

Бессарабию и Сибирь. Большинство участников составляли преподаватели средних учебных заведений (гимназий, реальных и коммерческих училищ, кадетских корпусов и т. п.), однако присутствовали и многие сотрудники высшей школы и научных учреждений, в том числе всех крупнейших университетов.

Предполагалось издавать Труды I-го съезда в 3-х томах. В 1916 г. вышел в свет 1-й том этих трудов, включивший в себя отчетные материалы по организации и проведению съезда, протоколы заседаний, некрологи и т. д. [8]. Во 2-й и 3-й тома должны были войти доклады, сделанные на съезде, однако, они так и не были опубликованы.

Можно констатировать, что в 1910—1917 гг. прослеживается четкая тенденция к консолидации сил в народном образовании России — в этот период прошли также съезды преподавателей древних языков, математики, русского языка и словесности. К сожалению, известные исторические события пресекли эту нарождающуюся традицию.

Список литературы

1. Дневник второго Менделеевского съезда по общей и прикладной химии и физике. Вып. 3. Спб., 1911. С.31—33.
2. Первый Всероссийский съезд преподавателей физики, химии и космографии: Доклады и тезисы. Секции: 1 (физика), 2 (химия), 3 (космография), 4 (подготовка преподавателей). Спб, 1913.
3. Первый Всероссийский съезд преподавателей физики, химии и космографии. Выставка книг. Спб, 1913.
4. Первый Всероссийский съезд преподавателей физики, химии и космографии. Выставка. Спб, 1913.
5. Первый Всероссийский съезд преподавателей физики, химии и космографии. Экскурсии. Спб, 1913.
6. Горбов А. И. Что есть химия?// ЖРФХО. Ч. хим., Т.46, Вып.1, Отд. II, 1914. С.1—27.
7. Курнаков Н. С. Соединение и химический индивид.// Там же. Вып.3, С.77—91.
8. Труды Первого Всероссийского съезда преподавателей физики, химии и космографии. Т.1. Пг., 1916.

У ИСТОКОВ СОВЕТСКОГО АТОМНОГО ПРОЕКТА: РОЛЬ РАЗВЕДКИ, 1941—1946 гг. (по материалам архива внешней разведки России)

От редакции

В начале 1992 г. редакцию журнала по приглашению главного редактора Б. И. Козлова посетил А. А. Яцков, ветеран разведки КГБ СССР, который в 40-е гг. был помощником советского резидента в США и участвовал в обеспечении канала связи между Лос-Аламосом, где создавалась американская атомная бомба, и курчатовской Лабораторией № 2, где с начала 1943 г. взял старт советский атомный проект. Анатолий Антонович принес свою статью о роли советской разведки в решении «урановой проблемы» в СССР копии уникальных документов, свидетельствующих о значительности этой роли.

Как раз в это время в ИИЕТ РАН разрабатывалась программа по изучению истории советского атомного проекта. Группа сотрудников ИИЕТ РАН и Российского научного центра «Курчатовский институт» (бывш. Институт атомной энергии) образовала ядро исследовательского коллектива, поставившего перед собой задачу изучения истории атомного проекта в СССР. Ниже мы помещаем предварительный вариант исследовательской программы «Атомный проект в СССР» с целью привлечь внимание к ней всех заинтересованных лиц и организаций.

На одном из заседаний этой группы в феврале 1992 г. с сообщением о вкладе разведки в создание советского ядерного оружия выступил А. А. Яцков, который ознакомил собравшихся с упомянутыми документами, еще вчера находившимися за семью печатями. И доклад, и эти уникальные документы вызвали живой интерес у всех присутствовавших на заседании.

Надо заметить, что к настоящему времени появились очерки (в основном в жанре научной публицистики) по близкой тематике и даже публикации фрагментов отдельных документов, в том числе из тех, с которыми нас ознакомил А. А. Яцков. Однако достаточно полной публикации документов, подтверждающих эффективность и научную значимость данных советской разведки по «урановой проблеме», еще не было.

Настоящей публикацией мы в какой-то мере хотим это упущение исправить. Собственно подборку документов мы предваряем кратким описанием, не претендующим на обстоятельный историко-научный анализ. Как описание, так и весьма лаконичный комментарий облегчают понимание этих архивных материалов. Этой же цели служит и статья А. А. Яцкова «Атом и разведка». Хотелось бы обратить внимание читателей на следующие особенности этой статьи.

Во-первых, как уже говорилось, автор — участник описываемых событий, и в статье есть несколько пустых и скупых, но все же живых свидетельств этому. Во-вторых, в ней упоминается большинство публикуемых документов, и тем самым статья как бы дополняет наш комментарий. В-третьих, хотя автор и является ветераном разведки, а его статья и документы позволяют высоко оценить вклад разведки в решение «урановой проблемы», он не склонен преуменьшать заслуги ученых и инженеров, создавших ядерный щит страны. Редакция журнала выражает глубокую благодарность А. А. Яцкову, любезно предоставившему нам эти ценнейшие материалы из архива внешней разведки России.

В одном из следующих номеров журнала будут опубликованы архивные материалы, касающиеся начальной стадии термоядерного проекта.

Исследовательская программа «Атомный проект в СССР»

Основная цель — сбор архивных, мемуарных и прочих материалов об атомном проекте в СССР и его реализации и восстановление на этой основе истории создания ядерного потенциала страны: ядерного оружия, ядерных реакторов, первых ядерных энергетических установок.

Актуальность программы, ее культурная и практическая значимость

Ядерное оружие и энергетика радикально изменили весь мир. СССР в конце 40 — начале 50-х гг. практически одновременно с США решил сложнейшие научно-технические проблемы и стал ядерной державой. В настоящее время Чернобыльская катастрофа, проблемы экологии, ядерного разоружения и контроля за ядерным потенциалом СНГ, вопросы конверсии ВПК делают задачу создания документированной и аналитической истории атомного проекта в СССР очень актуальной.

Ввиду закрытости соответствующих архивов эта задача до сих пор всерьез не решалась, в отличие от ее американского аналога (истории «Манхэттенского проекта»). Фактически даже в общих чертах история советского атомного проекта остается неизвестной широкой общественности.

Реализация предлагаемой программы заполнила бы огромный пробел в истории страны, ее науки и техники и в свете вышесказанного могла бы иметь большое практическое значение.

В различных научных и других учреждениях уже накоплен значительный материал по отдельным разделам истории атомного проекта. Необходима его фиксация, систематизация и обработка.

Наконец, участники атомного проекта уходят из жизни и дальнейшее промедление чревато утратой ценнейших мемуарных материалов.

Хронологические рамки исследования

Первоочередной задачей программы является изучение истории создания атомной бомбы (1943—1949); следующий этап — создание термоядерного оружия. Очевидно, также должны быть рассмотрены и обстоятельства, предшествовавшие этому. Соответственно, хронологические рамки следует расширить: первые работы по ядерному делению — 1939 г.; пуск первой АЭС в Обнинске — 1954 г.

Основные уровни исследования

Программа носит комплексный характер. В ней целесообразно выделить четыре уровня:

- 1) научно-политический (решения правительства и т.п.);
- 2) организационный (принятие конкретных планов действий, создание научных подразделений, организация поисков урановых руд и производство урана, координация работ и т.п.);
- 3) научно-исследовательский (анализ решения основных научных проблем, в том числе разделение изотопов урана, создание реактора и получение плутония в больших количествах и др.);
- 4) технический уровень (конструкции бомб, их испытания и т.д.).

Основные этапы

1. Ситуация в советской ядерной физике и радиохимии накануне войны.
2. Первые научные программы и организации (Комиссия по урану, Лаборатория No 2 и др.).
3. Создание первого реактора, первых промышленных установок.
4. Создание и испытание атомной бомбы.
5. Создание термоядерной бомбы.
6. Первая АЭС.

Первоочередные задачи

1. Создание "Центра документации и устной истории советского атомного проекта", который занимался бы описанием и систематизацией архивных материалов, сбором воспоминаний и интервью с участниками атомного проекта. Для того чтобы такой Центр начал действовать, необходимы:

- а) информация об архивах, в которых хранятся необходимые документы;
- б) разрешение на проведение работ в специальных архивах;
- в) официальный документ, освобождающий людей от обязательства хранить государственную тайну 40-50-летней давности (до 1955 г.);
- г) разумный минимум финансирования: штат из 4-6 технических работников, персональный компьютер, видеокамера, видеомагнитофон, аудиомангитофон, несколько диктофонов, ксерокс; оплата работы консультантов и исследователей (на настоящий момент оценивается примерно в 1,5-2 миллиона рублей в год).

