных работ по экспериментальной физике.

Интересно и другое. Рукопись была на рецензии у человека задиристого и недостаточно осведомленного. Сохранились его отзыв и сокрушительные комментарии к нему Игоря Васильевича на полях: «Вздор!», «Первый раз слышу», «Это ни к чему», «Не верно», «Не согласен». Но даже в явно недоброжелательной и малокомпетентной критике Игорь Васильевич отмечает все сколько-нибудь ценное. Поэтому можно встретить такие сочетания: «Не согласен. Может быть, стоило бы ввести метод Буша?»; «Рецензент путает. Но в работе надо сделать несколько изменений»; «Тут какое-то недоразумение со стороны рецензента. Может быть, и надо дать несколько пояснений».

— Раз человек споткнулся, посмотрите еще раз, может, и удастся

улучшить изложение, — требовал он от авторов, учил их становиться выше недобросовестной критики.

В документах педагогического института содержатся конкретные данные о результатах научно-исследовательской работы кафедры, которой руководил Игорь Васильевич:

«Профессору Курчатову удалось из членов руководимой им кафедры создать актив, интенсивно занимающийся наукой. За последний год сданы в печать четыре работы, а подготовлены к печати шесть».

Несколько позже в другой характеристике говорилось:

«Под его руководством научные сотрудники института и студенты-физики смогли закончить ряд работ, напечатанных в журнале „Экспериментальная и теоретическая физика“. Разработка научных проблем в области ядерной физики продолжается интенсивно и до настоящего времени лишь благодаря энергичному руководству Игоря Васильевича Курчатова.

Его внимательное и любовное отношение к педагогическому вузу имеет своим результатом подготовку им молодых, растущих педагогических кадров».

Активная натура Курчатова не позволяла ему ограничиваться лишь преподавательской и научной работой.

В характеристике, данной ему педагогическим институтом, отмечалось:

«В общественной жизни института профессор Курчатов принимал деятельное участие. Он читал доклады для учителей Ленинграда, оканчивающих вузы студентов и т. п. От общественных поручений профессор Курчатов никогда не отказывался, выполнял их всегда добросовестно, точно и охотно».

В 1939 году коллектив педагогического института выдвинул И. В. Курчатова кандидатом в депутаты Ленинградского городского Совета. Сохранилась личная карточка депутата Ленсовета Игоря Васильевича Курчатова, избранного по 158-му избирательному округу.

С гордостью получил он мандат депутата Совета города Ленина. С честью нес обязанности народного избранника.

«Я имел счастливую возможность, — вспоминает научный сотрудник ЛФТИ М. М. Бредов, — познакомиться с этой стороной деятельности Игоря Васильевича... Я состоял в его депутатском активе и часто выполнял его поручения по расследованию различных вопросов, поднимавшихся избирателями. Я помню до сих пор то впечатление, которое произвела на меня эта деятельность Игоря Васильевича. Терпение, внимание,

доброжелательность к людям и чувство ответственности уже в те годы выделяли его как большого общественного деятеля. Высокое общественное и научное положение Игоря Васильевича в последние годы его жизни не ослабили, а усилили эти прекрасные свойства его характера».

Самый мощный в Европе

Хотя циклотрон радиевого института был отлажен и физические исследования на нем шли полным ходом, он уже не удовлетворял ученых. Для того чтобы глубже проникнуть в тайны ядра, нужно было бомбардировать его более мощными снарядами, нужны были частицы больших энергий, чем могла дать установка радиевого института. Решено было, наконец, форсировать осуществление проекта большого циклотрона ЛФТИ, разработанного еще в 1935 — 1936 годах; за этот проект Игорь Васильевич был тогда удостоен Почетной грамоты.

Для руководства работами на этом втором направлении развития циклотронной техники в Ленинграде Игорь Васильевич сформировал своеобразный штаб. В него вошли А. И. Алиханов, Л. М. Неменов, Я. Л. Хургин, П. Я. Глазунов и другие.

«Обязанности мы разделили следующим образом, — вспоминал потом А. И. Алиханов, — внутренние дела (проект, строительство) взял на себя И. В. Курчатов, а внешние дела (хлопоты, деньги, фонды на материалы) — автор этих строк».

«Надо заметить, — добавляет далее А. И. Алиханов, — что по тем временам постройка циклотрона была грандиозным делом». В ней участвовали многие коллективы вузов и предприятий Ленинграда,

Расчет электромагнита будущего циклотрона выполняла кафедра электрических машин индустриального института. Полюсы этого электромагнита должны были иметь уже солидный диаметр — 1,2 метра. Так что циклотрон обещал быть самым мощным в Европе.

Крупнейшие ученые Ленинграда помогали делать расчеты, разработать конструкцию электромагнитов и всего циклотрона, топографию магнитного поля.

И вот к концу 1939 года в квартире Курчатова, в доме специалистов на Лесном проспекте раздался телефонный звонок. Как вспоминал С. М. Гохберг, он спешил сообщить Игорю Васильевичу радостную весть:

— Закончен технический проект электромагнита!

— Очень, очень благодарен, — ответил Игорь Васильевич, — теперь

бы поскорее разместить заказы на изготовление.

— Да, это будет нелегко, — отозвался собеседник на другом конце провода.

— Ничего!.. Найдем энтузиастов, — уверенно закончил разговор Игорь Васильевич.

И действительно.

«Несколько неожиданно для нас, — вспоминает А. И. Алиханов, — ленинградские заводы легко пошли нам навстречу, взявшись за изготовление (вне плана) электромагнита циклотрона. На заводе „Электросила“ в то время главным инженером был профессор Д. В. Ефремов — крупнейший советский электротехник; он нас горячо поддержал.

Не могу не вспомнить того, что Д. В. Ефремов, став после войны министром электротехнической промышленности СССР, оказал советской физике совершенно неоценимую услугу, наметив большую программу строительства в СССР крупных ускорителей, которую буквально своими руками почти до конца провел в жизнь (он скончался год спустя после смерти И. В. Курчатова)».

Совместная работа над циклотроном сблизила И. В. Курчатова с А. И. Алихановым и Д. В. Ефремовым, которые стали его близкими друзьями. Игорь Васильевич шутливо называл Алиханова сокращенно от его имени и отчества (Абрам Исаакович) Абушей, а Ефремова по инициалам (Д. В.) — Дэвочкой.

И вот наступила торжественная минута.

...Прозрачным, светлым днем бабьего лета 22 сентября 1939 года на просторном дворе физтеха под бурные аплодисменты Абрам Федорович Иоффе заложил первый кирпич в фундамент будущего здания. Второй кирпич заложил Игорь Васильевич Курчатов, которого тогда уже называли «отцом нового циклотрона».

Началась строительная горячка. Она потребовала от Игоря Васильевича таких сил и столько времени, что ему вскоре пришлось уйти из радиевого института и все свое внимание сосредоточить на новом объекте. Он добивался наивысших темпов возведения здания. Предложил использовать для него железо, стекло, отказался от дерева и других водородсодержащих материалов, считая, что они будут сильно рассеивать нейтроны. Бетон был применен только в нижней части здания.

Чтобы обезопасить работников других лабораторий института от излучений, циклотрон возводился в месте, удаленном, от них на расстояние более 50 метров. Для сотрудников циклотронной лаборатории

предусматривалась водяная защита толщиной в 1 метр.

Много хлопот доставляли Игорю Васильевичу дефицитные материалы. Требовалась вся его оперативность, чтобы достать их вовремя и в нужном количестве. М. М. Бредов вспоминает, например, как он покончил с одним узким местом строительства: не было материалов для крыши здания. Игорь Васильевич объехал заводы и на одном из них уговорил дать для циклотрона гофрированное железо.

А Марине Дмитриевне запомнился такой эпизод. Как-то поздним вечером они на последнем трамвае возвращались с весенней прогулки. Игорь Васильевич, внимательно вглядывавшийся в темный прямоугольник окна, вдруг поднялся и предложил:

— Давай-ка сойдем на минутку.

— Да ты что? Это же последний трамвай! — пыталась остановить его жена.

— Неважно. Доберемся до дому. Если хочешь, я тебя на руках донесу. Мне очень надо сойти.

Растерявшаяся Марина Дмитриевна пошла за ним. Что могло приключиться? Трамвай остановился. Игорь Васильевич взял жену под руку и повел ее в обратную сторону.

— Постой-ка здесь, — сказал он и направился к темневшей гряде чего-то подобного бочкам. — Ну, конечно, — доносился оттуда его голос до Марины Дмитриевны, — бочки из-под свежего цемента. И где они, черти, только достают? Подожди-ка, я узнаю, что это за контора. — И он направился еще дальше, к воротам.

А наутро, как потом узнала Марина Дмитриевна, он побывал там, где обнаружил цемент, и его действительно выручили. Уже были готовы высокочастотный генератор, генератор питания ионного источника. На одном из заводов соорудили кольцевую вакуумную камеру с запасом пирексовых изоляторов. Из электромашиного оборудования не хватало только мотор-генератора для питания циклотронного магнита.

Игорь Васильевич долгое время искал и, наконец, добыл где-то агрегат. Правда, находился он в плачевном состоянии. Требовался капитальный ремонт. Все было сделано в срочном порядке. Перемотанный и свежепокрашенный стоял он, готовый к действию на все свои сто с лишним киловатт!

Одновременно Игорь Васильевич готовил кадры для работы на будущем циклотроне: для приобретения опыта новички пока работали на циклотроне радиевого института.

«К сожалению, нам не повезло... — вспоминает А. И. Алиханов. —

Начавшиеся на Карельском перешейке военные действия погрузили Ленинград в мрак и прервали работы по строительству циклотрона. Вскоре они были возобновлены, но грянула Великая Отечественная война, и все прервалось».

Пуск циклотрона намечался на 1 января 1942 года. 22 июня 1941 года, в день начала войны, «Правда» сообщила из Ленинграда в информации под заголовком «Советский циклотрон»: «В Лесном, на территории физико-технического института Академии наук СССР недавно построено двухэтажное здание, похожее на планетарий. Продолговатый корпус увенчан куполом...

Сейчас в новом здании устанавливаются электрические агрегаты, монтируется оборудование. В машинном зале уже стоит генератор мощностью 120 киловатт. Через люк в потолке на бетонный фундамент спускаются детали второго генератора. В соседнем помещении смонтирован огромный распределительный щит.

Внушительное впечатление производит круглый зал, построенный целиком из железа и стекла. Он покоится на восьми массивных стальных колоннах. В ближайшее время здесь будет установлен 75-тонный электромагнит высотой около 4 метров. Диаметр его полюсов — 1200 миллиметров.

Под куполом зала две мощные подкрановые балки. Скоро на них лягут рельсы и придут в движение крановые тележки грузоподъемностью в 25 тонн».

...Война перечеркнула все планы и раскидала в первые же дни всех участников постройки циклотрона в разные края советской земли. Но то, что они делали, их опыт создания циклотрона остался при них.

Для самого Игоря Васильевича строительство ленинградского циклотрона было первым делом, в котором в больших масштабах сочетались научные, технические и производственные задачи. Это был пробный камень организаторских способностей И. В. Курчатова, его умения руководить самыми разнообразными коллективами специалистов.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ. ИСПЫТАНИЕ

*Настанет время, опять придут счастливые дни
для нашей Родины, а значит, и для нас.*

Из письма И. В. Курчатова с фронта

Заветная цепь

Теперь только и начинается!

В 1939—1941 годах наука о ядре стремительно двигалась к тому рубежу, с которого можно было осуществить решающий рывок к овладению атомной энергией.

Игорь Васильевич успевал побывать у всех своих «подопечных» почти ежедневно. Цепко улавливая то, чем только-только начинала жить мировая ядерная наука, он настойчиво «наводил» молодых ученых на опыты с реакциями деления. Именно эта тематика стала главной для лабораторий в физтехе, в радиевом и даже в педагогическом институтах.

Вся история открытия реакций деления была и историей И. В. Курчатова как ученого. Он не был рядом с Э. Ферми, когда тот при облучении урана обнаружил нестабильные вещества, испускавшие бета-частицы. Но он сразу оценил важность первого сообщения и много размышлял над высказанным тогда предположением, что эти вещества — радиоактивные элементы, стоящие вслед за ураном в таблице Менделеева.

Курчатов не был рядом с И. Жолио-Кюри и П. Савичем в Париже, О. Ганом и Ф. Штрассманом в Берлине, когда они, изучая облученный уран, встретили «гостей» из средней части таблицы Менделеева, таких, как лантан, барий, иттрий, стронций. Но Курчатов всеми своими работами был подготовлен к оценке этого факта. Ему и другим нашим атомникам скоро прояснился смысл реакции: деление ядра урана на две части с испусканием нейтронов.

И действительно, в том же 1939 году Ф. Жолио-Кюри с сотрудниками экспериментально подтвердил, что при делении урана вылетают нейтроны. Э. Ферми вскоре назвал и цифру: два-три нейтрона на одно деление.

Сотрудники Игоря Васильевича вспоминают, как воспринял он новые факты науки, как быстро и четко связал их с идеей высвобождения энергии урана.

— Запомните, — подчеркивал Игорь Васильевич в беседах со своими аспирантами, — все сведется к энергии.

Взволнованные, расходились участники импровизированных бесед. Слышались реплики:

— Вулканическая деятельность тоже, наверное, происходит за счет энергии деления ядер.

— Надо приглядеться еще к протактинию, вполне перспективный материал для реакции деления...

Словом, забурлила мысль, предложений и планов было множество. Игорь Васильевич придавал этой стихии целеустремленность, внимательно следил за всем новым в области ядерных реакций деления, сразу же выносил важные научные сообщения на обсуждение. Так были обсуждены результаты подсчета количества высвобожденной энергии при делении ядра урана, выполненного О. Фришем и Л. Мейтнер в Копенгагене. Эти ученые назвали цифру порядка 200 Мэв. Она подтверждалась и теми прикидками, которые делались нашими учеными. Получалось, что 1 килограмм делящегося вещества в ходе реакции деления способен дать около 23 миллионов киловатт-часов энергии, что в несколько миллионов раз больше теплотворной способности обычного топлива!

Великим достижением нашей страны явилось то, что когда создали условия для решительной атаки на энергию ядра, наша наука, ее люди, ее экспериментальная база были в полной боевой готовности к этому. И в этом безусловна и неоспорима роль Игоря Васильевича Курчатова с его «дальним прицелом», определяющим тенденции развития науки, с его умением группировать силы на действительно решающих направлениях...

Что же это были за силы, на кого опирался тогда Игорь Васильевич? Кроме К. Д. Синельникова, А. К. Вальтера и других, можно сказать, ветеранов ядра, он привлек много молодежи. В лаборатории физтеха проявил большие способности внешне ничем не выделяющийся молодой Георгий Николаевич Флеров. Он еще студентом политехнического института в 1936 году был привлечен Игорем Васильевичем к работе в лаборатории. Своими руками сделал камеру Вильсона, работающую с использованием солнечного света. Но идея оказалась не очень плодотворной, так как солнечных дней в Ленинграде мало и практически камеру принять было трудно. Поручал ему Курчатов и подготовку счетчиков частиц и радиотехнических схем к ним. Под руководством Игоря Васильевича Флеров выполнил свой дипломный проект, посвященный изучению взаимодействия ядер с нейтронами разных скоростей. Тогда изменять скорости нейтронов, вылетающих из радон-бериллиевого источника, только-только учились. Георгий Николаевич нашел простейший способ повышения энергии нейтронов нагреванием масла, через которое они проходили. В результате диапазон скоростей нейтронов увеличился. А это как раз и требовалось для изучения взаимодействия нейтронов с веществом, как говорят ученые, в измененном спектре.

Игорь Васильевич быстро оценил способности ученика. Марина

Дмитриевна вспоминает, как он рассказывал о Флерове дома, в театре, при встречах с друзьями.

Один из друзей не выдержал:

— Флеров, Флеров... Покажите же нам, наконец, этого Флерова!

Вскоре Флеров благодаря замечательному открытию, которое он сделал, стал известен всей стране, если не сказать всему миру. Об этом речь пойдет дальше.

Другим помощником Игоря Васильевича в ядерной лаборатории физтеха был знакомый уже нам по разработке карборундовых разрядников и открытию изомерии Лев Ильич Русинов, который вместе с Игорем Васильевичем шаг за шагом проникал в тайны ядра.

Эти двое первыми откликнулись на призыв заняться изучением деления ядер урана. После того как стало известно, что при делении ядра урана вылетают новые, вторичные нейтроны, Игорь Васильевич посоветовал им попытаться получить не единичные акты, а целый процесс, цепь деления ядер. Ведь если образуются новые нейтроны, они сами могут вызывать дальнейшее деление ядер. Что, если взять кусок урана и облучить нейтронами — не пойдет ли в нем дальше процесс деления сам собой?

На пути осуществления замысла встала трудность — где взять уран? Это не был новый элемент, его открыли еще в 1789 году, но до 30-х годов XX века он почти не применялся. Его использовали лишь как добавку к отдельным сортам стали и примесь в желтых эмалях и стеклах. Из таких соединений уран не добудешь. Хорошо, что было еще одно, более доступное применение урана — в фотографии в виде азотнокислой соли — кристаллов желтого цвета. «Мобилизовал» всех работников лаборатории и скупил в Ленинграде весь запас этого соединения урана. Показали Борису Васильевичу Курчатову, он, учитывая химический состав соли, посоветовал прокалить ее в печке. Сначала в атмосфере обычного воздуха, потом светильного газа. После каления соль толкли в ступке, прессовали в кубики. Из кубиков выложили сферу. Такую же сферу сделали из окиси свинца — для сравнения. Если при облучении одной и другой сфер будет разница в отсчете частиц хотя бы 4 процента, реакция в уране пошла.

Но... она не пошла. И вскоре они убедились, что она и не могла пойти.

В США тоже сначала пытались вызвать процесс деления ядер природного урана. И это понять можно, так как ученые тогда еще не знали особенностей поведения трех изотопов урана (уран-238, уран-235 и уран-234) при взаимодействии с нейтронами.

Возникла задача: узнать, как делятся изотопы под действием нейтронов разных энергий. Для этой работы Курчатов объединил Г. Н.

Флерова с Константином Антоновичем Петржаком.

К. А. Петржак в 1934 году еще студентом начал работать в радиевом институте. Когда в институт пришел Игорь Васильевич, он «соблазнил» Петржака ядерной физикой.

Дипломный проект, выполненный под руководством Игоря Васильевича, Петржак заканчивал в ноябре 1936 года. До сдачи оставалось сутки, а Игорь Васильевич был еще на юге, в отпуске. Как только он приехал, Петржак — к нему, обеспокоенный. Игорь Васильевич посмотрел полученные материалы.

— Ну что ж, все в порядке. Результат есть. Готовьте объяснительную записку и приезжайте ко мне.

— Но я напишу лишь часам к пяти утра.

— Тогда и приезжайте.

Петржак ошибся на час. В четыре он уже звонил в квартиру Курчатова. Игорь Васильевич провел его в кабинет, не торопясь прочел записку, подправил.

— Ну вот, я же говорил, что успеете, — улыбнулся он на прощанье и крепко пожал студенту руку.

Игорь Васильевич объединил Петржака и Флерова в одну «упряжку», хотя работали они в разных институтах. Содружество оказалось плодотворным. Они дополняли друг друга в характерах, в экспериментаторском искусстве, а вместе обладали неистощимым терпением, удвоенной способностью к анализу, которые так необходимы настоящим исследователям.

Еще раньше Флеров в содружестве с Таней Никитинской, очень миловидной, бесконечно преданной физике аспиранткой, построил ионизационную камеру высокой для того времени чувствительности для регистрации тяжелых частиц.

Ее и решил Флеров применить в совместных опытах с Петржаком. Для определения порога деления урана-238 камеру соединили с усилителем, настроенным таким образом, что на ионизацию от альфа-частиц он не реагировал. Зато импульсы от осколков, намного превышающие по величине импульсы от альфа-частиц, отпирали входную лампу и их считало механическое реле. Флеров, Никитинская и Петржак по совету И. В. Курчатова приняли все меры к повышению чувствительности метода. Для этого они резко увеличили рабочую поверхность окиси урана. Здесь очень помог принцип многослойности, который используется в конденсаторах и в... слоеных булочках. Было взято вместо обычных двух пятнадцать пластин общей площадью в 1000 квадратных сантиметров.

Пластины расположили на расстоянии 3 миллиметров друг от друга, на каждый квадратный сантиметр их площади приходилось 10—20 миллиграммов окиси урана. Другие, в том числе и зарубежные ученые, применяли аналогичные схемы, но брали всего две пластины диаметром 30 миллиметров.

Много потрудились молодые исследователи над улучшением радиотехнической схемы установки. Ламповые устройства тогда делали лишь первые шаги, усилители приходилось собирать самим, лампы подвешивали на резинках, чтобы избежать микрофонного эффекта, который хорошо проявлялся при легких постукиваниях пальцем по лампе. Как вспоминает Георгий Николаевич Флеров, в комнате надо было молчать, чтобы звуковые колебания не влияли на измерения. Усилитель разместили на демпфере — двух кругах резины и специальной плите. Держался он на этом демпфере неустойчиво. От сотрясения однажды упал даже на пол. Пришлось снова проверять схему и только потом ставить на демпфер. И все же усилитель реагировал на посторонние шумы, например, на прохождение трамвая. Поэтому измерения проводили ночью, когда на улицах затихало движение.

В результате всех принятых мер чувствительность камеры получилась в 30—40 раз большей, чем чувствительность камер всех, кто до них ставил такие опыты. Усилитель имел хорошую разрешающую способность.

В первую же ночь, когда уединившиеся в радиевом институте Флеров и Петржак начали наблюдения, они испытали горькое разочарование. Перед тем как начать опыты, непосредственно ведущие к определению порогового значения энергии нейтронов, вызывающих деление ядер урана-238, они решили убедиться, нет ли фона. И убедились, что такой фон есть. При полном отсутствии источника нейтронов их чувствительная камера фиксировала осколки деления! Примерно шесть делений в час. Было отчего всполошиться! Несмотря на позднее время, решили позвонить Игорю Васильевичу:

— Все идет шиворот-навыворот, — говорил Флеров, — откуда-то взялся фон... Работа срывается...

— Теперь только работа и начинается, — возразил Курчатов, — продолжайте наблюдения.

Утром, еще до начала занятий в институте, он стремительно вошел в лабораторию. Флеров и Петржак сразу же стали говорить о своем беспокойстве — этот фон сорвет-таки все намеченные сроки исследований.

Игорь Васильевич жестом остановил их, попросил:

— Дайте-ка результаты наблюдений.

Он внимательно просмотрел зафиксированные отсчеты и, отдавая листок, как-то даже торжественно заговорил:

— Нужно бросить все и заниматься только этим фоном. Если самопроизвольно вылетают из урана осколки, если действительно они вылетают, то это, друзья, открытие. Такое у человека редко бывает в жизни. Все побоку — нет ничего сейчас для вас важнее!

Тут же в ученической тетрадке Игорь Васильевич своим убористым почерком на трех страницах перечислил, что могло вызвать фон. Если это было не деление урана, то какой другой посторонний процесс мог вызвать ложный эффект? Он выделил основное:

1. Прием внешних колебаний усилителем (чувствовала же схема прохождение трамвая!).

2. Наложение импульсов от отдельных альфа-частиц (одна не в силах вызвать срабатывание реле, а если происходит наложение импульсов?).

3. Наличие областей газового усиления в отдельных местах камеры.

4. Проявление случайных разрядов на поверхности окиси урана.

Выполняя эту программу доказательства от противного, Флеров и Петржак делали опыт за опытом. Постепенно отпадали одно предположение за другим.

Чтобы ослабить подозрение на воздействие посторонних частиц, решено было из радиевого института переехать в физико-технический, где излучений было явно меньше. Переехали, начали наблюдения.

Наблюдения были очень утомительными. Реле давало лишь шесть отсчетов в час. Сиди не отвлекайся, жди их... А вдруг все это фикция и никакого самопроизвольного деления урана нет и не было?

И вот как-то ночью реле замолчало. Импульсов нет и нет. Одну ночь, другую... Все «косточки» усилителя проверены, все исправно, а сигналов об осколках нет! Ребята помрачнели, осунулись. Игорь Васильевич заходил, ничего не спрашивал, чтобы не волновать и без того расстроенных исследователей. Заглядывал в дверь их комнаты глубокой ночью, сам видел, что ничего обнадеживающего у них пока нет. И так долгих две недели, пока Флеров и Петржак не добрались до пластин камеры, на которые был нанесен слой окиси урана. При тряске он нарушился и постепенно осыпался. Вот она, причина! Снова обмазали пластины, трясущимися от волнения руками включили приборы. Даже в те долгие ночи, кажется, меньше беспокоились, чем в эти несколько минут до первого импульса. Есть импульс! Теперь уже не оставалось никаких сомнений: самопроизвольное деление существует в уране!

Но они не хотели делать поспешных выводов. И, следуя программе

Курчатова, продолжали доказательства от противного. Кстати, временное молчание приборов натолкнуло их на мысль зафиксировать, что с пластинами без окиси урана эффекта нет. Они еще пять часов просидели в ожидании с пустыми пластинами, но так ничего и не дождались. Значит, импульсы, записали они, «обусловлены наличием окиси урана на пластинах камеры, а не приемом внешних колебаний».

Чтобы отвергнуть предположение о возможности наложения импульсов от альфа-частиц, они ввели в камеру эманацию тория в таком количестве, которое давало бы интенсивное излучение альфа-частиц и вызывало бы ионизационный ток, вдвое больший, чем от альфа-частиц самого урана. Но это отнюдь не приводило к срабатыванию реле. Значит, регистрация случайного совпадения большого количества альфа-частиц была исключена.

Из этого же опыта Флеров и Петржак сделали вывод и о том, что в камере не было областей газового усиления. Активный осадок должен был равномерно распределяться по пластинам камеры. Будь такие области, добавление эманации тория привело бы к увеличению числа импульсов. А этого не произошло.

Чтобы еще убедительнее отвергнуть предположение об областях газового усиления, они увеличили напряжение с 360 до 600 вольт. Но и это не привело к заметному увеличению эффекта.

Решили покрыть слой окиси урана бронзовой фольгой. Это сразу вызвало уменьшение величины и числа спонтанных импульсов. Но нового ничего не получили.

Так шаг за шагом исключали исследователи элемент случайных влияний. опыты проводили на трех различных камерах, чтобы не было сомнения, что сказываются особенности одной из них. Более того: Флеров и Петржак построили камеру с поистине гигантской чувствительностью, площадь пластин которой составляла не тысячу, а 6 тысяч квадратных сантиметров. Она дала в час 25—30 импульсов. Наблюдения с помощью этой камеры позволяли все увереннее предполагать: это — самопроизвольное деление ядер урана.

Правда, осталось еще одно обстоятельство, на которое маловероятно, а их было немало, могли сослаться — это влияние космических лучей. Может, они-то, эти потоки частиц, приходящих из космоса, и вызывают деление ядер урана?

Посоветовавшись с Игорем Васильевичем, экспериментаторы решили просить разрешения провести опыты под землей, например на одной из станций Московского метрополитена. В Наркомате путей сообщения

препятствовать проведению опыта не стали.

Для экспериментов в Москве была отведена станция «Динамо». Туда, на глубину в 50 метров, в кабинет начальника, на эскалаторах и на плечах научных сотрудников была доставлена аппаратура, весившая 3 тонны. И вот под землей, где интенсивность космического излучения была ниже, чем на поверхности, в 40 раз, были получены результаты, аналогичные тому, что наблюдались в Ленинграде, так сказать, на уровне моря.

Только теперь Курчатов сделал окончательный вывод: открыто спонтанное (самопроизвольное) деление ядер урана! Это мировое достижение нашей науки в самой тонкой, сложной и новой ее области.

И сейчас, где бы ни излагалась история атомной энергии, непременно как ее крупный этап указывается: 1939 год — Г. Н. Флеров, К. А. Петржак — самопроизвольное деление урана.

Когда же Г. Н. Флеров выступил с публичным сообщением о своем открытии, он от имени обоих авторов так сказал в адрес научного руководителя:

«Мы приносим искреннюю благодарность за руководство работой профессору И. В. Курчатову, наметившему все основные контрольные эксперименты и принимавшему самое непосредственное участие в обсуждении результатов исследований».

«Цепь возможна и жизненна»

Самой заветной, самой желанной целью в науке для Игоря Васильевича стала самоподдерживающаяся (цепная) реакция. Он коротко именовал ее «цепью». Выступая на семинарах, он не уставал повторять:

— Цепь возможна и жизненна.

Отысканием условий для нее занимались в физтехе, радиевом, педагогическом и, как мы увидим дальше, в институте химической физики. Л. И. Русинов определял количество нейтронов, вылетающих в результате акта деления каждого из изотопов урана. Уже было ясно, что тепловые нейтроны делят ядра только урана-235 и не делят ядра урана-238. Флеров и Петржак все-таки измерили порог энергии нейтронов, с которого они начинают делить ядра урана-238. Он оказался довольно высоким, этот порог — свыше одного мегаэлектрон-вольта. Значит, только быстрые нейтроны способны делить ядра изотопа, которого в естественном уране намного больше других, — 99,7 процента.

Игорь Васильевич тут же дал задание Татьяне Никитинской — проверить возможность самоподдерживающейся реакции в уране-238 на быстрых нейтронах. Вот его заключение по этой работе:

«Никитинская. „Неупругое рассеяние нейтронов и цепная ядерная реакция“.

Методы ионизационной камеры с урановыми электродами в качестве детектора нейтронов с энергией, большей 1 — 1,5 Мэв. Измерены сечения неупругого рассеяния в С, Al, Cu, Jn, Hg и Pb. Показано, что сечения неупругого рассеяния пропорциональны примерно $A^{2/3}$, где А — атомный вес рассеивателя. При помощи этого же метода показано, что цепная реакция на быстрых нейтронах на изотопе уран-238 невозможна».

Значит, нужны системы урана с замедлителями, которые бы давали возможность снизить скорости нейтронов до такой величины, которая необходима для эффективного деления ядер урана-235.

Игорь Васильевич уже не раз рисовал перед слушателями картину цепного процесса на уране-235. Нейтрон, сталкиваясь с ядром урана, вызывает деление, при этом вылетает три новых нейтрона. Пусть один из них будет поглощен примесями или вылетит за пределы данного объема урана и лишь два других вызовут акты деления. Все равно появятся пять нейтронов, из которых уже три вызовут деление, и т. д. Так развивается цепь. Если ее не ограничивать, произойдет гигантский взрыв. Если же не допускать возрастания числа нейтронов в единицу времени выше определенной величины, реакция будет протекать спокойно, она будет управляемой.

Во время одной из лекций, когда Игорь Васильевич рассказывал обо всем этом, его спросили:

— Во что же обошлась бы атомная бомба?

— Создать ее все равно, что построить еще один Волховстрой, — был ответ.

На совещании по физике атомного ядра в Харькове в 1939 году, по свидетельству И. В. Курчатова, наши ученые подробно обсуждали проблему деления тяжелых ядер и связанный с нею вопрос о возможности осуществления цепной ядерной реакции.

На аналогичном совещании в 1940 году этот вопрос снова был стержневым. О том, какой интерес вызывали проблемы ядра, говорит тот факт, что в совещании 1940 года участвовало свыше 200 специалистов. Было заслушано около 50 научных докладов.

Большое место на совещании отводилось теории. В частности, теории сил, действующих между частицами, из которых состоит ядро. Об этом

докладывали член-корреспондент Академии наук СССР И. Е. Тамм и профессор Л. Д. Ландау.

Специальное заседание было посвящено изомерии ядер. Изучение этого явления позволило получить данные о различных состояниях атомных ядер. С докладом по этому вопросу выступил помощник Игоря Васильевича Л. И. Русинов, сделавший обзор современного состояния вопроса, а также сообщивший о работах в Ленинградском физико-техническом институте.

Но центральным на совещании был доклад Игоря Васильевича Курчатова. По воспоминаниям М. М. Бредова, доклад Курчатова «подводил черту под ядерной физикой „доделительного“ периода, которая рассматривалась некоторыми как отвлеченная область эквилибристических упражнений виртуозных физиков-экспериментаторов, очень далеких от жизни и техники. Доклад Курчатова указал путь к колоссальному техническому прогрессу, таящемуся в только что открытом явлении деления ядер урана».

Игорь Васильевич напомнил собравшимся все последние достижения в разработке проблемы деления ядра и, в частности, отметил, что за год, прошедший после совещания в Харькове, «...был продвинут вопрос о границах и сечениях деления... С определенностью установлено, что тепловые нейтроны производят деление только урана-235».

