

Российская академия наук
Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе

**Из истории
ФТИ им. А.Ф. Иоффе**

Выпуск 5

**Участие
в атомном проекте СССР**

Санкт-Петербург
2013

УДК 82-94+82-3(066)

Из истории ФТИ им. А. Ф. Иоффе. Выпуск 5.

Участие в атомном проекте СССР. —

СПб.: Физико-технический институт им. А. Ф. Иоффе, 2013. —
82 с., 6 ил.

ISBN 978-5-93634-030-7

Настоящий сборник, продолжающий серию «Из истории ФТИ им. А. Ф. Иоффе», увидит свет в преддверии 95-й годовщины со дня создания института. Сборник состоит из двух частей. Первая часть, подготовленная Б.Б. Дьяковым, содержит строго документированное описание работ, проводившихся в ФТИ в рамках советского атомного проекта. Вторая — воспоминания старейшего сотрудника института С.Б. Гуревича, работавшего в 1949–50 годах на объекте «Челябинск-40» под руководством И.В. Курчатова.

Ответственный редактор серии: В.Г. Григорьянц

Редакторы выпуска: кандидат физ.-мат. наук Е.В. Куницына, Е.Ю. Оrobeц,
Е.С. Степовая

Издание осуществлено отделом научно-технической информации Физико-технического института им. А. Ф. Иоффе РАН.

ISBN 978-5-93634-030-7

© Б.Б. Дьяков, С.Б. Гуревич, 2013

© ФТИ им. А.Ф. Иоффе, 2013

Предисловие

Предлагаемый вниманию читателя сборник состоит из двух отличающихся по содержанию и стилю изложения частей. Первая — результат строго документированного исследования вклада Физико-технического института и его ученых в советский атомный проект. Её автор — известный историограф Физтеха Борис Борисович Дьяков. Вторая часть содержит воспоминания старейшего сотрудника института Симхи Берковича Гуревича, который в конце 1940-х годов был непосредственным участником событий, определивших, как мы теперь знаем, судьбу страны и мира на многие десятилетия.

Тема становления ядерной физики в СССР и последующее создание советской атомной бомбы столь многогранна, что даже изданный к началу XXI века фундаментальный труд «Атомный проект СССР» не смог отразить в силу разных причин многие детали реализации этого проекта (в первую очередь, из-за секретного характера работ по ядерной тематике). Документы, которые публикует Б.Б. Дьяков, восполняют этот пробел. В частности, читатель получает более полное представление о масштабах финансирования государством фундаментальной науки для решения, как теперь принято говорить, *прорывных* задач. Обнародование фактов такого рода является весьма актуальным напоминанием нынешним руководителям государства о том, что создание оборонного щита потребовало колоссальных материальных ресурсов и отеческой заботы о человеческом капитале. Новые данные о вкладе в один из самых знаменитых проектов XX века ученых-ядерщиков И.В. Курчатова, Ю.Б. Харитона, Я.Б. Зельдовича, Г.Н. Флёрва и других бывших сотрудников института неизбежно будут выявляться и становиться достоянием общественности.

Живой рассказ автора второй части С.Б. Гуревича о его работе в 1949–1950 годах в строго засекреченном городе Челябинск-40 очень образно и убедительно передает атмосферу тех лет. Общение с И.В. Курчатовым, Ю.Б. Харитоном, А.П. Александровым, уважительное отношение «мэтров» к молодым ученым, высокая квалификация и ответственность людей, попытки удержать на Урале «остепененную» молодежь выделением коттеджей с земельным участком — вот штрихи, помогающие понять, почему же атомный проект СССР был выполнен в самые сжатые сроки. Анализируя отдельные эпизоды воплощения проекта, автор особо подчеркивает, что постав-

ленную задачу удалось решить благодаря самоотверженности советских инженеров и ученых и безупречной организации работ на всех уровнях. Однако, если бы Физтех заранее не вырастил целую плеяду талантливых ученых, первая в мире водородная бомба вряд ли бы появилась в СССР в 1953 году.

*А.П. Шергин, доктор физ.-мат. наук,
ученый секретарь ФТИ им. А.Ф. Иоффе*

ФТИ и первые шаги к атомной бомбе

Б. Б. Дьяков

Введение

Физико-технический институт стал первым крупным научным центром, где было положено начало развитию ядерной физики в СССР. Предвидев наступление новой эпохи в науке и технике, директор института А.Ф. Иоффе в декабре 1932 г. организовал «особую группу по ядру». В 1933 г. группа была преобразована в ядерный отдел, который возглавил И.В. Курчатов. Отдел занимался не только непосредственно исследованиями, но и координацией работ по ядерной физике в разных институтах страны: кроме ФТИ в первую очередь в Радиовом институте (РИАН) в Ленинграде и в Украинском физико-техническом институте (УФТИ) в Харькове. В 1938–1939 гг. физические институты вошли в состав Академии наук СССР (кроме УФТИ, переданного АН УССР). Вскоре общее руководство научно-исследовательскими институтами АН СССР по проблемам ядерной физики перешло к только что образованной Урановой комиссии.

Организации и содержанию работ по созданию атомного оружия в СССР посвящен ряд сборников официальных документов, а также обзорные исследования, научно-популярные издания. И хотя еще не все аспекты этих работ на начальном этапе развития советского атомного проекта окончательно выяснены, тем не менее роль Физтеха в целом, И.В. Курчатова, А.Ф. Иоффе и других сотрудников института может быть освещена достаточно полно на основе ранее известных и вновь открытых документов. Отметим, что становление ядерной физики у нас в стране нашло отражение в изданиях [1] и [2], а также в труде Д. Холлоуэя [3].

Данная статья является попыткой представить достижения тех, кого уже нет с нами, чьи работы остались тайной для большинства современников. В основном это ученые, принимавшие участие в пер-

вых научных исследованиях в области ядерной физики: И.В. Курчатов, под чьим руководством Л.И. Русинов, Г.Н. Флёров, К.А. Петряк получили первые отечественные экспериментальные данные об явлении деления ядер; Я.Б. Зельдович и Ю.Б. Харитон, выполнившие в Институте химической физики (ИХФ под руководством Н.Н. Семенова, в 30-е годы выдлившийся из Физтеха) первые конкретные теоретические расчеты на пути к созданию атомной бомбы, и ряд других исследователей, о которых пойдет речь ниже.

Предпосылки

25 ноября 1938 г. было принято Постановление Президиума АН СССР «Об организации в Академии наук работ по исследованию атомного ядра». Председателем постоянной комиссии по атомному ядру стал академик С.И. Вавилов; в комиссию вошли А.Ф. Иоффе, П.М. Франк, А.И. Алиханов, И.В. Курчатов, В.И. Векслер и представитель УФТИ. В феврале 1939 г. наши физики узнали из зарубежных журналов об открытии деления атомного ядра. После обсуждения на Президиуме АН СССР в Совет Народных Комиссаров СССР (Совнарком) было направлено письмо, где подчеркивалась актуальность проблемы атомного ядра и говорилось о крайней недостаточности отечественной технической базы.

В том же году Я.И. Френкель, руководитель теоретического отдела ФТИ, предложил капельную модель атомного ядра и сформулировал основы электрокапиллярной теории деления. Я.Б. Зельдович и Ю.Б. Харитон разработали теорию развития цепной ядерной реакции в уране. Академик В.И. Вернадский настаивал на интенсификации работ, связанных с поиском месторождений урановой руды. Однако эта проблема оставалась нерешенной в течение военных и первых послевоенных лет. В 1940 г. И.В. Курчатов высказал идею создания ядерного реактора («котла») с графитовым замедлителем и реактора на тяжелой воде в качестве замедлителя.

На начальном этапе изучения проблемы деления урана советскими учеными был сделан один из самых значительных в этой области вкладов. Имеется в виду прежде всего серия статей и обзоров, опубликованных Я.Б. Зельдовичем и Ю.Б. Харитоном в 1939–1941 гг. Эти работы уже давно стали темой многочисленных исторических исследований. Одно из них опубликовано в комментариях второго тома избранных трудов Я.Б. Зельдовича [4]. Для целей настоящей

работы отметим статьи Я.Б. Зельдовича и Ю.Б. Харитона, опубликованные в «Журнале экспериментальной и теоретической физики» (1939, т. 9, вып. 12, с. 1425–1427; 1940, т. 10, вып. 1, с. 29–36; 1940, т. 10, вып. 5, с. 477–482; соответственно пп. 1, 2 и 3 в [4]). С современной точки зрения наиболее важными результатами в них являются выявление роли запаздывающих нейтронов в развитии цепной реакции и определение условий для нее (в неявном виде), в частности необходимость надкритичности. Правильная оценка критической массы была дана в другой работе Зельдовича и Харитона, а именно во второй части обзора [5], отправленной в редакцию журнала «Успехи физических наук» в 1941 г., но увидевшей свет только в 1983 г. Причем первая часть вышла в этом же журнале в 1941 г. Ради сохранения преемственности и единообразия в 1983 г. была продолжена нумерация рисунков, таблиц и ссылок первой части в соответствии с оригиналом.

В эту серию работ вошел и обзор проблемы деления и цепного распада урана [6]. Интересная деталь — в нем упомянуты почти все основные опубликованные к тому времени работы всех заметных физиков-ядерщиков, но не оказалось ни И.В. Курчатова, ни Р. Опенгеймера (J. Robert Oppenheimer), возглавивших вскоре атомные проекты СССР и США соответственно. О научных заслугах и роли Курчатова будет подробно рассказано ниже. Что касается Опенгеймера, то ко времени выхода статей Зельдовича и Харитона он опубликовал более десяти работ по теории ядерных процессов (в том числе теории ядерных реакций), не считая публикаций по космическим лучам. В переведенной у нас позднее книге М. Рузе [7] отмечается, что еще до начала войны Опенгеймер принимал участие в работах по разделению изотопов урана, проводимых Э. Лоуренсом (создателем первого циклотрона в 1932 г.), а затем по его идее был создан калютрон (сокр. от California University Cyclotron), в дальнейшем использовавшийся в американском проекте. С конца 1941 г. Опенгеймер возглавлял теоретическую группу в специальной комиссии американских ученых по поиску путей создания атомной бомбы. Именно он предложил собрать физиков-ядерщиков в одной лаборатории, где многочисленные специалисты работали бы под единым руководством.

Справедливости ради отметим, что в конце своей статьи «О цепном распаде урана под действием медленных нейтронов» (ЖЭТФ,

1940, т. 10, вып. 1, с. 29–36) Зельдович и Харитон благодарят Курчатова (вместе с И.И. Гуревичем и И.Я. Померанчуком) «за ряд ценных указаний при обсуждении настоящей работы».

Тем не менее роль Курчатова в организации и развитии ядерной физики уже тогда была велика и общепризнана. Например, в письме 1938 г. в Правительство СССР от имени ученых ФТИ (тогда еще не входившего в систему учреждений Академии наук) его подпись стоит второй после подписи директора института А.Ф. Иоффе [8, т. 1, ч. 1, с. 17–20]. Что касается определенных Курчатовым направлений исследований в стране, то и сегодня поражает широта его подхода, понимание настоящих и будущих проблем, осмысливаемая им роль исследований «дальнего прицела». Имеется в виду, в частности, обзор итогов 5-го Всесоюзного совещания по физике атомного ядра (Москва, ноябрь 1940 г.), опубликованный им в журнале «Успехи химии» в 1941 г. и включенный в его первое собрание сочинений [9]. Наряду с уже традиционными исследованиями в области космических лучей Курчатовым были рассмотрены открытая советскими физиками изомерия атомных ядер, деление тяжелых ядер, а также (что представляется сейчас знаменательным примером «дальнего прицела») применение радиоактивных изотопов в биологии и химии. Говоря о делении ядра, Курчатов упомянул работу своих учеников Никитинской и Флёрова [10].

На этом совещании Курчатов выступил с пленарным докладом о делении тяжелых ядер [11]. Сравнительный анализ использованных источников в его докладе и в упомянутом выше обзоре Зельдовича и Харитона показывает наличие сходств и различий, что, по нашему мнению, не лишено исторического интереса. Можно предположить, что Зельдович и Харитон не сочли нужным сослаться на фундаментальный обзор Курчатова [12], поскольку в их распоряжении были более поздние результаты. Однако ими не была упомянута и экспериментальная работа «О поглощении нейтронов в воде, парафине и углероде» [13], выполненная И.В. Курчатовым совместно с Л.А. Арцимовичем, Г.Д. Латышевым и В.А. Храмовым. Сам же Курчатов на совещании 1940 г., конечно, приводил опубликованные к тому времени результаты Зельдовича и Харитона. Он дал также анализ возможностей получения атомной энергии в результате осуществления цепной реакции деления, оценивая перспективы системы уран–тяжелая вода: «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». Заметим здесь, что новая система уран–графит действительно появилась менее чем через два года в США (Э. Ферми, 1941 г.). Курчатов первым из отечественных ученых узнал об этом и позднее воплотил в жизнь эту тогда еще не названную им систему как «урановый котел системы уран – графит».

В течение многих лет работы Курчатова, Зельдовича, Харитона представлялись только в виде закрытых отчетов и докладов и, конечно, содержали взаимные ссылки. Когда появилась возможность рассказать о связанных с этими работами событиях, именно Юлий Борисович Харитон безоговорочно отдал Игорю Васильевичу Курчатову главную роль и в научных исследованиях, и в их организации.

В материалах, опубликованных известным советским журналистом В. Губаревым, начавшим одним из первых освещать тайны советского атомного проекта [14], приводится личное мнение Ю.Б. Харитона.

Из интервью Губарева с Харитоном. *Вопрос:* В 30-е годы уже ощущалось приближение большой войны. Поэтому вы обратили внимание на цепные реакции?

Ответ: Мы уже давно работали вместе с Зельдовичем. Встречались чаще всего по вечерам, так как расчеты нейтронно-ядерных цепных реакций были для нас «внеплановые». Я руководил лабораторией взрывчатых веществ, а Зельдович вел теоретические исследования, в частности по порохам. Конечно, никто и не думал о ядерных бомбах и зарядах, однако новая область физики привлекала общее внимание. Игорь Васильевич Курчатов оставил физику твердого тела и занялся новой областью. . . Он поразительно быстро в ней освоился. Он умел выделить узловые вопросы. Это было время очень напряженной работы, чувствовалось, что начинается что-то новое и важное. . . Наши работы с Зельдовичем были опубликованы в «Журнале экспериментальной и теоретической физики» и в «Успехах физических наук», и они стали первыми. . . Впрочем, об этом мы узнали много лет спустя. . .

Это интервью постигла печальная участь. Была осуществлена почти пятичасовая запись, потом смонтирована получасовая передача, которая была сокращена надзорными органами до десяти минут. Остальное предполагалось сохранить для истории до лучших вре-

мен. Но спустя месяц автора поставили в известность, что все записи стерты.

К счастью, Юлию Борисовичу Харитону была суждена долгая жизнь — он умер в 1996 году в возрасте 92 лет. Успели появиться более обширные его интервью, воспоминания и другие работы, где не только сохранились его прежние оценки, но и раскрывалось больше информации. . .

Когда началась Вторая мировая война, в СССР появились данные из другого источника, помимо научных сообщений: внешняя разведка страны получила первые сведения о состоянии исследовательской работы в области ядерной физики в Великобритании, Франции и Германии. К октябрю 1941 г. она располагала текстом одного из двух докладов британского Комитета МОД (Maud Committee), где анализировалась возможность военного использования атомной энергии и давались рекомендации по развертыванию работ в этом направлении (открытые публикации по проблеме урана исчезли с середины 1940 г.). Но с началом Великой Отечественной войны работы по ядерной физике в СССР фактически прекратились. . .

Тем более необходимо отметить роль Г.Н. Флёрва, младшего научного сотрудника ФТИ (тогда — техника-лейтенанта на авиационных курсах). И если судьба оригиналов его писем в правительство о необходимости начать работы по созданию атомного оружия до сих пор неясна, то содержание его инициативы (в том числе конкретные предложения из его писем и отчетов Курчатову и Иоффе) хорошо известно и проливает свет на замысел и организацию ранних исследований небольшого отряда ученых ФТИ. Фактически Флёрв эскизно представил первую конструкцию атомной бомбы, что в дальнейшем вошло в один из первых отчетов Курчатова правительству после его назначения руководителем Лаборатории № 2. 5 июня 1942 г. Комиссия при Совнаркомом СССР по освобождению и отсрочкам от призыва по мобилизации приняла решение об отзыве Г.Н. Флёрва (и других физиков) из действующей армии и предоставлении ему отсрочки, но только на 1942 г. Не удовлетворившись этим, Иоффе снова поставил вопрос о его полной демобилизации, после чего Флёрв вернулся из армии и был зачислен на работу в ФТИ с 20 августа 1942 г.

Первые работы по созданию атомной бомбы начались еще в Казанской группе ФТИ (официальное название основной части инсти-

туда, эвакуированного в Казань¹). К сожалению, один из первых отчетов по другой первостепенной задаче — разделению изотопов урана, подготовленный сотрудником ФТИ Л.А. Арцимовичем, не сохранился. Известно только его название и то, что он датирован 1944 годом.

Важнейшим шагом в годы войны стало создание в 1943 г. первой научной структуры, определявшей направления работ — Лаборатории № 2. Согласно приказу директора института (тогда и вице-президента АН СССР) А.Ф. Иоффе первыми ее сотрудниками стали 11 ученых ФТИ, заведующим лабораторией был назначен И.В. Курчатов. История этого приказа и назначения Курчатова описана в книге В.Я. Френкеля и А.П. Гринберга «Игорь Васильевич Курчатов в Физико-техническом институте» [1].

Приказ № 86 по Казанской группе ЛФТИ об организации
Лаборатории № 2
от 14 августа 1943 г.:

1. Организовать лабораторию в следующем составе: 1. Курчатов И.В., 2. Алиханов А.И., 3. Корнфельд М.О., 4. Неменов Л.М., 5. Глазунов П.Я., 6. Никитин С.Я., 7. Щепкин Г.Я., 8. Флёров Г.Н., 9. Спивак П.Е., 10. Козодаев М.С., 11. Джелепов В.П.
2. В дальнейшем лабораторию именовать «Лаборатория № 2».
3. Заведующим лабораторией № 2 назначить профессора И.В. Курчатова.
4. Весь состав считать переведенным в Москву на постоянную работу.
5. Профессора И.В. Курчатова освободить от заведывания лабораторией № 3.
6. Заведующим лабораторией назначить профессора Ф.Ф. Витмана.
7. За проявленную инициативу и исключительно добросовестное отношение при выполнении задания лаборатории № 2 премировать ст. научного сотрудника Л.М. Неменова и главного инженера П.Я. Глазунова по 1000 руб. каждого².

Директор ЛФТИ академик А.Ф. Иоффе

¹ В начале Великой Отечественной войны основной коллектив Ленинградского физико-технического института с одним из последних эшелонов 1 сентября 1941 г. был эвакуирован в Казань. В блокадном Ленинграде работал Филиал Физтеха во главе с П.П. Кобеко.

² Речь идет о поездке в марте 1943 г. Л.М. Неменова и П.Я. Глазунова в блокадный Ленинград с целью проверки состояния оборудования недостроенного циклотрона ФТИ (здание для которого было сдано 21 июня 1941 г.) и вывоза его для Лаборатории № 2. Задание было с большими трудностями, но успешно выполнено, что и послужило в дальнейшем основой создания циклотрона Лаборатории № 2.

Оригинал в архиве ФТИ, ф. 3, оп. 2, д. 45, л. 24.

Пройдет не так уж много времени, и эти фамилии перекочуют в приветственный адрес в честь 25-летия ФТИ («Эль-эф-те-и» в тексте) директору института академику А.Ф. Иоффе, к тому моменту (1945 г.) некоторые из «подписантов» сами станут академиками.³

Дорогой Абрам Федорович!

Ваши многочисленные ученики — сотрудники лаборатории № 2 Академии Наук — обычными словами не берутся выразить те горячие чувства, которые они питают к Вам лично и к славному Вашему детищу — нашей общей Alma mater — Физико-техническому институту. В день 25-ти летнего юбилея Физико-технический институт представляется нам в виде мощного радиоактивного элемента со всеми известными свойствами, присущими такому элементу, с той только разницей, что нам посчастливилось познать и процесс его образования.

Известно, что вначале возникла чрезвычайно устойчивая элементарная частица этого ядра под названием Иоффе. Под действием повидимому весьма мощных ядерных сил (природу которых придется еще выяснить истории) около этой частицы с довольно большой массой стали концентрироваться более легкие (легковесные) частицы, в результате чего образовался уже целый элемент, именуемый ЛФТИ. Этот элемент оказался радиоактивным, если судить об этом по тем частицам, которые он излучил в Харьков, Томск, Свердловск и другие точки пространства.