2. Проведение в 1993 г. международной конференции по истории атомного проекта в СССР; подготовка первого сборника архивных и мемуарных материалов.

Консультативно-исследовательская группа

В настоящее время группа составляет примерно 20 человек (те, кто в принципе готов участвовать в работе по этой программе) и концентрируется в Институте истории естествознания и техники РАН и Российском научном центре «Курчатовский институт» (от ИИЕТ — В.М.Орел, Д.Н.Трифонов, В.П.Визгин, Г.Е.Горелик, А.Б.Кожевников, Ю.И.Лисневский, А.М.Корзухина, А.В.Андреев и др.; от РНЦ «КИ» — Ю.В.Гапонов, И.Н.Головин, Л.Л.Соколовский, Б.Е.Явлов, Ю.Н.Смирнов, Р.В.Кузнецова и др.).

Из других научных учреждений уже сейчас имеется 5-6 человек, готовых включиться в работу (В.Я.Френкель — ЛФТИ, Ю.А.Храмов — Киев, А.В.Карельский — ВНИИЭФ, М.В.Владимирова — ВНИИНМ, Т.Б.Романовская — ИФАН и др.).

Желательность международного сотрудничества

Программа значительно выиграла бы от участия в ней западных, прежде всего американских, историков науки, поскольку они детально исследовали историю американского атомного проекта и имеют определенный «задел» в изучении советского атомного проекта. Сопоставление этих двух проектов — важная составляющая часть предлагаемой программы. Участие американских ученых помогло бы финансированию и техническому обеспечению программы. Возможные участники — Д. Холлоуэй из Стэнфордского университета, П. Джозефсон из Нью-Йорка, Архив Н.Бора в Копенгагене и др.

Срок и форма исполнения программы

Программа рассчитана на 3—5 лет. К концу этого срока в упомянутом Центре предполагается

сосредоточить описания основных архивных документов и копии важнейших из них, а также имеющиеся мемуарные материалы и обработанные записи интервью с участниками атомного проекта.

На этой основе группа подготовит к публикации наиболее важные документы и воспоминания, а также аналитические обзоры истории советского атомного проекта.

* * *

Появление ядерного оружия, ядерных энергетических и промышленных установок внесло решительные изменения в жизнь человечества. Началом этого «ядерного переворота» стало открытие деления урана в 1938 г. Главные же события произошли в «сороковые роковые», когда сначала в США, а затем и в СССР (с интервалом в четыре года) были созданы ядерный реактор и атомная бомба.

Как стране, существенно отстававшей от США в техническом и промышленном отношении, в тяжелейшие военные и первые послевоенные годы удалось «догнать Америку»? Достаточно высокий уровень исследований в области ядерной физики, самоотверженный, героический труд не только ученых, но и десятков и сотен тысяч строителей, рабочих, инженеров, солдат и офицеров, а также узников сталинских лагерей в сочетании с эффективно действовавшей системой организации, опиравшейся на партийно-государственный тоталитарный режим и его репрессивный аппарат, обеспечили советский ядерный прорыв. В ряду этих факторов не последнее место, как теперь выясняется, занимала и советская разведка, с архивом которой мы начинаем знакомиться. В ряде статей последнего времени были опубликованы некоторые материалы из архива КГБ [1, 2]. Здесь публикуется подборка архивных материалов, представленных в историко-научном ракурсе.

Охарактеризуем вкратце публикуемые документы. Первые два материала — «Справка...» от 25.IX.1941 г. из Лондона о совещании британского Уранового комитета (документ № 1) и «Справка...» от 3.X.1941 г. из Лондона о докладе этого комитета Военному кабинету Британии (документ № 2) — представляют собой первые сообщения руководителя советской резидентуры в Лондоне в 1940—1943 гг. А. Горского («Вадим») о начале британских работ по промышленному подходу к решению урановой проблемы*. В них говорилось о решении Англии строить завод по изготовлению урановых бомб с использованием урана-235, который предполагалось получать путем разделения изотопов из природной смеси урана-238 и урана-235. Сообщалось также о тех фирмах, которые должны были заняться этим, прежде всего о фирме «Imperial Chemical Industries» (ИКИ). Эти документы публикуются полностью.

Следующий документ (№ 3) — проект записки наркома внутренних дел Л. П. Берии И. В. Сталину, датированный мартом 1942 г. В нем суммирована полученная из Лондона информация «об организации производства урановых бомб» в Великобритании.

В записке предлагается «проработать вопрос о создании Научно-совещательного органа при Государственном Комитете Обороны СССР» для координации всех работ в стране по урановой проблеме, а также ознакомить с имеющимися в распоряжении НКВД СССР материалами по этой проблеме видных специалистов. В специальном примечании в качестве таковых названы трое: П. Л. Капица, Д. В. Скобельцын и А. А. Слущкин (кстати говоря, фамилия последнего в документе искажена: «Слуцкий» вместо «Слущкин»). Предложение было не слишком удачным. Хотя Скобельцын и был крупным специалистом в области ядерной физики, он занимался в основном космическими лучами и был далек от вопросов ядерного деления. Капица же, несмотря на свою работу у корифея ядерной физики Э. Резерфорда и высокую международную репутацию, также не был специалистом в области физики атомного ядра: его главные интересы в 30 — 40-е гг. относились к физике сильных магнитных полей и физике низких температур, а Слущкин, работавший в Харьковском физико-техническом институте (УФТИ), занимался радиотехникой, в частности вопросами генерации высокочастотных колебаний.

Любопытно, что как раз сотрудниками УФТИ, где уровень исследований в области ядерной физики был весьма высок, В. А. Масловым и В. С. Шпинелем в октябре 1940 г. была подана в Отдел изобретательства Наркомата обороны заявка на изобретение устройства, подобного атомной бомбе [3, 4]. В 1941 г. молодые ученые УФТИ вместе с эмигрировавшим из Германии Ф. Ф. Ланге разработали технологию разделения изотопов урана методом центрифугирования, предложенным ранее Ю. Б. Харитоном. Но оба предложения были сочтены преждевременными.

Следующие три материала (документы № 4—6) являются сердцевиной всей подборки и

* Здесь и в дальнейшем мы используем «исторические» названия: «урановая проблема», «урановая бомба» и т. д. С современных позиций и проект, и бомбу следовало бы называть ядерными, так же как и «урановый котел» ядерным реактором.

представляют наибольший интерес для истории «урановой проблемы» в стране. Это — написанные рукою И. В. Курчатова записки, содержащие подробный анализ и оценку первых материалов по этой проблеме, предоставленных разведкой руководителю работ по советскому атомному проекту. Все три записки адресованы заместителю председателя Совнаркома М. Г. Первухину, который на правительственном уровне отвечал за развитие работ по атомному проекту. Первые две записки относятся к марту 1943 г. (7 и 22 марта). Третья датирована июлем 1943 г. Вообще такого рода «записки» или «заклечения», написанные И. В. Курчатовым, составляют большую часть нашей подборки. К сожалению, ограниченные размеры журнальной публикации не позволяют нам включить в нашу подборку все имеющиеся в нашем распоряжении «записки» Курчатова (заметим, что еще имеются три небольших «заклечения», написанных И. К. Кикоиным по вопросам разделения изотопов урана). Есть, например, «записки», относящиеся к 1944—1945 гг.; последняя датирована декабром 1946 г., впрочем, она, в отличие от всех предыдущих, крайне лаконична: в ней просто сообщается, что автор, т.е. Курчатов, ознакомился с материалами по таким-то вопросам. По свидетельству А. А. Яцкова, после того, как Берия возглавил в 1945 г. советскую атомную программу, курчатовские письменные отзывы и оценки материалов разведки прекратились, во всяком случае, они отсутствуют в архиве внешней разведки.

Примечательной чертой курчатовских записок является то, что детальный обзор данных разведки в них всегда сопровождался оценкой их важности, а также серией вопросов, особенно интересующих советских ученых*. Эти оценки и вопросы представляют большой историко-научный интерес, так как дают важную, иногда ключевую, информацию о ходе работ по атомному проекту, об узловых моментах в развитии всей программы.