Участники совещания вспоминают, что Игорь Васильевич старался аргументировать каждое высказанное положение, показать, что гигантский выход энергии в реакции деления — не догадка, не голое предположение, а реальный факт.

В каждом разделе доклада были новые, самые последние сведения, так что даже специалисты по ядру получали пищу для размышлений. Так, повторив уже известное положение о вылете нейтронов при делении урана, о том, что на каждый акт деления приходится 2—3 нейтрона, Игорь Васильевич сообщил о задержании испускания нейтронов.

Откройте любой современный учебник по ядерной физике. В нем обязательно вы найдете раздел «Запаздывающие нейтроны». Часть нейтронов, которые испускаются ядром в результате делений, как бы запаздывают, испускаются не в момент деления, а некоторое время спустя. Именно благодаря этому явлению управление цепным процессом впоследствии оказалось сравнительно простой задачей. Словно природа нарочно так построила процесс деления ядер, чтобы облегчить приручение реакции. Открывающуюся возможность Игорь Васильевич подметил сразу же.

Так же много нового услышали участники совещания и о «цепи» — самоподдерживающейся ядерной реакции. «Цепь реальна и жизненна», — говорил Курчатов на семинарах. Ту же мысль он подчеркнул и на Всесоюзном совещании.

«После того как выяснилось, что каждый акт деления сопровождается вылетом по крайней мере двух нейтронов, стало возможным думать об осуществлении цепной реакции».

И далее: «Она (цепная реакция) могла бы быть реализована в том случае, если из сопровождающих деление нейтронов хотя бы один, в свою очередь, производил дальнейшее деление».

Игорь Васильевич говорил в докладе и о том, как практически получить цепь «для чистого урана и смеси урана с водой». Он подробно рассмотрел уран-водную систему и сформулировал условия для нее так: «Наиболее благоприятные условия для осуществления цепной реакции будут иметь место для вполне определенного соотношения числа атомов водорода и урана в смеси». Игорь Васильевич сослался на вывод из расчета возможности осуществить цепную реакцию в системе вода-уран, обогатив последний изотопом уран-235. Вот откуда идет исток современных уран-водных реакторов на обогащенном уране!

«Никаких ограничений в выборе систем для осуществления реакции» — таков девиз Игоря Васильевича. Недаром он тогда произнес знаменательную фразу: «Цепную реакцию деления изотопа урана-235 можно пытаться осуществить, пользуясь для замедления не только протонами, но и другими легкими ядрами». И как намек на направление поисков, звучит еще одно место доклада: «Вопрос о пригодности гелия, углерода, кислорода в качестве замедляющих ядер еще не выяснен до конца».

Ищите и найдете — как бы говорил Курчатов. Тем более что он прямо назвал углерод. Это же графит — замедлитель, с которым и была осуществлена первая цепная ядерная реакция!

Насколько широко советская наука уже тогда подходила к проблеме получения атомной энергии, можно видеть из анализа И. В. Курчатовым возможностей применения систем с тяжелой водой в качестве замедлителя.

В докладе отмечалось, что, используя обычную воду, можно получить цепь лишь на обогащенном уране, в котором сверх естественного содержания увеличен процент урана-235. Это значило, что надо сначала разделить изотопы, потом обогатить природный уран.

Тяжелая вода открывала иную перспективу.

Игорь Васильевич акцентировал внимание на том, что сечение захвата

нейтронов дейтонами (ядра дейтерия, входящие в состав тяжелой воды) оказывается гораздо ниже, чем «критическое, которое было бы достаточно для развития цепей». Иными словами, замедляя нейтроны, тяжелая вода поглощает лишь незначительную их часть. Отсюда Курчатов делал вывод:

«Осуществление цепного распада урана-235 в необогащенной системе уран — тяжелый водород, следовательно, возможно».

Впрочем, тут же Курчатов говорит об огромных трудностях, стоящих на пути осуществления цепной реакции в системе с тяжелой водой в качестве замедлителя.

«В этой системе удастся избежать разделения изотопов урана, но вместо этого возникает необходимость разделения изотопов водорода в больших количествах, так что реализация опыта и в этом случае сопряжена с большими практическими трудностями».

В докладе Курчатов разбирает также возможности цепной реакции на быстрых нейтронах в чистом уране. И это тоже говорит о его большой прозорливости. Ведь заряд будущих атомных бомб — это чистое ядерное горючее, которое делится под действием быстрых нейтронов,

Не случайно академик А. П. Александров впоследствии писал в «Правде»:

«Накануне Великой Отечественной войны измерения И. В. Курчатова показали, что на чистом уране-235 цепная реакция должна происходить без замедлителя — именно этот принцип позже был использован в ядерном оружии».

В заключение своего доклада Игорь Васильевич привел таблицу материалов, которые нужны для практического осуществления ядерной реакции, и наличие их во всех лабораториях мира. По расчетам советских ученых, для системы обогащенный уран — вода требуется 0,5 тонны урана, а его в лабораториях земного шара имелось... две тысячных миллиграмма. Для системы обычный уран — тяжелая вода предполагаемая потребность составляла 15 тонн тяжелой воды, а ее было во всех странах 0,5 тонны.

Это-то и заставило Игоря Васильевича в конце доклада заявить: «В заключение я еще раз хотел бы подчеркнуть, что хотя принципиально вопрос об осуществлении цепного ядерного распада и решен в положительном смысле, но на пути его практической реализации в исследованных сейчас системах возникают громаднейшие трудности... Быть может, ближайшие годы принесут нам другие пути решения задачи, но если этого не случится, то только новые, очень эффективные методы

разделения изотопов урана или водорода обеспечат осуществление цепной ядерной реакции».

В этом заключении все — правда. И то, что ближайшие годы могут принести новое, — они принесут уран-графитовые системы, которые сам же Курчатов блестяще претворит в жизнь.

Справедлив и вывод о важности процессов эффективного разделения изотопов урана и водорода — эти процессы нашли сейчас широкое применение в атомной промышленности.

Первый план

В Ленинград Игорь Васильевич возвращался не один. С ним были Русинов, Флеров, Петржак, Хургин, Щепкин, Панасюк. У всех — приподнятое настроение, несмотря на холодную сырую погоду и целый день «мотания» по Москве в поисках «подарочков» и для циклотрона, и для педагогического, и для радиевого институтов.

Они и не предполагали, что это их последняя совместная поездка, что близка война. Они оживленно делились впечатлениями.

— Ну, теперь дела развернутся. Вы видели, как реагировал президиум? На все пойдет академия, лишь бы двинуть цепные реакции, — говорил Георгий Николаевич Флеров, рассовывая многочисленные свертки по полкам.

— Мне тоже так показалось, — согласился Игорь Васильевич, по привычке устраиваясь у столика. — Только бы нам самим не подкачать. Нужно разработать конкретнейший план действий немедленно представить его в президиум Академии наук.

— Лед тронулся, господа присяжные заседатели, — вставил Щепкин популярную в их среде фразу из «Золотого тельца».

Игорь Васильевич лучше, чем кто-либо, понимал решительность момента, который переживала наша ядерная наука. Время накопления данных в небольших лабораториях кончилось. Нужен иной размах, иной масштаб. Тонны урана, тонны тяжелой воды. Значит, нужны специальные заводы, крупные средства. А все ли ясно? Может быть, рано категорически ставить вопрос? Нет, время пришло, отвечал Курчатов.

Вскоре И. В. Курчатов совместно с другими учеными составил докладную записку в президиум АН СССР, представляют дую собой план работ по овладению атомной энергией.

— Если бы не война, не прекращение в связи с нею исследований, —

говорит К.А. Петржак, — ни в чем бы мы не отстали от США, а, вполне вероятно, имели бы цепную реакцию и раньше 1942 года. Ведь уже в 1939 году мы в Ленинграде обсуждали все то, что Э. Ферми делал в 1942 году в США.

В лабораториях ЛФТИ, радиевого и педагогического институтов уточнялись все стороны реакций деления тяжелых ядер. В коллективы вливались свежие силы из выпускников ленинградских вузов.

Одним из новичков был Игорь Панасюк. Он начал работать в лаборатории Игоря Васильевича, еще будучи студентом политехнического института. Потом он ушел на советско-финскую войну. После войны окончил институт и стал научным сотрудником. По воспоминаниям Г. Н. Флерова, Панасюк был заядлым спорщиком, высказывал самые разные сомнения по поводу самопроизвольного распада ядер. Игорь Васильевич придумал тогда удачный маневр: он поручил Панасюку в качестве дипломного проекта тему именно о самопроизвольном делении урана и тория.

— Так ведь вопрос уже изучается, — удивился Панасюк.

— А вы примените новую методику, и это будет успех, — заметил Курчатов.

И действительно, в отзыве на дипломный проект И. С. Панасюка он писал:

«Опыты по самопроизвольному делению урана хотя и не принесли новых данных, но представляют ценность. Постановка опыта даже в немного измененной форме имеет существенное значение при исследовании этого очень интересного, но крайне редкого и трудно наблюдаемого явления.

Из опыта И. С. Панасюка с камерой, работающей при разных давлениях газа, прямо следует, что ионизация, приписываемая самопроизвольному делению урана, не может быть вызвана действием нейтронов при облучении газа альфа-частицами урана. Этот вывод делался и ранее на основе ряда соображений, теперь он обоснован непосредственным опытом...

В вопрос о самопроизвольном делении ядер тория внесена теперь большая определенность; показано, что длительность жизни ядра тория по отношению к делению не меньше $2 \cdot 10^{19}$ лет».

Исследования самопроизвольного деления урана и тория

продолжались. Под руководством И. В. Курчатова выяснялся период их полураспада. Для урана его измерили довольно быстро. Он оказался около 10^{16} лет. (По современным оценкам его величина составляет $0,8 \cdot 10^{16}$ лет.) Можно представить себе, как трудно наблюдать за явлением, имеющим такую продолжительность.

Еще труднее было определить период полураспада тория: Г. Н. Флерову и его сотрудникам потребовалось на это 16 лет. Пришлось увеличить чувствительность камеры в 1000 раз. Период полураспада тория оказался в 100 тысяч раз больше, чем урана. И выразить его удалось лишь цифрой с двадцатью одним нулем.

Когда началась война, ядерные лаборатории физико-технического и радиевого институтов, как лаборатории в основном молодежные, обезлюдели раньше других. К. А. Петржак вспоминает, что, вернувшись с прогулки 22 июня 1941 года, нашел дома уже четыре повестки, вызывавшие его в военкомат. Вскоре он уже был в действующей части, начальником разведки. Г. Н. Флерова направили на курсы техников по спецоборудованию самолетов, окончив которые он также отбыл в действующую армию. И. С. Панасюк был зачислен в подразделение, подчиненное главному рентгенологу Красной Армии. Готовился ехать на фронт и рядовой запаса первой очереди электротехнических войск И. В. Курчатова.

В годы войны

Защита боевых кораблей

Игорь Васильевич немедленно включился в работу, которая больше всего нужна была фронту. Из окна лаборатории Борису Васильевичу было видно, как брат с приборами в руках «колдует» над растянутым на земле кабелем. Этот кабель, приборы, с которыми он вот уж второй день занимался во дворе, — не что иное, как части устройства, которое физики разработали для защиты кораблей флота от мин противника. Решением этой задачи еще до войны занялись ученые физтеха во главе с Анатолием Петровичем Александровым. К нему-то и пришел Игорь Васильевич.

— В такое время, — сказал он Александрову, — руки просят горячего дела. Я мечтал когда-то строить корабли. Теперь хочу помочь защищать их. Всю лабораторию принимай в свое распоряжение.

— Когда можете приступить? — не скрывая радости, спросил Анатолий Петрович.

— Немедленно.

Такой ответ был в духе Курчатова. О том, что предшествовало этому ответу, говорит характеристика, данная ему дирекцией института:

«После начала войны с германским фашизмом он категорически отказался дальше работать в области „чистой“ науки и хотел немедленно идти на фронт. Пришлось применить самые резкие меры для того, чтобы убедить Курчатова остаться в институте. Тогда он потребовал такой работы, которая может принести пользу Красной Армии. Эту работу он получил и буквально героически ее провел в условиях боевой обстановки. И. В. Курчатов принадлежит к той категории людей, которые готовы по первому зову партии и правительства отдать свою жизнь за нашу Родину».

В жизни института все резче проглядывали перемены. Уже было объявлено о его эвакуации. В лабораториях начали запаковывать приборы. В прежде тихих коридорах зазвучали громкие голоса, застучали молотки. Под окнами грузились машины. Собирались в путь сотрудники и их семьи.

Должны были уезжать и Курчатовы, но, как на грех, тяжело заболел

отец Игоря Васильевича.

Оставлять родителей одних в Ленинграде было опасно, но и брать в далекий путь тяжелобольного нельзя. К тому же не покидала надежда на скорые победы Красной Армии на фронте. Решено было, что Борис Васильевич и Марина Дмитриевна уедут с институтом, Игорь Васильевич, которому еще надо было задержаться, присмотрит за родителями.

Неожидано заболел сам Игорь Васильевич. Встревоженная Марина Дмитриевна ухаживала за ним и собиралась в путь.

Несмотря на болезнь, Игорь Васильевич помогал жене собираться. Но поехать провожать на вокзал не смог.

Машина с его близкими тронулась в путь, Игорь Васильевич долго машет вслед рукой с балкона, то и дело запахивая накинутый на плечи халат. Ни он, ни Марина Дмитриевна, ни Борис Васильевич, конечно, не могли даже и подумать, что никогда больше не вернутся в покинутые квартиры и что в тот миг кончался целый этап в их жизни.

В письме к Марине Дмитриевне, датированном 7 августа 1941 года, Игорь Васильевич так описал все, что произошло потом: «После твоего отъезда на другой день я пошел на работу. С желудком дела обстояли уже хорошо, но зато прицепилась и ко мне и к Анатолию (здесь и в других письмах так Игорь Васильевич называл А. П. Александрова. — П. А.) или грипп, или ангина. Действуя совместно стрептоцидом и кальцеком, мы это дело задавили.

Так прошло дня два — интенсивно работали у Анатолия на квартире (готовили инструкции по проведению в жизнь разработанных в лаборатории Александрова методов защиты кораблей. — П. А.). Потом получили срочный вызов в Москву и рассчитывали там повидать эшелон. (В нем ехали эвакуированные работники института с семьями, в том числе Марина Дмитриевна и Борис Васильевич. — П. А.)

5-го утром отправились и к вечеру рассчитывали быть в Москве, но в дороге задержались и приехали 6-го в 2 часа дня. (Игорь Васильевич, видимо, стараясь не расстраивать своих близких, не сообщал причины задержки в пути. А она заключалась в том, что самолет, на котором они летели, был обстрелян с земли и произвел вынужденную посадку. — П. А.). Оказалось, что опоздали повидать вас на сутки, как я потом узнал от Абуши.

Сейчас живу в «Метрополе». Сегодня к вечеру, наверное, выедем — куда, еще неизвестно, может быть, в Ленинград, может быть, в Севастополь».

И, как всегда в трудных обстоятельствах, Игорь Васильевич спешит

сказать несколько теплых, ободряющих слов:

«Абуша мне говорил, что ты очень невесела. Напрасно, родная, будь веселой, обо мне не беспокойся.

Перед отъездом в Москву заходил к родителям. Они скучают, я бодрил их; отцу лучше, сознание к нему вернулось полностью. Рассказал им, что вы едете хорошо, они были очень довольны.... Желаю бодрости и хорошего расположения духа, такого, как у меня...

Еще раз прошу тебя, моя любимая, быть повеселей».

И еще одна мысль в этом письме характерна. Игорь Васильевич был очень доволен, что нашел настоящее боевое дело и превозносил в специальном добавлении «очень интересную жизнь и работу вполне в моем вкусе».

Уехал он из Москвы не 7 августа, как собирался, а несколько позже. Ему было выдано командировочное предписание начальника управления кораблестроения Военно-Морского Флота инженер-контр-адмирала Исаченкова (нынче инженер-адмирал, заместитель главнокомандующего Военно-Морского Флота СССР). «Предлагается Вам, — говорилось в предписании, — отбыть в служебную командировку в г. Севастополь для выполнения весьма срочного спецзадания на Черноморском флоте».

В чем же состояло это спецзадание? Перед Великой Отечественной войной в лаборатории, руководимой А. П. Александровым, были разработаны новые способы защиты кораблей от магнитных мин, широко применявшихся противником с первых дней войны. Действие этих мин основано на том, что при своем движении корабль искажает магнитное поле Земли. Это искажение и «чувствует» мина.

К концу первой мировой войны англичане у побережья Фландрии впервые применили небольшое число еще довольно примитивных донных мин с магнитным взрывателем. В период между двумя мировыми войнами английские и немецкие военно-морские силы независимо друг от друга продолжали совершенствовать эти мины. В 1931 году появились мины с более простым и надежным магнитно-индукционным взрывателем. При прохождении корабля в нем появлялся (индуктировался) ток. Следующим шагом было создание магнитных мин для самолетов.

С помощью авиации мины начали ставить в узких входах, в гавани, в самих гаванях, в районах, труднодоступных для надводных минных заградителей.

В годы второй мировой войны, по данным зарубежной печати, немцы поставили 120 тысяч мин. Англичане в начале войны несли огромные потери на море.

В первые годы войны против СССР гитлеровцы стремились массированными налетами авиации вывести из строя наши главные военно-морские базы или хотя бы снизить их роль минированием. 22 июня 1941 года во время налета на Севастопольскую военно-морскую базу они пытались поставить мины на выходе из Севастопольской бухты. Именно там нашли свою гибель первые гитлеровские самолеты, так и не выполнившие своей задачи.

Попытки применить магнитные мины против кораблей Военно-Морского Флота СССР в портах и прибрежных районах моря продолжались. Нужны были срочные меры по их обезвреживанию.

А. П. Александров и И. В. Курчатов 9 августа вылетели из Москвы в Севастополь. Еще раньше туда отправилась группа сотрудников Ленинградского физико-технического института, «вооруженная» методами, разработанными в ЛФТИ. Это были П. Г. Степанов, А. Р. Регель, Ю. С. Лазуркин, К. К. Щербо. Им предстояло в условиях боевых действий применить на флоте все рожденное в лаборатории и сделать это быстро.

Ученые предложили обезопасить флот от действия немецких неконтактных мин путем размагничивания кораблей.

Были разработаны специальные методы измерений поля и расчета обмоток, располагаемых по периметру корабля. При пропускании тока по ним создавалось магнитное поле, вертикальная составляющая которого в каждой точке по величине соответствовала вертикальной составляющей собственного поля корабля и была противоположна ей по направлению. В результате она компенсировалась. А на нее-то и настраивались вражеские мины.

Часть работников Ленинградского физико-технического института прибыла в Севастополь в июле. Группа привезла с собой лишь самые необходимые приборы, а все остальное надо было делать на месте. Предстояло оборудовать контрольную площадку, найти наиболее подходящие приемы измерений магнитного поля. Поначалу все делалось довольно кустарно, затрачивалось много времени. «Спецы», как их называли моряки, с помощью магнитометра делали измерения. Выясняли картину поля. Потом садились за расчет обмоток и токов. Иногда происходили заминки, корабль долго стоял на обработке. Командиры были недовольны.

— Мы рвемся в бой, а спецы придумали какое-то размагничивание! И сами же говорят, что оно не полностью уничтожает опасность от мин. Значит, время идет, а опасность остается...

Рассуждая так, один из командиров даже самовольно прекратил

обработку корабля.

Специалисты сагли понимали, что аппаратура и методы несовершенны, и предпринимали все от них зависящее, чтобы улучшить их. Кроме того, с помощью командования они усилили пропаганду новых методов защиты. Конечно, лучше всего просвещали умы некоторых командиров факты из боевой действительности. Хотя защита была еще несовершенной, статистика уже на первых порах показала, что вероятность подрыва на минах кораблей, прошедших размагничивание, намного уменьшается.

«Работа идет спокойно и хорошо»

Заметный перелом к лучшему в организации дела наступил с прибытием Александрова, Курчатова и группы офицеров управления кораблестроения ВМФ под руководством военинженера 2-го ранга Л. С. Гуменюка. Анатолий Петрович и Игорь Васильевич возглавили севастопольскую группу. Им вскоре начали помогать моряки, прошедшие обучение.

«И. В. Курчатова, которого мы знали мало, — вспоминает о том времени Ю. С. Лазуркин, — поразил нас своей активностью, близостью к людям, организаторскими способностями. В новом для него деле он уже ориентировался как рыба в воде. У него установились отличные отношения с командованием и штабом Черноморского флота. То недоверие, которое проявляли к нам некоторые командиры, стало рассеиваться...»

14 августа Игорь Васильевич писал жене в Казань: «Уже несколько дней живем в Севастополе. Остановились в гостинице, столуемся в разных местах, везде хорошо. Здесь сейчас много помидоров, фруктов еще мало.

Останемся, вероятно, еще дней десять здесь, потом поедем в Ленинград, захвачу вещи и вернусь в Севастополь на длительный срок».

Действительно, Игорь Васильевич приехал в Севастополь более чем налегке — в одном костюме. Он рассчитывал перед тем, как окончательно остаться на флоте, еще раз побывать дома. Но выехать не удалось.

У командования и штаба флота Игорь Васильевич приобрел за короткие недели пребывания в Севастополе большой авторитет. Он и здесь уже стал незаменимым.

«В ближайшие дни — завтра, послезавтра, — сообщал он жене в письме 24 августа 1941 года, — будем двигаться в Москву для доклада, но пока еще неясно, поедет ли только Анатолий или мы оба, ибо здешнее

начальство не очень склонно меня сейчас отсюда отправлять».

В Москву уехал один Александров. Он был направлен потом на Северный флот. Старшим севастопольской группы остался Игорь Васильевич.

Ему нетрудно было перевестись на работу в Казань, где была семья, где эвакуированный из Ленинграда институт разворачивал исследования. Но Игорь Васильевич считал нужным быть там, где он всего нужнее.

«В Казань работать пока не поеду, — пишет он 1 сентября 1941 года Марине Дмитриевне, — так как здесь дел много и дела срочные... Анатолий 27 или 28 августа улетел в Москву и имеет целью ехать дальше в Ленинград. Написал с ним письмо нашим и Морозову с указанием: из Ленинграда уезжать. Им в этом деле поможет Анатолий...

О том, как здесь живу... встаю в 6 утра, бреюсь... завтракаю... в 8 выезжаю на работу... работаю до 10. Часов в 10 — 11 ложусь спать...

Погода стоит чудесная, ясная и жаркая. Любуюсь яркими красками Крыма, замечательным вечерним небом, лунным небом, амфитеатром покрытых черепицей домиков и морем...

Возможно, что я поеду на несколько дней в Феодосию и Новороссийск. Работа идет спокойно и хорошо».

Те, кто был тогда с Игорем Васильевичем в Севастополе, вспоминают о его способности беззаветно отдаваться работе и не обращать внимания, как он выражался, «на детали быта». Это отразилось и в его письмах. Так, 2 сентября он сообщал жене: «Без вещей я чувствую себя неплохо... Кроме того, написал в Ленинград, чтобы мне прислали чемодан». «Я чувствую себя хорошо, — сообщал он 6 сентября, — вполне здоров, отношение ко мне хорошее. Очень доволен тем, что моя работа полезна...»

Под руководством Игоря Васильевича были оборудованы две контрольные площадки и специальная станция, своего рода пропускной пункт на выходе из базы. Эта станция, как недремлющее магнитное око, проверяла, размагничен ли проходящий корабль, не искажает ли он магнитное поле Земли. К тому времени был отдан строжайший приказ: неразмагниченных кораблей в море не выпускать. Постепенно станция пополнялась все более совершенными приборами, которые изготавливали специалисты ЛФТИ. Ученые увеличили точность и надежность магнитометров, создали контрольные стенды. Совершенней стала методика измерений и расчетов, значительно быстрее стали устанавливать размагничивающие катушки на кораблях. При этом принципы и нормы были настолько четко определены Игорем Васильевичем, что не было ни одного случая брака.

Но обмоточный метод не оставался единственным. Война требовала экономить во всем — в материалах, силах, времени. И тогда стали применять безобмоточный метод размагничивания, предложенный еще перед войной И. В. Климовым, работавшим в группе Александра.

Выяснив картину поля, специалисты и команда протягивали вдоль корабля провода, пропускали по ним ток и намагничивали борта до величины, компенсирующей поле всех остальных частей корабля.

Безобмоточный метод до войны казался неперспективным. Считалось, что равновесие наведенного «бортового» и существующего полей быстро нарушится. Практика же показала, что такое равновесие сохраняется месяцами. Особенно удачным безобмоточный метод оказался для подводных лодок и малых надводных кораблей.

И. В. Курчатов не гнушался черновой работой: и приборы проверял и корабли обрабатывал. Он распределял задания, требовал от каждого полной меры. И имел на это моральное право, так как сам был везде, где трудно. Очень он дорожил мнением товарищей: уж если маленький коллектив его группы что-нибудь решил, то Курчатов принимал это для себя как высшее требование и непременно выполнял его.

Героизм севастопольцев восхищал Игоря Васильевича. Приходя на корабль, возвратившийся из похода, он жадно расспрашивал моряков о бое. На одном из эсминцев Игорь Васильевич познакомился с моряками, участвовавшими в дерзком налете на Констанцу. Наши корабли скрытно подошли к порту, где располагались огромные нефтехранилища, и обрушили на них шквал огня. Можно было уже отходить. Но на одном из кораблей оказалась поврежденной топка. Корабль заметно сбавил ход, и на него уже нацелились фашистские самолеты и береговые батареи. Несколько моряков вызвались устранить повреждение, не останавливая работы машин. Их обернули в асбест и опустили в пышущую жаром топку. Как им удалось справиться с задачей, они сразу рассказать не могли, так как вытащили их без чувств. А топка? Топка была исправлена, корабль ожил и возвратился на свою базу вместе с остальными.

Волнующей была и встреча с моряками эсминца, выдержавшего единоборство с 15 бомбардировщиками противника. «Юнкерсы», как коршуны, набросились на него. Экипаж отбивал атаки всем чем мог и ушел-таки под защиту береговых батарей. На контрольную площадку для размагничивания эсминец пришел изрешеченный снарядами и осколками. В экипаже много было раненых. Но те, кто еще мог быть в строю, не хотели покидать корабль...

Нередко налеты немецкой авиации заставляли группу во время работы

на контрольной площадке. Игоря Васильевича трудно было уговорить уйти в укрытие.

— В небе вон, видишь, летчик наш не уходит, делает свое дело, а мы что же? — спрашивал он, продолжая работать и наблюдая за сражением в воздухе.

Именно в такой обстановке ему вместе со Степановым и Регелем довелось увидеть первый воздушный таран над Севастопольской бухтой. Навстречу группе «юнкеров» откуда-то вывернулся наш «ястребок» и ринулся в атаку. Немцы не сворачивали. Советский истребитель сблизился с ведущим «юнкерсом» и обрубил ему стабилизатор. Бомбардировщик дрогнул, неуклюже завалился через крыло и начал беспорядочно падать. Над бухтой раскрылись три парашюта. Это были советский летчик, совершивший таран, и два гитлеровца, взятые потом в плен.

— Ну, орел! — в волнении говорил Курчатов,

Когда немцы особенно рьяно пытались перекрыть выход из Севастопольской бухты, Игорь Васильевич предложил создать первый баржевый электромагнитный трал. Трал представлял собой груженную дровами баржу со специально рассчитанной обмоткой, питавшейся от буксирующего корабля. Этот трал честно нес нелегкую службу на севастопольских фарватерах, подрывая вражеские мины.

Игоря Васильевича сильно расстраивали наши потери на море. Он много думал над тем, как уменьшить их, советовался с Анатолием Робертовичем Регелем, раньше занимавшимся физикой брони. Они нашли возможность усилить защиту катеров с помощью специальных водяных подушек. Как показали опыты, эффект получался значительный. Но переоборудование катеров трудно было осуществить во время непрерывных и тяжелых боев.

...Положение в Севастополе становилось все более тяжелым. Гитлеровцы, не считаясь с потерями, рвались в Крым. Их авиация, особенно по ночам, минировала входы в гавань и самую гавань, бомбила город.

Но в письмах И. В. Курчатова нет ни строки, которая могла бы беспокоить близких ему людей. «Здесь бывает иногда изумительно, — с невозмутимым спокойствием сообщает он. — Вчера, например, я просто глаз не мог оторвать от моря. Заходило солнце, и на зеленой воде переливались яркие, блестящие... пятна, а вдали громоздились красные и желтые облака».

Но сердце его не было спокойным. В Ленинграде остались тяжело больной отец и мать. Пришла горькая весть: отец умер. Игорь Васильевич

отправил в Казань письмо, единственное, в котором говорит о своих тяжелых переживаниях. Раньше и после никто не слышал от него ни слова о чем-нибудь подобном. Вот выдержка из письма от 17 сентября 1941 года:

«Спасибо за письма, они хоть немного уменьшили и смягчили те чувства, которые охватили меня, когда я узнал о смерти отца и о том, что мама не выехала в Казань.

Боюсь, что ей этого сделать нельзя будет; случилось все то, чего я опасался и предвидел заранее. Наше прощанье было очень грустным — именно в ту ночь я почувствовал, как я их люблю и какие они слабые и беспомощные»...

Во многих письмах Игорь Васильевич подчеркивал, что «работа идет хорошо». Постепенно изменилось отношение моряков к ученым. Как-то группа проверяла магнитное поле подводной лодки. Команда по приказу командира так хорошо помогала им, что все работы были закончены досрочно.

И это был тот самый командир, который еще недавно называл «спецов» муравьями и отказывался ставить лодку на разминирование!

Теперь посланцы Ленинградского физико-технического института везде были своими и желанными, а их веселый и энергичный старший стал попросту любимцем моряков. В ходу уже было шутливое присловье: «Перед тем как в бой идти, побывайте у ЛИФТИ».

14 сентября в письме жене Игорь Васильевич писал: «Работы много, всего сделать не успеваем. По мере того как продвигаемся вперед, встают все новые и новые задачи. Конца им не видно. Наша группа уже два месяца не имеет ни одного выходного дня».

Видимо, учитывая большую нагрузку специалистов, штаб флота решил прикомандировать к ним еще одну группу офицеров. Часть из них стала помогать Игорю Васильевичу. Других решено было научить проводить размагничивание кораблей самостоятельно. Главным лектором стал, конечно, профессор Курчатов.

«Сегодня начинаю небольшой курс... для севастопольских работников», — писал он 19 сентября.

С волнующим чувством он шел на первую лекцию! Его советы должны помочь офицерам флота и без участия специалистов размагничивать корабли.

«Моя работа здесь идет хорошо, — писал Игорь Васильевич 26 октября. — Я с увлечением читаю лекции «для командиров флота, а они

очень внимательно их слушают и, как выяснилось, горячо обсуждают дома.

Дня через два заканчиваю курс, а потом, вероятно, напишу небольшую книжку, которую здесь собираются отпечатать».

Не забывает Игорь Васильевич сказать и теплое слово о тех, с кем свела его военная судьба.

«Наша группа живет дружно, — писал Игорь Васильевич, — Лазуркин и Регель — способные талантливые люди, и общение с ними очень приятно. Можно гордиться такой сменой. Работают они очень тщательно и напористо. Степанов человек другого типа — увлекающийся работой горячо и имеющий много здравого смысла».

Он радовался каждому успеху товарищей. Вот как отозвался Игорь Васильевич об А. П. Александрове, когда узнал, что его исследования выдвинуты на соискание Государственной премии: «Очень рад, что Анатолия представили к награде. Я хотя и мало работал вместе с ним, но привык к нему и полюбил его — он очень хороший и умный человек...»

Курчатов всегда восхищался бодрыми, энергичными людьми, нашедшими себе место в трудной борьбе. «Встретился здесь, — писал он несколько позже жене, — с одним из своих харьковских знакомых пожилых (60 лет) профессоров. Меня приятно поразили его цепкость и энергия в работе — встреча с ним была очень живительной...»

Вместе с тем Игорь Васильевич был непримирим к тем, кто смалодушничает, растеряется перед опасностью. С гневом и презрением пишет он о тех «сотрудниках (не нашей группы), которые успели стать стопроцентными обывателями самого дурного типа».

В группе Курчатова сложились очень теплые, заботливые отношения. Это подтверждает и такой штрих из письма И. В. Курчатова: «Здесь временами становится прохладно, на днях мы должны получить теплую одежду, пока же хожу в кожанке Степанова Пети, он не мерзнет, а я греюсь за его счет».