В соответствии с общим законом природы такой радиоактивный распад сделал ядро более устойчивым, однако радиоактивные излучения не прекращались. Недавно мир стал свидетелем сильного излучения ядра ЛФТИ, сопровождаемого делением с вылетом таких тяжелых осколков, как Курчатов, Алиханов, Корнфельд и др. Некоторые частицы, как например Арцимович, перешли в метастабильное (неустойчивое) состояние. Вопреки общим законам радиоактивного распада и установившейся химической терминологии, основное ядро сохранило свое название Иоффе и не потеряло своего заряда и энергии.

Наши теоретики на основании подробного анализа таких ядер предсказывают дальнейшее увеличение устойчивости элемента эль-эф-те-и и возрастание энергии его ядра.

В день славного юбилея ЛФТИ мы желаем ему не ослаблять своих ядерных центростремительных сил и по-прежнему продолжать концентрировать вокруг себя молодые талантливые частицы во славу нашей советской физики.

³ Сохранены орфография и пунктуация оригинала.

Подписи: Курчатов, Кикоин, Арцимович, Харитон, Корнфельд, Курчатов (Б.), Неменов, Щепкин, Козодаев, Флёрв, Спивак, Давиденко, Джелепов, Мигдал, Суворов, Кац, Обухов, Гуревич, Панасюк, Алиханов, Соболев⁴.

Среди одиннадцати первых сотрудников Лаборатории № 2 был и Г.Н. Флёрв, «возбудитель», предпринявший попытку представить проблему на высшем государственном и ученом уровне. Известно, что одно из его писем в высшие руководящие органы страны попало к С.В. Кафтанову, возглавлявшему до войны Всесоюзный комитет по делам высшей школы, а с образованием Государственного комитета обороны (ГКО) ставшему уполномоченным ГКО по науке. Оказалось (как об этом сообщает Д. Холлоуэй [4], имея источником воспоминания самого Кафтанова), что в период короткой советско-германской дружбы Кафтанов посетил лабораторию О. Гана в Берлине, где было открыто явление деления ядра урана, и знал о сути вопроса не понаслышке. Первые государственные решения были приняты в мае 1942 г., но лишь в конце года они привели к организационным мероприятиям, тут же прерванным из-за привлечения научного руководителя проблемы И.В. Курчатова к неотложным делам по размагничиванию кораблей ВМФ.

Реально работа по атомному проекту началась только весной 1943 г. Многие в связи этим выпало на долю Физтеха и его ученых!

27 ноября 1942 г. И.В. Курчатов представил В.М. Молотову (первому руководителю атомного проекта, как зам. председателя ГКО) докладную записку, которая, возможно, являлась первым шагом по организации работ по созданию советской атомной бомбы. Среди его предложений — привлечение к этим работам Алиханова А.И., Харитона Ю.Б. и Зельдовича Я.Б., а также Александрова А.П. с сотрудниками его группы и др. Интересен заключительный абзац этой записки: «Для руководства этой сложной и громадной трудности задачей представляется необходимым учредить при ГКО Союза ССР под Вашим председательством специальный комитет. Представителями науки в котором могли быть акад. Иоффе А.Ф., акад. Капица П.Л.

⁴ Курчатов (Б.) — Борис Васильевич Курчатов, брат Игоря Васильевича Курчатова; Джелепов — Венедикт Петрович Джелепов, двоюродный брат Бориса Сергеевича Джелепова, тоже физтеховец и участник атомного проекта СССР. Бывшие сотрудники Физтеха составляют большинство подписантов. Фамилии, встречающиеся также в приведенном выше Приказе № 86 по Казанской группе ЛФТИ, выделены автором.

и акад. Семенов Н.Н.» [8, т. 1, ч. 1. с. 276–280].

Упомянутый комитет был создан постановлением ГКО от 20 августа 1945 г., т. е. уже после атомных бомбардировок японских городов Хиросима и Нагасаки.

Не так быстро были выполнены и другие организационные мероприятия. Распоряжением № 122 от 10 марта 1943 г. по АН СССР И.В. Курчатов был назначен руководителем Лаборатории № 2, приказом по ЛФТИ это назначение было оформлено в августе 1943 г., и только 27 января 1944 г. Курчатов перестал числиться в штате Физтеха [1].

Стратегическое решение

Ниже представлены выдержки из документов и конкретные действия по исполнению принятых стратегических решений.

Записка заместителя председателя ГКО В.М. Молотова И.В. Сталину
о проектах распоряжений по возобновлению работ
в области использования атомной энергии от 27 сентября 1942 г.

Вношу на Ваше утверждение проект распоряжения Государственного комитета обороны «Об организации работ по урану», внесенный Академией наук СССР (т. Иоффе) и Комитетом по делам высшей школы при Совнаркоме СССР (т. Кафтановым).

В проекте распоряжения предусматривается возобновление работ по исследованию использования атомной энергии путем расщепления ядра урана.

Академия наук, которой эта работа поручается, обязана к 1 апреля 1943 г. представить в Государственный комитет обороны доклад о возможности создания урановой бомбы или уранового топлива⁵.

Второй проект тт. Иоффе и Кафтanova (о добыче урана) требует дальнейшей проверки и будет внесен на утверждение ГКО особо.⁶

⁵ Доклад был поручен А.Ф. Иоффе, а 25 апреля 1943 г. И.В. Курчатов представил свой доклад [9, т. 3, с. 22–57] (возможно, по поручению Иоффе). Первый документ, направленный Курчатовым в правительство (И.В. Сталину через В.М. Молотова), датируется 27 ноября 1942 г. и представляет собой обзор открытых и закрытых материалов, полученных ГРУ (оригиналы этих материалов не сохранились). В дальнейшем Курчатов изложил свои соображения об организации работ и их физико-техническом содержании. После оживленной переписки с участием А.Ф. Иоффе, А.И. Алиханова, В.Г. Хлопина и др. была организована Лаборатория № 2.

⁶ Отдельное постановление ГКО «О добыче урана» вышло 27 ноября 1942 г.

Публикуется по сб. «Атомный проект СССР: Документы и материалы» (ред. Л.Д. Рябев, сост. Л.И. Кудинова), т. 1, ч. 1, М.: Наука. Физматлит, 1998. Документ № 127. Оригинал в Архиве Президента РФ, ф. 22, оп. 1, д. 95, л. 103.

28 сентября 1942 г.

Распоряжение ГКО № 2352сс «Об организации работ по урану»
за подписью Председателя ГКО И. Сталина

Обязать Академию наук СССР (акад. Иоффе) возобновить работы по исследованию осуществимости использования атомной энергии путем расщепления ядра урана. Представить Государственному комитету обороны к 1 апреля 1943 года доклад о возможности создания урановой бомбы или уранового топлива. Для этой цели:

1. Президиуму Академии наук СССР:

а) организовать при Академии наук специальную лабораторию атомного ядра; ...

в) к 1 марта 1943 года в Институте радиологии⁷ и Физико-техническом институте изготовить методами центрифугирования и термодиффузии уран-235; ...

7. Главному управлению гражданского воздушного флота (т. Астахов) обеспечить к 5 октября 1942 года доставку самолетом в г. Казань из г. Ленинграда принадлежащих Физико-техническому институту АН СССР 20 кг урана и 200 кг аппаратуры для физических исследований.

Публикуется с сокращениями по сб. «Атомный проект СССР: Документы и материалы» (...), т. 1, ч. 1, документ № 128. Оригинал в Архиве Президента РФ, ф. 22, оп. 1, д. 95, л. 99–101.

Такова была последовательность первых главных событий в истории отечественного атомного проекта.

Новые стратегические решения были приняты в августе 1945 г., после чего в СССР началась уже полномасштабная работа над атомным проектом. Эта работа вылилась в гонку с целью разрушения в кратчайшее время монополии США на атомное оружие. Решение об атомном противостоянии американцам стало ключевым и определило всю последующую государственную политику.

⁷ Предположительно, имеется в виду РИАН, хотя в списке на рассылку этого документа он не значится.

Если до того момента ведущие советские ученые были крайне осторожны в оценках времени и средств для создания взрывного устройства — бомбы и применения атомной энергии в мирных целях, называя время порядка 10–15 лет, то теперь предлагались совсем иные сроки. Хотя в разрушенной послевоенной стране ситуация в народном хозяйстве была крайне тяжелой, Иоффе в своем отчете 1946 г. (о нем пойдет речь ниже), формулируя задачи по атомной проблеме: «графитовый котел», «тяжелая вода», разделение изотопов урана (потом даже в секретных документах конкретные термины будут скрыты под шифром, меняемым ежегодно) и возможные способы их решения, оптимистично писал о них: «... Не дадут окончательного результата раньше, чем через два года». В этом отчете он определяет и одно из главных направлений исследований в институте — разделение изотопов.

Косвенным образом обстановку в научной среде в период Великой Отечественной войны и сразу после ее окончания Иоффе описал, как вице-президент АН СССР, в своем отчетном докладе [15] о деятельности Отделения физико-математических наук (ОФМН) Академии на его общем собрании 15 января 1946 г. В докладе были представлены состав и деятельность Отделения в годы войны, в которое входили четыре физических института: Физический институт имени Лебедева, Физико-технический институт, Институт кристаллографии и Институт физических проблем. В частности, о ФТИ: «Ряд работ, выполненных в это время, получил признание и широкое применение в военном деле. Сюда относятся работы из области Военно-Морского Флота, и работы, проводимые в Физико-техническом институте ... которые полностью были приняты и оказались очень полезными».

И в этом отчете не было ни слова, ни намек на происходящие изменения как в содержании научных исследований, так и в их структуре. Такова была цена секретности стоящих перед АН СССР новых задач!

Только много лет спустя большая часть оборонных работ, проведенных в ФТИ в годы войны, была рассекречена и получила должное освещение [16]. Аналогичное засекречивание работ по ядерной физике за границей, приведшее к исчезновению статей по этой тематике в иностранной печати, привлекло внимание Г.Н. Флёрова. И хотя его, в первую очередь, интересовали отклики на его с К.А. Петржа-

ком открытие спонтанного деления ядер (в результате исследований, проведенных по идее и инициативе Курчатова), но именно этот факт и «возбудил» его инициативу по активизации работ над созданием атомной бомбы. И, как бы «пробивая стену» секретности, Флёргов по представлению Иоффе напоминает о своем открытии в статье в «Докладах АН» (см. [16, с. 168–189]).

Руководители и исполнители

Вот одна из историй о том, как люди становились исполнителями новой задачи, определенной высшим руководством страны. Ниже приведен отрывок из воспоминаний Ю.Б. Харитона, бывшего физтеховца, ставшего ключевой фигурой в последующих событиях, о вовлечении его в атомный проект [17]. Заметим, что тогда, в 1943 г., Харитон в номерном оборонном институте создавал взрывчатые вещества и боеприпасы.

... И вот однажды меня пригласил к себе Игорь Васильевич и предложил перейти работать к нему. Война в разгаре. Мы занимаемся нужным для победы делом — и вдруг такое предложение?! Я возражаю: считаю своим долгом до конца войны работать для фронта... А Курчатов в ответ: нельзя упускать время, победа будет за нами, а мы должны заботиться и о будущей безопасности страны... Уговаривать Курчатова умел, даже мою жену убеждал, что мне надо перейти к нему. Естественно, я представлял, насколько сложна задача, которая стоит перед физиками и физикой.

Это было совсем новое, а значит, и очень интересное дело... Игорь Васильевич Курчатов был человеком, удивительно подходящим для осуществления такой грандиозной программы.

Конечно, это мнение уже более чем осведомленного человека. Но в тот момент, когда Курчатов приглашал его в свою «команду», Юлий Борисович вспомнил, как еще перед войной на Всесоюзной конференции по ядерной физике 1940 г. Курчатов, отвечая на вопрос о предстоящих затратах на исследования, сравнивал их с финансированием строительства Волховской ГЭС. Уже будучи руководителем проекта, он говорил, что сумма затрат будет намного выше. Такие ученые, как Иоффе и Вернадский, придерживались мнения не только о необходимости сверхзатрат, но и о невозможности создания атомной бомбы для будущей войны. Заметим, что после принятия

стратегического решения об атомном противостоянии Соединенным Штатам сомнения отпали.

Однако от государственных людей требовалась точная оценка в данной ситуации (1943 г. — разгар войны), поэтому уполномоченный ГКО по координации научных исследований С.В. Кафтанов называл конкретные цифры: 100 работников и 12 млн. руб. Трудно оценить эту сумму в современном масштабе, но тогда она была эквивалентна стоимости примерно сотни танков Т-34 [3]. Согласно известным данным, на Курской дуге с нашей стороны участвовало почти 3500 танков. По сведениям в [3, с. 123], со ссылкой на С.Ф. Балезина, старшего помощника С.В. Кафтanova, назывались цифры финансирования проекта 20 и даже 100 млн. руб. Таким образом, Курчатов должен был решить следующие первоочередные задачи: кадры — здесь он имел «резервуар» ФТИ и связанных с ним институтов «физтеховского происхождения»; место для новой лаборатории, пуск циклотрона — здесь он ориентировался на создаваемый им до войны циклотрон ФТИ; получение чистого урана и графита; организация связей с промышленностью (и так работавшей с большим перенапряжением сил), а также с руководящим составом ГКО и его уполномоченными, далеко не все из которых были в курсе поставленной задачи — отсюда большое количество «пояснительного» материала и писем, которые отправлял «наверх» Курчатов. Эту деятельность он по соображениям секретности не мог доверить никому. К концу 1943 г. у Курчатова в подчинении было всего 50 человек — «от руководителя до кочегара». В тот период в своих докладных записках в правительство он неоднократно обращался по поводу привлечения новых сотрудников в Лабораторию № 2, в том числе с фронта. Среди них были в основном бывшие сотрудники ФТИ — Л.Д. Ландау, В.М. Кельман, П.Я. Глазунов, П.Л. Капица и др.

После создания Спецкомитета и Первого главного управления при Совнаркомe СССР, затем, с 1946 г., — Совете Министров СССР, работы приобрели высший приоритет и государственный размах с вовлечением многих десятков и сотен учреждений и предприятий. При этом роль ФТИ в первые годы реализации проекта оставалась весьма заметной и помимо научного носила практический характер. Как упоминалось выше, почти готовый к сборке непосредственно перед Великой Отечественной войной циклотрон ФТИ дал возможность осуществить сборку и пуск уже под эгидой лабора-

тории № 2, что отнюдь не отменило создание совершенно нового циклотрона в Ленинграде, которым в течение многих лет, начиная с 1945 г., руководил Д.Г. Алхазов.

Эти работы в ФТИ не были единственными. В 1946 г. были образованы еще два отдела института (во главе с А.П. Александровым и Л.А. Арцимовичем соответственно) по разработке методов разделения изотопов урана. В результате сразу же после войны научная деятельность ФТИ в Ленинграде большей частью приняла закрытый характер. Ситуация осложнилась необходимостью скорейшей эвакуации основного коллектива института из Казани.

Теперь в проекте было задействовано около 200 работников института (и практически все ведущие ученые), включая тех, кто был призван в действующую армию и вернулся в науку.

О роли Я.И. Френкеля

В своей статье в сборнике «Вопросы теоретической физики» [18] Виктор Яковлевич Френкель, сын Якова Ильича Френкеля, приводит ряд интересных фактов периода исследований в Физтехе после того, как стало известно об открытии деления ядра урана. Из переписки Френкеля и Бора того времени следует, что это произошло после ознакомления советских ученых со статьей Ф. Жолио-Кюри [Joliot-Curie F. Preuve experimentale de la rupture explosive des noyaux d'uranium et thorium sous action des neutrons. C. R. Acad. Sci., v. 208, 1939, p. 341–343; русский перевод: Экспериментальное доказательство расщепления ядер урана и тория под действием нейтронов. Жолио-Кюри Ф. Избранные труды. М.: Изд-во АН СССР, 1957, с. 353–355] (№ 8 из списка ссылок в статье Зельдовича и Харитона, 1940 г.) и информацией американского журнала [Science News Letters, Feb. 11, 1939, p. 86–89, 93].

Из исследования В.Я. Френкеля:

Заслуживает внимания вопрос о том, на основе каких соображений и принципов формировал в самом начале 1943 г. свою «урановую» команду И.В. Курчатов? На рассматриваемый момент из числа нескольких физиков-теоретиков, имевших важные достижения в работах по физике ядра, наиболее значительных результатов, как представляется, достиг Я.И. Френкель — в перечисленных выше его исследованиях 1936, 1937 и 1939 гг. Поэтому кажется по меньшей мере странным, что он не был

привлечен к работам по созданию бомбы — в отличие от Я.Б. Зельдовича и Ю.Б. Харитона (в работах по цепной реакции деления тяжелых ядер Юлий Борисович выступал как теоретик), приступивших к ним сразу, в 1943 г., и Л.Д. Ландау и И.Е. Тамма, которые начали ими заниматься несколько позже — в конце 40-х – начале 50-х годов.

Далее Виктор Яковлевич сообщает новые, неизвестные факты первых лет развития советского атомного проекта. Из Российского научного центра «Курчатовский институт» им был получен документ, который долгое время пролежал в столе Курчатова, оставаясь никому не известным. Сведения о нем были опубликованы только в 1994 г. в журнале «Вопросы истории естествознания и техники» (Н.Д. Бондарев, А.А. Кеда, Н.В. Селезнева. «Особая папка» из архива И.В. Курчатова. ВИЕТ, 1994, № 2, с. 121–122). Документ представляет собой письмо Я.И. Френкеля на имя И.В. Курчатова, датированное 22 сентября 1945 г. и написанное при следующих обстоятельствах.

Во второй половине июня 1945 г. в Москве торжественно отмечалось 220-летие Академии наук СССР. Участники юбилейной сессии Академии наук, в том числе ряд известных иностранных ученых, были приглашены на исторический Парад Победы на Красной площади 24 июня 1945 г. Среди них были и выдающиеся физики из Франции — супруги Фредерик и Ирен Жолио-Кюри, Пьер Оже, Жан Перрен. Яков Ильич Френкель, тоже участник сессии, встретился с Фредериком Жолио-Кюри, который затронул в беседе «одну отнюдь не юбилейную тему». Ее содержание и составляет предмет письма Френкеля Курчатову:

В беседе со мной проф. Жолио сообщил мне следующие данные о методе приготовления атомных бомб, использованном американцами. Вместо того, чтобы выделять легкий изотоп урана, оказалось проще и практичней изготовлять уран-239 путем облучения обычного урана нейтронами. Существенную роль при изготовлении этого изотопа играют тяжелая вода и графит (особого сорта). Начало взрыва осуществляется благодаря спонтанному распаду урана. В процессе изготовления бомбы утилизируется, в качестве отхода, энергия, выделяемая ураном, используемая для машин мощностью в 15 тыс. лош. сил. Я счел неудобным выспрашивать у Жолио подробности, так как полагал, что он сам подробно изложит все, что ему известно в порядке осуществления помощи, которую он предлагал оказать советским физикам, занимающимся проблемой урана, в виде консультаций или совместной работы. Так как разрешение вопроса о привлечении Жолио задержалось, то я считаю своевременным изло-

жить вкратце те представления и соображения, которые возникли у меня в связи с краткими сведениями, полученными от Жолио, а также отчасти и сообщениями иностранной прессы и радио. . .

Далее в письме Френкель развивает соображения о важных, с его точки зрения, направлениях работ на пути создания бомбы: использование плутония вместо урана-235, предложения об устройстве реакторов (их гетерогенная структура, выбор замедлителя, в частности, для производства плутония и выработки промышленной энергии). Для Курчатова эти идеи новостью не являлись, но в историческом плане они несомненно представляют интерес. Более того, как писал В.Я. Френкель, эти соображения были изложены Я.И. Френкелем в одном из первых публикаций на эту тему в отечественной печати — в статье «Атомная энергия и ее освобождение» (Природа, 1946, № 25, с. 7–23), а также в более обширной версии: «Освобождение внутриатомной энергии» (М.: Изд-во АН СССР, 1946). Ряд соображений, высказанных Френкелем в печати в 1946 г., в письме к Курчатovu не приводится!

В.Я. Френкелю так и не удалось выяснить причину отсутствия какой-либо реакции Курчатова на письмо Я.И. Френкеля, но сам факт хранения этого документа в личных бумагах научного руководителя отечественного атомного проекта заслуживает внимания. Конечно, после ухода из жизни двух поколений ученых-ядерщиков и современников тех событий трудно надеяться на окончательную ясность в этом вопросе. Вслед за Виктором Яковлевичем выскажем предположение, что ответу Курчатова на письмо помешала крайняя закрытость работ. В тот момент еще не были определены приоритет проекта и темпы его развития, которые были приняты уже после первых атомных взрывов и соответствующих решений высшего руководства страны. Кроме того, возможно, Курчатов лично не пригласил Я.И. Френкеля в свою «команду» по созданию атомной бомбы, поскольку привлекал более молодых ученых. В дальнейшем, как сообщает Виктор Яковлевич, Яков Ильич мог быть уязвлен невниманием к его столь важным предложениям и больше с ними не выступал.