Особая ценность первых двух записок Курчатова (документы № 4 и 5) в том, что они относятся к самому началу советской программы. Кроме того, они подробны, информативны и дают представление о реальном положении советского атомного проекта в начальный период. Как раз в феврале—марте 1943 г. Курчатов был назначен руководителем работ по урановой проблеме (11 февраля — постановлением ГКО СССР, 10 марта — распоряжением Президиума АН СССР), а 12 апреля АН СССР приняла решение об организации Лаборатории № 2, получившей вскоре статус института и ставшей главным центром ядерных исследований в СССР. Буквально месяцем—двумя ранее Курчатов имел беседу с М. Г. Первухиным, который вспоминал: «Впервые я лично познакомился с И. В. Курчатовым в январе 1943 г., когда он вместе с А. И. Алихановым и И. К. Кикоиным был мною приглашен для беседы о работах в области атомной физики» [5, с. 178].

Обе мартовские записки, ввиду их особой важности, мы публикуем полностью. Некоторые фрагменты мы даем в факсимильном виде. Курчатов в первой записке чрезвычайно высоко оценивает материал разведки и отмечает, что «он отражает истинное положение вещей», а также «указывает на техническую возможность решения всей проблемы урана в значительно более короткий срок, чем это думают наши ученые, не знакомые с ходом работ по этой проблеме за границей»**. Основные новинки были отмечены самим Курчатовым в первой же записке: «1. Выделение изотопа урана-235 диффузией. 2. Осуществление ядерного горения в смеси уран--тяжелая вода (т. е. цепной реакции в смеси природного урана с тяжелой водой. — В. В.). 3. Изучение свойств EkaOs^{239} , т. е. плутония (он же элемент-94, он же эка-осмий). Во второй записке подчеркнута возможность «использования в качестве материала для бомбы элемента с массовым числом 239, который должен получаться в урановом котле в результате поглощения нейтронов ураном-238». Этого было более чем достаточно, чтобы оценить материал разведки как имеющий «громадное, неоценимое значение для нашего Государства и науки». Как известно, эти новинки в значительной мере определили весь последующий ход советского атомного проекта. Интересно, что центрифугальный метод разделения изотопов урана, который в 40-е гг. был вытеснен диффузионным способом и который активно разрабатывался в СССР, с середины

* Так, курчатовская записка от 7.III.1943 г. сопровождалась письмом Первухина Меркулову: «При сем направляю записку профессора Курчатова И. В. о материалах по проблеме урана. Прошу дать указание о дополнительном выяснении поставленных в записке вопросов. По использовании материал прошу вернуть мне». На нем, вероятно Меркуловым, написано: «Лично т. Фитину. Дайте задание по поднятым в записке вопросам». Имеется и резолюция Л. Фитина, начальника иностранного отдела НКВД: «Лично т. Овакимяну. Дайте задание. Л. Ф.». Г. Овакимян был в то время зам. начальника иностранного отдела Главного управления госбезопасности НКВД. Таким образом, вопросы, поставленные Курчатовым, поступали к советским разведчикам в Лондоне и Нью-Йорке.

** Есть ли нужда специально еще раз подчеркивать, что именно давал этот материал нашим ученым? Он, как писал в самом начале записки Курчатов, позволял «получить весьма важные ориентиры для нашего научного исследования, миновать многие весьма трудоемкие фазы разработки проблемы и узнать о новых научных и технических путях ее разрешения».

50-х гг. вновь вышел на передний план как более экономичный и перспективный по сравнению с диффузионным.

Фрагмент второй записки с некоторыми погрешностями (например, отсутствие отточий в тех местах, которые опущены и т. п.) и фактически без пояснительных комментариев был опубликован В. М. Чиковым [1].

Вторая записка Курчатова, датированная 22 марта 1943 г., также фиксирует поворотный момент в советской программе, свершившийся где-то между 7 и 22 марта. Еще 7 марта все-таки основная ставка делалась на разделение изотопов урана с использованием в качестве основного материала для бомбы урана-235. Теперь же, судя по всему, Курчатов склоняется к плутониевому варианту как первоочередному, в соответствии с которым основной упор делался на создание уранового котла — в нем в качестве «топлива» можно было использовать природную смесь изотопов урана — и получение в нем плутония*. В этот период вопрос о замедлителе для котла полностью не решен: отвергнута простая вода, а между тяжелой водой и графитом выбор еще не сделан. Упоминается только, «что использование тяжелой воды в качестве замедлителя приведет к положительному результату».

Третья записка (документ № 6) датирована 3.VII.1943 г. и представляет собой анализ перечня американских работ по урановой проблеме. Она весьма обширна (24 листа) и охватывает множество различных аспектов урановой проблемы. Это первый документ, который публикуется не полностью: помимо вводной и заключительной части приводятся разделы, посвященные уран-графитовому котлу и трансурановым элементам, прежде всего плутонию. Важный сдвиг, по сравнению с мартом 1943 г., заключается, как можно понять из этой записки, в том, что выбор замедлителя в разработке котла сделан в пользу графита. Это видно из публикуемых фрагментов и из замечания в разделе, посвященном тяжеловодным котлам, о том, что «в Союзе работа по котлу уран—тяжелая вода пока не проводится». Впрочем, тяжеловодный вариант не отвергается окончательно, так как он, по сравнению с графитовым, обладает одним существенным преимуществом: он требует для своей реализации всего 1—2 тонны урана, в отличие от графитового варианта, который нуждается примерно в 50 тоннах урана.

Опишем бегло курчатовский анализ перечня американских работ. Из 237 работ 29 посвящены разделению изотопов урана методом диффузии, который Курчатов считает основным в США, 18 — разделению изотопов методом центрифуги, 4 — методом электролиза, 6 — методом ректификационных колонн; 5 работ — общим вопросам разделения изотопов, 10 работ относятся к созданию бомбы из урана-235 (анализу этих работ уделяется сравнительно много места), 32 работы — к проблеме котла уран—тяжелая вода, 29 работ — к уран—графитовым котлам, 14 — к проблеме трансурановых элементов (плутония и непутия), 3 работы — к изотопам урана-232 и 233, 30 работ посвящены общим вопросам нейтронной физики ядерного деления, 55 — химии урана (получению чистого металлического урана и его окиси; получению шестифтористого урана, удобного для разделения изотопов урана диффузионным методом; другим, в частности, металлоорганическим соединениям урана) и, наконец, 3 работы — физиологическому действию урана.

Историко-научная ценность обзора состоит еще и в том, что характеризуя каждый цикл исследований, Курчатов отмечает состояние соответствующих исследований в Союзе. Так, упоминаются работы Ф. Ф. Ланге и И. К. Кикоина по разделению изотопов урана методом центрифуги; сотрудников Лаборатории № 2 М. И. Корнфельда и Д. М. Самойлович — по разделению изотопов методом ректификационных колонн; работы Г. Н. Флерова, К. А. Петржака и М. Л. Орбели по сечениям деления урана при облучении нейтронами в области средних энергий; работы академика АН УССР А. И. Бродского по получению тяжелой воды; Я. Б. Зельдовича, Ю. Б. Харитона и И. Я. Померанчука — по расчету критической массы и замедления нейтронов; В. И. Спицына, Ан. Н. Несмеянова, В. Г. Хлопина — по химии урана. Высказывается возможность развертывания работ по разделению изотопов методом электролиза в Коллоидно-электрохимическом институте АН СССР у академика А. Н. Фрумкина; по химии трансурановых элементов (93-го и 94-го) сотрудником Лаборатории № 2 Б. В. Курчатовым.

Остальные публикуемые нами документы (№ 7—14) относятся, за исключением последнего, к 1945 г. Тематически они четко разделяются на две группы: 1) проблемы уран—графитового котла, на создание которого был взят курс в Лаборатории № 2 еще в 1943 г., и 2) проблема создания и конструкции атомной бомбы, разработка которой в США вышла в начале 1945 г. на финишную прямую. К первой группе относятся две записки Курчатова в марте и апреле 1945 г. (документы № 9 и 11). В первой обсуждается конструкция

*Материал разведки, подчеркивает Курчатов, позволил ему «установить новое направление в решении всех проблем урана — направление, обусловленное особенностями трансурановых элементов. Перспективы этого направления необычайно увлекательны». Несколько дальше он пишет: «Как видно, при таком решении всей проблемы отпадает необходимость разделения изотопов урана...».

уран-графитового котла с использованием жидкого шестифтористого урана; во второй — конструкция котла с водяным и гелиевым охлаждением.