Товарищи знали, что Игорю Васильевичу, оказавшемуся вдали от дома, более чем кому-либо нужно съездить в Москву, в Казань. Флоон ни разу даже не заговорил об этом и не воспользовался предоставлявшимися возможностями. «О моих планах на дальнейшее, — писал он Марине Дмитриевне. — Имею несколько вызовов в Москву, но сейчас выезжать отсюда мне по условиям работы было бы крайне нежелательно, поэтому намерен остаться здесь еще на 20 дней».

Письма Курчатова той поры спокойны: «обо мне не беспокойтесь», «Живем мы спокойно и хорошо» — и все в этом роде. А на самом деле...

Как-то утром Игорь Васильевич предупредил всех:

— Сегодня действуйте без меня. Иду на разборку немецкой магнитной мины неизвестной конструкции. Будем определять ее параметры. Нам это пригодится.

И вот винтик за винтиком, шаг за шагом проникают разведчики «подводной смерти» в тайны хитроумного механизма. Одно неловкое движение и... Но нет, движения верны, решения безошибочны, хотя на висках пот от напряжения.

Еще иллюстрация «спокойной» жизни Курчатова и его товарищей. Они только приступили к безобмоточному размагничиванию подводной лодки, как над военно-морской базой появились самолеты со свастикой. Зенитки вступили в борьбу с бомбардировщиками. Лодка, где проводилось размагничивание, пошла на погружение. Игорь Васильевич попросил разрешения понаблюдать за происходящим в перископ. Когда вражеский налет был отражен, лодка всплыла, и специалисты ЛФТИ продолжали обработку корабля.

Однажды Игорь Васильевич пришел на контрольную площадку с тремя военными в необычной для Севастополя форме. Это были английские морские офицеры. Они знакомились с приборами, смотрели, как группа проводит размагничивание.

Потом они познакомили и со своей новинкой. Распаковали аппаратуру, начали делать замеры. Но с каждым измерением их энтузиазм заметно угасал. Наконец старший из них, сконфуженный, подошел к нашим специалистам. Игорь Васильевич перевел:

— Он говорит, что гости хотели удивить нас, но лодка оказалась размагниченной. Английские офицеры просят передать, что они приятно удивлены прогрессом русских в этой области.

Никто из присутствующих при этом разговоре не мог знать, что это был далеко на последний случай, когда Курчатова удивит англичан успехами русских. Ровно через пятнадцать лет он в самой Англии, в цитадели ее атомной науки, Харуэлле, прочтет лекцию, которая произведет фурор в научном мире, И как морские офицеры в Севастополе, лучшие ученые Великобритании, тогда скажут:

— Да, мы удивлены прогрессом русских. То, что мы только планируем в области термоядерной реакции, в СССР уже пройденный этап.

...Между тем положение в Севастополе становилось все более тяжелым. И как бы в соответствии с усложнением обстановки, изменялись и условия работы. Похолодало. Летний костюм Игоря Васильевича изрядно износился во время морских походов и корабельных обработок, да он и не спасал от холода. Не предохраняла от пронизывающих ветров и кожанка

Степанова. Поэтому с помощью флотовцев группа специалистов «отеплилась», как выразился Курчатов. В письме от 10 октября он сообщал жене:

«Сегодня купил себе бушлат, белье, носки и шапку-ушанку, завтра куплю ботинки. Так что отопление произведено».

7 октября он сообщил: «Здесь еще останемся дней на 20. Думали закончить скорее, но теперь нужно будет еще задержаться — наша работа нужна здесь».

Некоторое время Курчатов провел в Балаклаве, где занимался проблемами защиты катеров. «Жил несколько дней в Балаклаве, — писал он жене, — вспомнил, как мы возвращались из Гаспры, заезжали осматривать город».

Октябрь 1941-го... Трудные дни переживала Родина. Немцы у ворот Москвы, Ленинград в блокаде. Захватчики в Крыму, на подступах к Севастополю. Все ожесточеннее бомбежки. На домах, появились листки приказов об осадном положении. Невзгоды, переживаемые страной, Курчатов воспринимал как личные, но неколебимо верил в конечную победу. «Мне очень грустно, — писал в те дни Игорь Васильевич жене, — что жизнь складывается не очень легко, но ты не грусти, настанет время, и опять придут счастливые дни для нашей Родины, а значит, и для нас».

И снова вся энергия делу, на которое он был поставлен собственной совестью. Из письма в письмо звучит у него один бодрый лейтмотив о том, что дело это, несмотря на всю трудность обстановки, идет хорошо. В письме от 4 октября: «Я здесь живу вполне прилично, дела идут успешно — скоро намеченные задачи будут решены полностью». Через три дня: «У нашей группы „все хорошо“. 30 октября: „Задачу выполнили, фактически остались небольшие доделки, которыми мы сейчас и занимаемся. Выезжаю или до праздников, или сейчас же после них, числа 10 ноября“.

В портах Кавказа

Но жизнь и на этот раз внесла коррективы в его намерения. В тот день, когда Игорь Васильевич писал последнее свое письмо из Севастополя, враг уже приближался к городу. Батарея береговой обороны, находившаяся севернее деревни Николаевка, обнаружила и обстреляла колонну немецких танков.

В начале ноября враг предпринял первые атаки непосредственно против Севастополя. Бомбежки почти не прекращались. Из Севастополя

старались эвакуировать все, что непосредственно не требовалось для боя.

4 ноября в помещении, где находились специалисты во время бомбежки, раздался телефонный звонок. Это звонил Игорь Васильевич:

— Как кончится бомбежка, Лазуркин и Регель пусть идут ко мне.

Игорь Васильевич объявил, что решено по группам отправлять специалистов в порты Кавказа. Быстро собрались. Вечером от Минной пристани отошел катер. Мимо дымившихся на берегу пожарищ он направился к Северной бухте. Там стояла плавучая база подводных лодок «Волга». Курчатов со своими товарищами разместился в трюме.

Не успели кончить погрузку, как прозвучал сигнал воздушной тревоги. Снаряды рвались на берегу и в воде, рядом с базой. Но, несмотря на яростную бомбежку, погрузка продолжалась.

Выход из Севастополя был назначен на полночь. А враг как будто не хотел выпустить именно эту плавучую базу: бомбил Северную бухту без передышки. Потом Курчатов узнал, откуда такое остервенение у гитлеровцев: база стояла на месте линкора, который ушел несколькими днями раньше.

«Волга» покидала Севастополь с большими предосторожностями. Одновременно из порта вышли еще два транспорта. Как потом узнали, они были потоплены авиацией противника.

Радиостанция плавбазы работала в море только на прием.

Группе Курчатова был выдан один брезент на всех, и они спали под ним в трюме рядом с приборами. Под утро их разбудил резкий сигнал боевой тревоги. Они поднялись на палубу. Послышались доклады командиров батарей:

— Кормовая батарея к бою готова!

— Носовая батарея к бою готова!

Возможности каждой из этих батарей, насчитывавших всего по две пушки, были невелики. Пришлось пережить немало тревожных минут. В одну из встреч с немецким кораблем торпеда прошла рядом с кормой. В это время работники группы Курчатова находились на палубе и хорошо слышали крик: «Позади торпеда!»

Днем «Волга», двигавшаяся из Севастополя не на восток, как предполагалось, а строго на юг, настолько продвинулась в этом направлении, что стали ясно видны впереди Синопские горы. Только тогда плавбаза повернула на восток. Может быть, именно радиомаскировка и неожиданный маршрут помогли ей ускользнуть от авиации противника.

На второй день похода «Волга» приблизилась к кавказскому побережью в районе Лазаревской. Море сильно штормило. Вечерело. Был

канун праздника Великого Октября. Люди, перенесшие тяжелый морской поход, сгрудились у радиоприемника. Передавалось торжественное заседание Московского Совета депутатов трудящихся... Стоит Москва, как ни силен враг, стоит как скала, и выстоит!

Прибыв в порт Поти, Курчатов и его товарищи узнали, что немцы объявили их плавбазу потопленной, так как нигде в Крыму и в Новороссийске ее не обнаружили, а больше ни один порт не может принять такой корабль. Но моряки сделали невозможное и «ползком на брюхе», как они говорили, ввели корабль в порт Поти.

Группу Курчатова расселили в гостинице «Колхида», которую с легкой руки Игоря Васильевича иначе и не называли в кругу друзей, как «Клопида» или «Блохида».

О пути из горящего Севастополя Курчатов только написал Марине Дмитриевне: «О дороге расскажу при встрече, она сопровождалась несколькими острыми моментами и была в общем тяжелой». Только и всего, ни слова о непрерывных бомбежках, об атаке неприятельских кораблей... А дальше в письме: «Зато можно было полюбоваться прекрасным морем с богатейшим разнообразием красок, блестящих временами, а временами мрачных и величественных».

...Но вернемся в Поти. Воспроизведем из того же письма описание прибытия туда группы и начала работ:

«Поти встретил нас трехдневным непрерывным дождем, и было очень удивительно, что дождь в конце концов прекратился и выглянуло солнце. Все время тепло, здесь все зелено...

Начинаем работу разворачивать и скоро, вероятно, непосредственно приступим к производственной деятельности — организация в основном закончена.

Купил себе калоши (старые), так что обмундирован вполне... Сегодня (то есть 9 ноября. — П. А.) получил отдельную комнату в гостинице.

Поти живет мирной жизнью. Правда, все затемнено вечерами, но общий склад жизни — мирный, людей, еще не познакомившихся с бомбежкой, быстрой сменой событий и т. д.

Надеемся быстро провести работу и помочь нашему Черноморскому флоту».

Но, оказалось, не так просто наладить дело на новом месте. Забот у портовиков было много — они приняли уйму кораблей. Им было не до размагничивания. 15 ноября Игорь Васильевич, не выносивший бездеятельности, пишет:

«Работы пока очень мало, все еще никак не можем закончить

организационной стадии, и еще, вероятно, 2—3 дня пройдет в безделье...

Опять наступила дождливая погода, все потускнело: нечем занять время и мысли. С нетерпением жду дня, когда начнем работать по-настоящему».

И Курчатов не выдерживает: сам выбирает места для контрольных площадок и оборудует их. Уже в следующем письме, от 17 ноября, сквозят иные нотки:

«Последние дни настроение очень хорошее. Поднажал с работой очень крепко, и мы уже начали действовать. Пришлось посильнее взять на себя инициативу».

Среди тех, кто помогал специалистам, оказались и его ученики из Севастополя, «Мне очень приятно, — писал И. В. Курчатов по этому поводу, — встретить здесь наших севастопольских учеников-командиров, которым я читал лекции. Они недавно приехали и теперь будут заменять нас. Скоро мы уже сможем спокойно передать им все».

В заботах и делах Игорь Васильевич не забывал об оставшихся в Севастополе товарищах. 17 ноября он сообщал домой:

«У нас есть некоторые новости. На днях прибыла еще одна группа наших товарищей из Севастополя. Рассказ их был очень увлекательным, их морские приключения иные, чем наши, более современные, целиком из рассказов „Вокруг света“. Среди этой группы Щербо. Степанов еще в Севастополе. Ждем его».

Через два дня еще письмо: «Вчера к нашей большой радости вернулась последняя группа из Севастополя — среди них Степанов. Мы теперь собрались все без исключения здесь».

Собрались специалисты физтеха и обсудили состояние дела. Вырисовались перспективы. «Сегодня, — писал Игорь Васильевич 21 ноября жене, — наметился более или менее определенный план наших дальнейших перемещений. По всей вероятности, я поеду по побережью в Туапсе, закончу там в течение недели наши дела, затем вернусь в Поти и через неделю поеду в Баку, а оттуда недели через две домой».

Вот как затянулась поездка в Севастополь, рассчитанная на несколько дней. Но и эти две недели окажутся длиннее, чем предполагал Игорь Васильевич.

В Туапсе он шел морем в бурную погоду. Но море — военное, беспокойное — и на этот раз показалось ему милым и близким. Он даже внутренне решил связать с ним в будущем всю свою жизнь. Из Туапсе

Игорь Васильевич написал одно из самых замечательных своих писем, замечательных по живописности языка, по выраженным в нем мыслям. Оно датировано 23 ноября:

«Пишу тебе из кубрика небольшой рыбацкой шхуны, принадлежащей нашей системе. Вчера мы приехали сюда и здесь же сегодня ночевали. Мне все это очень по душе. Маленькое помещение (примерно 2 на 2,5 метра); ночью тишина, шхуна покачивается, болтает, а утром мой компаньон, пока я спал, затопил буржуйку; я проснулся, а по стенам прыгают блики и пятна, издревле близкие человеку.

В Туапсе пришел на корабле, качало, но я, оказывается, так и остался к этому невосприимчивым и, наоборот, прихожу всегда в хорошее расположение духа. Вообще все больше и больше тянет к морю. Вряд ли после войны вернусь к жизни большого города и кабинетной обстановке. «Бродяжничество» всегда было мне мило — думаю работать на флоте.

Но это в будущем — сейчас же хочется домой, к тебе и институту. Приехал сюда завершить дела, проинспектировать систему, дать окончательные указания и т. д.

Сейчас будем систематически двигаться домой. Здесь думаю пробыть дня три, а потом опять в Поти...

Сейчас подложу чурок в буржуйку и буду писать докладную о результатах инспектирования...»

И приписка внизу: «Многие тянутся на север, но мы хотим уехать в уверенности, что и без нас наше дело не умрет». Это очень показательно для того духа, который царил в возглавляемом им коллективе.

Работа подходила к концу. 27 ноября Игорь Васильевич сообщал: «За это время побывал еще раз в Туапсе, вернулся через Гагры и Сухуми в Поти и оттуда собираюсь в Баку и затем в Казань. Позавчера проводили наших милых чудаков Толю (Регель. — П. А.) и Юру (Лазуркин. — П. А.) в Баку. Расставаться было грустно, привыкли друг к другу.

30 декабря Игорю Васильевичу было выдано командировочное предписание, согласно которому он должен был отбыть в Ульяновск и Казань «для получения указаний» от начальника управления кораблестроения ВМФ Исаченкова и директора ЛФТИ академика Иоффе. По пути следования ему предписывалось дать консультацию по работам спецназначения Каспийской военной флотилии,

В штаб этой флотилии Игорь Васильевич прибыл 2 января 1942 года, Новый год встречал в пути. 10 января, организовав нужные работы на кораблях, вылетел на Север.

Так закончилась «противоминная вахта» Игоря Васильевича Курчатова на Черноморском флоте. В 1942 году инициаторы нового метода защиты кораблей от мин А. П. Александров, Б. А. Гаев, боевые севастопольцы И. В. Курчатов, П. Г. Степанов, участники работ на других флотах В. Регель, В. М. Тучкевич, морские офицеры Б. Е. Годзевич и И. В. Климов были удостоены Государственной премии первой степени.

На место павшего товарища

Поезд замедляет ход. Казань... Ночь... Город встречает крепчайшим морозом, безлюдными улицами. Наняв носильщика с санками, Курчатов помогает уложить пожитки и, припрыгивая на ходу от холода, идет за ним на другой конец города.

...Стук в дверь разбудил Марину Дмитриевну. Все эти месяцы она ждала этого стука. Быстро, накинув халат, не зажигая огня, бросилась открывать дверь.

От других потом узнал Курчатов, сколько пришлось перенести Марине Дмитриевне. Хозяйка проходной комнаты, которую она занимала, оказалась на редкость недружелюбной, всячески притесняла свою жиличку. Борис Васильевич часто хворал и тогда подолгу оставался у Марины Дмитриевны, которая заботливо выхаживала его.

Марина Дмитриевна работала на фабрике по изготовлению ватников. Из очесов шерсти и ваты она делала игрушки. Старалась, чтобы ватные зайцы обязательно улыбались — так они больше нравились детям. Часто работу брала и на дом. Готовых зайцев положит в сумку и несет сдавать. Их длинные уши торчат из сумки. Ребятишки во дворе немедленно замечают это и окружают Марину Дмитриевну.

И не один заяц «выпрыгивал» из сумки, пока она доберется до фабрики...

На следующий день после приезда Игорь Васильевич, чувствуя себя не совсем хорошо, решил все же пойти в санпропускник. Долго ходил по морозной Казани, пока нашел, наконец, действующий. К вечеру у него поднялась температура. Врач успокоил:

— Ничего серьезного.

А ночью температура поднялась еще выше. Утром Марина

Дмитриевна позвонила Абраму Федоровичу Иоффе. Тогда только что было налажено производство нового эффективного лекарства — сульфидина. С помощью Иоффе достали несколько таблеток. За каждой порцией отправлялась Марина Дмитриевна, оставляя больного одного. А Игорь Васильевич был в забытьи. Вызвали еще раз врача. И категорическое заключение:

— Сыпняк.

Только заботы друзей и особенно Марины Дмитриевны спасли тогда Игоря Васильевича. За время болезни у него отросла густая черная борода, он решил ее не сбривать.

Игорь Васильевич уже стал поправляться, когда пришла повестка, вызывающая его в военкомат: он не отметился из-за болезни. Как только ему стало немного лучше, он пошел в военкомат. От помощи Марины Дмитриевны отказался.

Через полчаса соседи ввели Игоря Васильевича в полубессознательном состоянии. Оказывается, как только он вышел на улицу, сильный мороз вызвал сердечные спазмы, и он упал в снег. Лежал, пока его случайно не обнаружили. И опять воспаление легких...

Игорь Васильевич был очень болен, поэтому ему не сразу сказали о новой беде, которую подготовила ему судьба. В конце февраля 1942 года бывшая аспирантка педагогического института Крицкая с трудом вывезла его мать через «Дорогу жизни» по Ладожскому озеру на Большую землю. Но Мария Васильевна была очень слаба, поэтому в Вологде ее сняли с поезда и поместили в больницу. Там она умерла...

Тяжела была эта весть для выздоравливавшего Игоря Васильевича. Он сильно переживал потерю родителей.

Редели и ряды товарищей... Он узнал, что погиб от сыпного тифа во время командировки заведующий лабораторией Владимир Лаврентьевич Куприенко. Его лаборатория выполняла важную работу для фронта. И Игорь Васильевич решил заменить его.

Как только врач разрешил выходить, Игорь Васильевич отправился к Иоффе.

— Давайте займусь исследованием защиты самолетов, танков, кораблей. Я об этом уже думал, находясь в Севастополе.

— Очень хорошо, — согласился Абрам Федорович, — человеку с такой бородой не могу отказать.

Под руководством Курчатова была завершена работа по наиболее рациональному размещению топливных баков на самолете.

Другим направлением работ лаборатории было создание

конструктивной брони. Этой работой сначала руководил В. Л. Куприенко. После его смерти эстафету принял И. В. Курчатов. Над проблемой трудились Л. И. Русинов, которого Игорь Васильевич пригласил в свою новую лабораторию, Л. Я. Суворов, Л. М. Шестопалов. До тех пор повысить противопульную и противоснарядную стойкость брони старались, главным образом увеличивая ее толщину и совершенствуя физико-механические свойства. Ученые решили пойти по новому пути — изменить конструкцию броневой защиты. Была испытана броня с фигурной формой поверхности.

При «обстреле» конструктивной брони пулями она показала преимущества по сравнению со сплошной броней. Она весила на одну треть меньше, а имела такую же пулестойкость, как и обычная.

«Обстреливали» снарядами и башню танка, экранированную стальными решетками, и корпус с экранирующими подкрылками. Осколки бронебойных снарядов оставляли на них лишь легкие следы, а подкалиберные снаряды с вольфрамовыми сердечниками небольшие вмятины. Броню штампованных башен те же снаряды пробивали.

И. В. Курчатов вовлекал своих товарищей в круг проблем, которые волновали воинов-сухопутчиков и близких ему по работе в Севастополе моряков. Он занимался защитными сооружениями для поля боя, усилением защиты малых кораблей — торпедных катеров, сторожевиков.

Словом, воинам каждого из основных родов войск, сражавшихся на фронтах Великой Отечественной войны, было за что поблагодарить коллектив лаборатории динамики материалов, которой руководил И. В. Курчатов. Все это было сделано меньше чем за год. Сам Игорь Васильевич считал, что сделано мало. Он так писал одному из друзей в июне 1942 года: «Болезнь воспалением легких, гриппом, неладно было с сердцем и полностью оправился лишь в апреле. Сейчас много работаю, но результаты еще слабые, так как опять занялся новой областью. Попутно с работой у Александра заведу сейчас лабораторией Куприенко... Он зимой умер от сыпного тифа, и нужно было заменить умершего товарища».

Работая в Казани, Игорь Васильевич жил событиями фронта, всегда стремился на самый боевой участок. Вот что он писал друзьям в августе 1942 года, когда на берегах Волги развернулось одно из решающих сражений Великой Отечественной войны. «Я согласен, что легче работается в прифронтовой полосе (! — П. А.), и собирался поехать с группой, которая вчера вылетала в Сталинград. Но' меня не взяли как человека не очень крепкого здоровья».

Условия жизни в эвакуации он описал так: «Здесь, в Казани, с жильем

неважно. Мы с Мариной Дмитриевной живем в проходной комнате, правда, в хорошем доме. Борис живет в отдельной комнате, очень малой площади и сырой. Вид у него не очень хороший, но на здоровье не жалуется».

Сохранилось два письма Игоря Васильевича И. В. Поройкову, который только что с семьей выехал из блокированного Ленинграда. В этих письмах трогательное, участливое отношение Игоря Васильевича к старым друзьям и к их дочери Арочке, его любимице.

«Беспокоит нас твое с женой здоровье, — писал он, — Арочка, видимо, перенесла испытание стойко и сейчас уже вошла в русло обычной жизни. Пиши чаще и передай сердечный привет Арочке, поправляйтесь скорее и возвращайтесь к обычному мироощущению. Так хотелось бы повидать вас, ведь мы потеряли стариков своих любимых, много друзей и очень одиноки..»

И тут же чисто Курчатовское деликатное предложение о помощи: «Напиши о планах, может быть, смогу помочь».

В письмах горькое воспоминание об утрате родителей и, несмотря на свои страдания, все мысли — о нуждах друзей:

«Спасибо большое за письмо и открытку. Для меня очень дорого было узнать о последних днях жизни папы и мамы, и я очень благодарен за подробные сведения вам, мои дорогие, за заботы и хлопоты о них.

Жизнь у нас идет по-старому. Работаю в институте, по воскресеньям отдыхаю дома, за городом были за все лето только два раза. Возможно, что в конце августа или в начале сентября нужно будет по работе поехать в Свердловск, тогда и удастся повидаться с вами и потолковать обо всем...

Устроился ли Ива (И. В. Поройков. — П. А.) куда-нибудь еще на работу, кроме ВНИИМа? Наверное, в институте, где работает Вовочка (В. И. Луценко. — П. А.), или на Уралмашзаводе его знания и опыт очень бы пригодились.

Когда начнет заниматься Арочка? Наверное, стала теперь совсем большая и не узнаешь. Как она настроена? Забылись ли зимние впечатления? (Игорь Васильевич имеет в виду жизнь в блокированном Ленинграде. — П. А.).

...Надеемся, что в скором времени вы уже, наконец, будете отдыхать в своей комнатке».

Война, фронт сильно сказались на Игоре Васильевиче. Когда Марина

Дмитриевна кормила его больного с ложечки, она едва ли представляла себе, какие перемены происходили в нем. Выздоровливая, он был и прежним и уже не тем, что раньше. И дело не только во внешности.

Ему, свидетелю жестоких атак захватчиков на осажденный Севастополь, виделись смятые огнем катера, обгоревшие матросы, слышались крики раненых с тонущих транспортов. Они как бы зывали к нему в долгие зимние ночи. Крепла решимость отдать все силы на то, чтобы прошлое никогда не повторилось, росло желание дать Родине такое оружие, чтобы уже никто не посмел поднять на нее свой меч.

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ. СВЕРШЕНИЕ

*В стране была создана атомная наука и техника.
Теперь И. В. Курчатова знают все. Про него именно
можно сказать: сгорел в пламени науки.*

Академик А. П. Виноградов

Борода вызывает

Дороги, дороги...

...Ночь перед первой поездкой в Москву из Казани, которая предстояла 21 октября 1942 года, Игорь Васильевич провел без сна. Он уже знал, зачем его вызывают, зачем срочно из горной экспедиции на Алагез по изучению космических лучей отзывают Алиханова. Знал он и то, что и до него кое-кто уже побывал в Москве, но... вернулся к своим прежним обязанностям.

Марина Дмитриевна тоже не спала, хотя лежала, закрыв глаза. Она не хотела мешать ему думать. Поворачиваясь и на миг открывая глаза, она с глубокой болью в сердце отмечала его болезненную худобу, ввалившиеся щеки и вытянувшееся лицо, удлинненное черной бородой. Но вместе с тем она видела, что он как-то помолодел и даже повеселел, хотя тень беспокойства нет-нет да и пробегала по его лицу.

В день отъезда, как это всегда бывает, значительное, закономерное и мелкое, случайное тесно переплелись. На вокзале в Казани Игорь Васильевич вдруг обнаружил, что нет билета. Это намного усложнило дорогу. Вот что писал о ней сам Курчатов жене из Москвы:

«Доехал в общем вполне удовлетворительно. Правда, полку достал только в 3 часа ночи, но все же выспался неплохо...

Были трудности с устройством в гостиницу, но мне сильно помогли моряки, и я получил номер в «Метрополе».

По приезде в Москву сразу попадаешь в другой мир, в настоящий город, и сразу чувствуешь себя совсем по-другому — бодро и весело. Здесь к тому же стоят теплые и ясные вечера, и город необыкновенно красив...

Работы очень много, возвращаюсь домой только часам к десяти, но не устаю нисколько...»

Этот душевный подъем будет теперь его спутником до конца жизни.

В первое время пребывания в Москве, несмотря на то, что уже определилось главное направление его дальнейшей работы, ему приходилось еще заниматься проблемами, которые он решал в Севастополе и Казани. Представители Наркомата Военно-Морского Флота настаивали на срочной его поездке на юг. У офицеров, занимавшихся

размагничиванием кораблей, накопилось немало вопросов, на которые они ждали ответа от науки.

2 ноября 1942 года он писал в Казань: «С моей поездкой на юг дело еще не выяснилось. Наркомат очень хочет этого, но Абрам Федорович еще не решил и, вообще говоря, против».

Понять Абрама Федоровича было нетрудно. Он получил официальное задание подготовить исходные данные для начала ядерных исследований в небывалых масштабах, и вдруг человека, который имел все карты в руках, хотят отвлечь от этого дела! Можно понять и представителей Военно-Морского Флота: они нуждались в консультациях И. В. Курчатова.

Игорь Васильевич из Москвы не уехал, пробыл в столице до начала декабря. Почти полтора месяца были посвящены выработке плана ядерных исследований, которые, наконец, были признаны жизненно необходимыми для страны.

В том, чтобы признать необходимым начать в 1943 году ядерные исследования, решающая роль принадлежит И. В. Курчатову. Его и А. И. Алиханова познакомили с материалами из-за рубежа, в которых говорилось о сосредоточении в США научных сил всей Европы по ядру, о странном и внезапно наступившем молчании прессы, до того широко обсуждавшей реакции деления урана. Складывалось впечатление, что на эти сведения наложено вето.

Симптоматичной была и яростная борьба между союзниками и гитлеровской Германией за тяжелую норвежскую воду. До войны монополистом по производству тяжелой воды была Норвегия. Гитлеровцы, захватив эту страну, стремились прибрать к рукам запасы тяжелой воды, а союзники всеми силами старались помешать этому.

И. В. Курчатов и А. И. Алиханов в категорической форме подтвердили предположения о том, что США и фашистская Германия в глубокой тайне куют атомные мечи. На вопрос о последствиях этих работ за рубежом и примерных сроках, когда может быть получен там результат, они в один голос заявили о полной реальности планов создания атомного оружия. Что касается сроков, то они целиком зависели от того, какие кадры и ресурсы будут привлечены к исследованиям.

2 декабря 1942 года Игорь Васильевич сошел с поезда на уже позимнему припорошенный снегом перрон вокзала в Казани. Еще и года не прошло после его возвращения с юга, а как резко переменилась его судьба! Нет, не внешне, а по содержанию работы, по тому, на какой путь становилась его мысль, к каким вершинам науки он должен был теперь вести тех, кто решится идти вместе с ним.

В Казани Игоря Васильевича ждали приятные новости. Его родной институт и некоторые работники, в том числе и он, были отмечены за успехи, достигнутые к 25-й годовщине Великого Октября.

В суровые казанские зимы ученым часто приходилось выполнять не только научные дела. Вот два приказа по институту, хорошо иллюстрирующие его военные будни. 8 января 1943 года: «Тт. Александрову А. П., Регелю В. Р., Шишкину Н. И., Щепкину Г. Я., Лазуркину Ю. С., Тучкевичу В. М. к 8.00 прибыть в „Техснаб“... для погрузки угля. Бригадир А. П. Александров». Или 21 января 1943 года: «В связи с предстоящим поступлением дров по железной дороге в адрес АН СССР и необходимостью разгрузки вагонов в сроки, установленные железной дорогой, выделить бригаду... (опять перечисляются ученые). Дежурная бригада может быть вызвана в любое время в зависимости от подачи вагонов».

И вместе с этим разворачивались новые лаборатории, ставились исследования, которые были важны не только сегодня, но и завтра.

Недолго пришлось побыть в родном коллективе Игорю Васильевичу.

Книга учета командировок института за 1943 год лаконично сообщает:

«С 9.1.с.г. заведующего лабораторией профессора И.В. Курчатова и члена-корреспондента Академии СССР А. И. Алиханова полагать в командировке».

В Москве стояли сильные морозы. С гостиницами было трудно, как и прежде. Решили поначалу остановиться в комнате, где жила до войны жена Алиханова.

Игорь Васильевич в письме к Марине Дмитриевне так описывал первые дни пребывания в Москве:

«Жил я здесь первое время неважно, никак не мог сначала устроиться с жильем. Теперь это утряслось, я живу в гостинице „Москва“. До этого ночевал у Алиханова, у него очень холодно в квартире. Но все обошлось благополучно — не заболел и не простудился...»

Было бы очень обидно, конечно, заболеть в такое время, когда его выношенный еще до войны план начал претворяться в жизнь:

«Вот когда, в суровую зимнюю пору суровой войны, лед тронулся, господа присяжные заседатели!» — улыбался про себя Игорь Васильевич. Он уже побывал, выражаясь языком ядерной физики, на всех уровнях. Наметил первоочередные задачи, дал список тех, кого надо немедленно найти, где бы они ни были, и вызвать в Москву.

И тут Наркомат Военно-Морского Флота, также прошедший все «уровни» добился-таки разрешения командировать Игоря Васильевича в Мурманск, на Северный флот, хотя бы на пять дней. Игорь Васильевич написал об этой поездке жене в Казань 21 января 1943 года:

«Сообщаю тебе неожиданную новость. 1 февраля уезжаю в Мурманск. Предполагается, что на пять дней, но это нереально. Пробуду там около месяца. Приеду в Казань в начале апреля, к твоему дню рождения».

И в конце этого письма есть примечательная фраза, из которой можно понять, что новое в его судьбе уже наступило. «К зиме, — сообщал он, — вероятно, переедем в Москву».

Это новое чувствовалось уже и в Казани. Некоторые сотрудники собираются в Москву. «Вызывает Борода», — с уважением говорят они. С тех пор это дружеское прозвище закрепилось за Курчатовым.

Кто же выезжал помогать И. В. Курчатову? Прежде всего его бывшие сотрудники по ленинградским исследованиям — Г. Н. Флеров, П. Я. Глазунов, Г. Я. Щепкин, П. Е. Спивак и другие.

А в это время Игорь Васильевич как научный консультант управления кораблестроения в меховой шапке, в полушубке, в ватных брюках и яловых сапогах вышагивал по площадкам для размагничивания в Полярном, давал указания, сам садился за приборы, подсказывал, как улучшить их чувствительность и точность.

5 марта он вернулся в Москву, где уже ждали горячие дела. Первым встретил он в Москве Неменова — высокого, стройного, возмужавшего, совсем не похожего на того, которого много лет назад привел в лабораторию А. Ф. Иоффе. Но живость, склонность к неожиданным шуткам и смешным выходкам остались. Эта черта импонировала Игорю Васильевичу. Появление Неменова было приятным сюрпризом. Его разыскали, оказывается, далеко в Армении, в экспедиции Алиханова на Алагез.

Бивак на Пыжевском

«Штаб» Игоря Васильевича временно разместился в здании одного из институтов Академии наук .СССР в Пыжевском переулке. Туда и являлись все на «вызов Бороды».

Там были развернуты первые лаборатории.