Но вот чего не знали ни Яков Ильич, ни Виктор Яковлевич! В сборнике «Атомный проект СССР: Документы и материалы» [8, т. 1, ч. 2, с. 157–159] приводится документ, датированный 13 ноября 1944 г. и представляющий собой письмо М.Г. Первухина и И.В. Курчатова в адрес В.М. Молотова и Л.П. Берии по поводу контактов с Ф. Жолио-

Кюри. Из примечаний к этому документу следует, что во время пребывания в Москве Жолио-Кюри кроме Я.И. Френкеля встречался с И.К. Кикоиным, Д.В. Скобельцыным и Г.С. Ландсбергом (информация об этих контактах поступила к Л.П. Берии). Кроме того, письмо Френкеля Курчатову было написано на несколько месяцев позже его записки тогдашнему президенту АН СССР академику В.Л. Комарову, датированной 1 июля 1945 г. Именно Френкель лично перевел послание самого Жолио-Кюри Комарову, в котором французский ученый фактически предлагал свои услуги советскому правительству. Владимир Леонтьевич Комаров считал это столь важным, что переслал записку вместе со своим личным обращением Сталину.

Из нулевого результата всех этих инициатив очевидно следует, что решение о целесообразности контакта с иностранным ученым (а может, персонально с Фредериком Жолио-Кюри) было принято на самом высоком уровне, что и объясняет «молчание Курчатова»!

Тяжелая вода

Несмотря на то, что Физтех вопросами производства тяжелой воды, используемой в качестве замедлителя для тяжеловодного реактора, не занимался, косвенным образом он внес огромный вклад в решение этой проблемы. Известно, что здесь ключевая роль с первых же месяцев образования Лаборатории № 2 принадлежала одному из ветеранов института профессору М.О. Корнфельду, тому самому — вошедшему в состав первой «команды» Курчатова. Именно последний в своих планах по привлечению научных организаций и ученых в проект первоначально определил следующее направление работ ФТИ:

Записка И.В. Курчатова Л.П. Берии

... В руководимом ак. А.Ф. Иоффе Физико-техническом институте до войны строился циклотрон (вес электромагнита — около 70 тонн). Постройка его является важной задачей. Этот прибор позволит произвести изучение действия нейтронов на физико-химическое состояние *тяжелой воды* (выделено авт.) и графита, что важно при конструкции соответствующих атомных котлов. Я считаю, что было бы целесообразно поручить Физико-техническому институту АН СССР решение этих частных задач.

Публикуется по сб. «Атомный проект СССР: Документы и материалы.» (. . .), т. 1, ч. 2, документ № 282.

В дальнейшем на циклотроне ФТИ был выполнен целый комплекс других задач (см. ниже).

3 августа 1943 г. Корнфельд в записке Курчатову сформулировал исходные позиции по проблеме производства тяжелой воды и обосновал выбор Чирчикского электрохимического комбината (ЧЭХК) в качестве ее основного производителя. Принципиальная схема описанной в записке технологии предварительного обогащения воды дейтерием была принята на всех 11 заводах и комбинатах страны по производству тяжелой воды.

Первая установка для получения тяжелой воды электролизом обычной воды была запущена в октябре 1945 г. на ЧЭХК. Показателем эффективности процесса получения тяжелой воды является масса готового продукта (в граммах), отнесенная к затратам 1 000 кВт/ч электроэнергии. Этот показатель на заводах был от 6.6 до 8.1/г, и самый высокий — на ЧЭХК. Исследования, проведенные в 1946 г., показали, что «при сочетании метода электролиза с другими методами можно значительно сократить расход электроэнергии и резко увеличить производство тяжелой воды» [Б.С. Горобец. Братья Н.И. и И.И. Гальперины в решении проблемы тяжелой воды. Сетевой журнал «Заметки по еврейской истории», № 5(96), май 2008 г.].

Работы в ФТИ. Разделение изотопов

Открытые ныне архивные документы свидетельствуют о широком, но скрытом от посторонних размахе работ по атомному проекту СССР, как в целом, так и в рамках ответственности Физтеха. Документы были рассекречены относительно недавно — в ходе подготовки по Указу Президента РФ 1995 г. многотомного сборника «Атомный проект СССР: Документы и материалы» [8], — но большая их часть в указанное издание так и не вошла. Это рукописные⁸ отчеты и планы института 1945–1949 гг., написанные собственноручно А.Ф. Иоффе, который, занимая пост директора ФТИ, был и руководителем одной из лабораторий по разделению изотопов. Работы в этом направлении велись интенсивно. Интересно, что при сравнении

⁸ Печатных копий просто не было.

с популярным тогда так называемым «Отчетом Смита» о Манхэттенском проекте, подготовленным в США в 1945 г. сразу же после первых атомных взрывов (у нас он был издан под названием «Атомная энергия для военных целей» [19]), в ЛФТИ обнаруживается даже более широкий спектр направлений исследований и способов разделения изотопов. Один из них, по сути, позже лег в основу создания взрывающейся «начинки» отечественной водородной бомбы. Государственную программу по промышленному разделению изотопов возглавил в 1945 г. Б.П. Константинов (будущий директор ФТИ), столетие со дня рождения которого отмечалось в 2010 г. [20].

А.Ф. Иоффе, как участник выработки стратегических решений в то время, несомненно, понимал, что бомбой, так же как и ядерным «котлом»-реактором, должна заниматься специальная организация, более крупная по сравнению с Физтехом (к тому же уже созданная, и не без его активного участия). Физтех же, по его мнению, кроме подготовки кадров и оборудования должен был участвовать в работах поискового характера, включая разработку новых технологий получения «ядерного горючего»⁹.

Еще относительно недавно сведения об этих работах были засекречены. Возьмем список участников проекта со стороны Физтеха в форме справки, приложенной к тематическому плану работ ЛФТИ на 1946 г. в двух экземплярах, первый из которых (подписанный А.Ф. Иоффе) был направлен в ПГУ при Совнаркомом СССР. Согласно списку в двух отделах числилось 79 сотрудников и еще 24 сотрудника циклотронной лаборатории — практически весь цвет Физтеха. Причем институт тогда насчитывал не более трехсот человек. В справке значатся 14 лабораторий, в том числе лаборатория самого Иоффе, входившая в «первый отдел», возглавляемый «профессором-доктором физико-математических наук Арцимовичем Л.А.». В лаборатории Иоффе работал и будущий четвертый директор ФТИ — академик В.М. Тучкевич (тогда — «канд. наук, ст. научный сотруд.»), а среди остальных — будущие действительные члены и члены-корреспонденты АН СССР: Л.А. Арцимович, Г.А. Гринберг, Е.Ф. Гросс, В.М. Кельман, А.П. Александров (возглавлявший «второй отдел»), С.Н. Журков, Б.П. Константинов.

⁹ Здесь и далее в кавычках сохранены термины и обороты, встречающиеся в использованных документах.

О тематике можно судить и по упомянутому выше плану (единственному тогда напечатанному на машинке), и по рукописным отчетам Иоффе за 1946–1947 гг. на листках общей тетради, и по страницам секретного блокнота. Причем, судя по штампу «Первое Гл. Управл. при Совете Министров СССР», сохранившемуся на одной из страниц, и рукописным реквизитам, печатного экземпляра действительно не существовало. Иоффе писал об основной задаче института: «получение новых способов разделения изотопов урана (помимо диффузии) с целью отыскания более выгодных экономически легче осуществимых методов». Затем — пуск циклотрона и облучение на нем препаратов по заданию ПГУ, разработка достоверных методов анализа изотопного состава урана.

Этот «фронт работ» впечатляет даже по современным меркам. Упомянуты следующие исследования:

1. Разработка метода получения ионов урановых соединений, т. е. получение ионных источников для разделения изотопов урана.
2. Разработка ионной оптики разделения изотопов (электромагнитный метод). Следует отметить, что эти исследования велись еще с 1942 г. под руководством Л.А. Арцимовича. В архиве ФТИ имеется его рукописный отчет «казанского» периода.
3. Получение изотопов методом поверхностной ионизации.
4. Получение органических производных урана, т. е. получение жидких урансодержащих соединений.
5. Метод неравновесного испарения (диффузия на границе раздела жидкость–газ). Метод считался тогда абсолютно новым.
6. Термодиффузия в жидкостях с целью создания термодиффузионной обогатительной установки мощностью порядка 20 000 кВт.
7. Определение потенциалов ионизации и возбуждения урана.
8. Разделение высокочастотным методом без применения электромагнитов.
9. Термодиффузия в газовой фазе. Идея замены гравитационной конвекции принудительной с подвижной границей.
10. Разделение изотопов при свободном испарении.
11. Ионизационный метод для определения малых концентраций обогащения.
12. Фотохимическое разделение (оценка «нулевых» энергий изотопов в соединениях урана).

13. Разработка молекулярной мембраны на основе полимеров, устойчивых к гексафториду урана.

Работы в ФТИ. Циклотрон

В отчете Иоффе писал, что циклотрон был пущен со старой камерой. Другие узлы и детали довоенного циклотрона ЛФТИ, строившегося Курчатовым, в 1943 г. были вывезены в Москву в распоряжение Лаборатории № 2, где в конце 1944 г. циклотрон был запущен¹⁰. Подробности этого события были весьма драматическими. В январе 1943 г. была прорвана блокада Ленинграда, 6 февраля начала функционировать проложенная за 18 дней 33-километровая линия железной дороги, связавшая Ленинград с Большой землей. В марте 1943 г. И.В. Курчатов поставил задачу сооружения циклотрона Лаборатории № 2, имея в виду прежде всего получение с его помощью плутония для исследовательских целей. Для ускорения работ было решено использовать детали и оборудование физтеховского циклотрона. В Ленинград были срочно командированы Л.М. Неменов и П.Я. Глазунов (см. с.11), которым удалось железной дорогой (двумя вагонами) отправить в Москву к началу мая 1943 г. ВЧ-генератор и выпрямитель, смонтированные в трех больших шкафах, латунные и медные листы, пироксовые изоляторы для дуантов и некоторое другое оборудование, в частности вакуумные насосы. Электромагнит был обнаружен в целости и сохранности на «Электросиле» (в трех километрах от фронта!), но перевезти его в Москву не представлялось возможным. Нет сомнения в том, что эти важные узлы и детали циклотрона ФТИ сыграли большую роль в ударном запуске первого московского циклотрона, который уже в конце 1944 г. дал пучок дейтронов с энергией 4.2 МэВ.

Что касается восстановления циклотрона ФТИ, то с таким ходатайством вышли в правительство И.В. Курчатов и А.И. Алиханов¹¹.

¹⁰ Примерно тогда же в Германии состоялся пробный пуск первого циклотрона, построенного в Гейдельберге Вальтером Боте в рамках немецкого Уранового проекта.

¹¹ Ранее, в декабре 1942 г., Алиханов обращался к Кафтанову и Иоффе с предложением ряда мероприятий для возобновления работ «по урану». Среди них было привлечение сотрудников и оборудования Лаборатории по изучению космических лучей (в Армении на горе Алагез), образованной ФТИ в рамках плана научных исследований по этой тематике. См. «Атомный проект СССР: Документы и материалы» (...), т. 1, ч. 1, документ № 135, а также упоминание в документе № 138.

Записка И.В. Курчатова В.М. Молотову о необходимости завершения строительства циклотрона ЛФТИ
№ 93сс

Глубокоуважаемый Вячеслав Михайлович!

Президиум Академии наук СССР обратился к Вам с просьбой подписать постановление ГКО, предусматривающее работы по окончанию строительства циклотрона Ленинградского физико-технического института академии наук СССР.

Подготовка этого постановления проводилась в связи с Вашим общим указанием — усилить техническую базу физики атомного ядра в СССР, которое Вы высказали при рассмотрении моего доклада по проблеме урана в августе 1943 г.¹²

Циклотрон Ленинградского института будет самым большим прибором этого рода у нас в Союзе. Поэтому пуск в ход этой установки окажется крайне полезным как для работ по общим вопросам физики атомного ядра, так и для работ по проблеме урана.

Начальник Лаборатории № 2 Академии наук СССР

Академик (И.В. Курчатов)

Датируется 26 июня 1944 г. Публикуется по сб. «Атомный проект СССР: Документы и материалы» (...), т. 1, ч. 2, документ № 245. Оригинал в Архиве Президента РФ, ф. 93, д. 45(45), л. 38.

Соответствующее решение было принято в январе 1945 г.

Постановление ГКО № 7357 сс/ов «Об окончании строительства циклотронной лаборатории при ЛФТИ АН СССР»

Государственный комитет обороны постановляет:

Обязать Президиум Академии наук СССР окончить строительство и ввести в эксплуатацию к 1 января 1946 г. циклотрон Ленинградского физико-технического института¹³. Возложить на директора Ленинградского физико-технического института Академии наук СССР Иоффе А.Ф. и на заведующего циклотронной лабораторией этого института академика Алиханова А.И. персональную ответственность за пуск циклотрона в указанный срок.

1. Обязать Наркомэлектропром (т. Кабанова):

¹² Доклад, датированный 30 июля 1943 г., содержал отчет Лаборатории № 2 о работе за первое полугодие 1943 г. и перечень необходимых мероприятий для осуществления дальнейшей работы.

¹³ Циклотрон Ленинградского физико-технического института был пущен 14 декабря 1946 г.

А) изготовить и поставить в III квартале 1945 г. высокочастотный ламповый генератор мощностью 50 кВт для циклотронной лаборатории Ленинградского физико-технического института Академии наук СССР;

Б) выполнить на заводе «Электросила» механическую обработку крупных деталей циклотрона (разгонной камеры и резонансной линии) Ленинградского физико-технического института Академии наук СССР;

В) отпускать Ленинградскому физико-техническому институту Академии наук СССР светильный газ с завода № 211 в количестве 13 м³/час.

3. Обязать Наркомстрой (т. Гинзбурга) выполнить во II квартале 1945 г. строительные, сантехнические и электромонтажные работы по циклотронной лаборатории Ленинградского физико-технического института Академии наук СССР объемом на 300 тыс. рублей из материалов заказчика.

4. Обязать Академию наук СССР предусмотреть в плане капитального строительства на 1945 год ассигнование 1,5 млн. рублей на финансирование работ по окончанию строительства циклотронной лаборатории Ленинградского физико-технического института Академии наук СССР.

Разрешить Академии наук израсходовать в 1945 году 100 тыс. рублей для оплаты работ по указанной лаборатории по фонду нештатной зарплаты.

Обязать Цekomбанк производить финансирование работ по окончанию строительства циклотронной лаборатории Ленинградского физико-технического института Академии наук СССР в пределах установленной суммы финансирования: приобретения оборудования — по фактической стоимости, а строительных и монтажных работ — по согласованным с Коммунальным банком единичным расценкам.

Утвердить штаты¹⁴ циклотронной лаборатории Ленинградского физико-технического института Академии наук согласно приложению № 1¹⁵.

Поручить Государственной штатной комиссии при Совнаркомe СССР установить оклады научным и инженерным работникам, а также обслуживающему персоналу циклотронной лаборатории Ленинградского физико-технического института Академии наук применительно к окладам, утвержденным для этой категории работников по Лаборатории № 2 Академии наук СССР.

Обязать Наркомвнешторг (т. Крутикова):

А) выделить в I квартале 1945 г. Ленинградскому физико-техническому институту Академии наук СССР для циклотронной лаборатории два прецизионных универсальных токарных станка;

Б) закупить за границей с поставкой во II квартале 1945 г. Ленинградско-

¹⁴ Предусматривался штат в составе 26 человек.

¹⁵ Это и последующие приложения к данному документу опущены.

му физико-техническому институту Академии наук СССР оборудование и точные измерительные приборы на сумму 15 тыс. долларов.

8. Обязать Наркомсредмаш (т. Акопова) отгрузить в январе 1945 г. Ленинградскому физико-техническому институту Академии наук СССР для циклотронной лаборатории одну автомашину ГАЗ-АА в счет фондов Академии наук СССР.

9. Разрешить Наркомфину СССР, Наркомвнешторгу и НКВД СССР отпустить в феврале 1945 г. Ленинградскому физико-техническому институту для циклотронной лаборатории драгоценные металлы и технические алмазы согласно приложению № 2.

10. Обязать Наркомторг СССР (т. Любимова) отпускать Ленинградскому физико-техническому институту Академии наук СССР дополнительно для строительства циклотронной лаборатории¹⁶...

11. Обязать¹⁷... Ленинградскому физико-техническому институту Академии наук СССР оборудование и материалы согласно приложению № 3.

12. Обязать Ленгорисполком оказывать всемерную помощь Ленинградскому физико-техническому институту Академии наук СССР в выполнении возложенного на него задания по окончанию строительства циклотронной лаборатории.

Зам. Председателя Государственного комитета обороны Л. Берия.

Датируется 19 января 1945 г. Публикуется по сб. «Атомный проект СССР: Документы и материалы» (...), т. 1, ч. 2, документ № 302. Оригинал в РГАСПИ, ф. 644, оп. 1, д. 479, л. 30–33.

Большую роль в запуске циклотрона сыграл переход в ЛФТИ из РИАНа Д.Г. Алхазова, который в сентябре 1945 г. был назначен заведующим циклотронной лабораторией, сменив А.И. Алиханова. В работах по восстановлению циклотрона деятельное участие приняли А.П. Гринберг, В.П. Джелепов, Н.В. Федоренко и др. Задачи, стоявшие перед коллективом физтеховцев, заключались в установке электромагнита, который пролежал всю войну на заводе «Электросила», и его испытаниях (осуществлено в мае 1945 г.), изготовлении и наладке ВЧ-генератора (зима 1945/1946 г.), а также камеры циклотрона и проверке ее вакуумных свойств (весна 1946 г.), сооружении пульта управления и, наконец, в осуществлении надежного взаимодействия всех узлов и запуске циклотрона.

Через год, 18 июля 1946 г., на циклотроне был получен физический пучок дейтонов, а еще спустя месяц 21 августа — рабочий пу-

¹⁶ Далее идет перечень продовольственных карточек и талонов на питание.

¹⁷ Далее опущены названия 17 наркоматов, главков и фамилии их руководителей.

чок. К ноябрю его интенсивность составляла 250 мкА при энергии ускоренных дейтронов 6,0 МэВ [21].

Разделение изотопов (продолжение)

Из упомянутого выше отчета А.Ф. Иоффе следует, что в ФТИ разрабатывались и оценивались методы по разделению изотопов, как правило, не задействованные в других организациях. В ситуации, когда масштабность реализации метода газовой диффузии и масс-спектропии вела к строительству огромных обогатительных заводов, надежда на более эффективный или более экономный метод сулила большую практическую пользу институту, как и отмечает Иоффе. В то же время, если бы выяснилась непригодность исследуемых «метод» (выражение Иоффе), это не привело бы к фатальным последствиям ни для проекта, ни для сотрудников института. Широкий фронт работ укреплял эту надежду, малое число сотрудников «на каждой методе» ограничивало возможности, но в случае удачного выбора было бы вполне реальным подключение других участников, уже знакомых с общей проблемой. Координация работ и почти мгновенные корректировки в рамках института осуществлялись путем двухнедельных (даже не ежемесячных!) отчетов, как правило, тоже рукописных (по ним можно изучать и почерк, и состояние, подчас тревожное, отчитывающегося). Как упоминалось выше, возможно, в те годы других документов не существовало вовсе.

Теперь известно, что все перечисленные тринадцать методов были проверены экспериментально как минимум на модельных газах и жидкостях. По эффективности единичного цикла были отобраны: метод ионных источников, электромагнитный метод и метод поверхностной ионизации (методы № 1–3 по классификации Иоффе); метод свободного испарения, фотохимического разделения и метод с молекулярной мембраной на основе полимеров, устойчивых к гексафториду урана (методы № 10–13). По большей производительности переработки (т. е. возможности пропускания больших количеств вещества) были отобраны методы № 1 и № 8–10 — высокочастотный (ВЧ) метод, термодиффузия в газовой фазе с идеей замены гравитационной конвекции, принудительной, с подвижной границей, и разделение изотопов при свободном испарении. На последних остановились из-за их относительной простоты, и для их освоения потре-

бовались бы меньшие капитальные затраты.