Ко второй группе относятся две записки Курчатова (март и апрель 1945 г. — соответственно документы № 8 и 10), в основном посвященные новому конструктивному принципу приведения атомной бомбы в действие — методу имплозии, или «взрыва вовнутрь». Сейчас хорошо известно, что фундаментальный вклад в разработку этого метода внес К. Фукс, один из главных источников разведывательной информации по проблеме урана в Англии и США. Об этом методе в одном из неопубликованных интервью К. Фукс говорил так: «...в конце 1944 г. я начал заниматься теоретическими расчетами величины необходимой массы плутониевого ядерного горючего и разработкой метода имплозии (взрыва, сходящегося внутрь) для перевода заряда в надкритическое состояние. Моей задачей как раз стала разработка математического аппарата, способного объяснить возникшие в ходе экспериментальной фазы исследований колебания, нарушавшие одновременное протекание имплозивного эффекта, в результате чего запыл в самом центре плутониевой бомбы взрывался слишком быстро и ядерного взрыва всей надкритической массы плутония не происходило. Этой проблемой, оказавшейся исключительно сложной как в техническом, так и в теоретическом плане, я занимался вплоть до Аламогордо. И разумеется, я подробно информировал советских товарищей о том, как технически была решена эта задача и на какой теоретической базе...» (цит. по [2, с. 141—142])*. Заметим, что весьма важные результаты в развитии этого метода принадлежат Я. Б. Зельдовичу.

Подчеркнем, что из названных выше документов (№ 8—11) мы публикуем только разделы, посвященные урановым котлам и методу имплозии, как наиболее важные и интересные в записках Курчатова.

Остальные три документа, относящиеся к 1945 г., — это адресованная Берии обзорная записка Меркулова, ставшего к этому времени наркомом Госбезопасности, о состоянии дел по урановой проблеме в США на февраль 1945 г. (документ № 7); короткая, но весьма информативная справка о конструкции атомной бомбы, составленная «для устной ориентировки акад. Курчатова» (датирована началом июля 1945 г.; документ № 12) и более подробное описание устройства бомбы, направленное Меркуловым Берии в октябре 1945 г. (документ № 13). Эти материалы публикуются полностью.

В документе № 7 (на нем имеется пометка: «Важное. Л. Бер.») кратко, но весьма точно описаны основные атомные центры в США в Ок-Ридже, Хенфорде и Лос-Аламосе (ср., например, [7]). Затем в общих чертах дается описание бомбы и ее военной эффективности; указано также, что «первый опытный «боевой» взрыв ожидается через 2—3 месяца» (т. е. в июне и, значит, с ошибкой всего лишь на один месяц). В заключение обсуждается вопрос о местонахождении урановых руд.

В документе № 12, составленном, как указал А. А. Яцков, на основании телеграфного сообщения из Нью-Йорка, имеется надпись: «Т. Курчатова ознакомлен. 2.VII.45 г.». После описания конструкции указывается: «Ориентировочно взрыв бомбы ожидается 10 июля с/г», (взрыв, как известно, состоялся 16 июля).

В документе № 13 на семи страницах дается первое подробное описание устройства бомбы плутониевого типа, в которой все основные части, кроме стабилизатора, наружной стальной оболочки и детонатора, являются полыми шарами, вставленными друг в друга. Бомба этого типа была взорвана в Нагасаки.

Наконец, подборку завершает документ № 14 (датирован 31.XII.1946 г.). Это короткая (буквально несколько строчек!) записка Курчатова новому министру Госбезопасности В. С. Абакумову, в которой сообщается, что автор записки ознакомлен с новыми материалами о работе промышленных урановых котлов в Хенфорде и с «американскими работами по сверх-бомбе». В нашей подборке это первый материал, в котором говорится о водородной (или термоядерной) бомбе.

Судя по всему, одним из основных источников информации по урановой проблеме, полученной советской разведкой в 1941—1946 гг., был К. Фукс. В книге А. И. Иойрыша приводится следующий эпизод: «Как-то английский физик Рудольф Пайерлс спросил академика Арцимовича, сколько времени вам сэкономил Фукс. Он ответил, что около года» [3, с. 307]. И действительно, публикуемые документы свидетельствуют о значительности вклада разведки в разработку советского атомного проекта. Вспомним, что и использование в качестве основного способа разделения изотопов методом диффузии, и последующий выбор плутониевого варианта бомбы как первоочередного, связанного с сооружением уранового котла, и выбор в качестве замедлителя графита и т. д. — эти узловые моменты в развитии советских работ по созданию атомной бомбы (и первого в Европе ядерного реактора) были

* К. Фуксу посвящен ряд монографий. См., например, монографию Р. Вильямса [6], которая содержит обширный материал, имеющий прямое отношение к настоящей публикации.

связаны с использованием данных разведки. И это, несомненно, ускорило реализацию советского атомного проекта. Бесспорно, впрочем, и то, что само использование этих данных было возможным только в стране, имеющей развитую ядерную физику и достаточно мощный научно-технический потенциал.

Автор этой вводной статьи благодарит за замечания Д. Н. Трифонова, Ю. В. Гапонова, Ю. И. Лисневского, В. М. Чикова и Г. Е. Горелика.

Список литературы

1. Чиков В. М. Как советская разведка «расщепила» американский атом // Новое время, 1991, № 16, С. 37—40; № 17, С. 36—39.
2. Кулишов В. Конец атомному секрету. // Профессия: разведчик. Д. Блейк, К. Фукс, К. Филби, Х. Фельфе. Сост. А. Тихомиров. М., 1992, С. 105—186.
3. Ийрыш А. И. О чем звонит колокол. М., 1991, С. 399.
4. Бабаев В., Гудков Е. Атомная бомба: «Харьковский проект» // Неделя, 1990, № 22.
5. Первухин М. Г. Выдающийся ученый и талантливый организатор // Воспоминания об Игоре Васильевиче Курчатове / Отв. ред. А. П. Александров. М., 1988, С. 178—187.
6. Williams R. Ch. Klaus Fuchs. Atom Spy. L., 1987.
7. Гровс Л. Теперь об этом можно рассказать. М., 1964. С. 302.

В. П. Визгин

А. А. ЯЦКОВ

Атом и разведка

Почти сразу же после открытия деления урана физики поняли его военное значение. Возросший поток публикаций по этой проблеме уже в 1940 г. резко ослабевает и затем прекращается: исследования в области физики ядерного деления объявляются секретными. Инициатива Л. Сцилларда, А. Эйнштейна и других американских ученых, проявленная в 1939 г. наконец приводит к осязаемому результату: в декабре 1941 г. Белый дом принимает решение об ассигновании крупных средств на работы по созданию атомной бомбы. К этому времени накопились новые данные о реальной возможности практически решить эту проблему. Немаловажную роль сыграли проводимые в Англии работы по проблемам получения ядерного горючего. Между Англией и США был налажен обмен секретными сведениями, наметилась координация исследований, однако вскоре американцы, развернув в огромных масштабах работы на своей территории, ограничились передачей в Англию второстепенной информации.

Работы по созданию атомного оружия имели общее кодовое название «Манхеттенский проект». Главными объектами этой программы, поспешное строительство которых началось в конце 1942 г., были лаборатория в Лос-Аламосе, где велись исследования по созданию атомной бомбы, разрабатывалась ее конструкция и налаживалось само производство атомных бомб, Хенфордский завод и завод в Ок-Ридже, производящие, соответственно, плутоний и уран-235. Заводы должны были снабжать Лос-Аламосскую лабораторию ядерной взрывчаткой.

Работы велись в обстановке величайшей секретности, одним из мотивов которой, как позже писал руководитель проекта генерал Гровс, было стремление «сохранить в тайне от русских наши открытия и детали наших проектов и заводов» [1, с. 133]. Стена секретности, воздвигнутая Гровсом, была весьма эффективной, и, надо сказать, что ни одной разведке мира, кроме советской, не удалось проникнуть сквозь нее.

Так, в Германии в 1943 г. Р.Ментцель, возглавлявший в Третьем Рейхе научные работы военного значения, докладывал Герману Герингу — председателю Государственного совета по научным исследованиям: «...можно быть уверенным, что в данной области (т. е. в области ядерной физики. — А. Я.) вражеские державы не могут иметь в запасе какую-либо неожиданность для нас» (цит. по [2, с. 12]).