Маленький кабинет Игоря Васильевича был на втором этаже. Как правило, Курчатов работал допоздна. И чем позже было, тем чаще заходил к нему Неменов с вопросом:

— Не пора ли, Игорь Васильевич, закругляться?

— Что это ты так о моем здоровье печешься? — удивлялся Курчатов.

Однажды Неменов не выдержал, признался:

— Да я сплю на твоём столе. Больше пока негде... Игорь Васильевич от души расхохотался и впредь, уходя, всегда говорил Леониду Михайловичу:

— Постель готова!

Правда, это длилось недолго. Вскоре Неменов получил номер в гостинице «Москва». Номер оказался комфортабельным, и теперь уже к нему приходили принять ванну друзья, в том числе Игорь Васильевич. Встречая его, Леонид Михайлович, повторяя интонацию Курчатова, говорил:

— Баня готова!

...Все больше людей приезжало в Пыжевский переулок, все больше направлений работы определялось. Подходил к концу март, а Курчатов все был в Москве. 22 марта Игорь Васильевич писал жене в Казань:

«В Москве еще задерживаюсь. Главное, что меня держит, — это приезд Хлопина, после чего я должен пробыть в Москве минимум еще неделю. Если он в ближайшие дни не вылетит самолетом, то отправится, очевидно, поездом... Тогда я рассчитываю, что Хлопин будет здесь или в самом конце марта, или в первых числах апреля, и, следовательно, я приеду к самому твоему дню рождения, о чем очень мечтаю...

...Извини, что пишу мало. Очень много дел в первый период организации».

В «распоряжении Бороды» уже находился и Георгий Николаевич Флеров. Он пришел к этому своей дорогой. Еще учась на курсах в Военно-воздушной академии, эвакуировавшейся из Ленинграда в Йошкар-Олу, он почувствовал, что нельзя было прекращать ядерные исследования. Вот что Флеров писал товарищу по ленинградской лаборатории И. С. Панасюку:

«Раскинуты мы сейчас по всему Советскому Союзу; у каждого своя жизнь, своя работа, свои сомнения. Но мне кажется, нужно стараться тебе, И. В. (Курчатову) и мне снова вернуться в

физико-технический институт, где все-таки можно действительно продуктивно работать... Пишу все это и чувствую себя человеком как будто отделенным от действительности толстым слоем ваты. Под Москвой немцы... думать о том, где и как мы будем работать в дальнейшем, по меньшей мере эгоизм, но все-таки даже сейчас нужно знать, к чему ты должен стремиться.

Недавно писал Игорю Васильевичу, звал его в физико-технический институт. Он должен вернуться туда. Сделал бы он это и сам, но, может быть, мое письмо несколько поможет этому процессу возвращения блудного сына...

Сегодня читал выступление Капицы в Москве на митинге. Все-таки, вероятно, это ошибка наша, и главным образом А. Ф. Иоффе, что мы оставили урановую проблему. Юра».

В другом письме тому же товарищу Г.Н. Флеров писал:

«Не знаю, получил ли ты мое первое, давным-давно написанное письмо. Сейчас я уже окончил курсы воентехников, получил 2 кубаря...

Параллельно с этим пытаюсь убедить наших научных руководителей, что, несмотря на войну, мы обязаны продолжать работу над ураном. В случае удачи смогу отозвать из действующей армии 3—4 человека и получу разрешение на вывоз из Ленинграда оставленного там оборудования...»

И о том же открытка, написанная Флеровым 5 апреля 1942 года: «Все еще ношусь с дикими идеями возобновления работы над ураном. Пока занимаюсь псевдотеоретическими измышлениями — расчет прохождения цепной реакции на быстрых нейтронах и другие подобные же вещи. Игорь Васильевич в Казани. Январь — февраль он болел воспалением легких — сейчас выздоравливает... Как отнесешься к тому, чтобы возобновить работу над ураном?»

Как-то после тяжелых боев эскадрилья, в которой служил Флеров, была отведена в Воронеж на отдых. Флеров тут же побежал в университет и упорно листал зарубежные научные журналы, ища упоминаний о ядре: молчат. Это физически мучило его.

Союзники — к такому выводу пришел Флеров — занимаются новым оружием, поэтому и засекретили свои исследования. Он пишет в Казань с просьбой дать ему возможность выступить в Академии наук СССР. Вскоре

такая возможность представилась. Его слушали Вернадский, Хлопин, Светлов и другие. Больше всего было химиков, потому что ядерные реакции считали ближе к химии, чем к физике. В своем выступлении Флеров рассказал о том, что делалось под руководством И. В. Курчатова в Ленинграде до войны, особенно подробно о системах с замедлителем, о данных, полученных Жюлио Кюри для системы уран — вода. Выдвинул вопрос об использовании гелия для замедления нейтронов. Этот газ упоминался Игорем Васильевичем еще на совещании по ядру в 1940 году

Особого впечатления на академиков доклад не произвел. Они недавно эвакуировались в Казань, условия жизни и работы были тяжелыми. А тут предложение: начать небывалое и грандиозное предприятие. Кроме того, докладчик предлагав использовать в качестве замедлителя гелий, -которого у нас мало.

Флеров не успокоился, написал письмо Курчатову, Кафтнову и, наконец, Сталину. Летом 1942 года его вызвали в Москву. 22 июня 1942 года он послал восторженное письмо в осажденный Ленинград Панасюку:

«Пишу из Москвы, болтаюсь здесь уже 10 дней. Составляется план работы... В плане и твоя фамилия. Легче будет если тебе самому удастся приехать в Казань, где, по-видимому, на первое время будет наша база».

И немного позже: «Твое письмо переслал целиком И. В. Курчатову в Казань. Я лично согласен, чтобы ты подготавливал базу в Ленинграде... Если тебя не затруднит, разбери в оставленных мною ящиках в ЛФТИ. Там должен быть уран...»

Но время шло, решения не было, и Флеров уехал в Казань, в физико-технический институт.

24 августа Георгий Николаевич сообщил Панасюку: «Наконец-то пишу тебе из Казани. Приехал сюда несколько дней тому назад. Начинаю работу, правда, не в том масштабе, как я тебе писал из Москвы... Постановления... достаточно авторитетных организаций о начале работ еще нет... Виделся с Игорем Васильевичем. Работа в основном будет разворачиваться по тому же направлению, как до войны. Поэтому очень будут нужны все радиотехнические детали: лампы, лабораторные мелочи... Упаковать придется отдельно — вещи очень важные — уран, ионизационную камеру...»

Георгий Николаевич встретился в Казани и со своим соавтором по открытию самопроизвольного деления урана Константином Антоновичем

Петржаком. Тот тоже только что приехал из Ленинграда, где он был начальником разведки зенитного полка.

Когда в часть пришло из Москвы распоряжение отчислить и демобилизовать в 24 часа старшего лейтенанта Петржака К. А., удивленный командир вызвал его к себе:

— Послушай, кто ты такой?

— Научный работник, — ответил Константин Антонович.

— Вот уж никогда бы не подумал! Ведь как воюешь — жалко отпускать!

После того как Игорь Васильевич обосновался в Пыжевском переулке, туда одним из первых перебрался Г. Н. Флеров, а вскоре был вызван из Ленинграда и Игорь Панасюк. Он не видел Игоря Васильевича с самого начала войны и едва узнал его — так он внешне переменялся.

Людей, необходимых ему для работы, Игорь Васильевич «отвоевывал» очень напористо. Если упорно отказывались отпустить нужного работника, Игорь Васильевич действовал официально и извещал упирающегося руководителя:

— Правительственное решение, придется отдать товарища...

Постепенно Игорь Васильевич сделался не только по официальному положению, но и по существу подлинным научным руководителем советской школы ядерщиков. 29 сентября 1943 года его избирают действительным членом Академии наук СССР. Авторитет И. В. Курчатова становится общепризнанным.

В поход за энергией атома тогда двинулись и многоопытные геологи с приборами, настроенными на уран, и технологи, которым предстояло совершить революцию в процессах производства, чтобы обеспечить выпуск в массовых масштабах вещества, получавшиеся до тех пор лишь в лабораториях.

Коллективы, участвовавшие в штурме атома, были разбросаны по всей стране. Игорю Васильевичу нелегко было обеспечить тесное их взаимодействие.

Помогало этому то, что все главные решения вырабатывались коллективно. Мозгом огромного атомного дела в стране выступал научно-технический совет, в состав которого входили самые выдающиеся научные авторитеты, лучшие организаторы науки и производства, конструкторы, инженеры. Председателем совета был Б. Л. Ванников. И. В. Курчатов был заместителем председателя.

Как вспоминают сейчас члены совета, Игорь Васильевич отменно подходил к роли научного руководителя исследованиями в масштабе

страны. Он держал все направления атомного дела в поле своего зрения. Одновременно занимался и циклотроном, и реактором, и разделением изотопов, и перспективными исследованиями...

Когда в этой книге говорится об отдельных фактах из деятельности Игоря Васильевича, надо иметь в виду, что разграничение их сделано лишь для удобства изложения. Фронт наступления нашей атомной науки был сплошным и неделимым. Это и определило успех.

И опять циклотрон

Итак, снова, теперь уже в Москве, Игорь Васильевич начал строить циклотрон.

Для этого предстояло решить задачу со многими неизвестными: найти помещение, где могли разместиться циклотрон да и все «хозяйство» Курчатова, и изыскать весьма дефицитные в военное время материалы для конструкций ускорителя.

...В автомобиле — Игорь Васильевич Курчатов и Абрам Исаакович Алиханов. У них задача: подобрать здание для будущего института. Такие здания есть в центре города. Но Игорь Васильевич упорно тянет на окраину, ему нужен еще и хороший участок для развития института.

Машина добралась до пустыря у Покровско-Стрешнева. Здесь возвышался недостроенный корпус травматологического института. Ни окон, ни дверей, лишь перекрытия. Участок — пустынный, частично занят свалкой.

— Будем просить этот корпус, — решил Игорь Васильевич. — В центре разместим лаборатории, в крыльях будем жить.

Курчатов написал ходатайство в правительство и занялся другими делами.

Вызвал Неменова.

— Кому-то надо ехать в осажденный Ленинград, — сказал он, как всегда придвигая к себе толстую книгу, служившую ему для записи распоряжений, — лучше всего, если поедешь ты. Надо вывезти оттуда все, что может пригодиться для постройки циклотрона...

На прощанье, крепко сжимая руку, попросил:

— Послушай, забеги на Лесной проспект, посмотри, как там моя квартира...

Выбор пал на Неменова потому, что тот в начале войны участвовал в консервации циклотронной лаборатории. Он помнил, что латунная

вакуумная камера циклотрона и железные крышки к ней были смазаны пушечным салом, упакованы в ящики и зарыты в подвале нового здания. Хорошо знал Леонид Михайлович и место во дворе, где укрыты толстые листы меди и полоса латуни (забегая вперед, скажем, что из нее позднее и была изготовлена камера первого московского циклотрона).

...В кабинете Курчатова раздался звонок. На проводе — Неменов.

— Игорь Васильевич, докладываю: все цело. Сверхтого, что хранилось в институте, нашел электромагнит на заводе «Электросила».

— Очень хорошо, — отозвался Курчатова, — только не забудь укрыть все от обстрела, бирки повесь. Определи возможность отправки в Москву.

— Сделаю, — заверил Неменов. — Теперь по поводу твоего поручения. Был на Лесном. — Он сделал минутную паузу, видимо размышляя, как лучше передать, что дом пострадал. — Не пришлось даже подниматься на этаж; все с улицы хорошовидно...

...Леонид Михайлович выполнил все, что сказал Игорь Васильевич, без промедления. Обмотки электромагнита были закрыты защитными металлическими кожухами, и это оказалось очень кстати: на следующий день завод подвергся яростному артиллерийскому обстрелу. Снарядами были во многих местах повреждены защитные кожухи, но обмотки остались невредимыми.

Весной 1943 года началась отправка оборудования из осажденного Ленинграда. Это была трудная и очень важная операция. Электромагнит, весивший 75 тонн, отправить не удалось. Поехали в Москву лишь медные листы, латунь, высокочастотный генератор и изоляторы. Все это заняло два вагона. Электромагнит же пригодился в Ленинграде, там после войны был-таки пущен циклотрон физтеха.

К этому времени недостроенное здание в Покровско-Стрешневе было отдано институту. Но увы — дом уже был занят — там поселились рабочие авиационного завода. Они забили окна фанерой, пристроили фанерные же двери и обживали «ничейное» здание.

Снова ходатайство пошло в правительство, а время текло неудержимо, дорог был каждый день. Наконец рабочих переселили в жилой дом. Игорь Васильевич форсировал достройку хотя бы части здания.

Под руководством Курчатова был выполнен проект циклотрона, основанный на использовании имеющегося оборудования. Возглавил постройку циклотрона Л. М. Неменов. Много сделал и В. П. Джелепов. О напряженной работе создателей циклотрона Л. М. Неменов вспоминает:

«Трудные были дни. Некоторые даже говорили: на фронте легче, там хоть на отдых отводят. Частыми были такие сцены: группа специалистов

рассматривает чертежи. Один из участников обсуждения вдруг опускает голову на руки и засыпает... Остальные забирают чертежи, отходят в сторону и продолжают работать.

Нередко приходил Игорь Васильевич туда, где монтировались основные части циклотрона, и работал вместе со всеми допоздна. А потом, мы знали, ему еще надо было ехать на совещание. Но ни на какие уговоры он не реагировал.

Особенно стал нетерпеливым Игорь Васильевич, когда началась наладка оборудования. Если что-то не получалось, например, в высокочастотной схеме или в системе питания электромагнита, просил непременно звонить ему, когда найдут причину неполадки. И торопил, страшно торопил нас».

...Наступил 1944 год. Неменов и его сотрудники делали последние приготовления в пробе циклотрона. Его уже пускали, выявили некоторые шероховатости в работе, пучка еще не получалось. Сегодня предстоял генеральный пуск. В десять вечера к ним зашел Курчатов.

— Как дела?

— Наклевывается, — повернулся к нему Неменов, возившийся у разгонной камеры.

— Добро, — повеселел Игорь Васильевич. — Еду к наркому. Если пучок получите, звони сразу мне туда.

...Работа продолжалась. Уже ночью, примерно без четверти два, увидели первый пучок. На лицах всех присутствовавших — восторг: первый в Европе пучок дейтонов выведен! До этого и у нас и в других европейских странах мишень помещали в зазоре между дуантами, внутри разгонной камеры. Теперь пучок дейтонов выведен наружу, чтобы всей его мощностью бомбардировать мишени, покорять энергию ядра... От потребности поделиться успехом с Игорем Васильевичем все подбежали к телефону. Леонид Михайлович просит наркома позвать Курчатова, Минутная пауза. Все смотрят на улыбающегося Неменова.

— Слушаю, — раздался в трубке голос Игоря Васильевича.

— Получилось, — одним выдохом сказал Неменов.

— Но какой?! — в голосе нетерпение.

— Сильный, — заверил Неменов.

— Вы только прекратите пока, а то я не увижу. Подождите меня!..

Без двадцати четыре утра появляется Курчатов. Возбужденный от быстрой ходьбы, даже борода распушилась, в глазах радость. Потирая руки, говорит:

— Славно, славно сработали, ребята! Включайте, посмотрим...

Циклотрон был запущен, пучок дейтонов получен. Неменов и его товарищи действовали уже так, будто годы работали на этом ускорителе. Игорь Васильевич, увидев своими глазами, что пучок есть, и сильный, весь засветился радостью.

— Поздравляю, поздравляю, — подходил он к каждому, жал руку, обнимал.

Потом всей компанией отправились к нему домой — он жил в двух комнатах в новом здании.

— Там у меня припасена бутылка шампанского, я словно чувствовал, что сегодня вы сделаете подарок, — говорил он. И с его лица не сходила радостная улыбка.

Утром у циклотрона снова собрались те, кто его создавал. Курчатов поставил перед ними предельно ясную задачу: циклотрон включить на круглосуточную работу. Дежурить у него посменно. Его, И. В. Курчатова, включить в график дежурств рядовым оператором. Цель — облучением азотнокислой соли урана получить возможно большее количество трансурановых элементов в ядерных реакциях. Облучение велось так: пучок дейтонов ударял в либиевую мишень, та, в свою очередь, испускала нейтроны, которые замедлялись в парафине и вступали во взаимодействие с ядрами урана, образуя новые элементы.

Что это за элементы и почему Игорь Васильевич делал такой упор на них? Ни в одном справочнике до войны вы их не нашли бы. Это новые элементы. Они получаются в результате захвата нейтрона ядром урана-238.

И начались бомбардировки пучком быстрых дейтонов лития, а нейтронами — солей урана, окруженных парафином. Эта беззвучная стрельба нейтронами по ядрам урана вплеталась в победную канонаду на фронте. Сохранился журнал дежурств на циклотроне 1944 года. Среди имен других сотрудников стоит имя И. Курчатова. Есть и роспись за дежурство с росчерком от «В» до «И».

Нужное количество элементов было получено. Игорь Васильевич мобилизовал химиков, физиков высшей квалификации. Результаты не заставляли себя ждать. Подтвердились самые оптимистичные предположения: реакция давала элемент, имеющий массовое число 239, — радиоактивный, испускающий при распаде альфа-частицы. В дальнейшем ученые узнают его имя — плутоний, определяют период его полураспада (24 360 лет), более чем достаточный для производства и накопления запасов. Но самое главное узнают, что ядра плутония делятся под действием нейтронов любых энергий так же, как и ядра урана-235.

Значит, если осуществить цепную реакцию в природном уране с

замедлителем, то уран-238, не принимающий участия в этой реакции, будет поглощать часть нейтронов и из него получится делящееся вещество — плутоний. Накопив и выделив это вещество, можно будет осуществлять с помощью него любые реакции — и управляемые и взрывного типа. Вот каким исследованиям и положил начало московский первенец — циклотрон!

Высокой оценкой успехов И. В. Курчатова партией и правительством было награждение его 18 ноября 1944 года орденом Ленина.

Реактор пошел!

Главное направление

Как образно выразился один ученый, чем бы в первые военные годы Игорь Васильевич ни занимался, мысленно он непрерывно шел по следу управляемой ядерной реакции.

Результатом большой работы Курчатова явилось не только четкое определение всех возможных путей получения атомной энергии, но и выбор главного направления, которое раньше других приведет к цели. Этим главным направлением стала уран-графитовая система. Вывод о возможности цепной реакции в уран-графитовой системе был новым фундаментальным вкладом И. В. Курчатова в советскую атомную науку.

Насколько важно было для быстрейшего овладения атомной энергией сделать этот очень смелый и прозорливый вывод, можно подтвердить практикой немецких ученых. Как стало впоследствии известно, в обстановке лихорадочной подготовки к войне заправили фашистской Германии проявляли большой интерес к созданию атомной бомбы. В апреле 1939 года на секретном совещании ряда ведущих физиков-атомников — Иосса, Ханле, Гейгера, Маттауха, Бете и Гофмана, было создано урановое объединение, взявшее в свои руки все исследовательские работы по использованию атомной энергии в военных целях. Это объединение возглавил крупнейший германский физик Гейзенберг. В его распоряжение было предоставлено некоторое количество урана.

В том же году в Германии был основан второй центр по созданию атомного оружия под руководством профессора Шумана, а вскоре и третий — во главе с известным инженером-физиком Манфредом фон Арденне. В июне 1942 года фашистские главари, видимо недовольные слабыми темпами работ, объединили все исследовательские силы под руководством Геринга. Но фашистам так и не удалось создать новое оружие.

Теперь мы уже знаем, что физиков Германии постигла неудача именно на первом этапе, при выборе главного направления. Произведенные ими измерения характера поглощения нейтронов графитом привели к ошибочному выводу, что углерод вообще нельзя использовать в качестве замедлителя в реакторе на естественном уране. Поэтому они с самого начала отказались от попыток построить уран-графитовый реактор.

Германские физики сделали главную ставку на использование в

качестве замедлителя тяжелой воды. В самой Германии она не производилась. Попытка завладеть запасом тяжелой воды, которым располагала лаборатория Жолио-Кюри, провалилась, так как патриоты Франции вовремя вывезли ее из Парижа сначала в Клермон-Ферран, потом в Бордо и Лондон. Фашисты протягивали свою лапу и к норвежской тяжелой воде. Но союзники организовали взрыв на предприятии и сорвали дальнейшее производство. Когда гитлеровцы решили вывезти запасы тяжелой воды по озеру, паром был подорван и пошел ко дну со своим ценным грузом.

Просчет в отношении графита и провал попыток овладеть запасами тяжелой воды задержали ход работ физиков фашистской Германии в области атомной энергии, хотя надо подчеркнуть, что недостаточная экономическая и техническая мощь Германии того времени все равно не позволила бы ей наладить массовое производство атомного оружия.

Советские ученые, и в первую очередь Игорь Васильевич, держали твердый курс на использование в первом реакторе в качестве топлива природного урана (обогащенным ураном мы тогда не располагали), а замедлителя — графита.

Осуществлению цепной реакции предшествовала экспериментальная и теоретическая работа по дальнейшему исследованию процессов деления и измерения нейтронно-ядерных констант. Работа проводилась под руководством и с участием И. В. Курчатова. Это было направление, которое лично и непосредственно возглавил Игорь Васильевич.

Как вы делаете алмазы?

Вернемся немного назад, к июлю 1943 года, в Пыжевский переулок. И. С. Панасюк вспоминает, что уже тогда Игорь Васильевич четко определил ему задачу: работать над уран-графитовой системой. Он показал свой расчет: реакция пойдет при сечении захвата нейтронов ядрами графита около $4 \cdot 10^{-27}$ см². Курчатов тогда добавил, что он считает такое сечение реальным.

— Но такое сечение захвата будет только у самого чистого графита. Любая примесь ухудшает дело.

Через несколько дней Курчатов и Панасюк были уже на заводе, делающем графитовые электроды для производства алюминия. Познакомились с технологией, захватили с собой несколько образцов.

В подвале дома в Пыжевском переулке соорудили установку для

измерения сечения захвата графитом нейтронов. По заданию Игоря Васильевича видные ученые Ю. Я. Померанчук и И. М. Гуревич разработали метод наиболее точного измерения сечения захвата. Регистрация медленных нейтронов осуществлялась с помощью ионизационной камеры, наполненной не инертным газом, как обычно, а соединением бора с фтором, называемого «бор-фтор-три». Так ее и именовали в обиходе; борная камера. Как только в эту камеру попадал медленный нейтрон, ядро бора взаимодействовало с ним, и в результате испускалась альфа-частица, которая ионизировала газ. Электрический импульс усиливался радиосхемой. Эта камера в сочетании с источником нейтронов позволяла измерять сечение захвата графита любой марки.

В процессе работы над этой камерой произошло первое знакомство Игоря Васильевича с Алексеем Кузьмичом Кондратьевым, которому шел тогда... четырнадцатый год. Мальчишка бегал по лаборатории, подносил то одну, то другую деталь, помогал во всем старшим. Игорь Васильевич, заметив его серьезность и деловитость, заулыбался.

— Ну давай знакомиться, — протянул он руку.

Тот представился, как взрослый, даже голос звучал басовито:

— Алексей Кузьмич Кондратьев.

— Значит, Кузьмич... Ну хорошо, работай.

С тех пор с легкой руки Курчатова, так и называли его — Кузьмичом.

В лабораторию его привела работница из хозотдела — очень уж смысленный, говорит, мальчонка, да и семья нуждается сильно. К чему готовить парня, в лаборатории не знали. Когда доложили Игорю Васильевичу, тот сказал:

— Пусть будет пока на подхвате, а там увидим. Мальчик старался изо всех сил. Они впрямь был очень сообразительным, хорошо помогал специалистам, а потом и сам стал лаборантом.

Как-то Курчатова, будучи в Центральном Комитете партии, рассказал о юном работнике института. С тех пор как только он появлялся в ЦК, его обязательно спрашивали:

— Ну, как поживает Кузьмич?

— Кузьмич растет, как и наше дело, — отвечал обычно Курчатова.

...Первые же замеры показали, что сечение захвата нейтронов в десять раз больше допустимого. Расстроенный Панасюк повторил измерения. Но приборы подтвердили прежний результат.

— Эти образцы относятся к нейтронам, как голодные волки к ягнятам, — резюмировал он свой доклад Курчатова.

Но Игорь Васильевич (разговор шел в его кабинете) не был удивлен,

он ждал такого результата — ведь никакой специальной обработки этот графит не проходил.

На одном из заводов обнаружили довольно чистый графит.

Но измерения показали, что и новая порция графита для реактора не подходит. Слишком жадно захватываются нейтроны. Примеси действовали губительно.

Игорь Васильевич собрал специалистов. Решили больше не полагаться на удачу в поисках готового продукта, а заказать его промышленности.

Дать чистый графит с ходу заводы, конечно, не могли. Надо было прежде технически и технологически перестроить производство. Нужны были опытные в этом деле люди. И такие люди нашлись: Владимир Владимирович Гончаров и Николай Федотович Правдюк.

Владимир Владимирович, или Ве́ве, как его по инициалам дружески называл Игорь Васильевич, работал в институте почти с самого его основания. Правдюка Игорь Васильевич знал хорошо по Крымскому университету и работе в Баку, а потом в Москве, и привлек как специалиста по электрометаллургии, ученика академика А. А. Вайкова. Разыскал же Правдюка он с помощью... радиовещания.

Как-то по радио передавался указ о награждении орденами работников танковой промышленности. В числе награжденных был Правдюк Николай Федотович. Срочно был найден адрес, и ему полетела приветственная телеграмма от друга юности. А потом Курчатов явился к Правдюку домой. Правда, хозяина не застал, но попросил передать, чтобы он непременно приехал к нему.

При встрече Игорь Васильевич спросил Николая Федотовича, не пошел бы он к нему помогать в трудном деле, близком к его специальности.

— Я бы рад, — отметил Правдюк. — Но меня не отпустят — ведь война не кончилась.

— И у нас фронт, и у нас битва.

Договорились, что Игорь Васильевич начнет хлопотать...

Под непосредственным руководством Курчатова были разработаны требования к реакторному графиту, который должна дать промышленность. И очень жесткие для производства. Достаточно сказать, что примесь бора не должна была превышать миллионных долей, а редких земель — должно было быть еще меньше.

...На заводе старались удовлетворить требования института за счет выбора самого чистого сырья. Курчатов и Гончаров часто ездили на завод, помогали производственникам. Вскоре подключился к этой работе и Н. Ф. Правдюк. Почти каждый день он докладывал о делах Игорю Васильевичу.

Тот выслушивал, уточнял, советовал, записывал в свою книгу то, что он решил предпринять.

В одну из таких бесед Николай Федотович рассказал об обсуждении требования института к чистоте графита в дирекции завода. Директор жаловался: «Ваши требования многие встречают в штыки. А мы им ничем возразить не можем, сами не понимаем, для чего вам такая дьявольская чистота графита?»

— Ну что я мог ответить? — улыбается Правдюк. Курчатов, поглаживая бороду, соглашается:

— Безусловно, звонить в колокола мы не можем.

— На этой почве, — продолжает Правдюк, — произошла даже курьезная история. Ко мне на заводе подошел инженер. «Я, — говорит, — понимаю важность жестких требований. Но скажите, каким методом вы делаете алмазы? Я всю литературу перечитал. Как вы создаете давление и каков выход продукции?»

Игорь Васильевич от души посмеялся — действительно, неожиданный вывод — алмазы!..

И все же, когда стали испытывать графит, то обнаружился брак. Была введена новая технология, хотя и усложнившая производство, но от нее ждали чистого продукта. На заводе создали специальную лабораторию. Один из лучших советских специалистов по графиту возглавил заводские испытания. Графит пошел лучшего качества.

Наконец физические испытания института тоже подтвердили, что партия графита, полученная с завода, имеет сечение захвата, не выходящее за пределы контрольной цифры, данной Игорем Васильевичем. Курчатов вздохнул облегченно. Но темпов, предупредил он, не ослаблять, наоборот, повышать их — ведь графита только для первого реактора нужно сотни тонн. Да и физические испытания в институте надо вести более широким фронтом, чтобы ни один графитовый кирпич не миновал их.

Измерения проводились в двух «госпитальных» палатках, развернутых прямо напротив здания института. Часто сюда приходил Игорь Васильевич, сам садился за установку, выполнял измерения час, другой, третий...

Уран

Если по теоретическим расчетам графита требовалось сотни тонн, то урана несколько меньше — до 50 тонн. Но проблема обеспечения реактора ураном была ничуть не более легкой.

Тут цепь предприятий, от которых зависело получение продукта высокой чистоты, была еще длиннее. Она начиналась с рудника, где добывалась урановая руда, проходила через обогатительные фабрики и заводы металлического урана. Процесс производства урана осложнялся тем, что требовалась аппаратура, изготовленная из специальных материалов. При этом должна была соблюдаться очень точная дозировка реагентов и строгойше поддерживаться необходимая температура. Получение металлического урана невозможно без большого количества исключительно чистых реактивов.

Еще одна сложность. После переработки сотен тонн урановых концентратов, поступающих с обогатительных фабрик, надо получить исключительно чистый уран, содержание отдельных примесей в котором не должно превышать миллионных долей. Особенно нетерпимы и здесь бор, кадмий, индий, редкие земли.

Как только был получен уран в виде порошка, окиси и металлических слитков, начались интенсивные измерения его физических характеристик. Источники нейтронов помещали для этого в графитовую призму и водяной бак. Применялись как бы две нейтроновые пушки. Они и «стреляли» по образцам урана и графита.

Теоретически было ясно, что осуществить цепную ядерную реакцию вполне возможно. Но практически нейтроны могут захватываться ядрами без деления или просто вылететь за пределы реактора. Надо было получить как можно больше сведений о механизме возникновения вторичных нейтронов, о сечениях реакции их взаимодействия с ураном и замедлителем, причем данные нужны были в широком диапазоне энергий, начиная от той, которую нейтроны имеют в момент деления ядер, и кончая энергией обычного теплового движения частиц.

Еще никогда в распоряжении Игоря Васильевича, так близко в идеях подходившего к получению атомной энергии, не было металлического урана — прямого источника этой энергии. Когда была получена первая партия, он вызвал сотрудников, ответственных за этот участок работы, и показал на запакованное богатство:

— Знакомьтесь: уран.

Знакомиться с ураном действительно нужно было основательно. Ведь малейшее незнание грозило опасностью. Это подтвердил такой случай.

Один из лаборантов, В. К. Лосев, измерял в палатке вторичные нейтроны, как вдруг увидел оранжевое пламя. Огонь моментально перекинулся на палатку, она загорелась. Все присутствовавшие уже боролись с пламенем. Одним из первых прибежал к палатке Курчатов.

— Водой не заливать, — властно командовал он, — засыпать песком...

Палатку спасти не удалось — сгорела дотла. Все остальное — а оно-то и представляло ценность — удалось отстоять. Комиссия из виднейших специалистов стала разбираться: кто же виноват? Оказалось: незнание. Это теперь в каждом учебнике можно прочесть: «Порошкообразный металлический уран легко возгорается и при распылении в воздухе горит ярким пламенем». А тогда ведь никто этого предвидеть не мог.

Заводы стали присылать уран регулярнее, хотя еще и небольшими партиями. И его тоже немедленно проверяли, насколько он чист. Теперь эти измерения, как и физическое испытание графита, производились в огромном помещении, названном СК — склад котла (реактора).

Одновременно по заданию Игоря Васильевича начались проектирование и подготовка к постройке здания для первого реактора.

— Для циклотронов дома строил, для реакторов — никогда, — смущенно говорил архитектор А.Ф. Жигулев, после того как Курчатов поручил ему спроектировать это необычное здание.

Скоро на территории института стало расти серое кирпичное здание. А под землей возникали таинственные ходы сообщений.

Уран проверяли в условиях, все более близких к его реальному назначению в реакторе. С самого начала ученые во главе с Игорем Васильевичем четко определили, что уран и графит не надо перемешивать. Было предложено применить решетку, состоящую из замедлителя с периодически вкрапленными в него кусками (блоками) урана.

Почему было принято такое решение? Дело в том, что в однородной смеси больше вероятности резонансного захвата нейтронов ураном-238 без деления. В случае же решетки нейтроны, проходя большой путь в графите, замедляются ниже резонансной области энергии и вероятность захвата без деления их в уране-238 существенно уменьшается. Ученые установили это еще до постройки самого реактора.

Чтобы проверить получаемый уран в условиях, наиболее близких к реальным, делали в графитовых кирпичах отверстия для блоков урана и из этих кирпичей с блоками складывали призмы. Под руководством И. В. Курчатова группа

И. С. Панасюка меняла сотни вариантов решеток, собирала призмы с поглотителем нейтронов. И каждый раз измерялись нейтронные потоки, делались расчеты. И после многодневной утомительнейшей работы Панасюк убедился, что чистота урана... недостаточна! Надо же было случиться такому! Казалось, уже все отлажено. Ученые забили тревогу.