С экономической точки зрения отмечен метод полимерной мембраны (метод № 13), в меньшей степени — методы № 7–10, а также № 2, 3. В итоге на первом этапе исследований были отобраны методы № 1, 6, 8, 9, 11–13. Метод термодиффузии дал положительный результат, но обогащение на одной полуметровой колонке составило всего 2–3 %. Барботажный метод опробовался непосредственно на заводе «Химгаз», поскольку требовал больших механических работ. Теоретическое обоснование и освоенность методики сулили определенные преимущества, т. к. наличествовала большая обменная поверхность, связанная с огромным количеством пузырьков, внутри которых происходила диффузия. Однако, обогащение на единичной ступени оказалось малым, поэтому окончательный ответ о перспективе мог бы дать только опыт с большим количеством ступеней, который и готовился на этом заводе.

С еще большим количеством ступеней проводился эксперимент С.Н. Журкова по диффузии эфирного раствора солей урана сквозь пленки из хлоропрена, но обнаруженный более легкий изотоп урана оказался на выходе в очень малых количествах. Причины могли быть связаны не с самой идеей метода, а с чистой используемых материалов. Однако поскольку перспективы этого метода оказались уже на первой стадии работы менее обнадеживающими, чем казались вначале, больше сосредоточились на методе обогащения с помощью перехода солей урана через границу двух несмешивающихся жидкостей (воды и эфира). Здесь пленка отсутствует, и капельки легкой жидкости, проходя сквозь тяжелую, захватывают молекулы, содержащие уран с некоторым преимуществом в пользу более легкого изотопа. Производительность этого метода оказалась на два порядка выше предыдущего с сохранением всех его ранее предполагаемых преимуществ.

Наибольшее внимание уделялось электролитическому разделению ионов уранила в водном растворе (электролизер), где было детально рассчитано явление зарядки жидкости при ее движении вдоль твердой стенки и влияние этого явления на перемешивание раствора.

Интересно, что Иоффе, суммируя данные по «жидкостным» методам, указывал на то, что американские результаты не подтвердились. Одной из причин он называл отсутствие подходящей теории жидкого состояния. Имевшиеся тогда представления о диффузии в

жидкой среде соответствовали зависимости скорости диффузии и подвижности от периода колебаний молекулы, где «сидела» зависимость порядка корня квадратного из масс изотопов. Если бы это было так, метод оказался бы чрезвычайно эффективным. Согласно Иоффе в США пришли именно к такому результату. Отметим, что он мог иметь в виду или «Отчет Смита», или данные разведки. Однако нет сведений, что Курчатовым или по какому-либо другому каналу разведанные передавались Иоффе, хотя частная переписка между ними существовала. «Отчет Смита», ставший, по свидетельству многих участников проекта, их настольной книгой¹⁸, несомненно, был известен Иоффе, скорее всего, до или в процессе развертывания работ по разделению изотопов. Имеющаяся стенограмма заседания президиума АН СССР (середина 1945 г.) по этой проблеме содержит высказывания Иоффе о перспективности ряда методов и об его авторстве высокочастотного метода. Причем ко времени этого заседания «Отчет Смита» в том виде, в котором он вскоре вышел (издание сдано в набор 10 октября 1945 г. и подписано к печати 30 января 1946 г.), еще не был известен.

Что касается электромагнитного метода, то Иоффе в первую очередь имел в виду результаты Л.А. Арцимовича. Подробно в этом отчете они не приводятся. Данный метод требовал мощного магнита, изготовление которого в то время велось на «Электросиле».

Упомянутый высокочастотный метод Иоффе рассматривает в отчете в последнюю очередь. Этот метод существенным образом зависит от наличия эффективного источника ионов. В ФТИ этим занимался В.М. Дукельский, исследуя дуговой разряд в четырехфтористом и четыреххлористом уране. Был получен ток в 15 мА. Метод не дал чистого результата, поскольку в разряде образуются и другие соединения урана. Источники, основанные на поверхностной ионизации, давали ток всего 10^{-7} А, который удалось поднять до десятых долей миллиампера, но все это было значительно ниже требуемой для практического применения величины. Высокочастотный метод в том виде, в котором он реализовывался, Иоффе представлял как совершенно неизвестный ранее. В экспериментах, проводимых Ю.А. Дунаевым и В.М. Тучкевичем, поток ионов свободно распространялся

¹⁸ См., например, воспоминания А.Д. Сахарова, Я.П. Терлецкого, причем, по словам последнего, отчет был передан ему самим Н. Бором в Копенгагене во время «разведывательного визита».

на расстояние до 120 см без заметного расширения, и его можно было отклонять без увеличения сечения. Удалось технически осуществить управляющий прямоугольный импульс, с помощью которого создавался модулированный пучок ионов со свободными промежутками, которые в конце пробега заполнялись ионами легкого изотопа. При получаемой плотности тока до 15 мкА наблюдалась частичная компенсация ионного заряда электронами. Именно этими вопросами занимался непосредственно Дунаев, в подтверждение чему сохранилось несколько написанных им отчетов.

В заключение своей рукописи А.Ф. Иоффе признает, что исследования 1946 г. в основном послужили для отсева непригодных для обогащения методов.

Можно также предположить, что один из «жидкостных» методов, малоэффективный для тяжелого элемента, оказался, наоборот, исключительно эффективным для легких элементов и с этой целью был использован в дальнейшем.

Сейчас известно, что и в американском, и в советском проектах при подготовке первых взрывов основными стали методы газовой диффузии и электромагнитного разделения, хотя серьезно рассматривалась и термодиффузия. Что касается немецкого уранового проекта, то основным для разделения изотопов там предполагался именно последний метод (Клузиуса и Диккеля).

В свете изложенного интересно сравнение американского и физтеховского подходов к высокочастотному методу. Автором американской идеи является Р. Вильсон из Принстонского университета, и в «Отчете Смита» она излагается следующим образом. Ионы от источника ускоряются сильным электрическим полем, а затем подвергаются воздействию высокочастотного поля. Скорости ионов обратно пропорциональны их массам, и высокая частота модулирует их по скоростям, как в клистроне. Далее, разделенный по массам пучок фокусируется на коллектор в тот момент, когда к фокусу подходит группа ионов нужной массы. Устройство, таким образом, требует синхронизации источников высокой частоты и фокусирующего напряжения. Американские эксперименты дали положительные принципиальные результаты еще в начале 1942 г., но в дальнейшем в США сосредоточились все-таки на электромагнитном методе. Об этом и писал Курчатов в своих справках по результатам анализа большого количества разведанных. Ряд методов, изучаемых в ФТИ,

в этих данных не упоминается вовсе: анализируются только разделение изотопов путем диффузии, центрифугирования, электролиза и ректификации.

На ранних стадиях работы над отечественным проектом И.В. Курчатов и А.И. Алиханов в отчете правительству (начало 1943 г.) называют перспективными: «центрифугальное разделение», термодиффузный метод, диффузионный, «фракционированную перегонку» и «электрический метод». В качестве исполнителя фигурирует кажущаяся таинственной аббревиатура «МФГ ЛФТИ». На самом деле она расшифровывается как «Московская физическая группа Ленинградского физико-технического института», названная так Иоффе, возможно, из-за нежелания считать эту лабораторию отделенной от своего института. Но, скорее всего, сработала секретность: подлинное название этой группы — «Спецлаборатория атомного ядра», далее — Лаборатория № 2. Если бы Иоффе считал необходимым перевести работы туда, еще целый ряд сотрудников (в т. ч. упоминаемый выше Ю.А. Дунаев) должен был бы присоединиться к Курчатову.

Работы в ФТИ. Внеплановые задания

Сверх всяких планов институту предлагалось заняться наиболее «горячими» в тот момент вопросами.

Письмо Курчатова Иоффе от 12 июня 1947 г. (исполнителем документа был сам Курчатов) можно представить как пример такого «заказа». Далее Иоффе передает «заказ» своему сотруднику Л.И. Русинову. Из содержания письма следует, что речь идет о повышении чувствительности регистрирующих нейтроны счетчиков. О секретности свидетельствуют такие факты: помета «черновик уничтожен», гриф «сов. секретно» (в 1962 г. только понижен, а полное рассекречивание состоялось уже в 2001 г.)

Другой пример. В тематическом плане научно-исследовательских работ ФТИ на 1948 г. есть графа «Кем предложена тема». В данном случае это — тема «Теория вторичных процессов при рассеянии и диффузии тепловых нейтронов», где непосредственным заказчиком тоже является Курчатов, а ответственным исполнителем, по распоряжению Иоффе — физик-теоретик института А.И. Ансельм. Очевидно, тема связана с расчетами будущего ядерного реактора.

В ряде случаев заказчик — само ПГУ при Совете министров Со-

юза ССР (например, по теме «Определение изотопического состава А-9»). Ответственным исполнителем от ФТИ здесь являлся Л.И. Русинов с «командой» из шести человек. В том же году Русинов продолжал заниматься темой чувствительных счетчиков нейтронов, ему помогали еще три человека, но тема уже была включена в институтский план по заданию ПГУ.

Сам цитируемый «План работ» не решились рассекретить в 1962 г., он стал доступным только в 1998 г. при подготовке материалов к сборнику «Атомный проект СССР: Документы и материалы». Однако большая часть этих документов не вошла в указанный сборник, поэтому здесь мы так подробно восполняем образовавшийся пробел. В архиве ФТИ не обнаружено документа, раскрывающего тайну «А-9», хотя из содержания планов по другим темам выяснилось, что это уран, а его окись обозначается как «окись А-9».

Работа циклотрона ФТИ в 1948 г. была подчинена теме, заданной в Постановлении Совета министров Союза ССР: «Получение пучка протонов до 20–30 МэВ», среди исполнителей которой — А.П. Гринберг, Л.С. Стильбанс, А.А. Юзefович, Л.Н. Гальперин, Д.М. Каминкер, И.Х. Лемберг. Судя по количеству и квалификации участников, два года спустя большие усилия были сосредоточены на ВЧ методе Иоффе. Это уже пять лабораторий (Д.Г. Алхазова, Ю.А. Дунаева, В.П. Жузе, Н.М. Рейнова, В.М. Тучкевича) с пятью старшими научными сотрудниками (среди которых Б.А. Гаев, А.Р. Регель, Н.В. Федоренко) и тринадцатью младшими научными сотрудниками и инженерами (среди которых В.И. Болтакс, Б.А. Мамырин, С.М. Рывкин, В.К. Субашиев, А.И. Уваров, И.П. Флакс), не считая лаборантов и вспомогательного персонала. Также продолжалась работа по получению источников ионов «А-9» (В.М. Дукельский, Н.И. Ионов).

Получение плутония

Восстановленный в Лаборатории № 2 под руководством Л.М. Неменова старый физтеховский циклотрон предназначался, прежде всего, для получения плутония (руководил этой работой Б.В. Курчатов, младший брат И.В. Курчатова, также до создания Лаборатории № 2 работавший в ФТИ). Об этом свидетельствует докладная записка Курчатова Молотову от 8 сентября 1944 г. Плутоний был нужен для снаряжения первой советской бомбы (вошедшей в историю с

обозначением «РДС-1») в соответствии с решением высшего руководства страны создать скорейшим образом «изделие» и провести его испытания, фактически копируя американский Манхэттенский проект. Однако мощности циклотрона не хватало для накопления элемента хотя бы для необходимых исследований (документов о получении плутония в 1944 г. не выявлено). И здесь на первый план вышел циклотрон ФТИ.

14 декабря 1946 г. А.Ф. Иоффе написал начальнику ПГУ при Совете министров Б.Л. Ванникову о «бесперебойной работе циклотрона на полной мощности».

В архиве ФТИ хранится краткий рукописный план по осуществлению этого события, составленный Алхазовым и датированный 14 октября 1946 г. Причем снова из-за мер по обеспечению секретности плутоний не упомянут напрямую. План включает следующие пункты:

1. Начало работы по облучению — 21 октября 1946 г., конец — 15 января 1947 г.
2. Устанавливается суммарное время облучения — 200 часов.
3. Суммарное облучение за неделю — 16 часов.

Документы свидетельствуют

Общее замечание к этому разделу:

Стиль и орфография материалов сохранены (за исключением явных опечаток в машинописи). Сохранены также технические термины (даже если впоследствии было принято другое их написание), наименования организаций, сокращения слов. Разбивка на абзацы в некоторых случаях изменена для удобства представления в настоящем издании.

Ниже приводятся выдержки из наиболее интересных и характерных документов. Более ранние из них — рукописные, и эти экземпляры — единственные (поэтому и выдержки обширные!). По сути это автографы руководителей направлений и групп, включая самого директора института А.Ф. Иоффе. Немаловажным является и тот факт, что на протяжении двух лет (1945–1947 гг.) планирование и отчетность представлялись, как упоминалось выше, каждые две недели или раз в месяц! В необходимых случаях отчитывались и о причинах невыполнения того или иного пункта плана.

Справка по новой тематике. Лаборатория А.П. Александрова
Тема. Разработка метода обогащения UF_6 изотопом U^{235} путем термодиффузии в жидкости.

Соображения, на основании которых выбрано направление. А-Положительные соображения.

По имеющимся сведениям метод термодиффузии в жидкостях в технических масштабах применяется для обогащения UF_6 .

Можно полагать, что аппаратура будет очень проста. Для изготовления ее не потребуются специальных методов или станков.

В связи с тем, что плотность жидкости примерно в 1 000 раз больше, чем газа — объем всей аппаратуры завода тоже будет в сотни раз меньше, чем для любого случая разделения в газовой фазе — а следовательно употребление аппаратуры будет связано с относительно небольшой работой промышленности.

Энергия, потребляемая при обогащении, имеет сравнительно низкую ценность. Обогажительные агрегаты требуют с горячей стороны температур порядка 120° и с холодной — порядка 20° . Эти температуры могут быть получены на существующих теплоцентралях при достаточных мощностях. Таким образом, возможно ориентироваться на существующие энергетические установки.

... <Выводы>: Установлена жидкостная колонка с переменным зазором. Сделан к ней паровой обогрев. Сейчас устанавливается термоконтроль. Собрана электрометрическая установка для изотопного анализа. Сделаны камеры для жидкости и газа. В жидкостной камере измерен ионизационный ток от уранил-нитрата (сухого). Установлено, что наилучшая область напряжений — около 300 V (измерения велись от 25 до 1 200 V). Установлено, что наилучшее расстояние между электродом и излучающей поверхностью — $4-5 \text{ см}^2$. Ток порядка 10^{-11} (или 10^{-13} с см^2). Выяснилось, что струнным электрометром нельзя измерить ток с нужной точностью... Получен ток с жидкой поверхности (раствора уранил-нитрита) $\sim 5 \times 10^{-14}$ с см^2 поверхности. Ток вполне устойчивый. Есть надежда, что этот метод позволит быстро определить изотопный состав с точностью порядка 2 %. Заказаны окончательные камеры, будут готовы около 12 апреля.

Разработана конструкция (Дыньков) заводской колонки. Разработана конструкция (Шуф) для серии колонок опытных для нового здания. Делаются детальные чертежи для передачи на завод.

Разработана теория каскада и ряд вопросов производительности колонки с непрерывным отбором.

Подпись: А. Александров

Дата: 1/IV 46 г.

В отличие от предыдущего следующий документ напечатан на пишущей машинке (вероятно, ввиду его большего объема). При воспроизведении ниже косые скобки (очевидно, на клавиатуре отсутствовали круглые) заменены на круглые.

Лаборатория Б.П. Константинова за 1947 г. Краткий отчет

В 1947 году работа лаборатории производилась по двум направлениям:

1. Разделение изотопов А-9 по методу подвижности ионов в водных растворах с применением гидродинамического противотока.
2. Разделение химических элементов к очистке тория от примесей по тому же методу.

I. разделение изотопов А-9 производилось в растворах азотно-кислого уранила в электрических полях до 10 вольт/см. Работа была начата в апреле 1946 г. и закончена в первом квартале 1947 года. Это очень трудоемкая и напряженная работа, в которой были установлены условия правильного действия разделительной колонки и устранены многие мешающие разделению факторы (пуазейлевский профиль скоростей, эндоосмотическое течение, ионное конвективное перемешивание и т. д. Были испытаны десятки различных конструктивных форм разделительных ванн и проведены разделительные операции, продолжавшиеся непрерывно сотни часов. Анализ образцов, проведенный в лаборатории Л.И. Русинова, регулярно показывал небольшое (1–2 %) обогащение легким изотопом U^{235} , в части колонки, примыкающей к катоду. Это означает, что легкий ион уранила обладает в водном растворе несколько большей подвижностью, чем тяжелый.

Оценка разницы в подвижностях, произведенная по ряду опытов, показывает, что относительная разница скоростей ионов $U^{235}O_2^+$ и $U^{238}O_2^+$ не превосходит $1-2 \times 10^{-5}$ (по американским данным для калия $\Delta u/u = 2 \times 10^{-3}$). Столь малая разница подвижностей позволяет сделать вывод, что ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАССМАТРИВАЕМОГО МЕТОДА К РАЗДЕЛЕНИЮ ИЗОТОПОВ А-9 ЯВЛЯЕТСЯ ПРАКТИЧЕСКИ НЕВЫГОДНЫМ (Выделено в оригинале —Б. Б.). В связи с этим дальнейшие работы по разделению изотопов по подвижности ионов были прекращены.

II. В процессе работы по разделению изотопов было, однако, установлено, что принцип движения ионов в электрическом поле с гидродинамическим противотоком мог бы быть использован для отделения химических элементов друг от друга в тех случаях, когда их химические свойства близки, а также для получения элементов в весьма чистом виде. По предложению Б.П. Константинова решено было попытаться применить метод

к выделению плутония из продуктов уранового котла и к очистке его от малых примесей.

Работа в этом направлении была начата лабораторией с апреля 1947 года.

В первом опыте образец азотнокислого уранила, предварительно облученный с помощью циклотрона, был помещен в разделительную ванну. По истечении 2, 4, 6 и 8 часов работы измерялось распределение β -активности по длине ванны. При этом было установлено, что осколочная β -активность быстро перемещается как в направлении катода, так и в направлении анода, в то время как ионы уранила оставались в том же месте ванны, куда они были помещены в начале опыта.

... Смеси азотнокислых солей (аммония, меди, бериллия, никеля, кобальта, тория, уранила, ЛИТИЯ (выделено авт.), калия, натрия и некоторых других), помещенные в ванну, при наложении электрического поля и гидродинамического противотока, разделялись друг от друга с образованием четких границ раздела. В стационарном состоянии концентрации солей устанавливались пропорционально числам переноса катионов (закон Кольрауша), а длина участка, занимаемого какой-либо солью, определялась, кроме того, количеством соли в исходной смеси. Последовательность расположения солей в колонке соответствует последовательности катионов в ряду подвижностей ионов, а четкость границы между двумя электролитами определяется относительной разницей подвижностей и величиной наложенного электрического поля.

Эти опыты впервые доказали возможность практически полного разделения элементов с использованием различной подвижности ионов в электрическом поле в комбинации с гидродинамическим противотоком.

На основании этих опытов в лаборатории в 1947 г. была начата и закончена разработка двух новых методов определения чисел переноса. В обоих методах задается постоянная концентрация кислоты в катодном сосуде. В методе I по достижении стационарного распределения солей определяются их концентрации. Отношение концентраций непосредственно дает отношение чисел переноса. В методе II приготавливается смесь эквивалентных количеств солей и производится их разделение в ванне с противотоком. В стационарном состоянии длины столбиков, на которые разбивается смесь, устанавливаются пропорционально числам переноса катионов. Последний метод удобен для определения концентрационной и температурной зависимостей чисел переноса...

Б.П. Константиновым был предложен и в настоящее время разрабатывается метод количественного химического анализа, основанный на том же принципе...

Интересно, что данный отчет имел гриф «Совершенно секретно».

Особая папка» (это высший уровень секретности) и был отпечатан только в двух экземплярах, один из которых был отправлен в ПГУ. Из экземпляра, сохранившегося в совсем недавно рассекреченном (2009 г.) деле, и сделаны приведенные выборки. Даже попытка снизить гриф секретности в 1962 г. не была утверждена. Так что первоисточник, в котором упоминается метод разделения легких изотопов, предложенный Б.П. Константиновым через несколько лет, публикуется впервые, определяя 1947 г. как исходный момент начала работы над еще не обозначившейся тогда проблемой получения начинки водородной бомбы — гидрида лития. На наш взгляд, это устанавливает приоритет Б.П. Константинова (автора отчета) и ЛФТИ в столь важном для обороноспособности страны деле.

Особо отметим существование следующего любопытного документа.

28 марта 1946 г. № 70с

Директору Ленинградского з-да «Союз»

Копия: Ленинградскому физико-техническому Институту Академии
Наук СССР Тов. Лонкевичу

Согласно приказа Министерства Местной Промышленности РСФСР от 25 марта 1946 г. за № 379сс Вам надлежит поставить Академии Наук СССР для ленинградского физико-технического Института во втором квартале 50 штук логарифмических линеек.