На Западе много писалось о том, как советская разведка овладела самой оберегаемой тайной Америки (об этом стало известно лишь в 1950 г.). Авторитетный историк по

вопросам разведки Л. Фараго в своей книге «Война умов» так описывает ход дела: «Случайно полученная информация может начать цепную реакцию в разведке, которая приведет к настолько серьезной операции, что она может повлиять на ход истории. 28 марта 1945 года работник советской разведки в Канаде встретился за завтраком с одним из своих источников и пытался получить сведения о последних данных, касающихся радара, но источник сказал ему: "Радар больше не имеет значения, теперь по-настоящему важна англо-американо-канадская попытка применить атомную энергию для военных целей"» [3, с. 36]. «Так впервые, — утверждает Фараго, — советская разведка узнала о важнейшем решении западных союзников создать атомную бомбу. Сведения были переданы самому Сталину, и громадная разведывательная машина Советского Союза была пущена в ход, чтобы узнать детали этого важного открытия.

...Советская разведка получила все сведения, которые были нужны России, чтобы определить ее поведение в свете этого нового открытия и чтобы снабдить ее ученых необходимыми данными для создания ее собственной атомной бомбы. Все это было достигнуто за три месяца. Поскольку информация может быть полезной, только если ее удастся достать своевременно, быстрота ее получения является одной из существенных черт разведывательной службы. Успех советской разведки объясняется идеальным сочетанием таких факторов, как аккуратность, точность и быстрота — истинными критериями разведывательной службы» [там же].

Но Фараго заблуждался. К тому же вряд ли стоило награждать хвалебными эпитетами разведку, которая в течение пяти лет не знала о событиях такого масштаба, как работы над созданием принципиально нового оружия, способного коренным образом изменить соотношение противостоящих сил.

В действительности все было не так*. Первые данные о том, что американцы и англичане приступили к работам по созданию атомного оружия, были получены не в марте 1945 г., а в сентябре 1941 г. В Нью-Йорке один источник информации сообщил, что его знакомый физик приглашен на секретные работы по созданию бомбы, основанной на использовании атомной энергии. По другому каналу поступила информация о поездке в Англию американских физиков Г. Юри и Дж. Пеграма для координации работ по проблеме атомного оружия. Одновременно с этим советская разведка получила первые документальные материалы. Лондонская резидентура располагала сведениями о работе Уранового комитета при военном кабинете Великобритании (документы № 1 и 2), в которых содержались не только данные о ходе и перспективах работ, но и ценная информация по существу проблемы. Эти данные послужили одним из отправных пунктов для организации работ по созданию атомного оружия в нашей стране. И, конечно, активизировали действия разведки по поиску источников необходимой информации.

А поиск начался еще в 1940 г., когда научно-техническое подразделение центрального аппарата разведки, а точнее его начальник Леонид Романович Квасников, по своей инициативе направил в резидентуры разведки в странах, где возможны подобные исследования, ориентировку и задание по сбору информации о работах, связанных с использованием атомной энергии в военных целях.

Из Англии продолжала поступать информация, а в США нью-йоркской резидентуре удалось завербовать несколько источников информации на основных объектах «Манхеттенского проекта», в первую очередь в Лос-Аламосской лаборатории. Информация из Нью-Йорка касалась главным образом вопросов, непосредственно связанных с исследованиями и работами над конструированием и созданием атомной бомбы. Наряду с этим были получены подробные данные по заводам, производящим ядерное горючее, причем настолько полные, что это позволило И. В. Курчатову закладывать строительство некоторых предприятий, минуя этап опытного производства, что вызывало недоумения и возражения со стороны его коллег, не знакомых с нашими материалами. В результате это дало возможность к моменту испытания первой советской атомной бомбы иметь уже широкомасштабное производство ядерного горючего, а также компонентов и деталей атомной бомбы двух типов.

Вернемся к 1941—1942 гг. Решение о развертывании работ по созданию советского атомного оружия было принято в 1942 г. прежде всего на основании данных, полученных разведкой. Как уже сказано, первые сведения о начале работ над атомной бомбой в Англии и США поступили осенью 1941 г., в один из самых тяжелых периодов войны. Реализация этой ценнейшей информации поэтому несколько задержалась. В марте 1942 г. в адрес Государственного Комитета Обороны было подготовлено развернутое спецсообщение, содержащее информацию о работах, ведущихся в Англии и США, а также предложение о создании при ГКО научно-совещательного органа для организации и координации работ в этом направлении (документ № 3). Публикуемое

* Более реалистическая оценка эффективности советского «атомного шпионажа» содержится в [4].

письмо, которое Л. П. Берия должен был послать И. В. Сталину, не было им подписано, но на первой странице есть пометка: «Т <оварищу> Берия для направления материала т. Сталину передан препровод. документ в другом варианте». (Копии «другого варианта» в деле не обнаружено, очевидно, она осталась в архиве Берии.)

И здесь надо сказать об отношении Берии к материалам разведки и к вопросу о развертывании работ по производству атомного оружия в нашей стране. С самого начала он заподозрил в этих сведениях дезинформацию, считая, что таким образом противник пытается втянуть нас в громадные затраты средств и усилий на работы, не имеющие перспективы. Утвердиться в этом мнении помогло ему и следующее обстоятельство. Дело в том, что материалы разведки он поручил передать на рассмотрение группе ученых-физиков, работавших на закрытых спецобъектах. Ученые пришли к выводу, что создание атомного оружия если и возможно, то в далеком будущем. Подозрительное отношение к материалам разведки сохранялось у Берии даже тогда, когда в Советском Союзе уже полным ходом развернулись работы над атомной бомбой. Л. Р. Квасников рассказывал, что, когда он однажды докладывал Берии об очередных данных разведки, тот пригрозил ему: «Если это дезинформация — всех вас в подвал спущу». А когда начальник разведки П. М. Фитин заикнулся о том, что стоит, мол, наградить ребят за достигнутые успехи, Берия отчитал его, сказав, что не известно еще, нужно ли их награждать, или наоборот. А мы-то в Нью-Йорке и Лондоне не подозревали, что кроме дамочкав меча контрразведки над нами висел еще топор Берии. По правде говоря, и в Советском Союзе не очень-то верили, что в ближайшем будущем можно создать атомное оружие. И. В. Курчатов сразу же после ознакомления с первой частью наших материалов писал: «В заключение надо отметить, что вся совокупность сведений материала указывает на техническую возможность решения всей проблемы в значительно более короткие сроки, чем это думают наши ученые, не знакомые с ходом работ по этой проблеме за границей» (документ № 4).

В мае 1942 г. Сталину было доложено письмом Г. Н. Флерова, в котором молодой физик также поднимал вопрос об атомном оружии [5, с. 151—152]. Это явилось дополнительным импульсом к решению вопроса о начале работ в Советском Союзе.

В конце концов в феврале—марте 1943 г. было принято решение об организации так называемой Лаборатории № 2 Академии наук СССР, которой поручалось вести работы по созданию атомного оружия. Лабораторию возглавил Курчатов. Данные разведки направлялись теперь лично ему, с ним же устанавливался непосредственный контакт представителя центрального аппарата разведки. Он их изучал, писал по ним обстоятельные обзоры и составлял список вопросов, которые немедленно направлялись в резидентуры (документы № 4—6, 8).

В целях конспирации Курчатов не должен был даже ближайшим сотрудникам рассказывать о получении информации по каналам разведки. Что он и делал.

В архивах пока не обнаружено копий самих материалов, добытых разведкой и переданных Курчатову, однако об их содержании и значимости можно с достаточной полнотой судить по курчатовским подробным отзывам и оценкам. Написаны они его рукой: ни секретарей ни машинисток он для этого не использовал, поэтому эти «отзывы» являются ценнейшими историческими документами — автографами отца советской атомной бомбы (документы № 4—6, 8—11, 14).

Организовать бесперебойную связь с источником информации было весьма сложно: объекты строились за тысячи километров от местонахождения резидентур, в глухих районах страны, режим на объектах был строгим, выезды в другие города допускались только по особому разрешению, корреспонденция контролировалась, телефонные разговоры прослушивались. Службы безопасности обращали внимание на каждого нового человека, появляющегося в этих малолюдных местах. Под разными предлогами опрашивали их, выявляя причину приезда. Каждую поездку агентов-связников приходилось поэтому тщательно легендировать. Было два случая, когда наших курьеров опрашивали представители спецслужб; один из этих опросов мог закончиться трагически, поскольку агент имел при себе материалы, полученные от источника из Лос-Аламоса и содержащие, кстати сказать, описание первой атомной бомбы и информацию о предстоящем ее испытании (вероятно, документ № 7). Этим агентом была женщина, и когда в Нью-Йорке она передавала привезенные материалы, то подробно рассказала мне, как ей удалось «выскочить» из опасного положения.