Виднейшие химики во главе с академиком А. П. Виноградовым

определили характер вредных примесей — редкие земли. Работники урановых предприятий сделали все от них зависящее, чтобы дать более чистый продукт. И дали!

Четыре сферы

Истекали последние подготовительные месяцы. По инициативе Игоря Васильевича было решено сложить весь полученный для реактора графит и померить его сечение захвата нейтронов, так сказать, в полностью собранном виде. А вдруг оно превысит контрольную цифру, горевшую, как огонек, в памяти у всех? Не «подставит ли графит ножку» на последней финишной прямой?

Сложили графит в огромный куб — по виду готовый реактор, только без урана внутри. Каким оно будет, суммарное эффективное сечение захвата нейтронов графита? Игорь Васильевич был тут же — хотел сам подвести итог многочисленным измерениям по партиям (всего было проведено 100 измерений порциями по 5 тонн каждая). Мерили на этот раз несколько дней и ночей. Настала минута подсчета. Игорь Васильевич орудует логарифмической линейкой. И все видят, как он поднимает руку и говорит:

— Есть!

Понятно без слов. Сечение в норме. Выражаясь точнее, оно составляет $3,7 \cdot 10^{-27}$ см², то есть очень близко к тому ориентиру, которого держался коллектив. Весь графит, полученный с предприятий страны, был годен для реактора.

Годен! Это слово звучало как музыка для Игоря Васильевича. Половина дела сделана. Скоро обещали доставить последние порции урана. Здание для котла готово, можно будет начинать кладку. Дела пока шли, как он любил выражаться, на большой палец!

...Предполагалось, что построенный реактор будет существовать недолго — его разберут и отправят на объект для промышленного производства плутония. Чтобы не делать особых затрат на защиту, решено было углубить его в землю. Для этого под зданием реактора был подготовлен бетонированный котлован шириной, длиной и высотой в 10 метров. Там и развернулась непосредственная подготовка к постройке реактора. Курчатов предложил строить последовательно модели реактора. Были возведены Сфера-1, Сфера-2, Сфера-3, Сфера-4. Когда была готова первая, внутри нее измеряли плотность нейтронов, возникающих в

результате самопроизвольного деления ядер урана. На специально подготовленном графике Игорь Васильевич нанес первую точку будущей кривой предсказания, при какой загрузке ураном и графитом реакция «пойдет».

— А теперь разрушать? — спросил Кузьмич. Ему было явно жалко сферу, построенную общими усилиями.

— Разрушать, чтобы созидать новую, Кузьмич, — ответил Курчатов и первым снял верхний кирпич графита.

Вторая сфера содержала уже примерно втрое больше графита и урана. Это было весьма солидное сооружение. И хотя никто из сотрудников практически не объединял в единую систему такое количество урана, они спокойно возводили сферу без каких-либо устройств для остановки реакции. Так велика была уверенность в точности теоретического расчета.

Доложили о готовности второй сферы Игорю Васильевичу. Стандартный источник, борная камера, золотые индикаторы — все было готово для контрольных измерений. Игорь Васильевич присутствовал при тщательнейших испытаниях этой сферы и опять своей рукой нанес точку на будущем графике. Чтобы нанести эту маленькую точку, потребовался многодневный труд.

Третья сфера строилась снова без стоп-стержней. Так назвали здесь стержни, способные сказать «стоп!» ядерной реакции. В ней еще прибавилось графита и урана. Третья точка на графике сместилась ниже. Из трех точек уже угадывался ход кривой, кажется, можно было экстраполировать... Но Игорь Васильевич решает: делаем еще одну сферу, последнюю. На этот раз надо применить стоп-стержни. Безопасность прежде всего!

И вот новое сферическое сооружение в огромном котловане под зданием реактора готово. Количество графита и урана возросло более чем вдвое.

Последняя точка легла на график, Пунктир, проведенный рукой Игоря Васильевича, уперся в горизонтальную ось. Отрезок этой оси от нуля до точки встречи с пунктиром показал, при какой загрузке данного урана при данном замедлителе возможен критический режим. Кроме этого главного, определяющего итога, метод моделей дал навык в сборке, позволил рассортировать урановые блоки. Уран получше решено было размещать поближе к центру, уран похуже — у периферии. Все этапы предварительной подготовки к сборке самого реактора фотографировались. Это была инициатива Игоря Васильевича:

— Для истории надо, для истории, — говорил он.

Но на предложения сфотографироваться для истории самому отвечал:
— Некогда, некогда сейчас, как-нибудь потом... Это «потом» так и не наступило...

А забот все прибывало. На первом плане у него, как всегда, люди. Курчатов не устает предупреждать:

— Думайте о приборах контроля. Не будет техники безопасности, будете больными на всю жизнь...

Панасюк с Б. Г. Дубовским изучили все, что применялось в целях защиты в рентгенологии. Оказалось, не годятся те приборы. Ведь в излучении реактора будут не только гамма-кванты, но и нейтроны. Пришлось конструировать самим первый в стране дозиметр. Он потом был выпущен промышленностью под маркой ДИГД (дозиметр интегрирующий).

Хорошую службу сослужил он, как и другие приборы. Меры предосторожности были приняты своевременно. Ни одного аварийного облучения не допустили.

Симфония пуска

Наступил торжественный момент сборки реактора.

— Начнем с кладки отражателя, — этими простыми словами начался исторический эксперимент.

Отражатель нейтронов выкладывали из того же графита. Он не должен был выпускать нейтроны наружу, его задача — направлять их обратно в «пекло» реакции. Толщина отражателя 0,8 метра. Собрали этот первый слой на полу.

— Приступаем к активной зоне, — опять простые слова, впервые прозвучавшие не только в нашей стране, но и во всей Европе.

В активной зоне, если все будет хорошо, скоро пойдет управляемая реакция.

На улице лютует декабрьская стужа, а здесь тепло, даже жарко. Люди, увлеченные работой, не замечают времени. Почти неотлучно здесь Игорь Васильевич.

Задолго до начала кладки Игорь Васильевич и его сотрудники экспериментально убедились, что при делении ядер не все нейтроны вылетают мгновенно, часть их запаздывает. Еще в 1940 году Курчатов говорил об этом на совещании по ядру. Теперь запаздывающие нейтроны были взяты за основу управления реакцией. Уже лежали подготовленные

для опускания в активную зону регулирующие и стоп-стержни из кадмия, заключенного в алюминиевые трубки. При кладке активной зоны для этих стержней оставили вертикальные, а для проведения измерений и будущих исследований — горизонтальные каналы.

Когда были положены первые слои, установили стержни для регулирования и остановки реакции. Счетчики нейтронов поместили в активную зону и присоединили к приборам. Параллельно от усилителя протянули провода к громкоговорителю. Он отмечал появление нейтронов щелчками. Только щелчки раздавались пока хаотически и не часто. Попробовали при наличии лишь первых слоев поднять стержни. Но число щелчков не возросло. Некоторых это привело в уныние. Игорь Васильевич оставался невозмутимым, лишь пощипывал бороду.

— Продолжим кладку.

Потом опять проба. Громкоговоритель опять не реагирует. Так продолжалось 23 и 24 декабря 1946 года. К вечеру последнего дня уран-графитовая сфера была близка к завершению. Игорь Васильевич для контроля еще раз нажал кнопку подъема стержней. Присутствующие затаили дыхание. Дробь в громкоговорителе стала заметно быстрее, репродуктор заговорил скороговоркой пулемета.

— Ожил реактор. Остался один слой. Продолжим кладку. Когда положили, считая с фундаментом и отражателем, 62-й слой графитовых кирпичей, Игорь Васильевич с большими предосторожностями стал поднимать кадмиевые стержни.

В громкоговорителе — дробь. Замигали неоновые сигнальные лампы. Игорь Васильевич решает еще выше поднять стержень, потом еще и еще. И с каждым разом все нарастает дробь громкоговорителя, световые вспышки сливаются в алое сияние.

И наконец, сплошной гул. Бушует атомное пламя. Игорь Васильевич бросился поздравлять товарищей. Грянуло приглушенное подземельем «ура».

Это было в 6 часов вечера 25 декабря 1946 года. Впервые на континенте Европы пошел атомный реактор. Ученые чувствовали, что у них в руках атомная энергия. Больше не стали задерживаться. Надо было отдохнуть. За четверо суток бессонной, тяжелой работы они устали и только сейчас почувствовали это.

— Ну пойдёмте, теперь поработаем над собой, — сказал Курчатов, намекая на то, что можно и поспать.

Вот имена тех, кто был в тот момент рядом с Игорем Васильевичем: И. С. Панасюк, Кузьмич — А. К. Кондратьев, Б. Г. Дубовский, Е. Н.

Бабулевич...

...Игорь Васильевич шагал по запорошенной снегом дорожке от здания реактора и, не отворачиваясь от сильного ветра, упруго бившего в лицо, думал о том, что вот и завершились сегодня многолетние поиски заветной цели. Пришли на ум слова Ивана Михайловича Губкина, сказанные им в 1937 году: овладеем внутриядерной энергией. Как давно это было, почти десять лет прошло, и каких лет!

И тут вдруг по какой-то непонятной связи в памяти возник веселый вечер отдыха в физтехе, еще до войны. Каждому сотруднику Абрам Федорович Иоффе дарил шуточный символический подарок, и это сопровождалось взрывами смеха и аплодисментами. Вызвали Игоря Васильевича. Абрам Федорович приготовил ему воздушный шарик на ниточке с надписью ' «Ядро атома». В зале понимающе заулыбались. Но только было Игорь Васильевич хотел схватить ниточку, Абрам Федорович отпустил шарик. Игорь Васильевич машинально сделал движение достать ниточку. Но где там! Шарик улетал от него неудержимо. Шутка имела успех...

«А теперь-то я шарик зацепил», — думал Курчатов, входя в свой домик, который ему специально построили на территории института. Предлагали дом в городе, он не захотел. Лучше здесь, ближе к производству. Дома, как и в добрые старые времена, его уже ждали Марина Дмитриевна и Борис Васильевич.

— Реактор пошел, — радостно сообщил он Борису Васильевичу.

Надо сказать, что Борису Васильевичу также немало пришлось потрудиться для успеха этого дела. В лаборатории Бориса Васильевича проводились химические анализы по исследованию графита на всех этапах подготовки реактора к пуску, сотрудники его лаборатории участвовали в выработке условий производства графита и урана промышленностью.

...В Новый год у Курчатова был большой праздник. Приехали министры, ученые. Поднимая бокал шампанского, министр под гул одобрения поздравил Игоря Васильевича с успехом..

Несколько дней Игорь Васильевич и его сотрудники изучали, как лучше управлять реактором, выясняли его свойства. Реактор имел надкритичность, то есть превышение над критическим режимом, всего 0,0007. Работа его была совершенно безопасной. Мощность возрастала сравнительно медленно. На ее удвоение, например, требовалось несколько минут. Аппаратуру управления реактором разрабатывали и изготовляли прямо здесь же, в мастерских института, и она действовала тоже безотказно.

В реакторе не была предусмотрена система непрерывного отвода тепла, и при больших мощностях наблюдалось неожиданное для специалистов явление саморегулирования. Даже при вынутых кадмиевых стержнях мощность реактора росла лишь до некоторого предела, а затем начинала падать. Сказывалось нагревание урана и графита, влиявшее на выход нейтронов.

Вопреки ожиданиям построенный реактор не пришлось разбирать: его оставили в распоряжении института. Решено было использовать его прежде всего для получения трансурановых элементов, и в первую очередь плутония, для дальнейшего, -более детального их изучения. Чтобы получить как можно больше плутония, надо было обеспечить большой интегральный поток нейтронов, то есть «гонять» реактор на высоких мощностях.

При включении на большую мощность как-то часов около десяти вечера они разогнали реактор больше, чем положено. Игорь Васильевич загорелся: давайте еще поднимем. Дубовский в это время измерял интенсивность излучений. Вдруг он прибежал.

— Игорь Васильевич, там до вашего домика излучение доходит. Да и здесь выше нормы. Может, хватит разгонять?

Игорь Васильевич тотчас согласился:

— Будем заканчивать. Впредь на большую мощность пускать только на расстоянии.

И тут же перешел на шутливый тон:

— Николай Федотович, вы зря сидите на полу, там радиация больше. Сядьте на стул...

— И вы поднимитесь, — потребовали товарищи.

— Я длиннее вас, меня не достает...

Конечно, без защиты людям находиться вблизи работающего на большой мощности реактора было нельзя. Поэтому срочно протянули километровую линию к главному зданию и здесь установили дистанционный пульт управления. Отсюда реактор и включали. Нужно количество плутония вскоре было получено.

Одновременно проводились опыты по действию излучения реактора на животных. Кролики и собаки и здесь жертвовали своей жизнью ради науки. Биологические исследования позволили создать надежную защиту реактора...

Располагая теперь небывалым по мощности и спектру источником нейтронов, наши ученые широко развернули исследования, которые помогли организовать надежный контроль за чистотой и качеством

материалов для реакторов второго поколения.

Теперь был окончательно выяснен механизм цепного процесса, уточнены ядерные характеристики делящихся веществ. Проектирование и постройка последующих реакторов получили солидную основу и развивались высокими темпами.

Советское правительство менее чем через год после пуска первого реактора заявило о том, что секрета атомной бомбы уже не существует. Это заявление означало, что Советский Союз открыл секрет атомного оружия, хотя научные круги США считали, что мы не сможем овладеть им раньше 1952 года.

Первая молния

И теоретик и строитель...

«И. В. Курчатов был глубоко убежден, — рассказывает академик И. К. Кикоин, — что создание новейшей техники и первые этапы ее развития должны проходить под руководством ученых, причем руководство он понимал в самом широком смысле слова, включая в это понятие не только высказывание идей, но и предоставление ученым достаточно прав». Так понимал Курчатов взаимодействие науки и производства при решении крупнейших научно-технических вопросов современности. Он сам непосредственно возглавлял строительство промышленных уран-графитовых реакторов для производства плутония и всего комплекса производства, необходимых для его отделения от масс облученного урана.

На время строительства атомных объектов, которыми руководил Курчатов, его рабочее место переносилось на стройку, где он вникал во все детали строительства и монтажа.

Очень показательно, что ломка привычных форм работы была осуществлена им решительно, без каких-либо колебаний.

«В памяти людей, участвовавших в развитии атомной науки и техники, особенно ярким и дорогим останется ее весенний период, когда закладывались самые основы отечественной атомной техники, — говорит член-корреспондент Академии наук Д. И. Блохинцев. — В этот период возникли не только основные идеи, но и, что не менее важно, возник и стиль работы советских инженеров и ученых-атомников, который по полному праву следует назвать Курчатовским...»

Именно черты этого стиля проявились при создании производства делящихся веществ. Тонко подметил Александр Павлович Виноградов: новое в этом деле начиналось гораздо раньше, чем строители приступили к возведению невиданного сооружения. В самом деле, ведь проектирование мощных реакторов осуществлялось впервые — тут и физические, и биологические, и технологические, и строительные особенности переплетались в такой узел, разрубить который было под силу только тому, у кого эрудиция ученого-теоретика сочеталась со смелостью новатора-практика.

Постройкой мощного реактора процесс получения плутония не кончается, а лишь начинается. В урановых стержнях в процессе реакции

образуется некоторое количество плутония. Но, кроме плутония, в стержнях остаются другие продукты деления ядер, обладающие огромной радиоактивностью. Значит, изъятые из атомного реактора стержни чрезвычайно опасны. Для их извлечения, транспортировки и последующей обработки нужны специальные приборы и устройства.

А затем? Затем труднейший химический процесс отделения плутония от облученного урана. Целое производство, завод, выпускающий плутоний. При этом в ходе производства предстоит иметь дело с радиоактивными материалами — значит, встает проблема защиты людей. И не только людей, но и оборудования — в условиях радиоактивности ускоряется коррозия, образуются перекиси в водных растворах, нагреваются растворы, что затрудняет контроль за температурой в химических процессах.

Работы по сооружению первого мощного промышленного реактора, предназначенного для производства плутония в больших масштабах, шли успешно. Все выше поднималось здание оригинальной конструкции. После его постройки приступили к сооружению самого реактора. Объем работы был, конечно, значительно больше, чем при создании первого реактора. Усложнилась конструкция активной зоны, была введена водяная система непрерывного охлаждения, устроена мощная защита, разветвленный контроль излучений, автоматика регулирования и остановки реакции и многое другое, без чего промышленный реактор не мог бы дать ядерного горючего.

Не всегда и не все шло гладко, как это вообще бывает в новом деле.

Научному руководителю приходилось нередко показывать личный пример в трудную минуту. Как-то возникла потребность пройти в радиоактивную зону. Защита была обеспечена, но рабочие что-то медлили, видимо, все-таки боялись радиации, о которой наслушались всяких страхов. Первым в зону пошел Игорь Васильевич.

Вскоре первый промышленный реактор был пущен, в его стержнях стал накапливаться плутоний. Выделение плутония в промышленных масштабах — задача очень трудная. Была разработана технология этого процесса: облученные стержни предстояло растворять в азотной кислоте, потом из раствора сначала извлекать уран, а за ним плутоний.

Расчеты ученых вскоре воплотились в производственные предприятия, и в нашей стране началось промышленное получение плутония...

Начало производства делящихся веществ имело историческое значение для нашей страны, для создания советского атомного оружия. Зарубежные специалисты утверждали, что Советский Союз, ослабленный войной, долго не сможет изготовить атомную бомбу. Они просчитались. А

таких предсказателей было немало. В 1945 году в США состоялось совещание виднейших американских ученых-атомников с участием Э. Ферми, Р. Оппенгеймера, Э. Лоуренса, А. Комптона, на котором решался один вопрос: когда СССР сможет создать атомную бомбу? Они дали ответ: скорее всего через 10 лет. Генерал Гровс заявил в конгрессе, что в лучшем случае Советам для этой цели потребуется 15 — 20 лет.

Центральное разведывательное управление США летом 1949 года считало, что взрыв первой советской атомной бомбы произойдет не раньше зимы 1951 — 1952 года.

В сентябре 1949 года самолеты американских военно-воздушных сил доставили пробы воздуха, взятого на большой высоте. Предварительный анализ этих проб воздуха показал, что уровень радиоактивности в нем выше обычного. Пробу этого воздуха спешно направили в радиохимическую лабораторию. Вскоре результаты анализа показали, что в пробе содержатся осколки ядер плутония. Не было никаких сомнений — Советы произвели ядерный взрыв!

Президент Трумэн 23 сентября 1949 года заявил: «У нас есть доказательства, что недавно в СССР произведен атомный взрыв». С аналогичными заявлениями выступили английское и канадское правительства.

Сообщение ТАСС от 25 сентября 1949 года еще раз обратило внимание встревоженных господ из-за океана на заявление 1947 года о том, что Советский Союз уже открыл секрет атомной бомбы. И надо было верить реальным фактам, а не исходить из несостоятельных расчетов на длительное отставание СССР от США в производстве атомной энергии.

Как ни горька была пилюля, но агрессивным кругам Запада пришлось ее проглотить.

Действительно, над одним из советских полигонов осенью 1949 года был осуществлен атомный взрыв. Это произошло 29 августа 1949 года в присутствии Верховного командования Советской Армии и членов правительства. Все присутствовавшие на полигоне увидели ослепительный свет, более яркий, чем свет солнца, грибообразное облако, уходящее в стратосферу.

Теперь цепная реакция деления ядер раскрыла себя для советских ученых во всех проявлениях — в управляемом и взрывном вариантах. 29 октября 1949 года Игорю Васильевичу было присвоено звание Героя Социалистического Труда. Тогда же ему была присуждена и Государственная премия. Казалось бы, можно было отдохнуть, ослабить напряжение в лабораториях, а Игорю Васильевичу взять, наконец, хоть

короткий отпуск и махнуть куда-нибудь на море, покупаться, позагорать. Ведь с 1941 года он работал без отпуска, без отдыха!

Но мыслями Игоря Васильевича уже овладела новая проблема — синтез легких ядер. Задолго до этого по его заданию целый коллектив занимался реакциями синтеза (слияния ядер). И уже было ясно, что для их осуществления нужна сверхвысокая температура, которую может дать пока только ядерный взрыв.

Первый атомный взрыв зажег зеленый свет термоядерным реакциям.

«Многоэтажная» весна

Еще в мае 1944 года, когда институт только переезжал в новое здание, кто-то выглянул в окно и заметил: — Здесь виднее весна, чем в центре.

Игорь Васильевичу слышал эти слова, посмотрел в окно и задумчиво сказал:

— Ну, это пока первый этаж весны — травка, цветы. Добавим ей и второй этаж — разведем настоящий сад! И будет у нас, так сказать, многоэтажная весна.

Через пару лет территория института действительно превратилась в чудесный парк.

Теперь о другой весне. Д. И. Блохинцев назвал постройку реакторов весной атомной техники. Картина этой весны была бы неполной без налаживания производства урана-235. Ведь делящиеся вещества включают по крайней мере плутоний и уран-235, изотоп, содержащийся в естественном уране в количестве 0,7 процента. Так вот, параллельно с проблемой производства плутония Игорь Васильевич упорно занимался и получением урана-235.

Под руководством Курчатова были изучены все известные сейчас мировой технике методы разделения изотопов урана. Надо сказать, что изотопы эти почти ничем не различаются, кроме небольшой разницы в массе и тех свойствах, которые зависят от массы. Советские ученые разработали совершенные установки для разделения изотопов-близнецов.

Один из таких методов электромагнитная сепарация. Она основана на разделении ионов урана под действием сильного магнитного поля. Если ускорить ионы урана-235 и урана-238 и пустить их в магнитное поле, они будут двигаться по дуге, при этом ионы легкого изотопа отклоняются сильнее, чем тяжелого. Разделенные таким образом ионы оказываются в разных улавливателях.

Другой метод — газовая диффузия. Известно, что молекулы газов с различным удельным весом по-разному проникают (диффундируют) через пористую перегородку. Это похоже на действие сита, отсеивающего более мелкие частицы от крупных. Разделение производится в несколько ступеней.

Газодиффузионное предприятие может давать не только чистый уран-235, но и уран, обогащенный этим изотопом. Вместо обычных 0,7 процента урана-235 может содержаться 1,5 процента и больше. Разумеется, для этого нужно меньшее число ступеней, и стоит такое производство дешевле, чем получение чистого урана-235.

Каждое из направлений разделения изотопов урана возглавляется виднейшими учеными.

Создание в нашей стране производства чистого урана-235 и обогащенного урана явилось новым этапом в совершенном здании атомной техники, возводимом по проекту Игоря Васильевича Курчатова.

Новая победа имела далеко идущие последствия. Одно из них — это увеличение источников получения ядерных зарядов, которые шли в атомные арсеналы, усиливали мощь нашей страны.

Получение обогащенного урана открыло возможности для новой отрасли реакторостроения, в которой в качестве замедлителя стала применяться вода.

Напряженная работа ученых, конструкторов, инженеров, больших производственных коллективов нашей атомной промышленности дала результаты. В СССР был сделан запас атомного оружия, достаточный для того, чтобы защитить Родину от всяких посягательств. Испытания, проведенные в 1950—1951 годах, показали превосходные качества советского атомного оружия.

Много работая для укрепления обороноспособности Родины, Игорь Васильевич даже стал называть себя солдатом. На некоторых записках он ставил подпись: «Солдат Курчатов».

В декабре 1951 года ему в третий раз была присуждена Государственная премия. Его грудь украсила вторая золотая медаль «Серп и Молот».

И снова ни тени успокоения. С утра до ночи он работает в кабинете и лабораториях.

Пример его вдохновенного трудолюбия без лишних призывов действовал на всех сотрудников института. Появится у человека мысль: может, хватит, утомился вроде. Глянет он на главное здание: горит огонек. Борода на посту... Теплеет на душе, и новые силы в человека вливаются...

В 50-х годах не было более притягательного вопроса для американской прессы, чем создание атомного оружия в СССР. Предсказание о том, что Советский Союз долго еще не сможет иметь свое атомное оружие, было опровергнуто первым взрывом. Страницы печати Запада стали заполняться всякими выдумками об утечке атомных секретов из США и т. д. и т. п., на что сами американские специалисты и, в частности, доктор Джеймс Бекерлн, начальник секретного отдела Комиссии по атомной энергии, отвечал так: «Лично я считаю, что атомная бомба поступила на вооружение СССР в 1949 году благодаря усилиям советских ученых и инженеров», — и пояснил, что именно их усилиями «создавалось оружие и громадные заводы по производству делящихся материалов, необходимых для получения ядерного взрывчатого вещества».

И очень знаменательно звучало заявление в печати США одного из специалистов: «Основные трудности, которые должны были преодолеть Советы для создания бомбы, были связаны с тяжелой промышленностью и производством. Атомные секреты, фанатически оберегаемые Соединенными Штатами, скрыли от нас тот факт, что у Советского Союза были свои прекрасные ученые, которые могли найти ответы на все вопросы самостоятельно».

Что же, нам остается подтвердить это трезвое высказывание ссылкой на свидетельство Игоря Васильевича:

«Мы начали работу по практическому использованию атомной энергии в тяжелые дни Великой Отечественной войны, когда родная земля была залита кровью, когда разрушались и горели наши города и села, когда не было никого, кто не испытал бы чувства глубокой скорби из-за гибели близких и дорогих людей.

Мы были одни. Наши союзники в борьбе с фашизмом — англичане и американцы, которые в то время были впереди нас в научно-технических вопросах использования атомной энергии, вели свои работы в строжайше секретных условиях, и ничем они нам не помогли.

В конце войны, когда Германия уже капитулировала, а военная мощь Японии рухнула, американские самолеты сбросили две атомные бомбы на японские города Хиросиму и Нагасаки. Погибли от взрывов и пожаров более 300 тысяч человек, а 200—250 тысяч мирных жителей было ранено и поражено радиацией.

Эти жертвы понадобились американским военным политикам для того, чтобы положить начало беспримерному атомному шантажу и «холодной войне» против СССР.

Советские ученые сочли своим священным долгом обеспечить

безопасность Родины и при повседневной заботе партии и правительства, вместе со всем нашим советским народом добились выдающихся успехов в деле создания атомного и водородного оружия».

Вторая молния

Дейтоны заявляют о себе

Одними из первых реакций, которые изучал Игорь Васильевич, были реакции под действием дейтонов. Теперь, на новом этапе овладения ядерной энергией, дейтоны снова заявили о себе: без них невозможны термоядерные реакции, те, что по современным представлениям науки являются источниками энергии Солнца и звезд. Наиболее многообещающими считались реакция слияния двух дейтонов и реакция слияния дейтона с ядром трития — сверхтяжелого водорода с массовым числом 3. Расчеты ученых показали, что выделение энергии при термоядерной реакции в расчете на единицу веса исходных продуктов значительно выше, чем при делении тяжелых ядер.

Мы уже отмечали, что дейтерий входит в состав тяжелой воды, а тяжелая вода содержится во всех водоемах мира, в том числе и в океанах. Значит, запасы дейтерия на Земле практически неограниченны, но разделить изотопы водорода не так трудно, как изотопы урана. В нашей стране под руководством Игоря Васильевича Курчатова было налажено промышленное производство тяжелой воды. Это открывало возможность развития третьей линии реакторостроения, с тяжелой водой в качестве замедлителя, и давало в руки ученых дейтерий, играющий решающую роль в термоядерных реакциях.

Вот что писал о дейтерии и организации производства его в нашей стране Игорь Васильевич в одной из своих статей: «Дейтерия в природе вполне достаточно — на каждые 6 тысяч ядер обычного водорода приходится одно ядро дейтерия. Литр обычной воды по энергии равноценен приблизительно 400 литрам нефти...

В ближайшие 15 лет ежегодная добыча угля и нефти в нашей стране достигнет в сумме около миллиарда тонн. Только 400 тонн дейтерия потребовалось бы для замены всего этого угля и нефти. Еще 20 лет назад эта величина могла показаться непомерно большой и труднодостижимой. Я помню, что до войны для работы на циклотроне в Ленинграде нам с большим трудом удавалось получать из Днепропетровска, где лабораторным способом в Институте физической химии Академии наук Украинской ССР велось изготовление тяжелой воды, граммы дейтерия. Теперь положение совсем другое. У нас создано промышленное

производство дейтерия. Оно ведется разными способами».

Еще труднее, чем дейтерий, получить тритий. Игорь Васильевич не раз подчеркивал трудности производства трития. «Трития, — подчеркивал он, — в природе ничтожно мало. Изготовление трития в необходимых количествах вполне осуществимо при помощи нейтронного облучения лития, но это дорогой процесс».

Следует сразу же подчеркнуть своеобразие этих реакций, определившее коренное отличие организации исследований по сравнению с реакциями деления. Там ученые сначала получили управляемый процесс в реакторах, а потом, хорошо изучив его особенности в контролируемых, вполне безопасных условиях, осуществили реакцию взрывного типа. С термоядерным процессом так поступить нельзя: для его протекания нужна температура, которую можно создать только взрывом атомной бомбы.

При температуре в миллионы градусов вещество должно находиться в состоянии плазмы, то есть в виде полностью ионизированных атомов (голых ядер) и свободных электронов. Часть дейтонов при таком нагреве приобретают скорости, позволяющие им преодолевать электрические силы отталкивания, сближаться и вступать в реакцию синтеза. При этом из двух дейтонов может получиться ядро гелия с массовым числом 3 и вылетит один нейтрон. Если сливаются дейтон и ядро трития, то образуется ядро гелия с массовым числом 4 и также вылетает нейтрон.

Чтобы реакция развивалась, нужны все новые быстрые дейтоны. Их образование обеспечивается высокой температурой, которая должна развиваться в этом процессе. От слова «тепло» («термо») и произошло название реакций — термоядерные. Они происходят при взрыве водородной бомбы в течение менее чем миллионной доли секунды.

Ученые под руководством Игоря Васильевича разработали конструкцию водородной бомбы.

Еще один урок

Веселое настроение у наших атомников вызвало сообщение о сенсационном заявлении Гарри Трумэна, сделанном им сразу же после ухода с поста президента в 1953 году: «Я не убежден в том, что у России есть (атомная) бомба... Я не убежден в том, что русские имеют достаточно технических знаний, чтобы собрать все сложные механизмы бомбы и заставить ее действовать».

— Его бы на полигон, да поближе к эпицентру взрыва, —

комментировал Игорь Васильевич, — тогда бы от него остались одни доказательства!

Не менее рассмешил наших ученых генерал Гровс, тот, который определил 20 лет для создания советской атомной бомбы. «Данные, — утверждал он, — только показывают, что в России действительно имели место ядерные взрывы. Это, однако, не доказывает, что у них есть готовая к применению атомная бомба». Подхватив эту сногшибательную мысль, газета «Нью-Йорк таймс» поместила статью «У России есть атомная бомба, но насколько она хороша?».

Все эти небылицы наши ученые читали незадолго до отъезда на полигон для испытания... водородной бомбы.

8 августа 1953 года было опубликовано сообщение ТАСС о создании в СССР термоядерного оружия, Комиссия по атомной энергии США через несколько дней вынуждена была признать: «Утром 12 августа Советский Союз произвел испытание атомного оружия. Некоторые сведения, подтверждающие этот факт, были получены нами в тот же вечер. Последующие данные показывают, что при взрыве происходило не только деление, но и термоядерная реакция».

Тон зарубежной прессы, в том числе американской, резко изменился. Недавние пророки Трумэн и Гровс сели в калошу. А остальные подсчитывали, как же получилось, что советские ученые прошли период от испытания атомного оружия до испытания водородной бомбы за четыре года, а американским специалистам потребовалось на это вдвое больше времени.

Ставший президентом генерал Эйзенхауэр попытался задним числом побраться ядерным оружием. Он утверждал, что США могли бы нанести СССР удар, когда они обладали атомным оружием, а у Советского Союза его не было, или когда США обладали термоядерным оружием, а у Советского Союза его не было.

Когда Игорь Васильевич прочел эту угрожающую тираду, он сразу же сказал:

— Обязательно надо дать ответ Эйзенхауэру, президент явно не в ладах с историей.

И действительно, на одной из сессий Верховного Совета СССР депутат Курчатов внес ясность в этот вопрос, «Президент Соединенных Штатов Америки не прав, — говорил И. В. Курчатов с трибуны Большого Кремлевского Дворца на весь мир. — К тому моменту, когда Советский Союз начал копить свои запасы атомного оружия, в США его было настолько мало, что оно не могло иметь серьезного значения в войне.