Управляющий Трестом: (Райз)

«Длинные» логарифмические линейки, в отличие от стандартных, тогда были редкостью и давали возможность получить результат вычислений с повышенной точностью. Это можно считать и свидетельством того, что отечественные («Феликс») и зарубежные (Mercedes и Reinmetal) линейки были еще большим раритетом даже в таком учреждении, как ФТИ, выполнявшем «ответственное правительственное задание»!

В этом ряду столь же интересным является один из первых отчетов директора института А.Ф. Иоффе, тоже рукописный (почерк ясный и четкий, текст почти без помарок и вставок).

Вот отрывок из него.

В 1941 году нельзя было с уверенностью утверждать, что расщепление урана может быть использовано для практических целей. Вопрос мог решиться в ту или другую сторону в зависимости от того удастся ли подыскать вещества, замедляющие нейтроны и в то же время достаточно редко

их захватывающие. Мы не обладали ни одним действующим циклотроном для решения этой задачи.

Сейчас мы знаем, какие вещества и в какой степени обладают необходимыми свойствами и знаем, что эта задача разрешима. Больше того, мы знаем пути, ведущие, как к атомной бомбе, так и к использованию атомной энергии и получению новых элементов.

Важнейшим препятствием к более быстрому ее разворачиванию все еще является отсутствие необходимого оборудования и приборов.

Разделение изотопов является одной из труднейших задач современной технической физики. Хотя, как я покажу, к этой задаче ведут многочисленные и разнообразные пути, но на каждом из них мы встречаем серьезные трудности, как только пытаемся придать им технические масштабы: все физические методы дают тысячные доли грамма, наша задача требует сотен килограмм и даже многих тонн. А это приводит к затратам сотен миллионов рублей, десятков тысяч киловатт и строительству, отнимающему год-два времени.

В этих условиях нахождение более дешевого и доступного метода разделения изотопов урана приобретает большое народно-хозяйственное значение.

...

Задача Физико-Технического Института.

Изыскание возможно более простых путей выделения изотопа «Уран 235», не требующих от народного хозяйства Союза таких тяжелых жертв, как осуществляемые методы разделения изотопов или производство тяжелой воды. Успешное решение этой задачи может своевременно ускорить достижение поставленной цели.

Выполняя указания Правительства Физ.-Техн. Институт направил на решение задачи свои основные силы (до 70 сотрудников из общего числа 82 н. с.) и привлек к участию в работе Физический институт ЛГУ и некоторые Ленинградские заводы.

В этой работе принимают участие: академики Иоффе, Лебедев и Теренин, члены-корреспонденты Кобеко, Александров, Лукирский, Френкель, Тамм, свыше 20 профессоров, среди которых такие выдающиеся ученые, как Арцимович, Гринберг, Давыдов, Бреслер, Фриш, Остроумов, Константинов и др. Часть работы будет проводиться совместно с заводами: «Химгаз», «Светлана», «Электросила».

Исходя из требования наибольшей обеспеченности успеха, следует, как это и делается, максимальными темпами доводить до конца:

Осуществление графитового котла

Получение тяжелой воды или тяжелого водорода

Разделение изотопов урана методом прохождения через пористые перегородки,

Хотя все три метода чрезвычайно тяжелы для народного хозяйства и не дадут окончательного результата ранее, чем через 2 года.

В целях ускорения дела и облегчения затрат и техники необходимо в самом срочном порядке испытать и осуществить наиболее удачные приемы.

1. Обогащение легким изотопом с помощью более эффективных методов разделения, чем диффузия сквозь пористые перегородки.

2. Разделения изотопов. Как с применением электромагнитов, так и, в особенности, с помощью токов высокой частоты.

Учитывая, что успешное разрешение задачи одним из ионных методов приводит непосредственно к поставленной цели, необходимо всемерно ускорить опытные исследования в этом направлении, используя все научные силы и техническое вооружение институтов и промышленности. Предприятия электропромышленности должны выполнять вытекающие из этой задачи задания с максимальной быстротой, считая соответственные работы первоочередными.

Первые 4 метода использованы в США. Пятый там не был доведен до осуществления. Я считаю его однако наиболее перспективным.

А. Иоффе

Далее следует полный список тем и исполнителей ФТИ.

В Физико-Техническом институте Академии Наук СССР проводятся следующие работы по новой тематике:

I. Отдел Ионные методы разделения изотопов урана.

Руководители: акад. А.Ф. Иоффе и проф. Л.А. Арцимович.

1. Получение мощного источника ионов из дугового разряда
проф. В.М. Дукельский
2. Получение ионов испарением и поверхностной ионизацией
зав. лаб. В.П. Жузе
3. Получение ионов из газового разряда
ст. науч. сотр. Н.В. Федоренко
4. Магнитный метод разделения
зав. лаб. С.Ю. Лукьянов
5. Высокочастотное разделение
проф. Б.А. Остроумов
6. Радиоактивные методы анализа и масс-спектр.
проф. Г.Д. Латышев
7. Вычислительная группа
проф. Г.А. Гринберг
8. Измерение потенциалов ионизации и возбуждения
проф. Б.М. Гохберг

9. Стабилизация токов и напряжений
проф. Б.К. Шукин
- II. Молекулярные методы разделения
Руководители: чл.-кор. П.П. Кобеко и чл.-кор. А.П. Александров
1. Лаборатория химического синтеза
проф. Котон, чл.-кор. П.П. Кобеко
2. Лаборатория оптического анализа и собств. частот
проф. Е.Ф. Гросс
3. Усовершенствование диффузион. метода
проф. Б.П. Константинов
4. Методы конденсации и испарения
чл.-кор. А.П. Александров, ст.н.сотр. С.Н. Журков
5. Методы обменных реакций
проф. С.Е. Бреслер
6. Расчетная группа
проф. Б.И. Давыдов, проф. А.И. Ансельм
7. Метод флотации — зав. Химгаз
дир. зав. Рутковский
8. Фотохимический метод — Физ. инст. ЛГУ
проф. С.В. Фриш, акад. А.А. Лебедев
9. Конструкторское бюро
д-р. техн. наук В.Н. Дыньков

В формировании направления работ в ФТИ активно участвовал и Курчатov. Вот один из подписанных им документов с атрибутикой подобного рода документов того времени, которая воспроизведена ниже полностью.

«Академия наук
Союза Советских Социалистических Республик
Лаборатория № 2»

Адрес: Москва 57 п/я 1280

Коммутатор Д 3-00-50

Дата: 12 июня 1947 г. № 3535 сс

Помета от руки: «Гриф изменен на основании акта № 18 от 30.XII.62 г.»

Директору Ленинградского Физико-технического института

Академику А.Ф. Иоффе

В соответствии с договоренностью с вами, прошу Вас дать указание о постановке следующих работ:

1. Определение вероятности (α -п) реакций в случае кислорода и α -лучей полония. Чувствительность метода должна обеспечивать определение 10 нейтронов в секунду на 1 кюри полония.

2. Определение количества нейтронов, выбиваемых α -частицами полония из золотых, серебряных и платиновых покрытий, полученных путем испарения в вакууме, катодного распыления, электролиза, а также из фольги.

3. Разработка наиболее чувствительной методики определения количества нейтронов, испускаемых различными телами, объем которых может изменяться в пределах от 1 см^3 до 3 литров.

Пункты 1 и 2 могут разрабатываться в первой стадии с эманацией радия в количестве 500 милликюри при чувствительности сначала в 1 000 нейтронов в секунду с доведением до 100 нейтронов в сек.

Начальник лаборатории № 2
АН СССР

Академик Курчатов И.В.

Отпечатано 3 экз.

На этом документе есть приписка «*черн. уничтож. тч.*». Она может означать, что черновик был уничтожен тотчас!

На подлиннике (1-й экземпляр) помета Иоффе «*Л.И. Русинову*». Неизвестно, сохранились ли остальные 2 экземпляра.

Этот ранее не публиковавшийся документ является частью тематического плана работ ФТИ по созданию атомной бомбы. В архиве института хранится и сам План, представленный в виде таблицы, где один из столбцов имеет название «Кем предложена тема». Документ, приведенный выше, иллюстрирует, КЕМ.

Не менее любопытным обстоятельством является тот факт, что, в отличие от письма Курчатова сам план смогли рассекретить только в ... 1998 году!

Далее приведем наиболее интересные пункты этого плана, представляющего собой полотно на десятке страниц формата А2.

Продолжая курчатовские (заданные Курчатовым) темы:

Теория вторичных процессов при рассеянии и диффузии тепловых нейтронов (рук. от ФТИ А.И. Ансельм).

Темы, инициированные ФТИ:

Высокочастотный разделитель изотопов. Целевое назначение темы: обогащение А-9 легким изотопом.

Заметим, что А-9 (в совершенно секретном документе!) — обозначение урана, который в более ранних текстах, в т. ч. руки Иоффе, называется прямо. Здесь эта тема переместилась с пятого места на первое.

Изучение ионизации и диссоциации соединений А-9 электронным ударом (рук. В.М. Дукельский).

Темы ПГУ:

Определение изотопического состава А-9 (рук. Л.И. Русинов).

Исследование (α -n) реакций в различных элементах (рук. Л.И. Русинов с другим составом исполнителей).

Темы Совмина СССР:

Работа по спектрографированию медленных нейтронов (рук. Д.Г. Алхазов).

Освоение циклотронной камеры и получение пучка дейтонов с энергией до 15–19 МэВ (рук. Д.Г. Алхазов с другим составом исполнителей).

Исследование механических свойств металлических образцов малого объема (менее 1 мм³) (рук. Н.Н. Давиденков).

Очевидно, речь идет о свойствах урана и плутония.

Наконец, отдельная графа плана относится к источнику финансирования. В большей части источник не указан вообще — наверное, его нельзя было доверить и совершенно секретному документу! В остальных случаях финансирование шло через АН СССР. Конкретное финансирование еще долго оставалось закрытым или «*для служебного пользования*», даже для работ, не имевших отношения к атомному проекту и обороне в целом.

Взрыв

К лету 1949 г. все необходимые научно-технические вопросы, связанные с разработкой ядерного зарядного устройства, несмотря на встретившиеся огромные трудности, были успешно решены. Конструкции заряда и боеприпаса, технологии производства их компонент были отработаны, завершились также и неядерные испытания заряда, боеприпаса и их компонент.

Нужное количество плутония для производства ядерного заряда было получено к февралю 1949 г. В апреле 1949 г. в КБ-11 («Арзамас-16» — тогда филиал лаборатории № 2) была создана группа подготовки к испытаниям ядерного взрывного устройства (РДС-1). Ответственными за подготовку и проведение испытания были назначены Ю.Б. Харитон и К.И. Щелкин.

В проекте Постановления Совета министров Союза ССР «О проведении испытаний атомной бомбы» задача испытаний сформулирована так:

1. Принять к сведению сообщение начальника ПГУ при СМ СССР т. Ванникова, научного руководителя работ акад. Курчатова и главного конструктора КБ-11, член-корр. АН СССР Харитона о том, что первый экземпляр атомной бомбы с зарядом из плутония изготовлен в соответствии с научно-техническими требованиями научного руководителя и главного конструктора КБ-11.
2. Принять предложение акад. Курчатова и член-корр. АН СССР Харитона о проведении испытания первого экземпляра атомной бомбы. . .
3. Поручить Специальному комитету:
 - а) рассмотреть и утвердить порядок и план проведения испытания;
 - б) определить день испытания;
 - в) после проведения испытания доложить Правительству о результатах испытания.

29 августа 1949 г. в 7 часов 00 минут на Семипалатинском испытательном полигоне был взорван первый советский ядерный заряд мощностью 20 килотонн тротилового эквивалента.

Из имеющихся документов можно выяснить, кто из бывших физтеховцев участвовал непосредственно в самом испытании.

Совещание 23 августа 1949 г. на полигоне проводил И.В. Курчатов с участием Ю.Б. Харитона и К.И. Щелкина. С информацией о контрольных измерениях выступил Г.Н. Флёров. К.И. Щелкин был ответственным за работу системы инициирования взрыва. Я.Б. Зельдович проверил, что очки обеспечивают уменьшение силы света для безопасного наблюдения за световым излучением взрыва. И.В. Курчатов в соответствии с личным распоряжением Л.П. Берии установил время проведения испытания — 29 августа 1949 г. 8 часов 00 минут местного времени. Г.Н. Флёров с помощниками смонтировал на башне с зарядом аппаратуру для дистанционного контроля нейтронного фона изделия. Как было отмечено выше, в разработке чувствительных датчиков нейтронов участвовал Л.И. Русинов по специальному заданию Курчатова. В 4 часа утра Щелкин приступил к установке боекомплекта электродетонаторов. В 6 часов утра Щелкин, закончив работу, опломбировал вход в башню.

Во избежание неожиданностей, связанных с непогодой, Курчатов с согласия Берии принял решение о переносе времени взрыва на

7 часов утра 29 августа. Ровно в 7 часов 00 минут утра 29 августа 1949 г. вся местность пустынной казахской степи озарилась ослепительным светом...

СООБЩЕНИЕ ТАСС

(«Правда», № 268 (11375), 25 сентября 1949 г.)

23 сентября Президент Трумэн объявил, что, по данным Правительства США, в одну из последних недель в СССР произошел атомный взрыв. Одновременно аналогичное заявление было сделано английским и канадским правительствами. Вслед за опубликованием этих заявлений в американской, английской и канадской печати, а также в печати других стран, появились многочисленные высказывания, сеющие тревогу в широких общественных кругах.

В связи с этим ТАСС уполномочен заявить следующее.

В Советском Союзе, как известно, ведутся строительные работы больших масштабов — строительство гидростанций, шахт, каналов, дорог, которые вызывают необходимость больших взрывных работ с применением новейших технических средств. Поскольку эти взрывные работы происходили и происходят довольно часто в разных районах страны, то возможно, что эти работы могли привлечь к себе внимание за пределами Советского Союза.

Что же касается производства атомной энергии, то ТАСС считает необходимым напомнить о том, что еще 6 ноября 1947 г. министр иностранных дел СССР В.М. Молотов сделал заявление, относительно секрета атомной бомбы, сказав, что «этого секрета давно уже не существует». Это заявление означало, что Советский Союз уже открыл секрет атомного оружия, и он имеет в своем распоряжении это оружие. Научные круги Соединенных Штатов Америки приняли это заявление В.М. Молотова, как блеф, считая, что русские могут овладеть атомным оружием не ранее 1952 года. Однако они ошиблись, так как Советский Союз овладел секретом атомного оружия еще в 1947 году.

Что касается тревоги, распространяемой по этому поводу некоторыми иностранными кругами, то для тревоги нет никаких оснований. Следует сказать, что Советское правительство, несмотря на наличие у него атомного оружия, стоит и намерено стоять в будущем на своей старой позиции безусловного запрещения применения атомного оружия.

Относительно контроля над атомным оружием нужно сказать, что контроль будет необходим для того, чтобы проверить исполнение решения о запрещении производства ядерного оружия.

Ниже приводится упомянутый в сообщении ТАСС отрывок из речи В.М. Молотова на торжественном заседании Московского совета

6 ноября 1947 г. (цитируется по: В.М. Молотов. Тридцатилетие Великой Октябрьской социалистической революции. М.: ОГИЗ, 1947, с. 21–22):

Известно, что в экспансионистских кругах Соединенных Штатов Америки распространилась новая своеобразная религия: при неверии в свои внутренние силы — вера в секрет атомной бомбы, хотя этого секрета давно уже не существует. (*Продолжительные аплодисменты.*) Империалистам, видимо, нужна эта вера в атомную бомбу, которая, как известно, не является средством обороны, а орудием нападения. Многих возмущает, что Соединенные Штаты Америки и Великобритания мешают Организации Объединенных Наций принять окончательное решение о запрещении атомного оружия. За этот год два раза против этого протестовали английские ученые, дважды опубликовавшие свои соответствующие заявления, в которых они выражали недовольство тем, что Англия только поддакивает Соединенным Штатам в этом деле. И это вполне понятно, так как народы Америки и Англии не меньше, чем другие народы заинтересованы в том, чтобы было проведено и запрещение атомного оружия, и общее сокращение разбухших вооружений. При этом следовало бы понять, что отказ от запрещения атомного оружия покрывает империалистов позором, восстанавливая против них всех честных людей, все народы.

Многое в сообщении ТАСС нуждается в комментариях, хотя следует учесть, к какой эпохе оно относится.

Действительно, еще в 1948 г. была опубликована брошюра «Когда Россия будет иметь атомную бомбу?» [22], перевод двух статей американских журналистов Д. Хогертона и Э. Рэймонда. В первой из них, собственно, не говорится ни о каких сроках создания атомной бомбы Россией (т. е. СССР). Более того, подчеркнута, что «фактически России придется воспроизвести лишь одну треть проделанной нами (т. е. США. — Б.Б.) работы, так как мы изыскали два пути создания атомной бомбы, и один из них в два раза шире другого».

В реальности атомный проект, по инициативе Л.П. Берии, сосредоточился на скорейшем воплощении «плутониевого» пути, да еще при наличии обширных данных, добытых разведкой.

Вторая статья в [21] имеет характерный заголовок «Россия готова к войне — но не атомной». Пессимистичные для Советского Союза оценки сроков реализации проекта изложены в ее выводах:

1954 год, видимо, является самым ранним сроком, к которому Россия сможет осуществить проект, подобный нашему Хэнфордскому заво-

ду и произвести достаточно плутония для того, чтобы она могла создать атомное оружие.

Однако возможно, что Россия могла бы получить «агитационную бомбу» при помощи усиленного строительства одного плутониевого завода типа Хэнфорда. Это могло бы приблизить дату производства Россией бомбы-«образца» (*что и произошло*. — Б.Б.), но отдалило бы срок, к которому Россия имела бы настоящее атомное вооружение.

И на самом деле, атомные бомбы начали поступать в советские войска в 1953 г. Так что американцы, даже на уровне журналистов, вполне реалистично писали о РЕАЛЬНОМ оружии.

И еще о сроках. Николай Риль (Nikolaus Riehl), немецкий участник советского атомного проекта, который руководил строительством завода в г. Электросталь (Московская область) и получил необходимый для нашего проекта металлический уран, разработав соответствующую технологию (за что стал Героем Социалистического Труда), признавал, что немецкая «команда» сократила путь к советской бомбе примерно на один год. . .

В заключение дадим сводную таблицу сравнительных достижений ученых разных стран на пути к успеху (неуспеху) в создании атомной бомбы.

Шаги к созданию ядерного оружия

	США	СССР	Англия	Франция	Германия
Открытие нейтрона			1932, Чедвик		
Создание циклотрона	1932, Лоуренс	1937, Курчаев			1944, Боте
Открытие деления ядра	1939, Робертс, Мейер, Хафстад	1939, Перфилов		1939, Тибо, Мусса	1938–1939, Ган, Штрассман
Расчет энерговыхода при делении ядра			1939 Фриш, Мейтнер		1939 Вейцеккер
Определение роли тепловых нейтронов	1939	1941		1939	1939
Определение роли урана-235					
Разделение изотопов		1939, Бродский	1940, Симон		
Определение числа нейтронов при делении ядра	1939 Ферми (2,4), Сидлард (2,3)	1943, Никитинская		1939, Хальбан, Жолио, Коварски (3,5)	
Модель деления ядра	1939, Уилер (с Н. Бором)	1939, Френкель			1939, Флюотте, Дросте
Расчет цепной реакции		1939–1941, Зельдович, Харитон		1939, Перрен	
Открытие спонтанного деления	1942, Гольдхабер	1940, Флеров, Петржак			

Шаги к созданию ядерного оружия

	США	СССР	Англия	Франция	Германия
Открытие плутония	1941, Сегре, Макмиллан, Абельсон				
Определение критической массы		1939, Зельдович, Харигон	1939, Пейерлс (1 кг)		1939, Флюотге
Инициатива атомного проекта	1939, Ферми, Сидлард, Эйнштейн	1940, Вернадский, Хлопин		1939, Жолио-Кюри	1939, Дибнер
Первая организация	1942, — август (Манхэттенский проект)	1943, — февраль — Лаб. № 2	1940, апрель — MAUD		1939, июль — Урановый проект
Плутоний — использование в бомбе	1941, Оппенгеймер				1941, Хоутерманс
Выбор замедлителя в реакторе	1941, Ферми (графит)	1946, Курчатов (графит)		1940, Хальбан, Коварски, Жолио-Кюри (тяжелая вода)	1941, Боте (графит), Гейзенберг (тяжелая вода)
Создание реактора	1942, Ферми	1946, Курчатов	1947 (1945 — Канада)	1948, Жолио-Кюри	
Испытание устройства	1945, Оппенгеймер	1949, Курчатов	1959	1960	
Боевое применение	1945, 6 авг. — Хиросима, 9 авг. — Нагасаки	1954, Точки учения			
Пуск АЭС	1955	1954, Курчатов, Блохинцев			

Персоналии

Алиханов Абрам Исаакович (1904–1970) — физик, работал в ФТИ с 1927 по 1945 г., академик (1943), основатель и первый директор Института теоретической и экспериментальной физики (ИТЭФ) РАН (ранее Лаборатория № 3 АН СССР), Сталинская премия (1941, 1948, 1953), Герой Социалистического Труда (1954). Основные работы посвящены ядерной физике, физике космических лучей, физике и технике ядерных реакторов, ускорительной технике, физике элементарных частиц.