Несмотря на сложные условия резидентура тем не менее поддерживала с агентами бесперебойную связь и получала с объектов регулярную информацию, которая, помимо весьма ценных для наших ученых и специалистов научно-технических, расчетных, конструкторских и других данных по атомной бомбе, касалась хода работ, планов, содержала также сведения о персонале объекта и режиме его работы.

Помнится, в июне 1945 г., когда в Лос-Аламосе велись лихорадочные приготовления к первому атомному взрыву в пустыне Аламагордо, курьеры доставили полные данные о конструкции первой атомной бомбы и сведения о предстоящих испытаниях. Информация

была немедленно отправлена в Центр. Правда, она содержала одну неточность: сообщалось, что атомный взрыв произойдет 10 июля, тогда как в действительности это случилось лишь утром 16 июля (документ № 12).

В это время в Потсдаме проходила Конференция глав правительств трех держав, на которой рассматривалась проблема послевоенного переустройства мира. Президент Трумен, получив из Вашингтона сообщение об успешном испытании первой атомной бомбы, поставить Сталина в известность о создании нового оружия. Цель такой откровенности была ясна: Америка всегда любила вести переговоры с позиции силы. Но Сталин, к удивлению Трумена, не проявил к сообщению никакого интереса — оно как будто не вызвало у главы советской делегации ни любопытства, ни подавленного настроения.

Но атомная монополия продолжалась недолго. В августе 1949 г. Атомная комиссия США на основании анализа проб воздуха в атмосфере доложила Трумену, что Советский Союз произвел взрыв атомной бомбы.

В последнее время в печати и на телевидении обсуждался вопрос о деятельности советской разведки по добыванию информации о работах, проводимых в США и Англии по созданию атомного оружия. Приводились отрывочные сведения о конкретном содержании информации. В архивах разведки, как уже было сказано, не сохранились копии самих материалов, переданных нашим специалистам, но, как мы видим, имеются отзывы о них, написанные И. В. Курчатовым, по которым можно судить и об их содержании, и об их практической ценности. Оценки эти относятся к раннему и, пожалуй, решающему периоду работ над советским атомным оружием и завершаются 1946 г. После успешного испытания первой атомной бомбы в США и бомбардировок Хиросимы и Нагасаки Берия убедился в реальности атомной программы в СССР, взял эту программу под свое покровительство. С этого момента письменные отзывы и оценки материалов разведки прекратились.

Не хотелось бы — да этого и не должно случиться, — чтобы публикация этих материалов бросила тень на достижения наших ученых, преуменьшила их заслуги в создании советского ядерного щита. Бомбу делали ученые и специалисты, а не разведка: разведывательная информация сама по себе ничего не стоит.

Самая хорошая научно-техническая информация может быть полезной только тогда, когда попадает на благодатную почву, т. е. когда понимается необходимость и имеется возможность для ее реализации. Такая информация является для ученых лишь подсобным материалом, значение которого, применительно к данному случаю, состояло еще и в том, что добытые сведения содержали результаты важных экспериментов, проведение которых у нас в то время было затруднено ввиду недостаточности экспериментальной базы.

Роль разведки свелась к тому, что работы начались раньше и продвигались быстрее, чем это было бы без ее материалов*. т. е. имел место существенный выигрыш во времени, что оказалось жизненно важным, ибо атомный шантаж и «холодная война» — это теперь достоверно известно — готовы были к пятидесятым годам перерасти в «горячую» атомную войну.

К сожалению, в печати появлялись заметки, умаляющие заслуги ученых на том лишь основании, что они пользовались материалами, добытыми разведкой.

Так, в «Комсомольской правде» 18 ноября 1990 г. под заголовком «Бомбы генерала Филатова» было опубликовано интервью, которое взял военный журналист С. Богданов у главного редактора «Военно-исторического журнала» генерала В. И. Филатова. В интервью, в частности, говорится:

«Вопрос: Как мне удалось узнать, у вас в журнале много сенсаций. Не могли бы вы «проговориться» хотя бы о некоторых из них?»

Ответ: Сдан в производство материал «Бомба для Сахарова». Нам разрешили «открыть» одного из разведчиков, которые достали чертежи и другую научную документацию американских заводов, где производились сверхсекретные бомбы. Все это было исправно перечерчено нашими «светилами», после чего они стали великими. Разведка еще лет тридцать назад хотела обнародовать эту историю, но Келдыш и другие воспротивились — это подорвало бы их авторитет.

Вопрос: Другими словами, вы хотите сказать, что без КГБ несколькими гениями у нас стало бы меньше?

Ответ: Эти ученые никогда бы сами не стали знаменитыми. Пусть они ручки целуют нашей разведке!»

26 ноября я передал в редакцию «Комсомольской правды» письмо, текст которого приводится ниже, однако оно не было опубликовано:

* Можно не сомневаться, что в годы войны, когда страна жила под лозунгом «Все для фронта, все для победы» и ученые-физики занимались непосредственно нуждами войны, а перспектива создания атомного оружия выглядела далекой, работы эти вряд ли начались бы раньше, чем мир узнал о взрывах над Хиросимой и Нагасаки.

«В редакцию *«Комсомольской правды»*

Не могу без чувства досады и недоумения отреагировать на заметку в «КП» от 18.11.90 г. «Бомба генерала Филатова», вернее, на ту только ее часть, где говорится об атомной бомбе, об ученых и разведчиках: «Эти ученые никогда бы сами не стали знаменитыми. Пусть они ручки целуют нашей разведке».

Это нелепое утверждение может произвести впечатление, что разведка претендует на главенствующую роль в создании советской атомной бомбы. Но бомбу делала не разведка, а ученые и специалисты, опирающиеся на научно-технический и экономический потенциал страны. Мы, все советские люди — и разведчики, и генерал Филатов в том числе — должны поклониться И. В. Курчатову и его сподвижникам за то, что они в невероятно сложных условиях, не сравнимых с условиями в США, сумели в сжатые сроки создать атомное оружие, чем предотвратили непредсказуемое развитие событий, могущих принять критический, даже роковой характер для нашей страны.

Что касается уровня научной квалификации наших ученых, то он не уступал уровню ученых США, хотя там и были собраны лучшие физики со всего света.

Разведка действительно сыграла немаловажную роль в создании советского атомного оружия, и об этом будет рассказано. Но противопоставлять друг другу ученых и разведчиков не следует — живут они по своим законам, каждый делает свое дело, и целовать друг другу ручки им не надо. А Сахарова лучше не трогать — пусть он спит спокойно».

Список литературы

1. Гровс Л. Теперь об этом можно рассказать. М., 1964.
2. Гудсмит С. Миссия и Алсос. М., 1962.
3. Фараго Л. Война умов. М., 1956.
4. Williams R. Ch. Klauss Fuchs. Atom Spy. L., 1987.
5. Иойрыш А. И. О чем звонит колокол. М., 1991.

Материалы из архива внешней разведки России

Документ № 1

СОВ. СЕКРЕТНО

СПРАВКА

на № 6881/1065 от 25.IX.41 г. из Лондона

ВАДИМ¹ передает сообщение «Листа»² о состоявшемся 16.IX.41 г. совещании Комитета по урану³. Председателем совещания был «Босс»*.

На совещании было сообщено следующее.

Урановая бомба вполне может быть разработана в течение двух лет, в особенности если фирму «Империял Кемикал Индастриес»⁴ обяжут сделать ее в наиболее сокращенные сроки.

Представитель Вульвичского арсенала ФЕРГЮССОН заявил, что запал бомбы может быть сконструирован в течение нескольких месяцев. Нет необходимости и возможности получения минимальной скорости относительного движения массы ВВ в 6 тысяч футов/сек. Процесс взрыва будет происходить преждевременно. Но и в этом случае сила взрыва будет в огромнейшей степени больше силы обычного ВВ.

До последнего времени расчет критической массы производился только теоретически, т. к. не было данных о размере поперечного сечения ядра U-235. Но в связи с вопросом о быстрых нейтронах имеются доказательства того, что сечение ядра U-235 и обычного урана отличаются не на много. Предполагается, что к декабрю будут произведены необходимые измерения.