Термоядерное же оружие было раньше создано в СССР, а не в США.

Обратимся, — продолжал Игорь Васильевич Курчатов, — к некоторым датам. В ноябре 1952 года в атолле Эниветок в Тихом океане Соединенные Штаты Америки произвели опытный взрыв термоядерного устройства под условным наименованием «Майк». Известный американский журналист Стюарт Олсоп дал образную характеристику «Майка». Он писал: «Майк» представлял собой чудовищно большое приспособление, превышающее по своим размерам большой дом; невозможно запустить в космос нечто столь большое, как дом; проблема заключается в том, чтобы уменьшить размеры «Майка» так, чтобы водородный заряд, достаточно маленький для того, чтобы его можно было поместить в баллистическую ракету, мог нанести мощный удар порядка миллиона тонн».

Такой заряд был создан, но не в Соединенных Штатах Америки, а в Советском Союзе, и испытан 12 августа 1953 года.

Задача создания термоядерного заряда, пригодного для военных целей, была решена в Соединенных Штатах Америки только через полгода — в 1954 году, после мартовских испытаний в том же атолле Эниветок.

С высокой трибуны сессии Верховного Совета СССР прозвучали тогда и слова предупреждения всякому, кто осмелится напасть на нашу прекрасную и могучую Родину:

«Советский народ вооружил свою армию всеми необходимыми видами атомных и термоядерных зарядов. Всякий, кто осмелится поднять атомный меч против него, от атомного меча и погибнет».

С мыслью о грядущем

«Достижения есть?»

«Высокий, статный, он постоянно был окружен людьми. Ходил стремительно, большими шагами, и за ним не поспевали. При этом мне всегда вспоминалась картина В. Серова „Петр I на набережной“, — так описывает академик А. П. Виноградов свои впечатления от встреч с И. В. Курчатовым в горячие „атомные“ деньки. — Черные смеющиеся глаза и борода лопатой — лицо, как будто взятое из старых хрестоматий. Этот большой человек был очень приветлив и любезен. Кто не помнит привычных его слов „физкультпривет“, которыми он начинал и кончал разговор с вами по телефону то ли ранним утром, то ли поздно ночью».

Кроме этого, полного юношеской силы и бодрости приветственного слова, как вспоминают сотрудники, любимым вопросом Игоря Васильевича был: «Достижения есть?»

Этот вопрос не был риторическим. В нем отражалась постоянная неослабная забота Курчатова о будущем нашей науки.

Занимаясь решением текущих задач, требовавших проведения неотложных исследовательских работ, вникая в ход проектирования, конструирования, оборудования и подготовки к пуску атомных объектов, Игорь Васильевич ни на минуту не забывал о перспективных проблемах науки. Он сам глубоко понимал и не уставал убеждать в этом других — не только ученых, но и руководителей народного хозяйства и промышленности, — что успешное и быстрое развитие техники требует самого широкого развития науки и поощрения даже таких исследований, которые на ближайший период как будто не обещают непосредственного практического выхода. Этим объясняется, что в самые напряженные дни, когда Игоря Васильевича одолевали повседневные заботы, связанные с оперативным решением неотложных научных и технических вопросов, он находил время для оказания помощи в организации исследования космических лучей, строительства ускорителей, по развитию биологии — словом, в организации областей науки, находившихся вне сферы его личных научных интересов.

В тех же областях, которыми он лично руководил и непосредственно занимался, он проявлял исключительное чутье к любому зернышку нового и умел помочь очистить это зернышко от «шелухи». В начале работы он

старался сказать, стоит ли ею заниматься, обогатит ли она науку.

Если же работа сулит что-то ценное — не было человека, который бы умел с такой энергией добиваться от нее максимума. Начал интересное научное исследование — скажи новое оригинальное слово, взялся за создание новой машины — она должна получиться лучшей в мире. Таковы были требования Курчатова.

В нем всегда был какой-то азарт, которым он заражал всех, кто с ним работал.

Десятки и сотни ученых увлек он еще со студенческой скамьи и вывел на передовые рубежи науки.

А как действовал его личный пример непрерывного углубления своих научных знаний? Он, трижды Герой Социалистического Труда (третьей золотой медали «Серп и Молот» был удостоен в начале 1954 года), академик, организует в институте курс лекций по ядерной физике. И сам первый садится их слушать. Да как же не пойдут люди на такие лекции? Тем более что читались они на самом высшем уровне.

Или еще пример. В связи со стремительным прогрессом радиоэлектроники и потребностями все большего ее применения в ядерной физике Игорь Васильевич решил организовать курс лекций и по этой отрасли новейшей техники. Поручил читать этот курс... одному из молодых специалистов института. Можно себе представить, как окрылен был этот молодой-человек! Некоторые ученые, присутствовавшие на лекциях, потом удивлялись:

— Как, Игорь Васильевич, вы умеете определять таланты? Почему именно ему поручили?

— Человек по одежке протягивает ножки. Если мы их будем долго держать в коротких штанишках, они на всю жизнь останутся малышами в науке, — отвечал он.

Курчатов искренне гордился молодежью, верил в ее исполинские силы, «Объем атомных работ очень велик, — говорил он на XX съезде КПСС, — но и силы наши теперь велики. На смену небольшому отряду ученых, которые начинали работу, выросла воспитанная партией армия ученых, инженеров, конструкторов, сильная, молодая, способная решать труднейшие задачи».

Игорь Васильевич умел трудиться весело, с радостью.

Давая задание, он всегда умел как-то по-особому, с самой захватывающей стороны показать его, увлечь им собеседника. И любое поручение начинало казаться легким и веселым.

Но бывало и по-другому. «Шутка и веселость, — вспоминает Д. И.

Блохинцев, — сменялись подчас резкой строгостью, когда Игорь Васильевич видел перед собой человека, формально и несерьезно относящегося к своему долгу. Такому „ученому“ уже не было пощады».

Для решения сложных проблем Курчатов обычно созывал совещания представителей разных направлений науки и техники. Он следил, чтобы на таких совещаниях не было и тени пустословия, «шороха орехов», как он выражался. (Он часто приводил восточную притчу о продавце, торговавшем орехами за бесценок. Когда его спрашивали, почему он так делает, продавец отвечал: «Люблю шорох орехов».)

Он особенно ценил прямой разговор по существу. Как-то на совещании выступающие все ходили вокруг да около главной проблемы. Он неожиданно попросил своего помощника:

— Дмитрий Семенович, расскажи, пожалуйста, как дипломатия учит обходить главное.

— Пожалуйста, Игорь Васильевич. Из истории известны такие случаи, — с полной серьезностью начал помощник свой рассказ. — Одно высокопоставленное лицо пригласило гостей. Гости съехались, а хозяин все не появляется. Гости начинали возмущаться: пригласил, а самого нет! Вышел адъютант и объявил: на это есть тридцать шесть причин. Первая — он вчера сам умер...

В кабинете раздался смех.

Игорь Васильевич обратился к присутствующим:

— Итак, товарищи, не будем уподобляться героям этой побасенки. Начнем разговор о причинах номер один, то есть по существу.

...Особенно много внимания в середине 50-х годов Игорь Васильевич уделял развитию мирного атома. Примечательна фраза в одном из его выступлений: «Нестерпима мысль, что может начаться атомная и водородная война. Нам, ученым, работающим в области атомной энергии, больше чем кому бы то ни было видно, что применение атомного и водородного оружия ведет человечество к неисчислимым бедствиям».

Игорь Васильевич был страстным борцом за мир, за применение энергии атома в народном хозяйстве, культуре, науке.

Многое из того, над чем работали советские ученые-атомники, было широко обнародовано ими на сессии Академии наук СССР, посвященной мирному применению атомной энергии, и на первой Женевской конференции. В Женеве, где присутствовали представители 79 стран, советские ученые сделали 102 доклада. «Мы получили большое удовлетворение, — говорил И. В. Курчатов по этому поводу, — в связи с тем, что на этой конференции доклады наших ученых и инженеров были

высоко оценены мировой научной общественностью».

В каждом докладе, звучавшем с трибун в Москве и Женеве, были и его энергия, труд, концентрированная воля. Он лично редактировал доклады, с обычной своей щедростью давал советы и рекомендации будущим докладчикам.

После постройки первых реакторов в институте атомной энергии под руководством Игоря Васильевича создавалась экспериментальная база, где получали «путевки в жизнь» основные узлы энергетических, транспортных, исследовательских ядерных установок. Здесь рождались и проверялись идеи создания новых тепловыделяющих элементов, испытывались конструкционные материалы, теплоносители.

В соответствии с замыслом Игоря Васильевича по созданию экспериментальной базы в апреле 1952 года был введен в эксплуатацию реактор РФТ, гораздо более совершенный, чем первый реактор. Его пуск имел принципиальное значение для реакторостроения — в нем впервые было применено диспергирование делящегося вещества в разбавителе. Этим путем удалось получить тепловыделяющие элементы с максимальным сроком службы.

Реактор РФТ имел тепловую мощность 10 тысяч киловатт, максимальный поток тепловых нейтронов $5 \cdot 10^{13}$ нейтрон/см²сек. Топливом в реакторе служил уран с 10-процентным обогащением. Замедлителями были графит и отчасти вода. В дальнейшем, как мы увидим, Курчатов всячески пропагандировал и внедрял воду как замедлитель в разных типах реакторов.

Вместе с реактором в экспериментальную базу института вошла горячая металловедческая и другие лаборатории.

По предложению Игоря Васильевича в дальнейшем РФТ был реконструирован. Его мощность увеличилась вдвое, поток тепловых нейтронов в центральном канале почти вдесятеро. Возросло и число экспериментальных каналов для испытаний тепловыделяющих элементов. Тогда же были впервые испытаны тепловыделяющие элементы с ураном, обогащение которого было доведено до 90 процентов. Конструкция этих элементов была оригинальной и использовалась потом во многих реакторах. Вообще надо сказать, что РФТ послужил как бы пробным камнем для многих установок, в том числе для первой атомной электростанции, Ново-Воронежской атомной электростанции, Чехословацкой атомной электростанции, реакторов ледокола «Ленин» и др.

Игорь Васильевич непосредственно руководил и исследованиями действия излучений на вещества. В результате было установлено сильное

изменение свойств облученного графита, а также факт выделения энергии, запасенной его кристаллической решеткой. Все это помогло улучшить проектирование и эксплуатацию реакторов с графитовым замедлителем. Игорь Васильевич предложил разобрать и исследовать кладку уран-графитового реактора, проработавшего четыре года. Это помогло раскрыть сущность процессов, происходящих в облученном графите.

Игорь Васильевич сыграл первостепенную роль в постройке первенца советской ядерной энергетики — атомной электростанции.

Предстояло впервые в мире построить электростанцию с атомной топкой. Эта топка — реактор. Каким он должен быть? С замедлителем или без него, с водяным или газовым охладителем? Окончательное решение по всем этим вопросам принял Игорь Васильевич. После того как Н. А. Доллежалъ по его заданию подготовил первоначальную схему реактора, состоялось совещание, на котором Игорь Васильевич подвел итог предварительному обсуждению:

— Останавливаемся на реакторе с водяным охлаждением и графитовым замедлителем. По ним у нас уже есть опыт.

Но трудностей будет немало. Поэтому уже сейчас надо заложить модели реактора и изучить процессы в нем.

Для постройки станции было определено место — Обнинск. Развернулись исследования по всем многообразным направлениям. И вдруг... Как много этих «вдруг» бывало уже в жизни Курчатова! Поступили соображения об экономической нецелесообразности и бесперспективности будущей станции. Игорь Васильевич смело (в который раз!) взял ответственность на себя за результаты эксперимента огромной важности, как он подчеркивал, не только для науки, но и для энергетики страны в ближайшем будущем.

Подготовкой к пуску станции непосредственно руководил Игорь Васильевич, прибывший для этого в Обнинск. «Он торопил нас, — вспоминает Д. И. Блохинцев, — с загрузкой ураном реактора, чтобы поскорее убедиться в том, что мы, обнинцы, не ошиблись в расчетах критической массы реактора... К нашей великой радости, реактор ожил... Это был „физический пуск“. За ним последовало то, что все расценили как настоящее чудо. Из одной из труб вырвалось долгожданное облачко пара, впервые в истории полученного за счет энергии ядра. Радости не было конца».

С еще большим подъемом ученые стали готовить системы к пуску. Наконец И. В. Курчатова доложили, что «мощность 100 процентов, турбина дает 5 тысяч киловатт. Все по проекту». 27 июня 1954 года атомная станция

дала первый ток.

В качестве горючего в реакторе использовался обогащенный уран. Замедлителем служил графит. Тепло, образующееся в процессе ядерной реакции, отводилось водой под большим давлением. Это тепло поступало в парогенератор, а полученный пар подводился к турбине, которая и вращала электрогенератор.

Игорь Васильевич мог вздохнуть спокойно — его слова и на этот раз, вопреки маловерам, блестяще подтвердились. Вечером он с Анатолием Петровичем Александровым и другими учеными торжественно отмечал это событие. Сохранилась магнитофонная пленка с записью его радостных слов, произнесенных тогда у самого истока атомной энергетики и полных предвидений ее могучего размаха в грядущем.

И словно нарочно, на следующий же день из-за какой-то неисправности были отключены все другие электростанции Обнинска, и городок жил целиком на энергии, даваемой атомом.

Впервые тогда широкий круг советских людей мог познакомиться с работами наших ученых-атомников. После правительственного сообщения о пуске первой промышленной электростанции на атомной энергии и о том, что она дала ток для промышленности и сельского хозяйства, по инициативе Игоря Васильевича были организованы экскурсии трудящихся на эту станцию, раскинувшуюся в живописной местности Подмосковья.

Тех, кто знакомился со станцией и слушал доклады наших ученых о ней, поражала продуманность ее конструкции, отработанность вопросов управления, защиты и безопасности персонала.

Программу развития атомной науки и техники в нашей стране изложил Игорь Васильевич на историческом XX съезде КПСС. Он выступил на нем 20 февраля 1956 года.

«В отчетном докладе Центрального Комитета, — говорил тогда И. В. Курчатов, — дана высокая оценка труда советских ученых. Мы глубоко признательны Центральному Комитету за эту оценку. Она вдохновляет нас на дальнейшую напряженную работу. Мы сделаем все, чтобы быть достойными любви и высокого доверия, которое питают к своим ученым наш советский народ-богатырь и его великая Коммунистическая партия».

Раскрывая перед делегатами съезда величественный план развития атомной энергетики, Игорь Васильевич так охарактеризовал возможности ядерного топлива:

«В отличие от обычного топлива — угля и нефти — ядерное топливо, сжигаемое в атомных реакторах, позволяет получать новые вещества — плутоний и другие, которых нет в природе и которые также являются

ядерным топливом. Это так называемый процесс воспроизводства ядерного горючего. Количество образующихся новых веществ зависит от условий проведения цепной ядерной реакции. Есть условия, в которых новое ядерное топливо образуется в больших количествах, чем количество сгоревшего в цепном процессе исходного ядерного топлива. Это процесс расширенного воспроизводства. Получается как бы так, что сожжешь в топке уголь, а выгребешь вместе с золой еще больше угля.

Процесс воспроизводства в атомных реакторах ядерного топлива обеспечивает возможность экономичного получения ядерной энергии и использование не только урана, но и тория».

Объяснив суть процессов, на которых будет базироваться наша атомная энергетика, И. В. Курчатов подытожил результат исследований, произведенных нашими учеными под его руководством:

«К настоящему времени нами подробно изучены зависимость вероятности деления разных атомных ядер от скорости нейтронов, законы изменений веществ в нейтронных и гамма-полях, законы замедления нейтронов и их взаимодействия с продуктами расщепления урана. Но многие вопросы могут быть решены только в действующих реакторах того или иного типа».

«Вот почему, — подчеркнул он, — и намечено строить реакторы десяти типов — на быстрых и медленных нейтронах, на нейтронах промежуточных энергий, с замедлителями из графита, бериллия, тяжелой и простой воды, с газовым, водяным и металлическим охлаждением. Будет построен мощный реактор с использованием тория».

Игорь Васильевич вызвал оживление в зале, когда рассказал о характеристиках атомного ледокола, проектирование которого тогда завершалось. И здесь он высказался за дальнейшее расширение применения атомной энергии для транспортных целей — на морских кораблях, в авиации и сухопутном транспорте.

Как радостный факт приветствовал И. В. Курчатов растущее использование радиоактивных элементов в народном хозяйстве:

«В атомных реакторах в результате деления атомного ядра урана образуется огромное количество радиоактивных элементов. К концу текущей пятилетки количество радиоактивных элементов в атомных реакторах Советского Союза будет эквивалентно по крайней мере 10 тысячам тонн радия».

Называя эту цифру, Игорь Васильевич для контраста напомнил, что, когда начинались атомные исследования в нашей стране, имелось всего несколько граммов радия. Изменение положения в этой области он

определил как крупнейшую революцию в применении радиоактивных веществ и призвал и дальше развивать эту область техники.

Снова и снова в его словах звучит забота о теории:

«Перед нами — большая программа работ по атомным электростанциям и атомным силовым установкам, но советские ученые — специалисты по атомному ядру — не должны ограничивать свою деятельность решением только этих задач. Необходимо и дальше развивать атомную теоретическую науку, с тем чтобы были надежно освещены пути будущей техники. Перед нами пример работы по решению советскими учеными и инженерами задачи использования атомной энергии урана и других тяжелых элементов. Наши успехи в этом деле были в значительной мере обусловлены тем, что в институтах, о создании которых еще в 1918—1920 годах заботился великий

Ленин, все время шла упорная теоретическая работа по изучению законов строения атома, законов цепной реакции, законов строения атомного ядра, теоретическая работа, которая определила развивающиеся у нас сейчас пути атомной техники». Игорь Васильевич видел задачи атомной науки в дальнейшем познании свойств материи, природы ядерных сил, структуры протонов и нейтронов, для чего считал необходимым строительство гигантских ускорителей. Он сообщил делегатам XX съезда о постройке ускорителя, с помощью которого можно разгонять протоны до энергии в 10 миллиардов электрон-вольт, и о том, что проектируются еще более мощные ускорители.

Далее он остановился на возможностях управляемой термоядерной реакции. И в заключение сказал:

«Быть советским ученым — большое счастье: перед советским ученым раскрыты необозримые просторы радостного труда на благо своего социалистического Отечества. Советские ученые, как и все советские люди, отдадут все свои способности и напряженный труд делу коммунистического строительства, делу дальнейшей борьбы за коммунизм».

После съезда он с новой энергией возглавил практическое проектирование более мощных атомных электростанций. Его эрудиция, опыт, государственный подход к научным проблемам позволили найти пути создания наиболее экономичных и технически надежных станций, определить место ядерной энергетики в энергетике страны.

В каждом проекте будущей станции делался новый шаг по сравнению с предыдущими. Так, для Белоярской атомной электростанции, которой присвоено ныне имя И. В. Курчатова, было решено использовать реакторы

с ядерным перегревом пара, явившиеся дальнейшим развитием реактора первой атомной электростанции. Для Ново-Воронежской станции Игорь Васильевич предложил водо-водяные реакторы, то есть такие, в которых и замедлителем и теплоносителем служит вода. Это смелое предложение позволило достичь большой компактности, надежности, глубокого выгорания горючего, что, безусловно, экономически очень выгодно.

Триумф в Харуэлле

В апреле 1956 года Игорь Васильевич в составе правительственной делегации совершил поездку в Англию. Наконец и он побывал в Кембриджском университете, но не как ученик, а как авторитетнейший ученый. Газеты тех дней подробно описывали пребывание советской делегации в Англии.

Вот как корреспондент «Юнайтед пресс» описывал появление вслед за руководителями делегации И. В. Курчатова на улицах Лондона: «Возгласами приветствия был встречен и высокий советский ученый-атомник, который носит изумительную черную бороду длиной в 10 дюймов, спускающуюся вниз на грудь...

Толпа увидела его, когда он вышел из своей автомашины, и раздались громкие приветствия. Курчатов повернулся кругом озадаченный, затем дружелюбно улыбнулся и с изысканным изяществом поклонился толпе, находившейся на другой стороне улицы».

Но главный триумф Курчатова был не в Лондоне, а в атомном центре — Харуэлле. 20 апреля 1956 года он вместе со всей делегацией побывал там в первый раз. Агентство Франс Пресс так описывало встречу советской делегации:

«Когда автомашины прибыли в Харуэлл, обитатели поселка при атомном центре выстроились вдоль дороги и приветствовали советских руководителей. Директор Харуэллского атомного центра Джон Кокрофт сказал гостям:

— Мы построили здесь шесть атомных реакторов, и сегодня вы увидите два из них — графитовый котел «Бепо» и быстроходный нулевой реактор «Зевс». Сейчас мы строим два мощных реактора, работающих на тяжелой воде, — «Ди-дона» и «Плутон». Реактор «Дидона» должен быть закончен к августу.

Гостям предложили надеть белые халаты и боты и пригласили осмотреть центр. С крыши главного здания им показали весь центр в плане.

«В группе гостей наиболее заинтересованным казался Игорь Курчатов, — подчеркивало агентство Франс Пресс. — Это виднейший русский ученый-атомник, обладатель солиднейшей квадратной черной бороды. Он задавал много вопросов». И как намек на то, что СССР давно имеет то, что гостям показывали англичане в своем центре, прозвучал ответ Курчатова на вопрос о его впечатлении: «Установки в Харуэлле, — сказал он, — похожи на те, которые имеются в Советском Союзе».

Второй раз Курчатов приехал в Харуэлл 25 апреля. В печати Лондона еще 23 апреля было опубликовано заявление, представителя управления по вопросам атомной энергии, гласившее, что «Джон Кокрофт пригласил И. В. Курчатова прочитать лекцию в Харуэлл. Он(Курчатов) будет говорить о физике и о развитии атомной энергии в России.

Представитель управления сказал также, что Джон Кокрофт дал высокую оценку своей беседе с И. В. Курчатовым 21 апреля и сообщил, что цель его лекции — восполнить пробелы в наших сведениях о развитии атомной энергии в России».

Утром 25 апреля Игорь Васильевич на машине отправился из Лондона в Харуэлл. Он спокойно разглядывал зеленые поля и еще бурые безлистные перелески, старинные здания, встречавшиеся по пути. «Чопорные» — так определил он про себя. И среди слушателей, подумал он, можно будет таких встретить. И иных, которые постараются задавать вопросы, рассчитанные на то, чтобы поставить лектора в затруднительное положение, ведь атомная наука — особенная наука...

Лекция Игоря Васильевича состояла из двух разделов: о некоторых вопросах развития атомной энергетики в СССР и о возможности получения термоядерных реакций в газовом разряде.

Английских ученых не мог не поразить широкий государственный подход к проблеме атомной энергетики, который продемонстрировал Курчатов уже в самом начале сообщения. Как представитель страны; где хозяином всех ее богатств является народ, он сказал:

«В Советском Союзе в ближайшие годы будет осуществляться большое энергетическое строительство. Мы располагаем (заметьте это необычное для англичан „мы“, выражающее отношение советского человека к своей социалистической Родине! — П. А.) разнообразными природными энергетическими ресурсами на просторах Сибири, где имеются обширные и легкодоступные залежи каменных углей и хорошие условия для создания каскадов крупнейших гидроэлектростанций. Богатые водные ресурсы позволяют получать в Сибири дешевую гидроэнергию, а на базе открытых угольных карьеров — дешевую электрическую и

тепловую энергию. В ближайшие 15—20 лет в пределах Ангаро-Енисейского бассейна намечается создать энергосистему мощностью в 250—300 миллиардов киловатт-часов в год».

Игорь Васильевич не преминул привести эти цифры гигантского энергетического строительства в СССР, выражая этим законную гордость масштабами стройки, которыми живет Отчизна.

И далее он в своем сообщении как бы устремляет мысленный взор в более отдаленное будущее:

«Большая часть населения и промышленности СССР сосредоточена в настоящее время на равнинах европейской части страны...

На ближайшие десятилетия имеющихся у нас ресурсов будет достаточно, но в несколько более отдаленном будущем атомная энергия может оказаться тем практически неисчерпаемым и относительно дешевым источником, который обеспечит изобилие энергии в европейской части СССР».

И опять хозяйский подход звучит в словах ученого-патриота:

«Мы ставим задачу создать атомную энергетику, которая, по крайней мере для условий европейской части Союза, будет экономически более выгодной, нежели угольная энергетика».

Откровением для английских атомников явилась и подлинно научная и всесторонне обоснованная программа строительства атомных электростанций, которую изложил Игорь Васильевич. В Англии велись работы лишь в одном направлении — использование реакторов с графитовым замедлителем и газовым охлаждением. Реакторы других типов предполагалось использовать лишь в самом отдаленном будущем.

А представитель атомной науки СССР неоспоримо обосновал целесообразность широкого подхода к атомной энергетике, как это и делается в Советском Союзе. Курчатов рассказал о трех типах мощных станций, строительство которых уже началось. У станций одного типа замедлителем и теплоносителем является вода, у станции другого типа — графитовый замедлитель, тепло отводится водой и паром, у третьего — замедлитель тяжелая вода, а охлаждение — газовое.

Особенный интерес у английских специалистов вызвали системы с водой в качестве замедлителя, как это и ожидал Курчатов. В конце сообщения он отметил: «Вы в Англии весьма осторожно относитесь к водяным системам; отчасти поэтому я доложил состояние наших работ в этой области...» Игорь Васильевич показал, что реакторы с водяным замедлителем соединяют высокий коэффициент воспроизводства ядерного горючего с простотой и компактностью конструкции.

«По нашему мнению, — отметил он, — они являются перспективными для большой атомной энергетики ближайшего будущего».

Игорь Васильевич на основе экспериментальных данных показал, в чем суть процессов в реакторах с водяным замедлителем, и сделал вывод, который можно причислить к важнейшим положениям современной теории ядерных реакторов: «С точки зрения возможности выгорания урана-238 большой интерес представляет процесс рециркуляции ядерного горючего, то есть последовательность кампаний выгорания в уран-водной решетке. По-видимому, есть основания ожидать, что уран-водная решетка позволит достигнуть большого использования урана-238 в процессе рециркуляции ядерного горючего».

Уже по первой части сообщения И. В. Курчатова присутствующие могли ясно видеть, как планомерно, согласованно, быстро растут в СССР различные отрасли ядерной техники, как все возможные ресурсы получения атомной энергии ставятся на службу народному хозяйству страны.

Но то, что Игорь Васильевич сообщил дальше, вызвало не просто интерес слушателей — оно потрясло их. Он рассказал о термоядерных реакциях. И о каких? Управляемых! Тех, одно упоминание о которых держалось в США и Англии за семью печатями секретности.

Спокойно звучал рассказ И. В. Курчатова. Для того чтобы энергию водородного взрыва, говорил он, получить в управляемой реакции, нужны высокая температура и термоядерное горючее — дейтерий или смесь дейтерия с тритием.

В СССР, по сообщению Игоря Васильевича, эксперименты проводились с газообразным дейтерием. Вещества более плотные не брались. И он пояснил почему: при нагревании вещества с большой плотностью нужно преодолеть огромные механические силы, возникающие из-за повышения давления при нагревании. Так, при температуре в 100 тысяч градусов давление превышает миллион атмосфер. Значит, по мнению И. В. Курчатова, в веществе с большой плотностью термоядерную реакцию можно возбудить только на очень короткий срок и получать кратковременную пульсацию или слабый взрыв.

Для того же, чтобы нагреть дейтерий, который будет в состоянии плазмы, не требуется много энергии. Главная трудность состоит в том, чтобы сохранить тепло в нагретой плазме, — без этого нагревание выше нескольких десятков тысяч градусов попросту невозможно.

Игорь Васильевич рассказал английским слушателям об оригинальнейшей идее, выдвинутой в 1950 году советскими академиками

А. Д. Сахаровым и И. Е. Таммом, — использовать для теплоизоляции плазмы магнитное поле. Ученые показали, что магнитное поле может играть роль незримой стены, ограничивающей плазму и создающей тепловую изоляцию. Дело в том, что магнитное поле кардинальным образом изменяет характер движения заряженных частиц плазмы. Потеряв свободу движения, частица в магнитном поле уже не может унести энергию из плазмы.

Лектор не только указал, в какой сосуд заключить плазму, но и как построить этот сосуд. Надо, сказал Игорь Васильевич, пропустить через разреженный газ электрический ток в несколько сотен тысяч ампер. Такой ток сильнее молнии. Он в миллионные доли секунды сожмет вещество, находящееся в разрядной камере, в тонкий плазменный шнур, оторванный от стенок и нагретый до очень высокой температуры.

В СССР, говорил Игорь Васильевич, глубоко изучен мощный электрический разряд в газах — водороде, дейтерии. Об исполинском размахе исследований говорят приведенные Игорем Васильевичем цифры: максимальная сила тока достигала 2 миллионов ампер, а мгновенная мощность, выделяющаяся при таких кратковременных разрядах, более чем в 10 раз превосходила мощность Волжской электростанции имени В. И. Ленина. В дополнение ко всему для подобных исследований нужен сложнейший арсенал средств: быстродействующие осциллографы, сверхскоростная киносъемка, фотоаппараты с затворами электровзрывного действия, электронные умножители... Всем этим Родина щедро вооружила наших исследователей. И результат был налицо.

В глубокой тишине прозвучало сообщение Игоря Васильевича, что советские ученые довели температуру плазменного шнура до миллиона градусов. Было чему удивиться: ни в одной лаборатории мира такая температура не достигалась. Ее давал только атомный взрыв.

Сообщил Игорь Васильевич и о том, что в 1952 году советскими учеными в опытах с плазмой было обнаружено испускание нейтронов и рентгеновых лучей большой проникающей способности. Это опрокинуло многие привычные представления о свойствах плазмы. В заключение Игорь Васильевич подчеркнул, что только дальнейшие исследования могут дать ответ на вопрос, удастся ли, идя по этому пути, получить регулируемую термоядерную реакцию большой интенсивности.

После выступления Игоря Васильевича в зале возникла буря оваций. Взволнованные английские ученые наперебой задавали вопросы. Для ускорения обмена мыслями было подключено два переводчика — один переводил вопросы с английского на русский, другой — ответы Игоря

Васильевича с русского на английский. Когда главная лавина вопросов прошла, возник эпизод, изрядно развеселивший присутствующих. Уставший переводчик ошибся в переводе вопроса с английского. Игорь Васильевич, хитро улыбнувшись, тут же поправил его. Зал засмеялся.

Но официальным лицам в Англии было не до смеха. Сенсация в Харуэлле застала их врасплох. Газета «Дейли мейл» сообщила, что... в течение пяти часов после лекции И. В. Курчатова английские атомники в Харуэлле звонили по телефону в свой лондонский центр и резиденцию премьер-министра на Даунинг-стрит, 10, чтобы выяснить, можно ли выступить с официальным английским заявлением в этой области.

Газета добавляла, что в результате было решено не выступать немедленно ни с какими комментариями, так как потребуется несколько дней для того, чтобы английские ученые дали исчерпывающую оценку техническим подробностям, которые сообщил И. В. Курчатов.

Впрочем, английская печать и без официального толкования выразила истинное впечатление от выступления Курчатова в Харуэлле. Редактор научного отдела газеты «Дейли экспресс» Чэпмен Пинчер писал, например, что Курчатов произвел сенсацию в Харуэлле. Россия намного опередила Англию и, вероятно, Америку в стремлении поставить энергию водородной бомбы на службу промышленности. Он поразил аудиторию, заявив «...во-первых, что русские закончили эксперименты, которые в Харуэлле находятся только в стадии планирования; во-вторых, он привел все подробности используемых методов, иллюстрируя это цифрами и формулами, которые считались бы совершенно секретными в Англии или Соединенных Штатах.

Доктор Курчатов говорил о таких фактах, касающихся атомов, которые ученые никогда не предвидели. Он отвечал на все вопросы очень подробно, не пытаясь уклоняться от ответа. Ясно, что ему было предоставлено полное право говорить все что угодно о работе русских в этой области, поскольку, как он сказал, она преследует чисто мирные цели. Ученые Харуэлла устроили ему овацию».

Агентство Рейтер также сообщало о лекции И. В. Курчатова:

«По общему мнению, главный советский атомник доктор И. Курчатов поразил английских ученых, рассказав, что Россия находится на пороге к установлению контроля над энергией водородной бомбы для использования в мирных целях. Английские эксперты нашли эту лекцию сенсационной».

И далее агентство сделало характерное признание: «Английские ученые ожидали, что доктор Курчатов будет выкачивать из них

информацию, а вместо этого он сказал им, что им следует делать».