Глазунов Петр Яковлевич (1913–?) — инженер, работал в ФТИ с 1932 по 1944 г. (главный электрик, главный инженер), руководил проектированием и монтажом электрооборудования циклотронов ФТИ и Лаборатории № 2.

Джелепов Венедикт Петрович (1913–1999) — физик, работал в ФТИ в 1936–1943 гг., с 1943 г. — в Лаборатории № 2, с 1948 г. — в Объединенном институте ядерных исследований (ОИЯИ, Дубна), член-корреспондент АН СССР (1966), Сталинская премия (1951, 1953). Труды по определению констант деления ядер, физике ускорителей, нейтронной физике и физике высоких энергий.

Козодаев Михаил Силыч (1909–1986) — физик, доктор физико-математических наук, работал в ФТИ с 1931 по 1943 г. (в 1939–1940 гг. — на советско-финском фронте), с 1943 по 1950 г. — в Лаборатории № 2, Сталинская премия (1949), орден Ленина (1949). Работы по измерению радиоактивности и излучения электрон-позитронных пар.

Корнфельд Марк Иосифович (Осипович) (1908–1993) — физик, доктор физико-математических наук, в 1932–1936 и в 1972–1982 гг. работал в ФТИ (затем в УралФТИ), с 1943 по 1948 г. — в Лаборатории № 2, затем в Лаборатории № 3, в 1955–1972 гг. — в ИПАН, Сталинская премия (1954). Руководил работами по получению тяжелой воды, имеет труды по физике металлов.

Курчатов Игорь Васильевич (1903–1960) — физик, работал в ФТИ с 1925 по 1943 г., академик (1943), Сталинская (1942, 1949, 1951, 1953) и Ленинская (1956) премии, трижды Герой Социалистического Труда (1949, 1951, 1954). Научный руководитель советского атомного проекта, внес вклад в исследование сегнетоэлектричества, раз-

работку защиты кораблей от минно-торпедного оружия в годы ВОВ, изучение атомного ядра. Под его руководством были созданы первый в Европе ядерный реактор (1946), первая советская атомная бомба (1949), первая в мире водородная бомба (1953), первая в мире атомная электростанция (1954), начаты исследования по управляемому термоядерному синтезу.

Неменов Леонид Михайлович (1905–1980) — физик, работал в ФТИ с 1925 по 1941 г., в 1943–1962 гг. — в Лаборатории № 2 (ИАЭ), академик АН КазССР (1962). Создал первый циклотрон Лаборатории № 2 (1944), еще ранее — первый в СССР прецизионный масс-спектрограф (1937).

Никитин Сергей Яковлевич (1916–1990) — физик, доктор физико-математических наук, работал в ФТИ с 1938 по 1943 г., участник работ по размагничиванию кораблей, в 1943–1945 гг. — в Лаборатории № 2, затем в лаборатории № 3. Работы по космическим лучам, ядерной физике, физике нейтронов.

Русинов Лев Ильич (1907–1960) — физик, ученик И.В. Курчатова, доктор физико-математических наук, профессор, Сталинская премия (1949), орден Ленина (1949). С 1931 г. работал в ФТИ (с 1946 г. — заведующий лабораторией). Открыл (с И.В. Курчатовым и др.) явление ядерной изомерии, определил (с Г.Н. Флёровым) число нейтронов, испускаемых при одном акте деления, участник работ по советскому атомному проекту. В дальнейшем руководил разработкой, конструированием и созданием нового типа реактора ВВР-М.

Спивак Петр Ефимович (1911–1991) — физик, ученик А.Ф. Иоффе, работал в ФТИ в 1936–1943 гг., с 1943 г. — в Лаборатории № 2, член-корреспондент АН СССР (1964), Сталинская премия (1953). Работы по космическим лучам, распаду свободного нейтрона, размножению тепловых нейтронов.

Флёров Георгий Николаевич (1913–1990) — физик, работал в ФТИ с 1939 по 1943 г. (в 1941–1942 гг. — в рядах Красной армии), академик (1968), один из основателей Объединенного Института ядерных исследований (ОИЯИ) в Дубне, Сталинская (1946, 1949), Ленинская (1967) и Государственная (1975) премии, Герой Социалистического Труда (1949). Основные работы относятся к физике ядра, поиску трансурановых элементов, физике космических лучей, совместно с

К.А. Петржаком (1907–1998) открыл спонтанное деление ядер урана.

Щепкин Герман Яковлевич (1906–1980) — физик, доктор физико-математических наук, работал в ФТИ в 1928–1943 гг., с 1943 г. — в Лаборатории № 2. Работы в области сегнетоэлектричества, ядерной физики, ускорителей плазмы.

Литература

- [1] А.П. Гринберг, В.Я. Френкель. Игорь Васильевич Курчатов в Физико-техническом институте. Л.: Наука, 1984.
- [2] В.М. Тучкевич, В.Я. Френкель. Вклад академика А.Ф. Иоффе в становление и развитие ядерной физики в СССР. Л.: Наука, 1980.
- [3] Д. Холлоуэй. Сталин и бомба: Советский Союз и атомная энергия. 1939–1956. Новосибирск: Сибирский хронограф, 1997.
- [4] Я.Б. Зельдович. Частицы, ядра. Вселенная: Избр. тр. (ред. Ю.Б. Харитон). М.: Наука, 1985, с. 24–27.
- [5] Я.Б. Зельдович, Ю.Б. Харитон. Механизм деления ядер, ч. 1, УФН, 1941, т. 25, с. 381–405; ч. 2, 1983, с. 501–527.
- [6] Я.Б. Зельдович, Ю.Б. Харитон. Деление и цепной распад урана, УФН, 1940, т. 23, вып. 4, с. 329–357.
- [7] М. Рузе. Роберт Опенгеймер и атомная бомба (2-е изд.). М.: Атомиздат, 1965.
- [8] Атомный проект СССР: Документы и материалы (ред. Л.Д. Рябев, сост. Л.И. Кудинова), ч. 1–7, т. 1–3. М.: Наука, Физматлит, 1998; Изд. во МФТИ, 2002, 2005.
- [9] И.В. Курчатов. Всесоюзное совещание по физике атомного ядра: Избр. тр. в трех томах (ред. А.П. Александров). М.: Наука, 1983, т. 2, с. 336–347. Оригинал в Усп. химии, 1941, т. 10, № 3, с. 350–358.
- [10] Т.И. Никитинская, Г.Н. Флёров. Неупругое рассеяние нейтронов тяжелыми ядрами, Изв. АН СССР — Сер. физ., 1941, т. 5, № 24-5, с. 603.
- [11] И.В. Курчатов. Деление тяжелых ядер: Избр. тр. в трех томах (ред. А.П. Александров). М.: Наука, 1983, т. 2, с. 336–347. (Оригинал в: Изв. АН СССР — Сер. физ., 1941, т. 5, № 24-5, с. 578–587.)
- [12] И.В. Курчатов. Расщепление атомного ядра. Избр. тр. в трех томах, (ред. А.П. Александров). М.: Наука, 1983, т. 2, с. 115–237. (Оригинал в: Проблемы новейшей физики, вып. 27, Л.; М.: ОНТИ, 1935.)
- [13] Л. Арцимович, И. Курчатов, Г. Латышев, В. Храмов. О поглощении нейтронов в воде, парафине и углеводе: Избр. тр. в трех томах (ред. А.П. Александров). М.: Наука, 1983, т. 2, с. 247–257. (Оригинал в: Phys. Ztschr. Sow., 1935, v. 8, № 8, p. 472–486.)

- [14] Тайна секретного человека, Огонек, 1993, № 33 (август), с. 18–21. Впоследствии эти события описаны в кн: В.С. Губарев Ядерный век. Бомба. М.: ИздАТ, 1995, с. 15–47.
- [15] Отчет А.Ф. Иоффе о деятельности Бюро ОФМН АН СССР за 1942–1945 гг. на Общем собрании ОФМН. Научно-организационная деятельность академика: А.Ф. Иоффе. Сб. док. (ред. Л.С. Стильбанс, В.Я. Френкель). Л.: Наука, 1980, с. 199–205.
- [16] Физико-технический институт в годы Великой Отечественной войны (сост. Б.Б. Дьяков). СПб. Наука, 2006.
- [17] Цитируется по: В. Губарев. Физика для народа. Правда. 20 февраля. 1984.
- [18] В.Я. Френкель. Работы Я.И. Френкеля по ядерной физике. Вопросы теоретической физики (ред. Ж.И. Алфёров). СПб. ПИЯФ, 1994, с. 25–34.
- [19] Г.Д. Смит. Атомная энергия для военных целей. М.: Трансжелдориздат, 1946.
- [20] Из истории ФТИ им. Иоффе, вып. 4. Борис Павлович Константинов (к 100-летию со дня рождения) (отв. ред. В.Г. Григорьянц). СПб. Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе, 2010.
- [21] Б.Б. Дьяков. Циклотрон ФТИ (к 60-летию пуска). 60 лет научных исследований на циклотроне ФТИ: Сбор. матер. конф. 27 ноября 2006 (сост. В.О. Найденов). СПб. Изд-во ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН, 2006, с. 9–26; см. также И.Х. Лемберг, В.О. Найденов, В.Я. Френкель. Циклотрон Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе АН СССР, УФН, 1987, т. 153, вып. 3, с. 497–519.
- [22] Джон Ф. Хогертон и Эллсуорт Рэймонд. Когда Россия будет иметь атомную бомбу? М.: ИЛ., 1948.

В «атомной проблеме»

С. Б. Гуревич

Сохранение мира после войны — атомный проект

Великая Отечественная война, начавшаяся 22 июня 1941 г. вероломным нападением гитлеровских войск, закончилась 9 мая 1945 г. нашей полной победой. Однако Вторая мировая война началась раньше, нападением Германии на Польшу 1 сентября 1939 г. и закончилась только 2 сентября 1945 г. полной капитуляцией Японии, союзницы гитлеровской Германии. Окончанию Второй мировой войны предшествовали начало 8 августа 1945 г. наступление и быстрое продвижение советских войск по территории, занятой японскими войсками, а также сброс американцами двух атомных бомб на Хиросиму и Нагасаки (6 и 9 августа 1945 г.). Нет сомнения, что Япония капитулировала бы в сентябре 1945 г. и без атомной бомбардировки, от которой погибли сотни тысяч жителей. Этой бомбардировкой было продемонстрировано появление на карте мира страны, обладающей атомным оружием и способной его применять по собственному желанию против любой неугодной страны, которой мог оказаться и Советский Союз. Неудивительно, что возникшая новая угроза заставила Правительство СССР принять решительные меры и вступить в новую войну, в которой решающим оружием являлись интеллект и высокая степень организации. Необходимо было за короткое время создать свою атомную бомбу, а как вскоре выяснилось, и свою термоядерную бомбу.

В августе 1945 г. Правительство СССР создало органы управления атомным проектом и мобилизовало все силы для эффективного выполнения поставленной задачи. Учитывая послевоенную разруху и необходимость восстанавливать большую часть территории страны, задача представлялась крайне сложной. Однако за тот же срок, что и в США, за три года, в СССР была создана и взорвана атомная

бомба. В последующем соревновании с США в создании атомного и термоядерного оружия Советский Союз частично вырывался вперед, но в целом достиг паритета в обладании таким оружием. Этим была одержана новая победа — предотвращена новая война, сохранены мир и возможность продолжать мирное строительство.

Необходимо отметить, что весьма значительную роль в решении поставленной в 1945 г. задачи сыграли ученые-физики, так или иначе в разные годы связанные с Физико-техническим институтом: А.Ф. Иоффе, И.В. Курчатов, Ю.Б. Харитон, Я.Б. Зельдович, И.К. Кикоин, А.П. Александров, Б.П. Константинов, К.И. Щелкин, Г.Н. Флёр-ров, И.Е. Тамм. Многие другие сотрудники института также внесли определенный вклад в решение проблемы.

В 1949 г., уже после окончания аспирантуры на физфаке Ленинградского государственного университета и защиты кандидатской диссертации, и я был направлен на работу по атомному проекту.

Командировка в Челябинск-40

Ниже предлагаются мои воспоминания о работе в закрытом городе Челябинск-40 (ныне город Озерск Челябинской области) и о тех встречах, которые там имели место. Естественно, что эти воспоминания написаны в основном по памяти. Впечатления от необычных условий работы и от встреч с выдающимися людьми были очень сильными, но с того времени прошло уже более шестидесяти лет, и, конечно, многое видится сейчас в другом свете. Что-то из менее важного позабыто, но зато появилось много данных в средствах массовой информации, которые частично проясняют — что же происходило тогда, во время работы над атомным проектом. Воспоминания носят чисто личный характер, и отношение к ним должно быть именно как к таковым.

В марте 1949 г. нас с Яковом Исааковичем Рыскиным (Я.И.) вызвали в Смольный второй раз (первый раз вызывали в 1948 г. для заполнения анкет) и сообщили, что нам необходимо быстро оформить командировку и выехать в Свердловск, где и будут даны дальнейшие указания. Мы получили все нужные бумаги, собрали личные вещи и выехали в Свердловск уже с упакованными чемоданами, но без семей. Там мы явились по указанному адресу, нашли нужного человека, который нам вручил билеты на поезд Свердловск—

Челябинск. Уточнил, что выйти надо в Кыштым, дал адрес: г. Кыштым, улица Володарского, дом 12. Мы доехали, вышли с чемоданами. Нашли нужную улицу, небольшой домишко. Там нам выдали направление в гостиницу и сказали, чтобы мы ждали, когда в нужное место нас повезет автобус. Такой день наступил быстро, и мы поехали в Челябинск-40. Сколько времени ехали, я не помню, помню, что дорога была отвратительная. Подъехали к пропускному пункту, от которого по обе стороны шла колючая проволока. Дальше дорога пошла лучше, и вскоре мы выехали на проспект, вдоль которого тянулись четырехэтажные дома. Нас завезли в гостиницу, больше похожую на общежитие, где мы с Я.И. получили одну комнату на двоих. Было сказано, что надо явиться в Центральную заводскую лабораторию (ЦЗЛ). На следующее утро мы разыскали эту лабораторию — она располагалась недалеко от гостиницы и представляла собой большое здание, вполне пригодное для размещения большого института. По пути нам попалось строящееся здание, и мы увидели, что строят его заключенные. Это мы заметили не столько по охране, которая не сразу бросалась в глаза, сколько по большому полотнищу с надписью: «От жаркой работы тает твой срок». Не было впечатления, что зеки уж совсем истощены, и работали они очень активно. Впоследствии к такой картине мы привыкли. Когда главные здания на проспекте, который носил имя Сталина, были достроены, то строители-зеки стали попадаться реже, а потом и вообще исчезли. Проспекта или улицы Берии в городе не было, а наш почтовый адрес для переписки значился: Челябинск-40, проспект Сталина, № дома (его я не запомнил).

Новая лаборатория в ЦЗЛ

Пройдя в институт по заранее подготовленному пропуску, мы нашли заместителя начальника, которым оказался Юрий Николаевич Герулайтис. С ним нам часто приходилось иметь дело и во время пребывания в Челябинске-40, и в последующие годы, когда он уже работал в Москве. Он ввел в курс дела, поинтересовался нашими прошлыми достижениями и областями интересов и сказал, что обо всем этом доложит Игорю Васильевичу Курчатову — И.В. (вероятно, Герулайтис назвал Курчатова по имени и отчеству, но часто его называли Борода — к тому времени И.В. уже отрастил бороду). Вскоре

Ю.Н. Герулайтис передал нам решение И.В., в котором была намечена цель наших исследований — способствовать разработке физических методов контроля над процессами, происходящими при работе с ураном и производстве плутония (следует отметить, что в целях сохранения секретности названия этих элементов были зашифрованы, как, возможно, и фамилии руководителей). Курчатов предложил создать для этого лабораторию. Было отведено помещение, лаборатория получила номер (какой, точно не помню). Мы заказали необходимое оборудование, и надо сказать, что оно стало поступать очень быстро. Так же быстро набрался штат нашей лаборатории, в которой я стал начальником, а Я.И. — руководителем спектроскопической группы. Куратором нашей лаборатории стал Анатолий Петрович Александров, но И.В. и сам с интересом относился к исследованиям, проводимым по его наметкам. Мне приходилось несколько раз встречаться с ним, но особенно ярко запомнились две встречи.

Знаменательные встречи

Одна из встреч состоялась при посещении Курчатовым нашей лаборатории, о чем я был извещен заранее и очень волновался по поводу того, как пройдет этот визит. Предстояло обсудить уже проделанные по наметкам И.В. работы и план дальнейших исследований. Своего охранника он оставил за дверьми; и мы сидели за столом, больше никого в комнате не было. Мое волнение улеглось вскоре после того, как мы начали беседу и обсуждение. И вместе с тем меня потрясло, как Курчатов, будучи неизмеримо выше меня по должности и знаниям, будучи на 17 лет меня старше, разговаривал со мной как с равным, с интересом выслушивал мои предложения. Это при том, что, как я знал по рассказам, он бывал крут с начальниками. Однако к ученым, вне зависимости от их возраста, он относился весьма деликатно (если, конечно, они были достаточно способными и старательными) — так, как относился к ним ранее, будучи заведующим лабораторией в Физико-техническом институте.

Позднее я удивлялся, как Курчатов вообще находил время для ознакомления с работами лаборатории. Ведь он был человеком, на котором лежала столь тяжелая ответственность за дело, от которого зависела судьба многих людей, науки, страны в целом. Описываемый визит И.В. в нашу лабораторию состоялся до семипалатинского ис-



Игорь Васильевич Курчатов

пытания 29 августа 1949 г., когда была взорвана первая советская атомная бомба.

Раньше часто говорили, что Берия запугал ученых, в том числе И.В., тем, что в случае неуспеха проекта всех ждет неминуемая гибель. Я знаю от моих коллег, которые присутствовали при визите Берии в Челябинск-40, что И.В. вел себя с ним как хозяин, а не как подчиненный. Никаких признаков волнения или тем более страха у него замечено не было.

Другая памятная встреча состоялась в «хозяйстве Пинхасика» — так тогда называлась группа строений, среди которых основным было здание, вмещавшее реактор, в котором вырабатывался плутоний-239. Слово «плутоний» в служебных разговорах нельзя было произносить, оно заменялось другим. При подготовке экспериментов мы в этом «хозяйстве» бывали неоднократно. У нас всегда было с собой устройство, которое регистрировало дозу излучения, полученную его владельцем. Но в ряде случаев в зал, где находился реактор, допускались только отдельные лица. Обычно это происходило, когда крапом поднимались из котла трубки, внутри которых находился набор блокчей урана и графита — излучение в зале значительно увеличи-

валось, и подавался специальный звуковой сигнал.

В назначенное время И.В. вызвал возглавляемую мною группу сотрудников с аппаратурой, подготовленной для работы в реакторе. Почему-то это было ночью. Мы установили датчики в трубке, где происходила реакция. И.В. пришел в зал не один, а в сопровождении Юлия Борисовича Харитона (Ю.Б.). Я не знал тогда, какую роль играет Харитон в Атомном проекте, хотя был с ним знаком по Политехническому институту. Эксперимент начался, и И.В. по показаниям прибора (тогда это были самописцы, присоединенные к термомпаре) рассказывал Ю.Б. что же происходит в данный момент в реакторе. При этом он отмечал, что приводимые им объяснения показаний приборов могут быть интерпретированы и по-другому, так как на показания влияет целый ряд процессов. Во время этих объяснений и ответов на реплики Ю.Б. из реактора был поднят целый ряд трубок, излучение усилилось, стоял оглушительный звон, но И.В., увлеченный разговором об интерпретации результатов эксперимента, не обращал на это никакого внимания. Позднее, используя замечания И.В., мы усовершенствовали нашу аппаратуру и продолжали эксперименты, расширяя их диапазон. Все данные записывались в специальную тетрадь, которая хранилась в папке в 1-м отделе.