В ближайшее время намечается проведение опытов по достижению наибольшей эффективности взрыва определением плотности нейтронов в промежутке между соседними массами U-235.

3 месяца тому назад фирме «Метрополитен Виккерс» был выдан заказ на конструирован-

ние 20-ступенчатого аппарата, но разрешение на это было дано только недавно. Намечается обеспечение выполнения этого заказа в порядке 1-й очереди.

Фирма «Империял Кемикал Индастриес» имеет договор на получение гексафторурана, но производство его фирма еще не начала. Не так давно в США был выдан патент на более простой процесс производства с использованием нитрата урана.

На совещании было сообщено, что сведения о лучшем типе диффузионных мембран можно получить в США⁵.

Комитетом Начальников Штабов на своем совещании, состоявшемся 20.IX.41 г., было вынесено решение о немедленном начале строительства в Англии завода изготовления урановых бомб.

Вадим просит оценку материалов «Листа» по урану.

Верно: (подпись) Потапов

*Хенки (вписано от руки)

Документ № 2

СОВ. СЕКРЕТНО

СПРАВКА

на № 7073, 7081/1096 от 3.X.41 г. из Лондона

ВАДИМ сообщает о полученном от «Листа» переданном Военному Кабинету 24.IX.41 г. докладе о работах Уранового Комитета.

В докладе освещаются следующие вопросы.

Определение критической массы урана зависит от определения поперечного сечения ядра урана-235 (fission cross section). Предполагается, что величина критической массы находится в пределах от 10 до 43 кг. Эта величина определялась на основании общих сведений по свойствам U-235 и действию быстрых нейтронов на атомы других элементов⁶.

Получение гексафторурана (гексафлюоридурана) разработано фирмой «Империял Кемикал Индастриес», которая уже получила 3 кг этого вещества. Получение F-235* осуществляется диффузией гексафторурана в парообразном состоянии через ряд мембран, представляющих собой сетку из тончайшей проволоки.

Проектирование сепарационного завода представляет большие трудности, т. к.:

1) Гексафторуран разрушает смазочные вещества. Поэтому, возможно, потребуется разработка специального смазочного вещества. Но даже и в этом случае потребуется установка газовых затворов.

2) Гексафторуран подвергается разложению в присутствии водяных паров. В присутствии даже незначительного количества влаги гексафторуран действует разрушающе на аппаратуру.

3) Процесс происходит при вакууме 0,4 мм, в связи с чем потребуются наличие возможно меньшего количества соединений в аппаратуре.

4) Конструкция и установка мембран должны быть таковы, чтобы обеспечить полное отсутствие вибрации мембран.

5) Возможность утечки и загрязнения сальников.

Предполагается, что для всего сепарационного завода в целом потребуется 19.000** 10-ступенчатых агрегатов, в связи с чем территория завода должна быть более 20 акров.

Общее количество гексафторурана будет не более 0,5 тонны в день, следовательно, химическая часть завода будет занимать только небольшую его часть.

Сообщается, что помимо огромного разрушительного эффекта урановой бомбы воздух на месте ее взрыва будет насыщен радиоактивными частицами, способными умерщвлять все живое, что попадет под действие этих частиц.

Верно: (подпись) Потапов

* очевидно, U-235.

** очевидно, опечатка — не 19.000, а 1.900.

Документ № 3

КЗ-4

СССР

НАРОДНЫЙ КОМИССАРИАТ
ВНУТРЕННИХ ДЕЛ

"___" марта 1942 г.

г. Москва

СОВ. СЕКРЕТНОЭкз. № 1

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ОБОРОНЫ СОЮЗА ССР

товарищу СТАЛИНУ

В ряде капиталистических стран в связи с проводимыми работами по расщеплению атомного ядра с целью получения нового источника энергии было начато изучение вопроса использования атомной энергии урана для военных целей.

В 1939 году во Франции, Англии, США и Германии развернулась интенсивная научно-исследовательская работа по разработке метода применения урана для новых взрывчатых веществ. Эти работы ведутся в условиях большой секретности.

Из прилагаемых совершенно секретных материалов, полученных НКВД СССР в Англии агентурным путем, характеризующих деятельность Уранового Комитета по вопросу атомной энергии урана, видно, что:

а) Английский Военный Кабинет, учитывая возможность успешного разрешения этой задачи Германией, уделяет большое внимание проблеме использования атомной энергии урана для военных целей.

б) Урановый Комитет Военного кабинета, возглавляемый известным английским физиком Г. П. ТОМСОНОМ, координирует работу видных английских ученых, занимающихся вопросом использования атомной энергии урана, как в отношении теоретической, экспериментальной разработки, так и чисто прикладной, т. е. изготовления урановых бомб, обладающих большой разрушительной силой.

в) Эти исследования основаны на использовании одного из изотопов урана, U-235, обладающего свойством эффективного расщепления. Для этого используется урановая руда, наиболее значительные запасы которой имеются в Канаде, в Бельгийском Конго, в Судетах и в Португалии.

г) Французские ученые ХАЛЬБАН и КОВАРСКИЙ, эмигрировавшие в Англию, разработали метод выделения изотопа урана-235 путем применения окиси урана, обрабатываемого тяжелой водой.

Английские ученые, профессор ПЕЙЕРЛС и доктор физических наук БАЙС, разработали способ выделения реактивного изотопа U-235 при помощи диффузирующего аппарата, спроектированного д-ром СИМОН, который и рекомендован для практического использования в деле получения урана, идущего для изготовления урановой бомбы.

д) В освоении производственного метода выделения U-235, помимо ряда научно-исследовательских учреждений Англии, непосредственное участие принимают Вулвичский арсенал, а также фирмы «Метро—Виккерс», химический концерн «Империял Кемикал Индастриес». Этот концерн дает следующую оценку состояния разработки метода получения U-235 и производства урановых бомб:

«Научно-исследовательские работы по использованию атомной энергии для урановых бомб достигли стадии, когда необходимо начать работы в широком масштабе. Эта проблема может быть разрешена и необходимый завод может быть построен».

е) Урановый Комитет добивается кооперирования с соответствующими научно-исследовательскими организациями и фирмами США (фирма Дюпон), ограничиваясь лишь теоретическими вопросами.

Прикладная сторона разработки основывается на следующих главных положениях, подтвержденных теоретическими расчетами и экспериментальными работами, а именно:

Профессор Бирмингемского Университета Р. ПЕЙЕРЛС определил теоретическим путем, что вес 10 кг U-235 является критической величиной. Количество этого вещества меньше критического, устойчиво и совершенно безопасно, в то время как в массе U-235, большей 10 кг, возникает прогрессирующая реакция расщепления, вызывающая колоссальной силы взрыв.

При проектировании бомб активная часть должна состоять из двух равных половин, в своей сумме превышающих критическую величину. Для производства максимальной силы взрыва этих частей U-235, по данным профессора ФЕРГЮССОНА из Научно-исследова-

кв-4



СССР

НАРОДНЫЙ КОМИССАРИАТ
ВНУТРЕННИХ ДЕЛ

..... марта 1942 г.

№

г. Москва

73

СОВ. СЕКРЕТНО 6
Экз. № 1

М

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ОБОРОНЫ
СОВЕТА С.С.Р.

товарищу СТАЛИНУ

В ряде капиталистических стран в связи с проводимыми работами по расщеплению атомного ядра, с целью получения нового источника энергии, было начато изучение вопроса использования атомной энергии урана для военных целей.

В 1939 году во Франции, Англии, США и Германии развернулась интенсивная научно-исследовательская работа по разработке метода применения урана для новых взрывчатых веществ. Эти работы ведутся в условиях большой секретности.

Из прилагаемых совершенно секретных материалов, полученных НКВД СССР в Англии агентурным путем, характеризующих деятельность Уранового Комитета по вопросу атомной энергии урана видно, что:

а) Английский Военный Кабинет, учитывая возможность успешного разрешения этой задачи Германией, уделяет большое внимание проблеме использования атомной энергии урана для военных целей.

б) Урановый Комитет Военного кабинета, возглавляемый известным английским физиком Г.П. ТОМСОНОМ,

*Назначен Урановый Комитет
Г.П. Томсон
и др.
в составе 10 человек
в апреле 1941 г.*

*Искренне,
Г.П. Томсон
1941 г.*

тельского отдела Вульвичского арсенала, скорость перемещения масс должна лежать в пределах 6.000 футов/секунду. При уменьшении этой скорости происходит затухание цепной реакции расщепления атомов урана и сила взрыва значительно уменьшается, но все же во много раз превышает силу взрыва обычного ВВ.