«Доктор Курчатов, — по словам агентства, — раскрыл своим пораженным слушателям, что русские довели свою научно-исследовательскую работу до такого этапа, что могут получить температуру в 1 миллион градусов по Цельсию. Получение такой температуры, подобной температуре Солнца, в контролируемых лабораторных условиях английские ученые приветствовали как очень важное открытие».

Английская газета «Скотсмен» писала потом по поводу технического сотрудничества:

«Поскольку главный атомный эксперт России, очевидно, полон сведений о советском прогрессе в области обращения энергии водородной бомбы на мирные цели, то стремление к техническому сотрудничеству является искренним».

Яростное нетерпение

Болезни вопреки

30 апреля правительственная делегация вернулась на самолете ТУ-104 в Москву. Ее торжественно встретили на аэродроме.

Игорь Васильевич чувствовал себя совершенно больным: голова кружилась, во всем теле была слабость. Однако этого никто не заметил, когда он выступал на митинге.

«В делегации... — сказал он тогда, — я представлял советскую атомную науку...

С чувством гордости за свой великий народ и его науку я видел, что в большинстве областей атомной науки и техники Советский Союз опередил Англию...

С разрешения партии и правительства я доложил на заседании английских физиков о некоторых работах Академии наук СССР по управляемым термоядерным реакциям.

Я счастлив тем, что правительство моей страны проявило благородную инициативу и первым в мире решило снять секретность с этих работ.

Английские ученые тепло встретили доклад и просили меня передать свое восхищение ученым, выполнившим работу.

Поздравляю этих ученых с заслуженной высокой оценкой их труда мировым научно-общественным мнением.

Большое спасибо народу, партии и правительству за заботу, которая позволяет нам, ученым, высоко держать знамя советской науки».

После окончания митинга, садясь в машину, Игорь Васильевич сказал жене:

— Дня на два уедем из Москвы, потом буду отчитываться...

Он подготовил отчет о поездке, заслушал и решил вопросы по всем главным направлениям атомного дела в СССР, выступил со статьями и беседами в газетах «Правда», «Красная звезда», журнале «Техника — молодежи» и в других органах печати.

Гонорары Игорь Васильевич за свои статьи получать отказывался, деньги переводил в детские дома.

Характерный случай вспомнил И. С. Панасюк. Он подготовил к печати рукопись об экспериментах, выполнявшихся под непосредственным руководством И. В. Курчатова, и поставил его имя на титульном листе

рядом со своим как имя соавтора. Игорь Васильевич решительно вычеркнул свою фамилию, сказав:

— Я хоть над этой проблемой и работал, но рукопись не писал...

Между тем самочувствие Игоря Васильевича все ухудшалось. 16 мая ему стало совсем плохо. Врачи установили инсульт. Больного срочно уложили в постель. Шли месяцы — май, июнь, июль, а он все боролся с недугом. В июле начал ходить, опираясь на костыль. В конце июля вновь его голос зазвучал в кабинете и в лабораториях института.

Если деятельность Игоря Васильевича и до этого была кипучей, то после болезни темп работы еще больше возрос. По воспоминаниям сотрудников, он стал торопить всех и прежде всего себя, стараясь как можно больше замыслов поскорее воплотить в жизнь.

Курчатову принадлежит ведущая роль в осуществлении идеи импульсного реактора, имеющего огромное значение для проведения физических исследований. В этом реакторе на короткий промежуток времени происходит как бы вспышка нейтронного излучения, в сотни и тысячи раз более мощного, чем в самых крупных реакторах других типов.

Часто-часто постукивая тросточкой, проходил Игорь Васильевич в лабораторию термоядерных исследований. Он участвовал в экспериментах, ставил задачи исследователям. В печати тех лет регулярно появлялись публикации И. В. Курчатова, посвященные советским работам по управляемым термоядерным реакциям. Об исследовании импульсных разрядов с большими плазменными токами Игорь Васильевич рассказал еще в Харуэлле. В новых же своих выступлениях он знакомил советских читателей с работами по осуществлению стационарной термоядерной реакции в системах с так называемыми магнитными пробками (адиабатическими ловушками). Советскими учеными были созданы впервые описанные И. В. Курчатовым термоядерные установки «Альфа» и «Огра». Эти установки сейчас всемирно известны.

За каждым новым его выступлением в печати следили с огромным интересом не только в нашей стране, но и за рубежом. Ведь такие установки, как «Огра», ломали все прежние представления о лабораторном оборудовании. Только рабочая часть установки между двумя центрами пробок составляла 12 метров, а диаметр магнитного поля был около 2 метров. В это магнитное поле «впрыскивались» ионы водорода с энергией до 200 тысяч электрон-вольт и выполнялись многообразные физические исследования.

В своих статьях Игорь Васильевич, смотревший далеко вперед, описывает уже и черты наиболее вероятного термоядерного реактора.

«Основной частью, — сообщал он в одной из своих статей, — термоядерного реактора будет совершенно герметичная камера, из которой надо до зажигания реакции откачать воздух, допуская давление остатков его не более десятиллионных долей атмосферы. Плазма должна висеть внутри объема реактора, удерживаемая магнитным полем от соприкосновения со стенками».

Игорь Васильевич подробно анализировал вопросы не только наилучшего создания магнитного поля для изоляции плазмы, но и отвода энергии от нее. «На глаз, — писал И. В. Курчатов, — горячая зона, по-видимому, будет казаться лишь слабо светящейся, потому что поток энергии в основном состоит из ультрафиолетового и рентгеновского излучений».

Разбирает Игорь Васильевич вопрос и о соотношении энергии, потребляемой и отдаваемой термоядерным реактором. «Существует, — сообщает он, — наименьший размер, начиная с которого термоядерный реактор производит больше энергии, чем потребляет. Для реактора, работающего на смеси дейтерия с тритием, наименьший размер активной зоны, по-видимому, будет около одного метра. Реакторы, работающие на чистом дейтерии, будут больше. Чисто дейтериевые термоядерные реакторы, очевидно, окажутся пригодными только для стационарных электростанций большой мощности».

Вот до каких степеней конкретности предвидения поднимался Игорь Васильевич.

Особенно интересовала его мысль о прямом преобразовании энергии термоядерной реакции в электрическую, минуя нагрев пара и т. д., то есть обычную схему.

«Эта возможность, — писал Игорь Васильевич, — основывается на том, что в дейтериевой плазме больше $2/3$ всей энергии выделяется в виде кинетической энергии заряженных частиц. Заряженные частицы удерживаются магнитным полем, и нетрудно видеть, что можно прямым путем преобразовать кинетическую энергию частиц в электрическую. Пульсирующий электрический ток можно, например, получить следующим образом. Представим себе, что плазма удерживается внешним магнитным полем, создаваемым током в обмотке, охватывающей термоядерный генератор. Увеличим немного это поле, и тогда плазма будет дополнительно сжата, а ее температура и плотность увеличатся. От этого термоядерная реакция пойдет быстрее и плазма нагреется еще больше. Плазма начнет расширяться, охлаждаясь и выталкивая магнитное поле из объема реактора. Магнитные силовые линии пересекут обмотку, генерируя в ней

электрический ток. При определенном режиме работы энергия этого тока будет большей, чем энергия, затрачиваемая на сжатие плазмы».

Так был нарисован прообраз будущего термоядерного реактора, совмещенного с электрогенератором. Медленно действующая водородная бомба прямо дает ток! Это ли не захватывающая перспектива? И Игорь Васильевич отдавал решению этой проблемы большую часть своего времени.

Все больше атомных огоньков...

В гостиной Курчатовых стоит шкаф с сувенирами, привезенными из стран, в которых сотрудники института зажигали атомные огоньки — пускали реакторы, помогали начать ядерные исследования. Игорь Васильевич не жалел сил для распространения «ядерной культуры». Под его руководством планировались сети исследовательских реакторов в разных районах СССР. При этом строго учитывались потребности союзных республик в развитии хозяйства, подготовке кадров. И. В. Курчатов побывал на многих атомных новостройках — в Ленинграде, Киеве, Ташкенте, Алма-Ате.

1956 год. Поезд мчит Игоря Васильевича в Ташкент. Игорь Васильевич знакомился с задачами, которые решал коллектив Академии наук Узбекистана, провел там совещание. На нем выяснилось, что республика располагает кадрами, уже много сделавшими в области сельского хозяйства и медицины. Как опытный ученый-атомник, он сразу же увидел, в чем здесь особенно полезными будут радиоактивные изотопы и какие именно.

— Им нужны, — говорил он сопровождавшим его товарищам, — короткоживущие изотопы. С периодом полураспада в несколько десятков минут. Они помогут лучше использовать фосфориты Каратау и бороться с засолением почв. Да и в хлопководстве радиоактивные изотопы очень нужны. Надо помочь получать такие короткоживущие изотопы на месте, ведь их не привезешь ниоткуда. Надо строить здесь реактор.

С помощью Игоря Васильевича был заложен успешно действующий сейчас водо-водяной реактор. Игорь Васильевич был избран почетным членом Академии наук Узбекистана.

Из этой поездки он привез сувенир — подаренный ему восточный костюм: халат, пояс и тубетейку. Нарядившись в этот костюм, он походил на восточного мудреца, перенесенного из древности.

Каждой закладываемой под руководством Курчатова научно-

исследовательской базе он определял и свое главное направление, чтобы она не дублировала другие. Так, при создании реактора бассейнового типа в Тбилиси Игорь Васильевич поставил задачей изучение свойств веществ при очень низких температурах, действия ядерных излучений на процессы диффузии в монокристаллах металлов и сплавов и т. п. До завершения строительства тбилисского реактора грузинские специалисты были определены Игорем Васильевичем на стажировку в Институт атомной энергии. Точно так же в институте готовились кадры и для реакторных центров в Ташкенте, Минске, Риге.

Постепенно накапливался опыт во всех этих центрах. Для обмена опытом Игорь Васильевич предложил провести совещание их представителей. Однако такое совещание удалось собрать уже после его смерти...

Он выступал активным поборником сотрудничества различных стран в развитии атомной науки, был главным инициатором создания крупнейшего в мире научного центра — Объединенного института ядерных исследований в Дубне.

Когда сходишь с комфортабельного поезда, за три часа доставляющего вас из Москвы в Дубну, то первая улица, на которую попадаешь в городе науки, — это улица И. В. Курчатова, главная улица города. Игорь Васильевич заботился о его рождении, помог укрепиться институту-новичку. В его лабораториях, размещенных в отличных зданиях, установлены уникальные ускорители и другое оборудование, позволяющее вести эксперименты на самом переднем крае атомной науки. И не удивительно, что труды с маркой «ОИЯИ» широко известны во всем мире. Когда ходишь по лабораториям объединенного института, вспоминаются комнаты И. В. Курчатова в ЛФТИ и радиевом институте. Ведь тропинка начиналась оттуда, постепенно она становилась столбовой дорогой современной ядерной физики. Сохранились в Дубне и носители духа и традиций ленинградского периода деятельности Курчатова. Лабораторию ядерных реакций возглавляет здесь Георгий Николаевич Флеров, ускорителями занимаются Венедикт Петрович Джелепов, строивший первые циклотроны...

Дубна — хотя и важнейшее, но не единственное звено, которое, по мысли И. В. Курчатова, должно связывать воедино силы атомной науки разных стран. На XX съезде КПСС он говорил: «По атомным реакторам мы ведем работы совместно с учеными и инженерами стран социалистического лагеря, которые с участием Советского Союза создают у себя атомные реакторы для научных целей и намечают строительство

атомных электростанций. Наша общая с учеными стран социалистического лагеря работа будет расширяться и углубляться и, несомненно, приведет к выдающимся результатам».

Помощь социалистическим странам в области атомных исследований Советский Союз начал оказывать с 1955 года. А в 1957 году уже были введены в эксплуатацию исследовательские реакторы различных типов в Румынии, Чехословакии, ГДР, Польше, Китае, Венгрии, Болгарии. Так создавались в этих странах новые центры атомной науки.

Игорь Васильевич всячески содействовал совещаниям представителей атомной науки социалистических стран. В подготовке к первому из них он принял живейшее участие.

Но роковая болезнь незаметно подкрадывалась к нему. В ноябре инсульт снова свалил его в постель. В доме Курчатова был установлен постоянный медицинский пост.

Несмотря на плохое самочувствие, Игорь Васильевич старался дышать воздухом научных открытий. Он упросил врача поставить ему телефон и связывался с особо интересующими его лабораториями института, постоянно был в курсе всех основных работ.

— Это мне лучше всякого лекарства, — говорил он, побеседовав с сотрудником, добившимся успеха. И блаженно откидывал голову на подушку, здоровой рукой стирал пот со лба. Но когда состояние больного ухудшалось, врач становился неумолим:

— Вам нельзя разговаривать о делах, вы расстраиваетесь. Иначе мы уберем телефон.

— Ах, так, — раздавался возмущенный голос Курчатова, — тогда лучше заколотите меня в ящик!

— Ну хоть бы административной работы не вел, — говорил расстроенный врач Марине Дмитриевне.

Постепенно в состоянии больного наметился перелом к лучшему. Он опять стал подниматься, ходить. Все чаще навещали его друзья. Они старались отвлечь Игоря Васильевича от повседневных научных и организационных забот. Но любой разговор неизменно переходил на темы, связанные с работой.

...Наступила зима, выпал снег. Игоря Васильевича можно было уже видеть за столиком в саду, окруженным сотрудниками, в меховой шапке, шубе, валенках. Шли импровизированные совещания по термоядерным, просто ядерным и иным делам.

В марте 1958 года Игорь Васильевич выступал на сессии Верховного Совета. Как депутат и коммунист он заявлял на весь мир: «Наш народ,

руководимый великой Коммунистической партией, воспитанный на коммунистических идеях ленинизма, был и будет верным борцом за мир, будет верным борцом за то, чтобы все достижения науки и техники были направлены на благо человека».

И как выражение девиза жизни Курчатова звучала заключительная здравица этой речи:

«За Родину, за наш народ и нашу партию, за мир на земле!»

В его доме...

После тяжелейших инсультов врачи нет-нет да и заставляли Игоря Васильевича побыть дома, полежать. Пройдемте же по Курчатовскому дому, он немало расскажет о своем хозяине, о его характере, склонностях и привычках.

Первое, что мы заметим, — это простота, строгость и скромность обстановки. Ничего лишнего.

Вот кабинет, где любил заниматься Игорь Васильевич, рядом библиотека, здесь же бильярд, шведская стенка. Каждое утро Игорь Васильевич, когда был здоров, и даже после болезни, начинал с зарядки. А случалось и так. Часа в четыре утра приедет с работы усталый. Предлагает Марине Дмитриевне:

— Сгоняем партию в пинг-понг.

Упруго щелкает шарик. Повеселевший Игорь Васильевич удовлетворенно охает при удаче. В нем просыпается присущий ему всегда азарт, и в библиотеке кипит настоящая спортивная битва.

— Ну, кажется, разрядился, — говорит, наконец, Игорь Васильевич. Складывает ракетки и отправляется спать.

Здесь же, в библиотеке, и сейчас хранятся его личные вещи и документы. Вот удостоверение лауреата Ленинской премии. Рядом четыре удостоверения лауреата Государственной премии, значок депутата Верховного Совета СССР.

Страстные выступления И. В. Курчатова в защиту мира, его выдающийся вклад в развитие мирного атома, заслуги в налаживании взаимопонимания и сотрудничества ученых разных стран были отмечены в 1959 году присуждением ему серебряной медали. Вот и медаль с надписью: «Борцу за мир. 1949—1959 гг.».

Тут же лежит значок «За поход в Англию», медаль «За доблестный труд в Великой Отечественной войне». И личные вещи: бессменные часы

«Победа» — по ним он следил и за приближающимся ядерным взрывом и за началом управляемой реакции... А вот любимый карандаш, расческа.

Среди подарков, преподнесенных Игорю Васильевичу, — кортик от друзей-моряков. От них же — золотой портсигар.

Моряки всегда чувствовали в нем то же, что воодушевляло и их в трудной и опасной службе, — безграничную тягу к морю. Это же очень показательно, что в момент сильного обострения болезни, вспоминает Марина Дмитриевна, Игорь Васильевич жестом подозвал ее и тихо попросил:

— Эх, тельняшку бы мне! Надел бы ее с большим удовольствием.

Марина Дмитриевна с женой академика Кикоина достала где-то несколько тельняшек. Одну из них Игорь Васильевич попросил надеть на него.

Есть здесь еще один подарок — гигантская бритва, преподнесенная ему другом и заместителем Анатолием Петровичем Александровым.

Как-то Игорь Васильевич на день рождения подарил рано начавшему лысеть Александрову парик, да подарил необычным способом.

День рождения должен был застать Анатолия Петровича в командировке на одном из заводов. Курчатов перед отъездом попросил его передать директору завода «подарок» и вручил какую-то коробку.

Когда у директора завода собрался народ, Александров торжественно вручил ему коробку с подарком Курчатова. Тот открыл коробку, прочел письмо, чему-то усмехнулся и, обращаясь к Анатолию Петровичу, проговорил:

— Оказывается, у вас сегодня день рождения. Поздравляем!

— Спасибо, — смутился Анатолий Петрович.

— И подарочек-то от Курчатова вам, — продолжал директор. — Носите, будьте красивым. — И вручил ему парик.

Анатолий Петрович, нимало не смутившись, тут же надел парик, в нем и поехал на квартиру.

В ответ на этот парик и получил Игорь Васильевич гигантскую бритву, предназначенную сбрить, наконец, бороду, которую обычные бритвы, видимо, не брали.

Рядом с гостиной и столовой есть в доме Курчатова крытая терраса, или галерея. Здесь круглый год — зелень. В галерее он любил отдыхать, заниматься, читать. Кстати, о чтении. Читал он, по воспоминаниям всех близких, очень много и очень быстро. Любил книги юмористические. Во время болезни на его тумбочке постоянно лежали произведения Марка Твена, Ярослава Гашека, Ильи Ильфа и Евгения Петрова. Последней

книгой, которую прочел, была первая часть романа К. Симонова «Живые и мертвые».

Скромно и просто жил этот жизнелюбивый человек, не думавший о себе, видевший единственную цель жизни в благе Родины, в росте ее могущества. Его дом был продолжением рабочего кабинета, где допоздна засиживались люди, решая вопросы, от которых зависело развитие атомной науки. Сюда приезжали посланцы разных городов, стучались к тяжело больному человеку, и он принимал, наставлял, помогал двинуть вперед дело, заботившее их.

Всю жизнь с тех славных первых дней революции он был глубоко партийным человеком, настоящим большевиком, хотя вступил в партию в зрелом возрасте. Вспомните его письмо из Севастополя: «Придут счастливые дни для нашей Родины, а значит, и для нас». Свое счастье он видел в счастье Родины.

Игорь Васильевич делал все, чтобы люди имели наилучшие условия для плодотворной работы. В самых напряженных трудах и заботах он никогда не терял из виду человека.

«Ему не были чужды любые интересы людей, с которыми он сталкивался, — вспоминает академик И. К. Кикоин. — Он тратил много сил и энергии на помощь людям, чтобы либо выволить их из случайной беды, либо помочь в работе и даже в устройстве их быта и семейной жизни, позаботиться о поощрении, награждении за успехи в работе. Особую заботу он проявлял во всех случаях, угрожавших здоровью сотрудников института».

Действительно, заболел кто — он обязательно побывает, поможет добыть лекарства.

«Внимательность к людям, человечность и доброта Игоря Васильевича известны каждому, кто хоть сколько-нибудь был с ним знаком, — пишет в своих воспоминаниях К. И. Щелкин. — Когда я лежал в больнице, однажды вечером ко мне совершенно неожиданно приехал Игорь Васильевич. Сам тяжело больной, занятый множеством дел, он находил время — это почти всегда было за счет отдыха — навестить заболевшего товарища».

В доме Курчатова, в углу гостиной стоит рояль, напоминая о большой любви Игоря Васильевича к музыке. Самым близким его сердцу композитором был Рахманинов. Он, вспоминает Марина Дмитриевна, иногда в неурочное время забегал домой:

— Сейчас Рахманинова будут передавать по радио. Послушаем.

Минут двадцать послушает, скажет:

— Ах, жаль, времени нет! Какая прекрасная музыка! И опятьот

правляется на работу.

Марина Дмитриевна не припомнит случая, чтобы Игорь Васильевич пришел домой в дурном настроении. За тридцать три года совместной жизни с ней он ни разу не повысил голоса, а о каких-либо ссорах или размолвках не могло быть и речи. В отношении с подчиненными он был так же ровен и сдержан. Такт и внимательность ничуть не противоречили его чрезвычайной требовательности, пунктуальности, умению «озадачить» людей самым серьезным образом. Но все это ровным тоном, с улыбкой, с шуткой, без дергания, взвинченности...

Пульс все напряженней

Перенесемся теперь в рабочий кабинет Игоря Васильевича. Большая комната, также обставленная просто и удобно. Над письменным столом портрет улыбающегося Ильича — увеличенная репродукция сделана с самого любимого Игорем Васильевичем снимка вождя. Из окон кабинета взору открывается зеленая, цветущая территория института с серыми полосками дорожек и светлыми зданиями лабораторий.

Заглянем в знаменитую книгу записи дел, которые Курчатов намечал для себя ежедневно. И мы увидим, что количество этих дел, несмотря на ослабление здоровья после двух атак инсульта, не только не уменьшилось, но увеличилось. Возле каждой записи стоит неизменная отметка о выполнении.

Пульс его научной, организаторской, общественной деятельности становился все напряженнее, хотя сердце билось все слабее. Человек, никогда не говоривший о своем самочувствии, теперь нередко напоминал помощнику:

— У нас есть с собой валидол? Со мной ведь может как случиться: раз — и готово.

А думал по-прежнему о здоровье других. Он провел совещание медиков. Выяснял, чем может им помочь атомная наука.

Вместе с тем Игорь Васильевич не ослаблял внимания и к работам, от которых зависело дальнейшее укрепление обороноспособности нашей страны. Вот как он в 1959 году охарактеризовал усилия советских ученых в этом направлении:

«Термоядерные реакции... возвести о своем приходе на землю грохотом испытательных взрывов термоядерного оружия. Уже свыше пяти лет прошло после первых термоядерных

взрывов, а новые, все более смертоносные виды этого оружия продолжают разрабатываться и испытываться. Советское правительство стремится остановить это соревнование и, как известно, в качестве первого шага предложило запретить дальнейшие испытания. Вы знаете, что в связи с уклончивой позицией западных держав Верховный Совет СССР принял решение об одностороннем прекращении в нашей стране испытаний ядерного и водородного оружия, надеясь, что западные державы последуют этому благородному примеру. Вы знаете также, что вместо этого Соединенные Штаты Америки в течение весны и лета 1958 года произвели свыше 50 испытательных взрывов и что в силу этого наша страна была вынуждена осенью 1958 года возобновить свои испытания. Кстати сказать, эти испытания оказались весьма успешными. Они показали высокую эффективность некоторых новых принципов, разработанных советскими учеными и инженерами. В результате Советская Армия получила еще более мощное, более совершенное, более надежное, более компактное и более дешевое атомное и водородное оружие».

В том же выступлении на съезде Игорь Васильевич рассказал о ходе исследований по термоядерным реакциям, которыми была занята главным образом его мысль. Он подчеркнул широкий масштаб работ — в них уже тогда участвовали научно-исследовательские институты и конструкторские бюро Москвы, Ленинграда, Украины и Грузии.

«В СССР, — с гордостью заявил И. В. Курчатов, — построены различные по принципу действия и инженерным масштабам установки для исследования поведения нагретого и ионизированного водорода в условиях, сходных с теми, которые, по нашим представлениям, будут иметь место в термоядерных реакторах. На этих установках сейчас ведутся исследования».

Подчеркивая серьезность затрат, на которые государство идет, поощряя эти исследования, Игорь Васильевич сообщил показательную цифру — стоимость установки для изучения термоядерных реакций доходит до десятков миллионов рублей (в старом исчислении). И под аплодисменты всего зала Игорь Васильевич заявил, что быстрое создание этих установок удалось осуществить только благодаря огромному вниманию и большой помощи Советского правительства и Центрального Комитета нашей партии. «Разрешите мне с высокой трибуны съезда от

имени советских физиков выразить нашу глубочайшую сердечную благодарность за это внимание и помощь» .

Игорь Васильевич в этом выступлении напомнил о гигантских трудностях, стоящих на пути приручения термоядерного взрыва, охарактеризовал новые задачи, которые встают в связи с этим перед вакуумной техникой, металлургией, химией, электротехникой, радиоэлектроникой. Все его выступление дышало оптимизмом, светлой верой в грядущие, еще более решительные победы советских людей над природой.

«Нет надобности, — говорил он, — перечислять все запросы к технике, выяснившиеся уже на настоящей стадии исследований. Во всяком случае, они не менее разнообразны и сложны, чем те, которые были предъявлены к технике развитием атомной энергетики. С теми задачами мы успешно справились. Я уверен, что так же успешно будут решены и новые технические задачи.

Ученые нашей великой Родины, — сказал Игорь Васильевич в заключение, — будут вместе со своей партией, со всем советским народом трудиться не покладая рук, чтобы сделать человека истинным властелином природы в коммунистическом обществе».

«Я счастлив!»

Вроде бы ничто не предвещало грозы. Отпуск в 1958 и 1959 годах Игорь Васильевич, как всегда, провел в Крыму. Много купался, плавал далеко в море. Совершал поездки на автомашине. Как-то встретился он в Ялте с академиком Михаилом Васильевичем Лаврентьевым. Вместе они проехали весь заповедник, который тянется от Ялты до Алушты. Побывали в Алуште, погуляли по городу. Решили плыть из Алушты в Ялту на катере. В море волнение, но Игорь Васильевич сел на носу катера и всю дорогу до Ялты просидел там, явно наслаждаясь и морем, и штормом, и качкой. В Ялту он прибыл в хорошем настроении, да и вообще оба отпуска проходили весело, с озорными выдумками...

И было ему отчего радоваться — все направления работы развивались успешно. На второй Международной конференции по мирному использованию атомной энергии, которая прошла в Женеве, выступили и советские ученые. На ней значительное место заняло обсуждение проблем управляемой термоядерной реакции, которое он триумфально начал в

Харуэлле. Большой интерес мировой общественности вызвали доклады наших ученых о сооружении ледокола «Ленин», об опыте работы первой атомной электростанции, о проектах мощных атомных электростанций, о разработке стержневых тепловыделяющих элементов для реакторов атомного ледокола «Ленин» и другие доклады. Особенно сильное впечатление произвело сенсационное сообщение о пуске в Советском Союзе первой очереди (мощностью 100 тысяч киловатт) новой атомной электростанции.

Игорь Васильевич не раз принимал в Институте атомной энергии иностранных ученых. В 1958 году у него побывал Фредерик Жолио-Кюри. И. В. Курчатов и Жолио-Кюри встретились как старые знакомые — вспомнили Ленинград, 1933 год. Затем Игоря Васильевича посетили английские ученые во главе с Дж. Кокрофтом.

Джон Кокрофт так вспоминал о встрече с И. В. Курчатовым: «На нас произвело сильное впечатление разнообразие изучаемых экспериментальных устройств, особенно насыщенность оборудованием, а также большой энтузиазм сотрудников института, что было отражением энтузиазма и энергии самого И. В. Курчатова». И далее: «Физика плазмы продолжает быть областью весьма интересных исследований... Мы всегда будем помнить Игоря Курчатова за его вклад в эту область исследований и неизменный к ней интерес».

В 1959 году Игорь Васильевич Курчатов принял делегацию американских ученых, в состав которой входили видные специалисты в области реакторостроения А. Вайнберг и В. Зинн. В том же году в Дубне при содействии И. В. Курчатова состоялось совещание, на котором были обсуждены задачи социалистических стран в дальнейшем развитии мирного использования атомной энергии.

1959 год был годом пуска реакторов в Ташкенте, Тбилиси. Готовился к пуску реактор в Киеве. Туда и собирался поехать Игорь Васильевич. 15 января 1960 года И. В. Курчатов выступил на совместном заседании Совета Союза и Совета Национальностей Верховного Совета СССР. Это было его последнее публичное выступление.

Игорь Васильевич говорил об успешной совместной работе советских ученых — атомников и ракетчиков, общий вдохновенный труд которых дал нашей стране первое в мире ракетно-ядерное оружие для защиты ее государственных интересов. «Советские атомники, — отметил Игорь Васильевич, — по заданию партии и правительства много лет упорно и беззаветно трудились сначала над созданием, а затем над совершенствованием атомного и водородного оружия, хорошо понимая, что

над государством нависла угроза и что, если мы не будем иметь такого оружия, найдутся силы, которые будут стремиться поставить на колени нашу прекрасную Родину. Свой долг перед страной советские ученые и инженеры-атомники выполнили».

Слова Игоря Васильевича были покрыты аплодисментами, и он под аккомпанемент их закончил мысль: «Создано совершенное, экономичное, очень мощное советское атомное и водородное оружие — наше отечественное оружие».

Затем И. В. Курчатов подчеркнул успех ученых-ракетчиков, сказав, что «блестяще сделали свое дело советские конструкторы ракет и других носителей ядерного оружия. Народ может быть спокоен. Оборона Родины теперь надежно обеспечена».

В этой речи прозвучали знаменитые слова: «Я счастлив, что родился в России и посвятил свою жизнь атомной науке великой Страны Советов... Я глубоко верю и твердо знаю, что наш народ, наше правительство только благу человечества отдадут достижения этой науки».

Последние дни

27 января Игорь Васильевич прибыл на знакомый вокзал Харькова, куда столько раз приезжал в молодости. Здесь его встречали друзья молодости — К. Д. Синельников, А. К. Вальтер, А. И. Лейпунский и другие. Игорь Васильевич с интересом ознакомился с работами Украинского физико-технического института, принял участие в обсуждении интересных экспериментов. Так, А. К. Вальтер и А. П. Ключарев изучали изотопный эффект в упругом рассеянии протонов ядрами. «Успеху работы способствовали, — пишут они, — использование линейных ускорителей протонов, применение мишеней из разделенных изотопов, обработка экспериментальных данных с помощью быстродействующей счетной электронной машины».

А. К. Вальтер и А. П. Ключарев рассказывали:

«Живой и неослабный интерес и действенная помощь И. В. Курчатова немало способствовали быстрому созданию и освоению линейных ускорителей в Харькове. Ему же мы обязаны большой помощью в получении набора обогащенных изотопов. Наконец, с одобрения и при поддержке Игоря Васильевича при обработке экспериментальных результатов была использована, кстати сказать впервые для нашего института, электронно-

счетная машина, принадлежащая Институту атомной энергии АН СССР.

Большой интерес к этому циклу работ Игорь Васильевич проявлял с момента их постановки в 1955 году. В последний раз он принимал участие в обсуждении новых результатов меньше чем за месяц до своей безвременной кончины...»

29 января Игорь Васильевич прибыл в Киев. И сразу же поехал на прием к Н. В. Подгорному, которому высказал просьбу о помощи в строительстве, ведущемся в Харькове. Затем И. В. Курчатов отправился в Институт физики Академии наук УССР. Вместе с директором института М. В. Пасечником провел совещание, познакомился с ходом работ по сооружению реактора.

Потом в своей статье, опубликованной «Правдой» в день его смерти, он так отзовется о работах этого института и значении реактора:

«В институте физики выполнен цикл интересных работ по изучению рассеяния и захвата быстрых нейтронов атомными ядрами, существенно расширивший наши представления о строении ядра и ядерных превращениях. В этом институте эксплуатируется протонный ускоритель-циклотрон, и в ближайшие дни будет введен в эксплуатацию один из лучших в Советском Союзе ядерных реакторов».

В Москву Игорь Васильевич возвращался в отличном настроении. Чувство удовлетворенности от увиденного в научных центрах Харькова и Киева, сознание неугасимости идей, рожденных его трудом, энергией, сильно воодушевили Курчатова.

Когда он утром 30 января приехал в Москву, то сразу же, не заезжая домой, отправился в свой рабочий кабинет. Он был принят в Кремле. Вернулся довольный, радостно возбужденный. Его планы и предложения встретили полное одобрение.

Последующие дни были посвящены делам института, обсуждению экспериментов, проведенных в лабораториях, собственной работе на дорогой его сердцу «Огре».

Игорь Николаевич Головин в своих воспоминаниях воспроизводит слова И. В. Курчатова о месте термоядерного синтеза в общей работе института: «Главная задача нашего института — получение атомной энергии. Реакторы для получения плутония мы научились делать. Здесь

больше нет проблем. Теперь их пусть проектируют конструкторские бюро, а мы будем постепенно освобождаться от забот о них. Силовые реакторы и реакторы для электростанций идут у Анатолия Петровича, Савелия Фейнберга и других „ребят“ успешно. Еще на много лет они займут важное место в нашем институте. По мере решения этих проблем мы будем передавать их конструкторам. У себя оставим лишь темы проблемные, передовые.