Встречи с Анатолием Петровичем Александровым (А.П.) происходили у нас в лаборатории. Я, конечно, знал, кто такой А.П., точнее, кем он был раньше, работая в Физтехе. О том, чем он занимался в Челябинске-40, мне не было известно практически ничего. Только в последнее время я понял, что А.П. был перегружен работой по вводу в эксплуатацию реакторов и не мог нам уделять много времени. Тем не менее, он очень помог в период становления лаборатории, по его указанию мы заказывали необходимую аппаратуру и материалы, влияние излучения на которые, по его мнению, необходимо было исследовать.

Жизнь в Челябинске-40 во время моего пребывания в нем

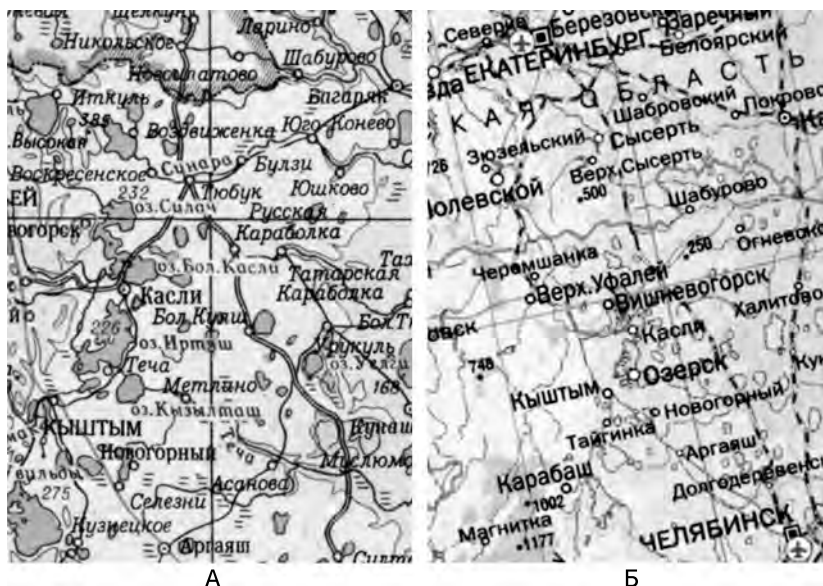
Хотелось бы отметить, что в описываемое время (1949–1950 гг.) в Челябинске-40 было очень много квалифицированных специалистов, и работы проводились на высоком научном уровне. Большое внимание уделялось технике безопасности. Думаю, что аварии, по-

добные произошедшей в Чернобыле в 1986 г., были бы невозможны, если бы там работали такие квалифицированные и ответственные специалисты, как в Челябинске-40. Такие кадры в тот период встречались на каждом шагу.

Был в Челябинске-40 очень уютный коттедж — его называли ИТРовской столовой. На самом деле, это был ресторан с хорошим обслуживанием и с хорошим питанием. Там можно было встретить крупных ученых из разных городов страны. Можно было сидеть за одним столом со Славским (тогда главным инженером комбината, а впоследствии — министром Среднего машиностроения, ответственным за Атомный проект). Очень много было специалистов из Курчатовской Лаборатории № 2, Московского и Ленинградского университетов, Радиового института в Ленинграде. И, конечно, среди них было немало ученых, работавших ранее с Курчатовым в Ленинградском физико-техническом институте. Я познакомился ближе с сотрудниками Лаборатории № 2 — Владимиром Мостовым (с его женой, Тамарой Лебедевой, которая тоже была в Челябинске-40, я учился вместе на физфаке ЛГУ), с Б.Г. Дубовским, И.С. Панасюком и другими. На лыжной прогулке зимой также можно было встретить известных людей. Так, мне довелось на лыжах встречаться с А.П., курировавшим нашу лабораторию, и всюду его сопровождавшим охранником (секретарем, как мы его называли).

Несколько лет назад в открытой печати появилась статья, в которой сообщалось, что теперь Челябинск-40 именуется Озерском. Так город был назван, вероятно, потому, что он построен на берегу озера Иртяш. И вообще, этот край изобилует озерами (Кызыл-таш и другие).

Во всех советских изданиях атласов местоположение Челябинска-40 не отмечали. Но в атласе, изданном в России в 2006 г., город Озерск на карте имеется. Ниже приведены географические карты одних и тех же районов Челябинской области, взятые из атласа СССР за 1955 г. (фрагмент А) и из Малого атласа мира за 2006 г. (фрагмент Б). Кроме множества озер, этот район был богат сосновыми лесами. Я помню, что на Новый год возникла проблема с елками: нигде в окрестностях их было не найти. Как видно из фрагмента Б, Озерск (Челябинск-40) расположен на южном берегу вытянутого озера Иртяш. С юга, почти перпендикулярно к озеру, подходил, упираясь в прибрежный лесной массив, проспект Сталина. На этом проспекте



А Расположение Челябинска-40 — Озерска

находилось здание (вероятно, Дом культуры), в большом зале которого проходило торжественное заседание, посвященное 32-й годовщине Октябрьской революции. Здесь же располагались дома, в которых жило большинство работавших в различных «хозяйствах», куда их доставляли автобусы. Наше «хозяйство», числившееся Центральной заводской лабораторией, находилось в центре так называемого соцгородка, на площади с западной стороны проспекта Сталина. Гостиница, в которой мы жили, также располагалась на том проспекте, ближе к озеру, совсем недалеко от нашего «хозяйства». Насколько мне помнится, ходьбы до него было 10–15 минут.

Работа велась в режиме закрытого города, и, кроме специальных аварийных дней, в «хозяйстве» нельзя было оставаться после окончания рабочей смены без специального разрешения. Вместе с тем, требовалось много времени на освоение новых знаний и новых навыков, поэтому свободного времени оставалось мало. В те годы еще не был налажен организованный отдых, поэтому непродолжительное свободное время обычно проводили на прогулках: летом — купание и катание на лодках, зимой — на лыжах. В один из летних

дней 1949 г. во время нашей прогулки на лодке поднялся сильный ветер, и нас стало быстро относить от берега. Это грозило большими неприятностями, так как мы могли оказаться вне нашей зоны. К счастью, ветер переменялся и мы хоть и с большими усилиями, но причалили к «своему» берегу.

На противоположном, северном, берегу озера Иртяш находился город Касли, известный своим художественным литьем. С южного берега мы видели на горизонте поднимающийся от труб дым, как мы считали, литейного завода. Лишь гораздо позже мы узнали, что где-то рядом с Касли тоже был закрытый объект, на котором работали радиобиологи — среди них Николай Тимофеев-Ресовский и несколько немецких специалистов. Позднее там образовался новый закрытый город Челябинск-70, получивший открытое название Снежинск. Фактически у нас повторили то, что сделали американцы, построив Ливерморский центр в дополнение к центру в Лос-Аламосе: Челябинск-70 возник как дублер Арзамаса-16. Город был построен уже после смерти Сталина без участия заключенных.

По работе мне приходилось выезжать из Челябинска-40 в командировки. В конце ноября 1949 г. я был командирован в Ленинград, а в середине декабря — в Москву. В Москву я попал, когда отмечался 70-летний юбилей Сталина. Во время командировки мне удалось заказать приборы и материалы, и Новый, 1950, год я встречал уже в Челябинске-40. Нам выписали солидную премию, идти ее получать надо было далеко. Погода стояла плохая, и от моего предложения пойти вместе сосед по гостинице Иосиф Заславский отказался. На заявление, что деньги пропадут (надо было обязательно получить их до 31 декабря), он равнодушно заметил: «На что мне они?»

Говоря о Челябинске-40, надо иметь в виду, что в 1949–1950 гг. ситуация в городе была существенно отлична от той, которая имела место в последующие годы. Прежде всего, в связи с интенсивным строительством и развитием проекта в городе был большой наплыв крупных специалистов, который постепенно схлынул в 50-х гг., так как после взрыва первой атомной бомбы ряд проблем был решен, а некоторые решались в других закрытых городах. В частности, И.В., который очень много времени проводил в Челябинске-40 в 1948–1951 гг., позже там не появлялся. Второй особенностью было большое количество непредвиденных и аварийных ситуаций, вызванных недоработанностью технологических процессов и действием радио-

активных излучений, несмотря на активную работу служб дозиметрии и медиков. Примером таких ситуаций был пуск объекта А — уран-графитового реактора. Пуск состоялся в июне 1948 г., но на первом этапе было много аварийных моментов. Возникали так называемые козлы — перегрев и частичное заваривание участков канала. Иногда урановые блочки при их выгрузке из реактора зависали в алюминиевых трубах. Лишь в марте 1949 г. (когда мы с Я.И. уже появились в Челябинске-40), после капитального ремонта, реактор стал работать более или менее регулярно. Однако из-за частого возникновения нештатных ситуаций работающие на реакторе (и мы в том числе) получали дозы облучения, существенно превышающие нормативные. Со временем обстановка в этом смысле стала менее опасной. Правда, в 1957 г. на объекте Б произошел взрыв, приведший к тяжелым последствиям на большой территории, так что работа в районе Челябинска-40 всегда была небезопасна.

В 1950 г. наша работа по сравнению с той, которая шла в 1949 г., была уже менее напряженной, и жизнь понемножку становилась более размеренной. Прибыли новые сотрудники, в том числе и из Ленинградского университета. Стали улучшаться жилищные условия. Вдруг выяснилось, что всем «остепененным» специалистам положено по отдельному коттеджу с порядочным участком земли. Такой участок с коттеджем мне выделили в прибрежном лесу, и я выписал к себе семью (жену — Наталью Васильевну Панченко и двухлетнего сына Бориса; их сопровождал выехавший ранее в командировку мой друг и сосед Я.И. Рыскин). В коттедже вместе с семьей, в кругу сотрудников своей лаборатории (в штате которой уже насчитывалось более 30 человек) я отметил свое 30-летие.

Окончание работы в Челябинске-40

В дальнейшем (к лету 1950 г.) работы в лаборатории начали принимать более инженерный характер, а мне захотелось снова окунуться в науку, вернуться к своим прежним планам. Ради этого стоило бросить коттедж, хорошую зарплату и переехать в коммунальную квартиру в Ленинграде! Я обратился к Курчатову с объяснением моих мотивов, которые он понял (как упоминалось выше, занятый другими работами, он сам после 1950 г. практически не появлялся в Челябинске-40). На моем заявлении появилась резолю-

Х А Р А К Т Е Р И С Т И К А

Настоящая дана товарищу ГУРЕВИЧ Симхе Берховичу, рождения 1920 года, чл. ВКП/б/.

Товарищ Гуревич В.Б. с 17/Ш-49 года по 25/У1-50 года работал в должности старшего научного сотрудника - начальника лаборатории.

За время работы тов. Гуревич С.Б. проявил себя, как честный и добросовестный работник, знающий свое дело; участвовал в общественной жизни учреждения, руководил кружком в сети партийного просвещения.



...ника отдела

С. Работнов /С. Работнов/

Воротников /Воротников/

Клемаков /Клемаков/

Т. Клемаков

"24" *июль* 1950 года.

ция Курчатова, и это решило все. Мне пришлось в июне съездить в Москву, где мне оформили увольнение из Главгорстроя, как называлось тогда в документах Первое главное управление. При увольнении в Челябинске-40 мне выдали характеристику, в которой, согласно шаблону, написано, что «С.Б. Гуревич проявил себя, как честный и добросовестный работник, знающий свое дело», но, конечно, ничего не говорится о том, чем я занимался. Зато с полной открытостью упоминается, что я руководил кружком в сети партийного просвещения (проводил политинформации). Характеристика скреплена печатью отдела кадров Южно-Уральской конторы Главгорстроя СССР, в то время обозначавшую для открытых документов комбинат № 817 в Челябинске-40 (позднее комбинат «Маяк» в г. Озерске).

Мы с семьей в июле 1950 г. выехали в Ленинград, где я должен был быть восстановлен в университете, и по прибытии поселились в коммунальной квартире, в которой жили раньше.

Мысли об атомной проблеме

Размышляя теперь над событиями, которые произошли более 60 лет назад, нельзя не удивляться тому, как Атомный проект в СССР мог быть выполнен за такой короткий срок. Напомню, что первый реактор в США был запущен группой Ферми в 1942 г., 2 декабря. Первый испытательный взрыв атомной бомбы в США был осуществлен 16 июля 1945 г. В СССР первый реактор в Лаборатории № 2 заработал в конце 1946 г. — 25 декабря, а успешное испытание бомбы состоялось 29 августа 1949 г. Таким образом, первые бомбы были сделаны в СССР и США за один и тот же срок. Но известно, что промышленность США перед войной была на значительно более высоком уровне, чем промышленность СССР, а разрушения, которые претерпели советские предприятия за годы войны, были огромны. Послевоенные условия оставались трудными, восстановление промышленности давалось очень нелегко. Обеспечение необходимым оборудованием и материалами в условиях, в которых находился СССР в 1946–1949 гг., было более трудным делом, чем для США в 1943–1945 гг. Три года работы над созданием атомной бомбы для нашей страны были значительно более тяжелыми, чем для Соединенных Штатов, которые тоже воевали, но на чужой территории, а на своей могли спокойно работать.

Успех проекта решало наличие высококвалифицированных ученых, хороших экспериментаторов и инженеров. Здесь США также, казалось бы, имели преимущество перед СССР. Политика Гитлера, приведшая к завоеванию им европейских стран, вынудила многих известных ученых переехать в Соединенные Штаты. Поэтому над атомным проектом в США работали или способствовали его продвижению, кроме собственно американских ученых, многие ученые из европейских стран (Бор, Ферми, Эйнштейн, Сциллард, Теллер, Бете и другие). В СССР участвовали в проекте преимущественно только советские специалисты. Небольшая группа ученых, вывезенных из Германии, занималась в основном проблемами обогащения урана. Большинство немецких исследователей, вовлеченных в решение атомной проблемы в гитлеровской Германии, после войны оказались на Западе, и их знания не могли быть использованы в СССР.

Тем не менее в Советском Союзе к началу работы над проектом имелось большое количество специалистов, хорошо подготов-

ленных к работе в области атомной и ядерной физики. Решающую роль в воспитании крупных ученых сыграл Физико-технический институт, возглавляемый А.Ф. Иоффе. Сильный рывок к знаниям в довоенные годы, высокое качество образования позволили за короткое время создать такой коллектив ученых — физиков, химиков, металлургов, — который был необходим для реализации атомного проекта. Высокий уровень советских физиков еще на ранней стадии подтвердился тем, что по числу публикаций в иностранных журналах (по данным на 1926 г.) наши ученые были на втором месте. Примечательно и то, что большинство советских физиков Нобелевские премии получили именно за работы, выполненные до войны.

К тому времени был создан контингент высококвалифицированных инженеров. В связи с этим следует напомнить, что завоевание нацистской Германией значительной части территории СССР в 1941–1942 гг. поставило перед руководством нашей страны задачу передислокации и восстановления военной промышленности на востоке европейской территории страны. С этой задачей удалось успешно справиться. В завершающий период войны вооружение Красной армии количественно и качественно превосходило вооружение гитлеровской армии. Накопленный опыт быстрого восстановления промышленности позволил Советскому Союзу после тяжелых военных потерь за короткий срок создать в послевоенные годы и атомную промышленность.

Известно, что Гитлер не верил в успех проекта, хотя бомба, подобная атомной, ему была очень нужна. По этой причине немцы, ранее американцев начавшие разработку, не достигли успеха. Вероятно, и Сталин не очень верил в возможность создания такой бомбы. И хотя работы начали разворачиваться в 1943 г. (когда по рекомендации Иоффе Курчатов был назначен руководителем работ), деятельность по созданию советской атомной бомбы активизировалась лишь после атомной бомбардировки американцами Хиросимы и Нагасаки 6 и 9 августа 1945 г. Фактически целенаправленная правительственная поддержка советского атомного проекта началась 20 августа 1945 г., когда были созданы Специальный комитет под председательством Л.П. Берии и Первое главное управление под руководством Б.Л. Ванникова. Как упоминалось выше, менее чем через полтора года заработал первый советский реактор (у американцев с момента организации уранового комитета до запуска реактора про-

шло более двух лет) и в 1945 г. была взорвана первая бомба, горючее для которой было изготовлено промышленным путем.

Были, конечно, факторы, которые давали преимущество советскому атомному проекту — это знание того, что создать атомную бомбу можно (уже прошли испытания в июле 1945 г. в Нью-Мексико, и в августе 1945 г. были сброшены бомбы на Хиросиму и Нагасаки). Однако следует отметить, что многие ученые, занимавшиеся атомными проблемами, уже после 1939–1940 гг. были уверены в возможности создания бомбы. При этом всем было ясно, что потребуются большие затраты, и без субсидирования правительством, без необходимых организационных мероприятий изготовление бомбы невозможно.

Положительным фактором (который, однако, не имел такого значения, какое иногда теперь ему придают) также являлось то, что информация о проводимых в США закрытых работах по атомному проекту поступала в Советский Союз и позволяла избегать заведомо ложных шагов. Как теперь известно, Курчатова знакомили с данными разведки, и во избежание раскрытия источников информации ему вменяли в обязанность представлять эти данные как собственные открытия. Курчатову это, по-видимому, не очень нравилось, так как он не любил быть автором чужих работ. Когда в 1940 г. в его лаборатории и под его руководством Петржак и Флёров открыли самопроизвольный распад урана, он отказался поставить свою фамилию в качестве соавтора статьи на эту тему. Курчатову надо было разбираться, нет ли ложной или неквалифицированной информации в разведанных (как правило, наши разведчики–резиденты, передававшие информацию с риском для своей свободы и жизни, не были специалистами в атомной проблеме). О получаемых разведанных Курчатов отзывался положительно: они были полезны, и для ускорения работы над проектом их получение следовало стимулировать.

Кроме того, 12 августа 1945 г., буквально через несколько дней после взрывов атомных бомб, в Соединенных Штатах был издан официальный отчет о разработке атомной бомбы «Атомная энергия для военных целей», автором которого являлся профессор Г.Д. Смит. Этот отчет был немедленно переведен на русский язык¹ и сдан в на-

¹ Г.Д. Смит. Атомная энергия для военных целей: Официальный отчет о разработке атомной бомбы под наблюдением правительства США. Пер. с англ. Под ред. Г.Н. Иванова. М.: Гос. транспортное железнодорожное изд-во, 1946, 276 с.



Титульный лист и оглавление отчета Г. Смита

бор 15 ноября 1945 г., то есть через три месяца после его выхода в печать в США.

Как видно из приводимого оглавления отчета, там были описаны основные направления работ и главные результаты. Автор справедливо полагал, что по этому отчету, как и по полученным через разведку данным, создать атомную бомбу невозможно. Для этого нужны собственные работы высококвалифицированных специалистов, которые в своих условиях, со своей технологией должны решать поставленные задачи. И действительно, в СССР были разработаны собственные технологии получения плутония-239 и позднее — обогащенного урана-235 так же, как и собственные модификации атомных бомб. Но для первого испытания был принят вариант бомбы, приближенный к американскому. Дальнейшие события также пока-

зали, что не данные разведки имели решающее значение для реализации советского атомного проекта, ибо всего через четыре года (в 1953 г.) в СССР было произведено испытание водородной бомбы. Ясно, что люди, работающие исключительно по данным разведки, не могут разработать что-то новое такой сложности.

Было и еще одно важное обстоятельство, которое подталкивало советских ученых и инженеров на быстрое решение атомной проблемы. После окончания войны проявились противоречия, разделявшие западных союзников и Советский Союз. Соединенные штаты, тайно от СССР создавшие первыми атомное оружие, хотели им воспользоваться. Об этом обстоятельстве в более позднее время много раз упоминал в своих выступлениях академик А.П. Александров. В книге П.А. Александрова «Академик Анатолий Петрович Александров. Прямая речь» приводится мнение Анатолия Петровича по этому вопросу:

Ну, прежде всего, была такая ситуация, которая никогда не могла повториться — именно, что у нас это дело еще не было сделано, а у них это было. Они имели тогда над нами огромное военное превосходство за счет вот этой вещи, причем они сами ничем не рисковали, я имею в виду Соединенные Штаты, потому что, собственно, даже ни один наш самолет не мог туда долететь и никакого вреда не мог бы им принести. Могли сильно пострадать, и если бы развернулась война, то еще неизвестно, как бы это кончилось, потому что, конечно, тогда Европа, вероятно, была бы стерта в порошок нашими войсками, потому что к обычной войне мы были тогда вполне готовы. Но американцы сами не пострадали бы. И потому они могли пойти на такой риск — развязать войну.