Физика деления, физика легких атомных ядер? Это нам для энергетики нового ничего не даст. Но пусть украшают наш институт и мыслители. Грошев, Спивак, Певзнер, мой брат Борис сделают ценный вклад в физику классического атомного ядра. Пусть этот раздел мирно развивается. Многозарядные ионы и трансураны мы отправили в Дубну. Это очень хорошо. Там Флерову на международной арене работать легче.

Линейный ускоритель протонов? Ему не место в нашем институте. Хорошо, что продали его Алиханову! Циклотроны? Нечего их у нас проектировать! Это задача прошлого. Теперь без нас, физиков, их успешно строят инженеры. Высокие энергии, мезоны — это инородное тело в нашем институте. Это дело Дубны, которой мы дали дорогу в жизнь, и не зря ведь выделили ее из своего института. Но нужно быть человечным. Старик Исай (имеется в виду Гуревич. — П. А.) заработал себе право тихо работать с мезонами. Кикоин? О! Как он работает! Больной, а любое дело решает блестяще! Ни у кого в институте так четко не поставлена работа, как у него. Его дела остаются важнейшими в институте. Будкер... с новыми методами ускорения едет в Новосибирск. Там ему будет хорошо. С реакторами РФТ, водо-водяными поработаем еще несколько лет.

Термояд — великая проблема. На нее будем переключать все большие силы в институте. Ведь это и есть атомная энергия, которой еще не владеем. Антивещество? Нет, это еще далеко. Его время не наступило. На это отвлекаться не будем. Новые задачи — радиобиология, прямое преобразование энергии, плазменные двигатели? Будем обсуждать.

Институт не лодка, быстро на новый курс не развернешь. Мы будем медленно, как линкор, не теряя скорости, разворачиваться без спешки, без истерики, но так, чтобы лечь на новый курс, а не кидаться из стороны в сторону».

Ученые разделяли мнение Игоря Васильевича, что Институт атомной энергии должен нести основную ответственность за термоядерные исследования в Советском Союзе. Это требовало масштабов исследований, достойных нашей страны. И Курчатов в последние свои дни буквально опекал «термояд».

4 февраля к Игорю Васильевичу приехали с неотложными вопросами академики П. Л. Капица и А. В. Топчиев. Долго длилась их беседа. Вечером Игорь Васильевич в Большом зале консерватории слушал «Реквием» Моцарта. Кто-то узнал его, передал о его присутствии артистам. Те играли с большим воодушевлением, не ведая, конечно, о символическом значении, которое приобретет этот концерт как последний в жизни великого ученого.

Об опасности, грозившей его жизни, никто не догадывался, не почувствовали ее и врачи, осмотревшие его 4 февраля в поликлинике. Они, правда, предложили поехать за город отдохнуть, но Игорь Васильевич не согласился:

— Через недельку.

Особенно напряженным был субботний день 6 февраля. С пульта «Огры» он позвонил жене, попросил:

— Приготовь мне, пожалуйста, успокоительных капель, чтобы я не шебаршился...

Незадолго до этого Игорю Васильевичу была предоставлена дача в селе Успенском. Он выбрал сосновый домик, без всяких, как он говорил, излишеств.

На дачу и поехали Игорь Васильевич и Марина Дмитриевна. Вечером к Курчатову пришел Д. В. Ефремов, и они долго писали деловые бумаги.

Перед сном Марина Дмитриевна спросила: — Как встаем?

— Произвольно. Часов в одиннадцать я съезжу в Барвиху к другу.

Это был их последний разговор...

Марина Дмитриевна проснулась в 9 часов. Посмотрела: никого нет — ни Игоря Васильевича, ни помощника. Значит, они встали пораньше и, не беспокоя ее, напились кофе и уехали в Барвиху. Там лечился его товарищ, у которого на работе случилась неприятность. Игорь Васильевич хотел смягчить огорчение друга и, уж во всяком случае, не дать ему выписаться раньше времени из больницы.

В этот день к Игорю Васильевичу опять пришел Дмитрий Васильевич Ефремов, приехал также побывавший в Венгрии в командировке Василий Семенович Емельянов. А Игоря Васильевича все не было. Марине Дмитриевне стало как-то тревожно. Она спросила их:

— У вас нет телефона Барвихи?

— Нет.

Она отправилась к себе, посмотреть, нет ли номера в ее сумочке. Вдруг стук в дверь.

— А вот и они.

Но приехала Анна Филипповна, лечащий врач Игоря Васильевича в

Москве.

— Марина Дмитриевна, — каким-то несвоим голосом, не здороваясь ни с кем, сказала она, — Игорь Васильевич... тяжело... заболел.

...Машина мчится по шоссе. Метель стихла, белизна только что выпавшего снега слепит глаза. Марина Дмитриевна все старается узнать: как он? Но никаких подробностей врач не говорит, только повторяет:

— Он очень плох.

Подъехали к зданию больницы. Вошли в вестибюль, и здесь Марина Дмитриевна узнала все: он умер.

Приехал он сюда в хорошем настроении, прошел к своему другу. Поговорили. Игорь Васильевич предложил помощнику:

— Давай-ка пошлем машину за Анной Филипповной, — это была врач. Анна Филипповна раньше лечила Игоря Васильевича, а сейчас его друга, — пусть она нам скажет о его поведении, а то он, может, что-нибудь скрывает, — и улыбнулся своей обычной, мягкой, затаенной улыбкой.

Пока машина везла врача, попили чайку. Приехала удивленная Анна Филипповна.

— Мне сказали, что вызывает Игорь Васильевич. Я засомневалась: зачем Игорь Васильевич? А теперь вижу, в чем дело — вас интересует наш подопечный?

— Да, расскажите, как он себя ведет?

Анна Филипповна рассказала. И в свою очередь, задала вопрос:

— А как вы себя чувствуете, Игорь Васильевич?

Игорь Васильевич поднял большой палец правой руки вверх.

— Во как!

— Может, я все-таки послушаю вас по старой памяти.

— Нет, не надо. Все хорошо, — отклонил предложение Игорь Васильевич. Поднялся, оделся и предложил другу: — Пойдем погуляем. Нам есть о чем поговорить.

И вот они на улице. Ноги глубоко проваливались в снег. Они обогнули здание, прошли мимо теннисных кортов и подошли к скамеечке, запорошенной свежим мягким снежком Размели снежок, сели. И в этот же момент с каким-то слабым хрипом Игорь Васильевич откинул голову на спинку скамейки. Его друг, заметив это, громко позвал помощников. Те подбежали, увидели, что Игорю Васильевичу плохо, один из них кинулся в здание. Но врачи ничего уже не могли сделать... Смерть наступила мгновенно от паралича сердца...

Так и умер он на ходу, на полуслове, в заботе о делах, о товарищах по работе!

...В Колонном зале Дома союзов страна прощалась с И. В. Курчатовым. Похоронен он на Красной площади у кремлевской стены, там, где, как бессменные часовые, стоят островерхие елочки и откуда начинается отсчет московского времени...

Они несут знамя...

Недавно мне довелось побывать в Институте атомной энергии имени И. В. Курчатова.

В поздний час директор института академик Анатолий Петрович Александров вел разговор с молодым сотрудником о новых, более совершенных реакторах, о прямом преобразовании атомной энергии в электрическую, о знаменитой «ромашке».

До позднего вечера горел свет в лаборатории, возглавляемой доктором химических наук Б. В. Курчатовым. Я спросил Бориса Васильевича:

— Что так поздно задержались?

— Интересный результат должен проявиться. Ждем... — пояснил он с мягкой улыбкой, очень напоминающей улыбку брата.

В 1963 году мир облетела весть о том, что ученые института под руководством академика Л. А. Арцимовича смогли уже получить плазму с температурой в 40 миллионов градусов в течение сотых долей секунды в объеме, равном нескольким десяткам литров. Это еще один шаг к осуществлению управляемого синтеза.

Новые вершины штурмуют ученые Дубны во главе с Н. Н. Боголюбовым, Д. И. Блохинцевым, Г. Н. Флеровым, В. П. Джелеповым, И. М. Франком. В юбилейном году Ленинской премией отмечена работа, выполненная в Дубне Г. Н. Флеровым совместно с сотрудниками по синтезу и исследованию свойств трансурановых элементов — с номерами 102 и 104 в таблице Менделеева. Это новые элементы, они «родились» в уране под воздействием пучка тяжелых ионов, например ионов неона, ускоренных с помощью уникального циклотрона. Авторы нашли пути, как лучше улавливать получающиеся продукты и распознавать их. Были исследованы пять изотопов 102-го элемента.

Нашим ученым удалось синтезировать 104-й элемент. Давний и верный ученик Игоря Васильевича Г. Н. Флеров предложил дать «новорожденному» имя в честь своего учителя — курчатовий. В ходе дальнейших исследований был открыт новый тип распада трансурановых элементов. Перспективы на этом направлении ядерной физики

открываются все более заманчивые...

Глубокая научность, настойчивость, увлеченность — черты, характерные для коллективов ученых, возглавляемых А. И. Алихановым и К. Д. Синельниковым.

Талантлив и могуч отряд советских ученых-атомников, воспитанных великой партией Ленина. Они полны такого же горения, такого же стремления прославить Родину новыми достижениями, как и основоположник атомной науки и техники в СССР Игорь Васильевич Курчатов.

Лучший памятник ему — наши успехи в использовании атомной энергии. Не случайно учреждены специальные медали и премии имени И. В. Курчатова за выдающиеся работы по ядерной физике. При известии об открытии нового элемента или частицы, об успешной навигации атомного ледокола «Ленин», уверенном плавании наших атомных подводных лодок на Северном полюсе мы вспоминаем о том, кто не пожалел сил, всей своей жизни для торжества общего дела покорения энергии ядра.

Основные даты жизни и деятельности И. В. Курчатова

1903 г., 12 января — Родился И. В. Курчатов в поселке Сим Уфимской губернии.

1908 г. — Семья Курчатовых переехала в г. Симбирск.

1911 г. — Поступил в подготовительный класс казенной мужской гимназии г. Симбирска.

1912 г. — Семья Курчатовых переехала в Симферополь.

1920 г. — Игорь Курчатов окончил Симферопольскую казенную гимназию с золотой медалью и поступил в Таврический университет на математическое отделение физико-математического факультета.

1922 г. — Назначен препаратором в физическую лабораторию Крымского университета.

1923 г. — Окончил университет и поступил на третий курс кораблестроительного факультета Петроградского политехнического института.

1923—1924 гг. — Выполнил в Павловской магнито-метеорологической обсерватории первую научную работу.

1924 г., лето — Работал в гидрометеорологическом центре в Феодосии.

1924 г., осень — Поступил ассистентом при кафедре физики Азербайджанского политехнического института в г. Баку.

1925 г. — Поступил в Ленинградский физико-технический институт (ЛФТИ).

1927 г., 3 февраля — Женился на Марине Дмитриевне Синельниковой.

1929—1932 гг. — Открытие и исследование сегнетоэлектриков.

1930 г. — Назначен заведующим физическим отделом ЛФТИ.

1932 г. — Начало исследовательской работы в области атомного ядра.

1933 г. — Создана высоковольтная установка, ускорительная трубка, и получен пучок протонов энергией 350 тысяч электрон-вольт.

1934 г. — Открытие разветвления ядерных реакций.

1935 г., весна — Открытие ядерной изомерии.

1936 г. — И. В. Курчатов включается в подготовку к пуску циклотрона радиевого института.

1939 г. — Получен первый пучок заряженных частиц на циклотроне; закладка самого мощного в Европе циклотрона ЛФТИ.

1940 г. — Под руководством И. В. Курчатова Г. Н. Флеров и К. А. Петржак открыли явление самопроизвольного деления урана.

1940 г., ноябрь — Выступление И. В. Курчатова с докладом о делении тяжелых ядер на Всесоюзном совещании по физике атомного ядра в Москве. Составление первого плана овладения атомной энергией.

1942 г. — Присуждение группе сотрудников ЛФТИ и в их числе И. В. Курчатову Государственной премии первой степени за разработку методов размагничивания боевых кораблей.

1943 г. — Начало работ по овладению атомной энергией. Избрание И. В. Курчатова действительным членом Академии наук СССР.

1944 г. — Пуск первого московского циклотрона.

1946 г., 25 декабря — Пущен первый в Европе атомный реактор.

1948 г. — Вступил в члены ВКП(б).

1949 г., 23 сентября — Испытание первой советской атомной бомбы.

29 октября — И. В. Курчатову присвоено звание Героя Социалистического Труда.

1951 г., 8 декабря — Награжден второй золотой медалью «Серп и Молот».

1953 г., 12 августа — Испытание первой в мире термоядерной бомбы.

1954 г., 4 января — И. В. Курчатов награжден третьей золотой медалью «Серп и Молот».

27 июня — пуск первой в мире атомной электростанции.

1956 г., 25 апреля — Доклад И. В. Курчатова о проблеме управляемых термоядерных реакций в Харуэлле (Англия).

1957 г. — И. В. Курчатову присуждена Ленинская премия.

1958 г. — Создание крупнейшей установки для исследований в области регулируемых термоядерных реакций.

1960 г., 7 февраля — Скончался И. В. Курчатов.

Краткая библиография

И. Курчатов, Сегнетоэлектрики. Л.—М., ГТТИ, 1933.

И. В. Курчатов, Д. Н. Наследов, Н. Н. Семенов, Ю. Б. Харитон, Электронные явления. Л., ОНТИ, 1935.

И. Курчатов, Расщепление атомного ядра. М.—Л., 1935.

И. В. Курчатов, Деление тяжелых ядер. «Успехи физических наук», 1941, т. 25, вып. 2, стр. 159—170.

И. В. Курчатов, Л. И. Русинов, Изомерия атомных ядер. Юбилейный сборник. М. — Л., АН СССР, 1947, стр. 285—304.

И. В. Курчатов, Некоторые вопросы развития атомной энергетики в СССР. «Атомная энергия», 1956, № 3, стр. 5 — 10.

И. В. Курчатов, О возможности создания термоядерных реакций в газовом разряде. «Атомная энергия», 1956, № 3, стр. 65 — 75.

Речь тов. *И. В. Курчатова* на XX съезде КПСС. «Правда», 1956, 20 февраля.

И. В. Курчатов, О некоторых работах Института атомной энергии Академии наук СССР по управляемым термоядерным реакциям. «Атомная энергия», 1958, т. 5, стр. 105—110.

Речь *И. В. Курчатова* на XXI съезде КПСС. «Правда», 1959, 5 февраля.

А. Ф. Иоффе, И. В. Курчатов — исследователь диэлектриков. «Успехи физических наук», 1961, т. LXXIII, вып. 4, стр. 611—614.

И. К. Кикоин, Игорь Васильевич Курчатов. «Атомная энергия», 1963, т. 14, вып. I, стр. 5—9.

В. В. Гончаров, И. В. Курчатов и ядерные реакторы. «Атомная энергия», 1963, т. 14, вып. I, стр. 10—17.

К. И. Щелкин, Обаяние большого таланта. «Природа», 1963, № 1, стр. 30—32.

А. И. Алиханов, Жизнь, отданная науке. «Природа», 1963, № 1, стр. 32—34.

А. П. Александров, Подвиг во имя науки. «Правда», 1963, 13 января.

И. Н. Головин, И. В. Курчатов. М., Атомиздат, 1967.

Иллюстрации

Мария Васильевна Курчатова



Василий Алексеевич Курчатов



**Игорь Курчатов — ученик
приготовительного класса симбирской
гимназии.**



**Вид на поселок Сим, где родился И. В.
Курчатов**



Игорь Курчатов (в центре) с товарищами по университету И. Поройковым (слева) и Б. Ляхницким.



Игорь Курчатов (стоит третий слева) на курсах всеобуча в Павловске в 1924 году.



И. В. Курчатов, П. П. Кобеко, и К. Д. Синельников (справно налево) в лаборатории ЛФТИ.



И. В. Курчатов с женой Мариной Дмитриевной, 1927 год.



А. Ф. Иоффе, А. И. Алиханов и И. В. Курчатов, 1933 год.



**И. В. Курчатов у высоковольтной
установки, 1934 год.**



Обсуждаются проблемы ядра... И. В. Курчатov, А. И. Алиханов, В. А. Фок (слева направо), 1939 год.



Профессор И. В. Курчатов с аспирантом М. Г. Мещеряковым за работой на первом советском циклотроне в радиевом институте, 1936 год.



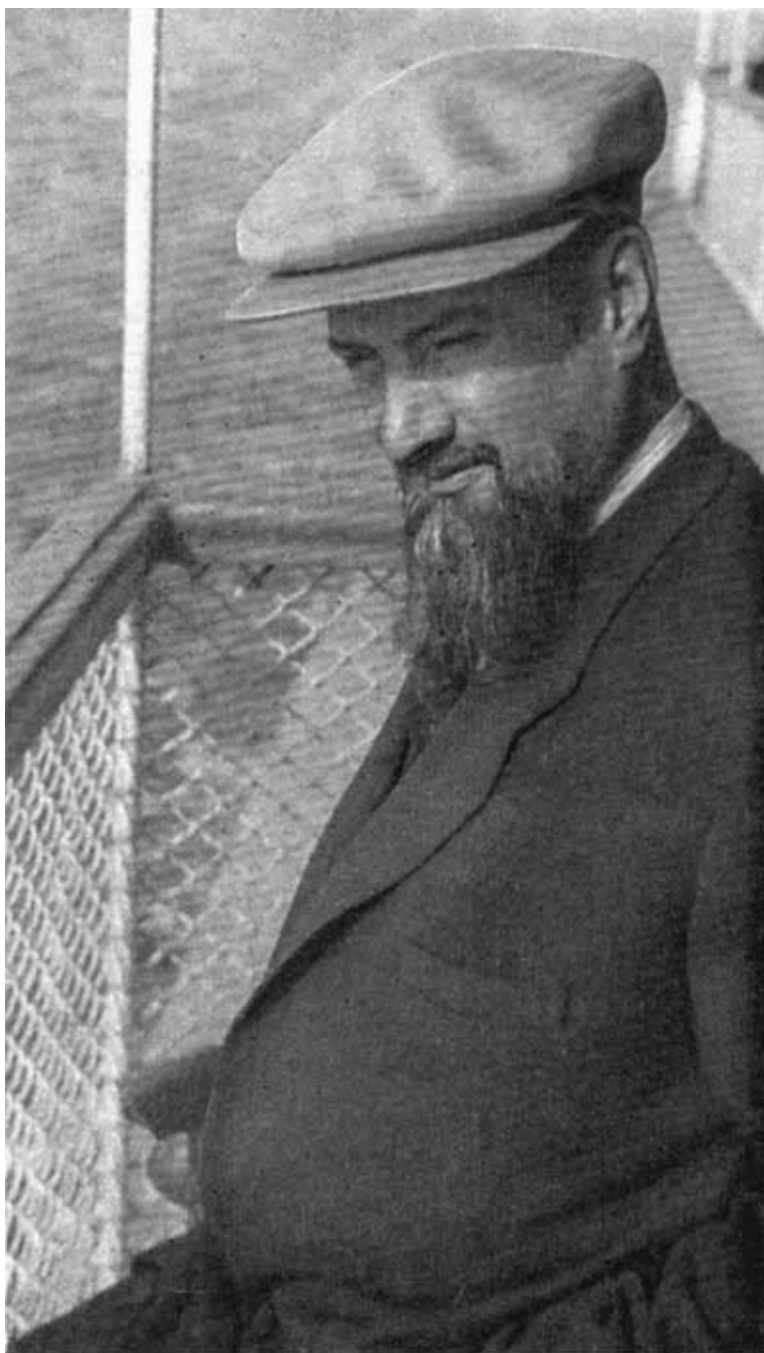
**И. В. Курчатов, Ю. С. Лазуркин, А. Р.
Регель, 1941 год.**



**С этого времени за ним утвердилось
шутливое прозвище «Борода», 1943 год.**



На волжском пароходе, 1950 год.



**Игорь Васильевич и Борис Васильевич
Курчатовы, 1953 год.**



И. В. Курчатов и Г. Н. Флеров, 1953 год.



На лыжах, 1954 год.



Любит Мишка сладкую воду! 1954 год.



На покосе в саду, 1954 год.



**С женой на отдыхе в Подмосковье, 1954
год.**



А. Ф. Иоффе и И. В. Курчатов, 1955 год.



И. В. Курчатов, 1956 год.



И. В. Курчатov и Н. Н. Семенов на охоте.



Успехи есть!..



В свободную минуту, 1956 год.



А. П. Александров навещает больного друга.



Депутат И. В. Курчатов в Кремле, 1957 год.



И. В. Курчатов — первый лауреат Ленинской премии.



Встреча с избирателями, 1958 год.



А. Н. Туполев, Ар. И. Микоян, И. В. Курчатов (слева направо) на сессии Верховного Совета СССР.



И. В. Курчатов на теплоходе «Адмирал Нахимов» беседует с моряками.



Добрый шашлык украшает поход. Рица, 1958 год.



В Гудауте, 1958 год.



И. В. Курчатов у своего «домика лесника».



Ф. Жолио-Кюри, И. В. Курчатов, Д. В. Скобельцын, Л. А. Арцимович, А. И. Алиханов (слева направо), 1958 год.



**И. В. Курчатов и академик М. А.
Лаврентьев, 1958 год.**



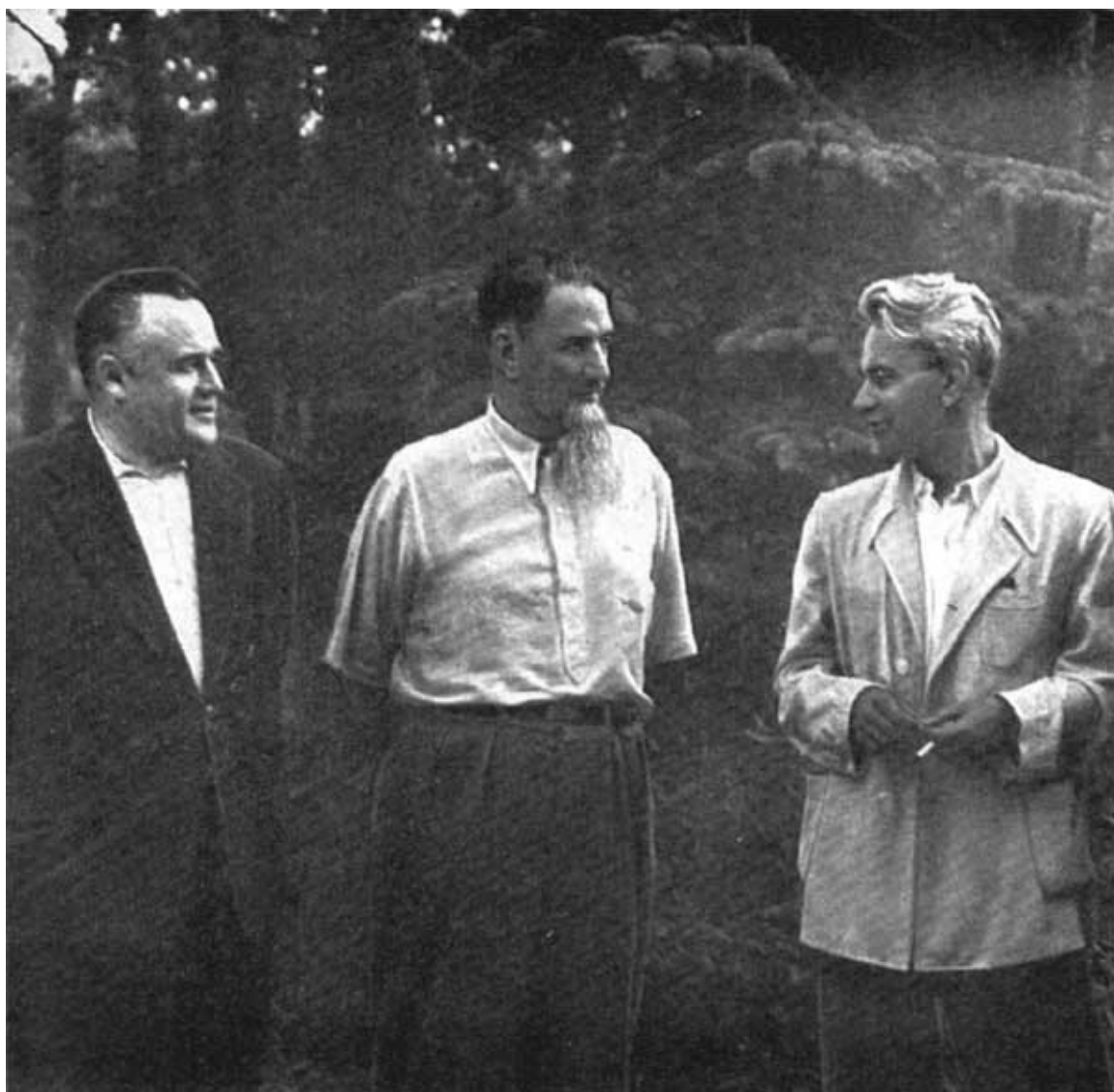
И. В. Курчатов и Джон Кокрофт.



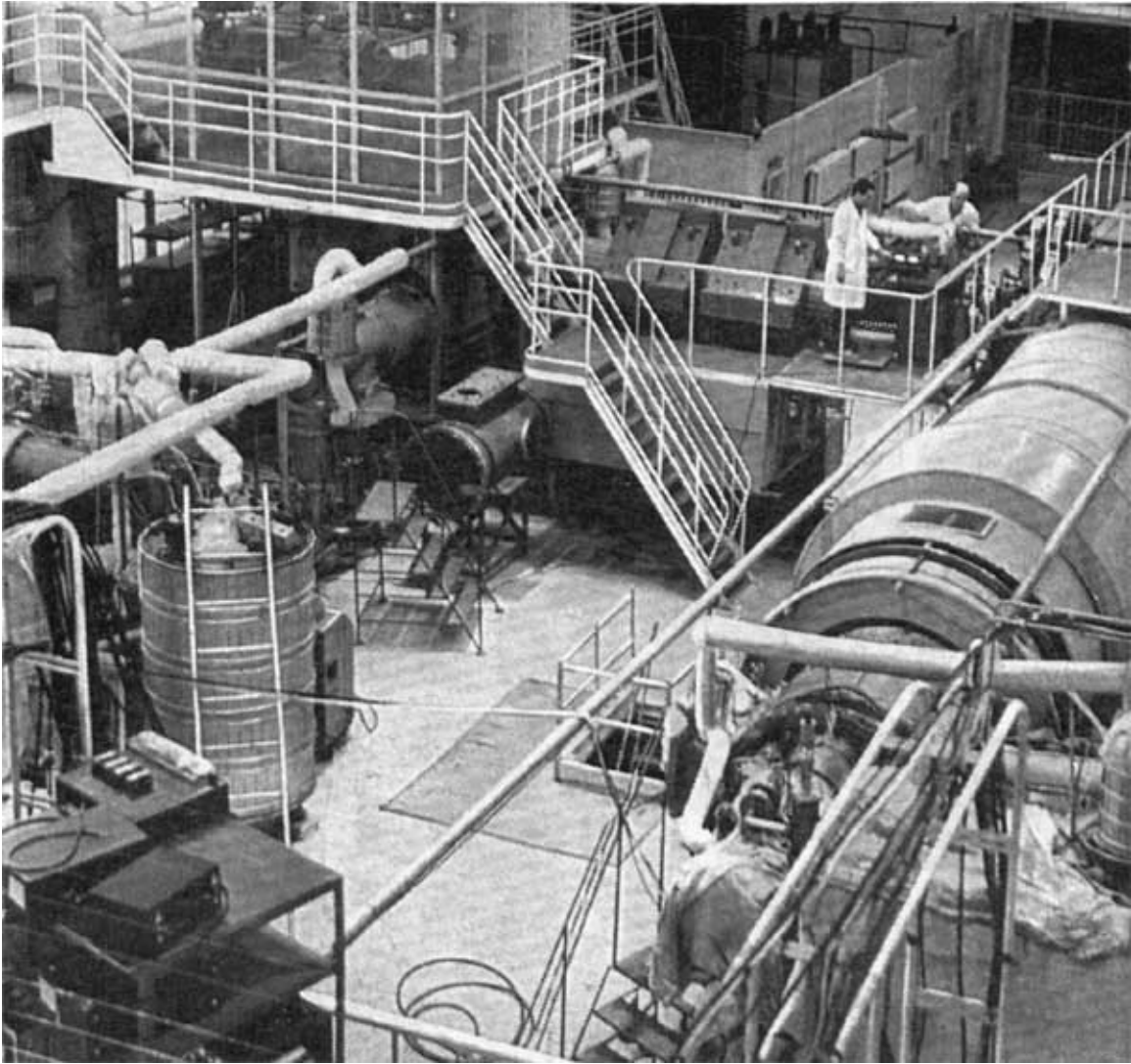
И. В. Курчатов и академик И. Е. Тамм.



**Академики С. П. Королев, И. В. Курчатов,
М. В. Келдыш, 1959 год.**



«Огра»



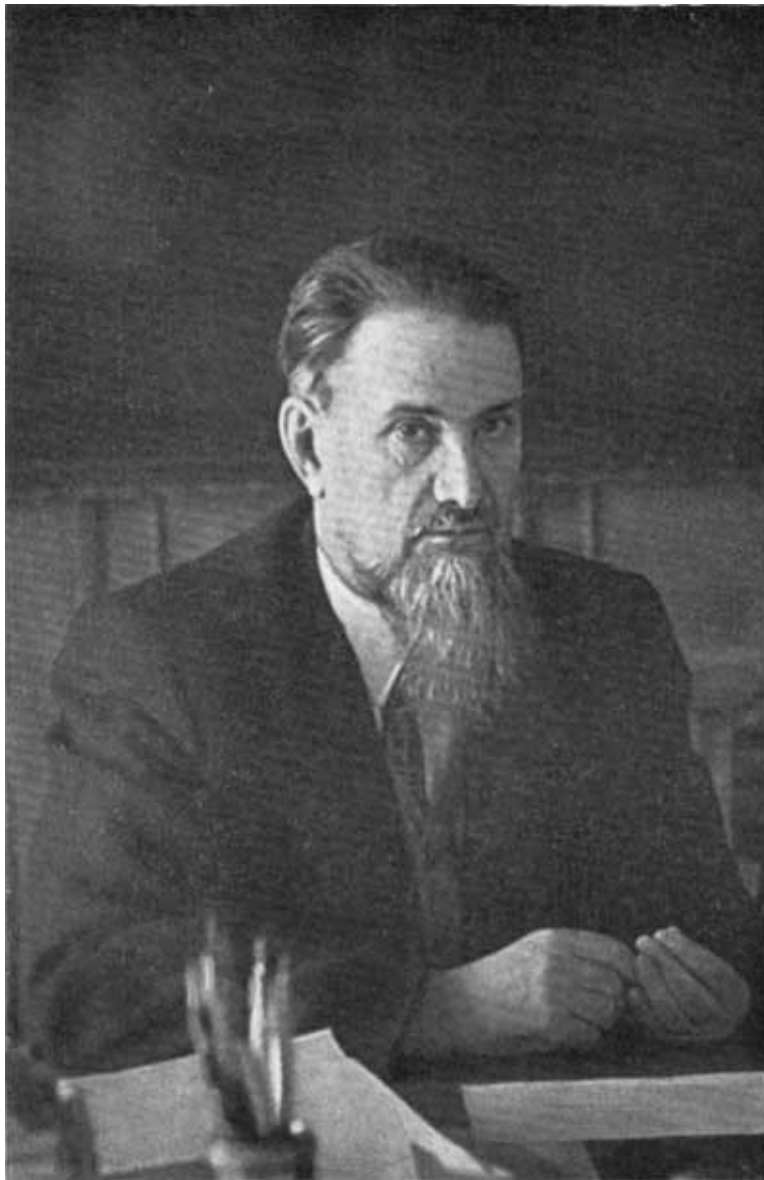
И. В. Курчатов и П. Л. Капица 4 февраля 1960 года.



И. В. Курчатов и М. В. Пасечник.



И. В. Курчатов в своем рабочем кабинете 3 февраля 1960 года.



notes

Примечания

1

Во второй половине апреля 1918 года в Крым вторглись немецкие войска. В ноябре 1918 года их сменили полки Антанты.

2

То есть высоковольтной поляризацией.