При этом они ничем не рисковали и имели шансы все повернуть посвоему. У них были такие рассуждения в журналах, я помню. Что вот, мол, во время войны немцы захватили всю Украину и значительную часть промышленной части России. И все-таки мы войну выдержали. Что, следовательно, мало уничтожить, допустим, там 80 городов, а надо уничтожить гораздо больше. И что к этому они еще, так сказать, не готовы. Вот в чем было дело. Что они не могли начинать войну, скажем, даже имея сотню бомб.²

И далее:

Там обсуждался вопрос о том, что, мол, американцы считают, что раньше 54 года нам ничего не создать, а примерно можно было ориентиро-

² П.А. Александров. Академик Анатолий Петрович Александров. Прямая речь. М.: Наука, 2001, с. 154.

вочно сказать, что войну они развернут около 52 года... Так что видно было, что они в 52-м шарахнут.³

И далее:

Надо отдать должное нашим всем режимным притеснениям, что в этом они себя абсолютно полностью оправдали. Потому что, если бы американцы раньше узнали, до какого уровня мы дошли, то они бы наверняка раньше постарались развязать войну.⁴

Следует напомнить, что в 1950 г. началась Корейская война, так что мотив для нападения на Советский Союз отыскать было легко. Из сказанного Александровым ясно, почему участники Атомного проекта спешили выполнить поставленную задачу.

К вопросу о достижении паритета в обладании термоядерным оружием

Не менее, чем короткое время, понадобившееся Советскому Союзу для создания первой атомной бомбы, поражает и скорость, с которой был достигнут паритет в обладании термоядерным оружием. Работы в этом направлении (сперва в определении возможности создания такого оружия, а затем и в разработке) были начаты в 1948 г. (то есть за полтора года до создания советской атомной бомбы) после анализа, проведенного по поручению И.В. Курчатова Я.Б. Зельдовичем. Тогда же для участия в разработке термоядерной бомбы была создана группа И.Е. Тамма, в которую входили В.Л. Гинзбург и А.Д. Сахаров. Последний, независимо от Теллера, предложил гетерогенную структуру бомбы, в которой в виде слоев использовались дейтерий и уран-238. В конце 1948 г. Гинзбург выдвинул идею использования в такой слоистой структуре дейтерида лития-6. Как он вспоминал впоследствии⁵, «если сделать слои легкого вещества из лития-6, то, когда идет атомная реакция от обычной бомбы, нейтроны, взаимодействуя с литием, дают тритий, а тритий с дейтерием «загораются» (реакция: $d+t \rightarrow {}^4\text{He} + 17.6 \text{ MeV}$) — это и есть водородная бомба. Мой вклад, повторяю, состоит в предложении использовать литий-6». В книге «Ядерный щит» авторы отмечают:

³ П.А. Александров. Академик Анатолий Петрович Александров. Прямая речь. М.: Наука, 2001, с. 156.

⁴ Там же, с. 157.

⁵ В.Л. Гинзбург. Люблю науку и люблю работать. Химия и жизнь. № 11. 2003. с. 8–11.

И.В. Курчатов, правильно оценив большие перспективы применения ${}^6\text{Li}$, оперативно организовал его производство.»⁶

Однако они не пишут, что для этого понадобилась длительная и трудоемкая научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа, проведенная Б.П. Константиновым и возглавляемым им коллективом. Следует отметить, что за проведенные работы по выделению изотопов ${}^6\text{Li}$ Борис Павлович Константинов был удостоен звания Героя Социалистического Труда, избран в академики и стал директором Ленинградского физико-технического института. Используя высказанные идеи и проведенную работу, Советский Союз в 1953 г. первым применил дейтерид лития-6 в термоядерном заряде.

В 1966 г. издательство «Атомиздат» выпустило книгу «Люди и атомы»⁷. Автор этой книги, Уильям Лоуренс — журналист и редактор по вопросам науки газеты «Нью-Йорк таймс», известен тем, что являлся официальным историографом ядерных программ США. Он, единственный из журналистов, присутствовал при испытании первой атомной бомбы 15 июля 1945 г. в пустыне Аламогордо в штате Нью-Мексико (США), а также находился в самолете сопровождения Б-29, который 9 августа того же года следовал за другим бомбардировщиком Б-29, несшим на борту атомную бомбу для уничтожения японского города Нагасаки. Лоуренс пользовался большим доверием генерала Лесли Гровса — военного руководителя американской программы по созданию ядерного оружия. В последующие годы Лоуренс присутствовал также при испытаниях американских водородных бомб, и в своей книге он представил этапы развития атомного и термоядерного оружия в Соединенных Штатах вплоть до 1958 г.

Книги российских авторов, посвященные работам по созданию термоядерного оружия в СССР, начали издаваться только в 90-х гг. Наиболее подробно эта тема освещена в упоминаемой выше монографии А.А. Грешилова, Н.Д. Егупова и А.М. Матущенко «Ядерный щит».

Интересно сопоставить оценки результатов развития работ в США и СССР в 50-е гг., данные в двух перечисленных выше книгах. Ло-

⁶ А.А. Грешилов, Н.Д. Егупов, А.М. Матущенко. Ядерный щит. М.: Логос. 2008. с. 154.

⁷ У.Л. Лоуренс. Люди и атомы: Открытие, использование и будущее атомной энергии. Под ред. В.С. Емельянова. Пер. с англ. Ю.В. Емельянова. М.: Атомиздат. 1966. 298 с.

уренс писал:

После окончания войны среди ученых начались споры о целесообразности расходования огромных научных и материальных ресурсов на создание водородной бомбы. . . [Но] в конце января 1950 г. президент Трумэн опубликовал приказ, в котором Комиссии по атомной энергии предписывалось «продолжать работу над так называемой водородной бомбой или сверхбомбой». Как мы узнали через три с половиной года, Россия уже значительно опередила нас в создании водородной бомбы. Летом 1953 г. Россия объявила потрясенному миру об успешном испытании термоядерной бомбы, которая была сброшена на большой высоте с бомбардировщика, тогда как наши испытания в ноябре 1952 г. и в марте 1954 г. были взрывами наземных устройств, представляющих собой громадные сооружения, занимающие большую часть острова. Лишь в мае 1956 г., спустя почти три года после успешного испытания Советским Союзом данного вида оружия, мы наконец сумели провести испытание водородной бомбы, которая была сброшена с самолета Б-52. В эти роковые годы, *между августом 1953 г. и маем 1956 г. Советский Союз был единственной державой в мире, обладающей запасом водородных бомб (выделено авт.)*. В эти три года у нас не было ни одной бомбы мегатонной мощности. Те, кто требовал в 1956 г. прекращения испытаний водородных бомб, не подозревали о том, — и это скрывалось от нашего народа и всего мира — что русские на три года ушли вперед, в течение которых они смогли накопить многомегатонный запас баллистических снарядов среднего радиуса действия с термоядерными боеголовками, в то время как мы лишь начали создавать такой запас. Следует также иметь в виду, что до 1958 г. у русских было пять лет, в течение которых они могли проектировать и испытывать усовершенствованные виды термоядерного оружия, как для обороны, так и для нападения, в то время как у нас было только два года.⁸

Из приведенной цитаты очевидно, что вовсе не Советский Союз добивался паритета в обладании термоядерным оружием (как это было в случае с разработкой атомной бомбы), а США в течение 1953–1956 гг.

В монографии Грешилова с соавторами более скромно отмечается:

Итогом соревнования советских и американских физиков в разработке термоядерного оружия в рассматриваемый период времени явилось достижение Советским Союзом в 1955 г. уровня, не уступающего американскому, а в некоторых моментах наша страна оказалась впереди США.

⁸ УЛ. Лоуренс. Люди и атомы: Открытие, использование и будущее атомной энергии. Под ред. В.С. Емельянова. Пер. с англ. Ю.В. Емельянова. М.: Атомиздат. 1966. с. 185.

СССР первым применил высокоэффективное термоядерное горючее дейтерид лития-6 в одноступенчатом термоядерном заряде в 1953 г., а спустя два года — в двухступенчатом. США в 1952 г. испытали двухступенчатое термоядерное устройство с жидким дейтерием, а в 1954 г. — двухступенчатые термоядерные заряды, в которых применялся дейтерид лития в основном с относительно малым содержанием изотопа лития-6 из-за невозможности производства его в то время с большим обогащением.⁹

И далее относительно испытания советского одноступенчатого термоядерного «изделия» РДС-6с 12 августа 1953 г. авторы утверждают:

Испытание преследовало не только военные цели, оно должно было дать важный материал для дальнейшего развития термоядерного проекта в СССР.¹⁰

Действительно, дальнейшее развитие проекта шло успешно — уже 22 ноября 1955 г. над Семипалатинским полигоном была сброшена с самолета-носителя «Ту-16» советская двухступенчатая термоядерная бомба РДС-37. Бомба была подорвана на высоте 1 550 м, мощность взрыва составляла 1,6 Мт тротилового эквивалента (номинальная мощность бомбы составляла около 3,0 Мт, но во время испытания была снижена). Как подчеркивалось выше, американцы взорвали первую авиационную термоядерную бомбу только в 1956 г.

В более поздние годы чаще всего Советскому Союзу приходилось бороться за паритет во владении термоядерным оружием. Но тогда, к 1955 г. мы не только не уступали Соединенным Штатам, но и были впереди. И, конечно, здесь сыграл свою роль высокий интеллектуальный потенциал, имеющийся в стране в то время. Среди тех, кто достиг выдающихся результатов, было немало выходцев из Физико-технического института.

О взаимодействии ученых и государственных структур

При анализе проблем воплощения в жизнь атомного проекта возникает еще один интересный вопрос — о взаимодействии правительства и ученых, открывавших новые явления и реализующих их практическое применение. Как правило, власти редко понимают ученых,

⁹ А.А. Грешилов, Н.Д. Егупов, А.М. Матушенко. Ядерный щит. М.: Логос. 2008. с. 156.

¹⁰ Там же, с. 156.

а ученые не всегда могут обосновать будущую практическую пользу открытых ими явлений.

В США руководство далеко не сразу откликнулось на призыв группы европейских ученых (письмо А. Эйнштейна в 1939 г. президенту Ф.Д. Рузвельту) срочно заняться урановой проблемой, чтобы опередить Германию в создании атомной бомбы. Тем не менее «Манхэттенский округ» для проведения таких работ был создан, хотя и с некоторой задержкой — в 1942 г.

В Германии пионерские работы по разделению нейтронами ядра урана были проделаны О. Ганом и Ф. Штрассманом в 1938 г. И в январе 1939 г. работавшие у Бора эмигранты из Германии, О. Фриш и Л. Мейтнер, показали, что деление урана примерно на равные части происходит с выделением большей энергии. Но, как упоминалось выше, работы по урану для военных целей не показали Гитлеру актуальными. Несмотря на оказавшийся в его распоряжении большой промышленный потенциал после захвата в 1940–1941 гг. значительной части Европы, работы в направлении создания немецкого атомного оружия не были доведены до заметного результата, хотя времени для этого было достаточно. Здесь сыграло свою роль и то, что многие европейские ученые эмигрировали.

Следует подчеркнуть еще раз, что Сталин также вначале не верил в успех создания атомного оружия. Ситуация усугублялась тем, что в СССР в первые послевоенные годы была попытка подвергнуть ревизии основные положения физики, наподобие того как это было сделано с генетикой. Кроме того, перед войной был репрессирован ряд физиков (Крутков, Фредерикс, Шубников, Бронштейн и другие). Капице удалось выволить Ландау из заключения, хотя и сам он какое-то время был отлучен от своего института. Были репрессированы и многие руководители промышленности. Так, побывали в заключении Туполев, Королев и многие другие. Ванников, впоследствии руководитель Первого главного управления, был арестован в начале июня 1941 г. и выпущен в июле 1941 г., когда потребовалось организовать перевод промышленных объектов на восток и наладить их работу на новом месте. Тем не менее, когда потребовалось в короткое время создать атомную, а затем водородную (термоядерную) бомбу, Сталин и его окружение поняли необходимость активного содействия работе ученых и инженеров. Ясно, что если бы к ученым относились с большим вниманием раньше, то атомный проект так

же, как и многие другие достижения советской науки, был бы реализован с меньшими затратами для страны.

Об освещении работ по атомному проекту. Письмо Ю.Б. Харитона

После написания первой части воспоминаний я, благодаря любезному содействию В.Г. Григорьянца и Р.Ф. Витман, ознакомился с материалами по атомному проекту, неизвестными мне ранее. Среди этих материалов были: три тома сборника «Атомный проект СССР»¹¹, изданного в 90-х гг. минувшего столетия и в первые годы нового; письмо Ю.Б. Харитона, направленное им в 1996 г. в Мемориальный комитет Роберта Оппенгеймера¹²; книга «История советского атомного проекта: Документы, воспоминания, исследования»¹³, в которой опубликованы, в частности, воспоминания ученых и инженеров, работавших в Челябинске-40. Очень многое я почерпнул из цитируемых выше книг — «Ядерный щит» А.А. Грешилова и др., а также «Академик Анатолий Петрович Александров. Прямая речь» П.А. Александрова.

Мне хотелось бы отметить, что ни до, ни после моей работы в Челябинске-40 я не занимался ядерной физикой. Среди моих научных публикаций, включая монографии без соавторов и в соавторстве, нет посвященных этому направлению. Все сделанное во время работы в атомном проекте осталось в папках, не подлежащих раскрытию. С другой стороны, я всегда интересовался историей физики и ее ролью в развитии общества и особенно (после своей работы в 1949–1950 гг. в Челябинске-40) интересовался исследованиями по атомной проблеме. Ранее мне в основном удавалось знакомиться с переводными обзорными книгами. Вместе с тем для меня оказался неожиданным поток публикаций, в основном книг, написанных в 90-х гг. и позже историками науки, а иногда и журналистами. Неко-

¹¹ Атомный проект СССР: Документы и материалы. Ред. Л.Д. Рябев, сост. Л.И. Кудинова. Т. 1–3. М.: Наука, Физматлит. 1998. М.: Изд-во МФТИ. 2002. 2005.

¹² К 95-летию Ю.Б. Харитона: [Особое выступление в память Роберта Оппенгеймера / акад. Ю.Б. Харитон; Письмо Анны Алексеевны Капицы]. Публ. П.Е. Рубина. Природа. 1999. № 3. с. 12–16.

¹³ История советского атомного проекта: Документы, воспоминания, исследования. Ред. и сост. В. Визгин. Вып. 1. М.: Янус-К. 1998. 392 с.

торые из публикаций вызывают чувство разочарования, но есть серьезные работы, которые заставляют задуматься о будущем науки и цивилизации.

Сильное впечатление на меня произвело письмо академика Ю.Б. Харитона в Мемориальный комитет Роберта Оппенгеймера, написанное им в 1996 г. Как известно, Харитон из-за нездоровья вынужден был отказаться от предложения Мемориального комитета Р. Оппенгеймера и директора Лос-Аламосской национальной лаборатории выступить с лекцией. Фактически текст своего несостоявшегося выступления он и послал в Лос-Аламос, где выпустили брошюру на русском и английском языках «Особое выступление в память Роберта Оппенгеймера». В письме Юлий Борисович сравнил работу над атомным проектом в США и в СССР и нашел много общего, хотя отметил и особенности отечественного проекта. Ю.Б. Харитон отвел несколько более важную, чем я предполагал, хотя и ограниченную, роль безусловно ценным данным разведки и частично работам немецких ученых в СССР. Юлий Борисович подчеркнул, что «гигантские проекты были успешно и поразительно быстро реализованы в первую очередь потому, что их руководители и участники были людьми высокой квалификации и общей культуры. Без этого необходимого условия не могла быть реализована ни одна самая совершенная научная идея». Он также отметил, что в довоенные годы (а точнее, до начала 30-х гг.) советские физики посещали лучшие европейские лаборатории, что позволяло быстро перенимать накопленный там опыт. И, конечно, впечатляет заключительная часть письма, где Юлий Борисович откровенно признал, что он не уверен в том, что человечество дозрело до владения неисчерпаемым источником энергии.

Из изданных после испытания первой советской атомной бомбы документов (например, наградных) становится очевидным большой вклад ученых, ранее работавших в Физико-техническом институте. Четверо — И.В. Курчатов, Ю.Б. Харитон, Я.Б. Зельдович и Г.Н. Флёрров — были отмечены высшей государственной наградой — званием Героя Социалистического Труда еще в 1949 г. Многие бывшие физтеховцы награждены орденом Ленина и различными премиями. После испытания 25 сентября 1951 г. второй советской атомной бомбы с применением обогащенного урана-235, а затем и водородной бомбы число награжденных бывших физтеховцев значительно уве-

личилось. Испытание советской сверхмощной термоядерной бомбы 22 ноября 1955 г. подтвердило если не перевес, то во всяком случае паритет во владении таким оружием. Можно с уверенностью сказать, что, не будь такого количества подготовленных в Физтехе талантливых ученых, сроки реализации атомного проекта были бы значительно отодвинуты.

Среди опубликованных в последние годы материалов хочется выделить воспоминания радиохимика Я.П. Докучаева¹⁴, направленного на постоянную работу в Челябинск-40 в августе 1947 г. и проработавшего там вплоть до 1971 г.

Большой интерес представляет опубликованная в 2005 г. книга Г.В. Вальского¹⁵, работавшего в Челябинске-40 в 1953–1959 гг. Автором очень хорошо описана жизнь научных сотрудников в этом городе в указанный период.

Кроме того, в 90-х гг. и позже опубликованы материалы, в которых дается анализ работ по атомной проблеме в Германии и Японии. В некоторых из них отмечается, что пробные взрывы атомных устройств были осуществлены в этих государствах еще до окончания Второй мировой войны и что если бы война продлилась дольше, то была бы не исключена атомная бомбардировка стран антигитлеровской коалиции.

К сожалению, многие вопросы, относящиеся к развитию атомных проектов у нас и в других странах, остались до сих пор не раскрытыми.

¹⁴ Я.П. Докучаев. В кн.: История советского атомного проекта: Документы, воспоминания, исследования. Ред. и сост. В. Визгин. Вып. 1. М.: Янус-К. 1998. 392 с.

¹⁵ Г.В. Вальский. 100 месяцев в Челябинске-40. Гатчина: ПИЯФ РАН. 2005. 85 с.

Коротко об авторах



Дьяков Борис Борисович, (р. 1938, Ленинград), кандидат физ.-мат. наук.

Окончил физический факультет ЛГУ¹⁶ в 1961 году, работает в ФТИ с 1964 года. В настоящее время старший научный сотрудник лаб. физической газодинамики.

Область научных интересов: история науки и техники, физика плазмы, физическая газодинамика. Автор ряда монографий и сборников по истории физики.



Гуревич Симха Беркович, (р. 1920, Орел), доктор физ.-мат. наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ (2006).

Окончил физический факультет ЛГУ в 1945 году, работает в ФТИ с 1960 года. Многие годы возглавлял лаб. не вещательных систем телевидения (позже лаб. оптоэлектроники и голографии). В настоящее время главный научный сотрудник лаб. оптоэлектроники и голографии.

Область научных интересов: молекулярная физика и акустика, телевидение и информатика, оптоэлектроника и голография. Автор более 250 печатных работ, в т.ч. 7 монографий.

¹⁶ Ленинградский государственный университет. В 1948–1989 годах университет носил имя А.А. Жданова.

Содержание

Предисловие	3
ФТИ и первые шаги к атомной бомбе	
<i>Б. Б. Дьяков</i>	5
Введение	5
Предпосылки	6
Стратегическое решение	14
Руководители и исполнители	17
О роли Я.И. Френкеля	19
Тяжелая вода	22
Работы в ФТИ. Разделение изотопов	23
Работы в ФТИ. Циклотрон	26
Разделение изотопов (продолжение)	30
Работы в ФТИ. Внеплановые задания	34
Получение плутония	35
Документы свидетельствуют	36
Взрыв	45
Персоналии	52
Литература	54
В «атомной проблеме»	
<i>С. Б. Гуревич</i>	56
Сохранение мира после войны — атомный проект	56
Командировка в Челябинск-40	57
Новая лаборатория в ЦЗЛ	58
Знаменательные встречи	59
Жизнь в Челябинске-40 во время моего пребывания в нем	61
Мысли об атомной проблеме	67
К вопросу о достижении паритета в обладании термоядерным оружием	72

О взаимодействии ученых и государственных структур . . .	75
Об освещении работ по атомному проекту. Письмо Ю.Б. Харитона	77
Коротко об авторах	80

Из истории ФТИ им. А.Ф. Иоффе
Выпуск 5
Участие в атомном проекте СССР

Дизайн и верстка Н.Г. Всесветский
Технический редактор: Е.П. Савостьянова

Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН
194021, Санкт-Петербург, Политехническая, 26
Издательская лицензия ЛР № 040971 от 16 июня 1999 г.

Подписано к печати 20.09.2013. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.
Гарнитура Сабон. Печать офсетная. Уч.-изд. л. 5,1
Тираж 499 экз. Тип. зак. № 244.

Отпечатано в типографии ФГБУ «ПИЯФ» НИЦ «Курчатовский институт».