Профессор ТЕЙЛОР подсчитал, что разрушительное действие 10 кг U-235 будет соответствовать 1.600 тонн TNT.

Вся сложность производства урановых бомб заключается в трудности отделения активной части урана — U-235 от других изотопов, изготовлении оболочки бомбы, предотвращающей распадение, и получении необходимой скорости перемещения масс.

По данным концерна «Империял Кемикал Индастриес» (ICI), для отделения изотопа U-235 потребуется 1.900 аппаратов системы д-ра СИМОНА стоимостью в 3.300.000 фунтов стерлингов, а стоимость всего предприятия выразится суммой в 4,5—5 миллионов фунтов.

При производстве таким заводом 36 бомб в год стоимость одной бомбы будет равна 236.000 фунтов стерлингов по сравнению со стоимостью 1.500 тонн TNT в 326.000 фунтов стерлингов.

Изучение материалов по разработке проблемы урана для военных целей в Англии приводит к следующим выводам:

1. Верховное Военное командование Англии считает принципиально решенным вопрос практического использования атомной энергии урана (U-235) для военных целей.
2. Урановый Комитет Английского Военного Кабинета разработал предварительную теоретическую часть для проектирования и постройки завода по изготовлению урановых бомб.
3. Усилия и возможности наиболее крупных ученых научно-исследовательских организаций и крупных фирм Англии объединены и направлены на разработку проблемы урана-235, которая особо засекречена.
4. Английский Военный Кабинет занимается вопросом принципиального решения об организации производства урановых бомб.

Исходя из важности и актуальности проблемы практического применения атомной энергии урана-235 для военных целей Советского Союза было бы целесообразно:

1. Проработать вопрос о создании Научно-Совещательного органа при Государственном Комитете Оборона СССР из авторитетных лиц для координирования, изучения и направления работ всех ученых, научно-исследовательских организаций СССР, занимающихся вопросом атомной энергии урана.
2. Обеспечить секретное ознакомление с материалами НКВД СССР по урану видных специалистов с целью дачи оценки и соответствующего использования.

Примечание:

Вопросами расщепления атомного ядра в СССР занимались академик КАПИЦА — в Академии наук СССР, академик СКОБЕЛЬЦИН — Ленинградский физический институт и профессор СЛУЦКИЙ — Харьковский физико-технический институт.

НАРОДНЫЙ КОМИССАР ВНУТРЕННИХ ДЕЛ СОЮЗА С.С.Р. (Л. БЕРИЯ)

Документ № 4

С.С.С.Р.
ЗАМЕСТИТЕЛЬ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ
СОВЕТА НАРОДНЫХ
КОМИССАРОВ
М. Г. ПЕРВУХИН
МОСКВА—КРЕМЛЬ

СОВ. СЕКРЕТНО № П-37сс
" " апреля 1943 г.

Заместителю Народного Комиссара НКВД СССР товарищу Меркулову В. Н.

При сем направляю записку профессора Курчатова И. В. о материалах по проблеме урана.

Прошу дать указание о дополнительном выяснении поставленных в записке вопросов. По использовании материал прошу вернуть мне.

(подпись) Первухин

8/IV

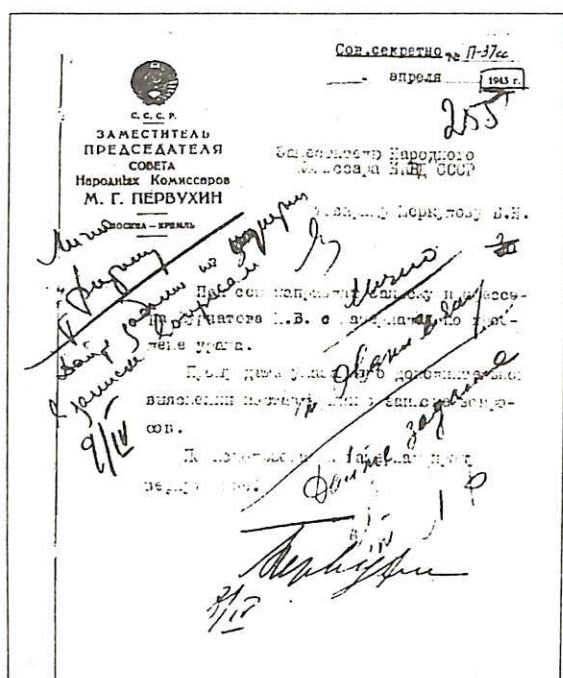
СОВЕРШ. СЕКРЕТНО

**Заместителю Председателя Совета Народных Комиссаров Союза ССР
т. Первухину М. Г.**

Произведенное мной рассмотрение материала показало, что получение его имеет громадное, неоценимое значение для нашего Государства и науки.

С одной стороны, материал показал серьезность и напряженность научно-исследовательской работы в Англии по проблеме урана, с другой — дал возможность получить весьма важные ориентиры для нашего научного исследования, миновать многие весьма трудоемкие фазы разработки проблемы и узнать о новых научных и технических путях ее разрешения.

В дальнейшем приводятся соображения по отдельным разделам материала.



I. Разделение изотопов

Наиболее ценная часть материалов относится к задаче разделения изотопов.

1. Единственным рациональным путем ее решения принимается разделение изотопов при помощи диффузии через мембрану с мелкими отверстиями. Предпочтительная метода диффузии методу центрифугирования для наших физиков и химиков явилось неожиданным. У нас была распространена точка зрения, согласно которой возможности метода центрифугирования стоят значительно выше возможностей метода диффузии, который считался практически неприменимым для разделения изотопных тяжелых элементов. В соответствии с этой точкой зрения в начале при постановке работ по проблеме урана предусматривались исследования только с центрифугой (метод Ланге)¹.

Получение материала заставило наряду с центрифугированием включить в план работ по проблеме и метод разделения диффузией.

Изложенная в материалах теоретическая работа по разделению методом диффузии представляет крайне обстоятельное исследование, включающее подробное рассмотрение всех звеньев, предложенной Симоном² машины. В материалах содержится расчет:

а) числа ступеней машины; б) величины рабочих поверхностей сеток, через которые происходит диффузия; в) скоростей и размеров ротора центробежной газодувки; г) времени установления в машине необходимого равновесия; д) соотношений циркулирующего потока газа к потоку на выходе и ряда других элементов. Вся эта очень большая работа еще не проверена нашими теоретиками, но, насколько я мог судить, принадлежит группе крупных ученых, положивших в основу трудоемких и солидных расчетов ясные физические предположения. С помощью этих расчетов и других данных, содержащихся в материале, может быть полностью восстановлена схема машины и завода (она будет представлена Вам позднее). После проверки (и восстановления в некоторой части теоретических расчетов материала) советскими теоретиками может и будет нами разработана модель установки по разделению изотопов методом диффузии. Таким образом, данные материала позволяют, минуя первоначальную стадию, начать у нас в Союзе новое и весьма важное направление разработки проблемы разделения изотопов.

Помимо расчетов по вопросу разделения изотопов методами диффузии, в материале содержатся некоторые экспериментальные данные и сведения о плане работ по изготовлению машин и проектированию завода. В этой части данные менее систематичны и было бы желательно получить дополнительные сведения.

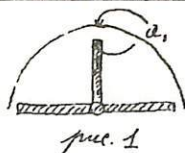


рис. 1

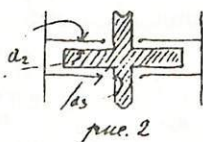


рис. 2

Очень важно было бы знать:

1) Какие величины зазоров допускаются между движущимися и неподвижными частями машины в следующих ее узлах:

а) между концами лопастей ротора и боковой поверхностью статора (a_1 на рис. 1);

б) между лопастью ротора и перегородкой, разделяющей отдельные фазы машины (a_2 на рис. 2);

в) между валом ротора и краем перегородки (a_3 на рис. 2).

2) Из какого материала делаются сетки на модели.

3) Какая толщина этих сеток, размер отверстий и отношение площади отверстий к площади всей сетки.

4) Найдены ли устойчивые против действия UF_6 смазочные вещества и какие они?

5) Найдено ли какое-либо более удачное разрешение проблемы

смазки, чем вывод вала через лабиринтный сальник к подшипнику, находящемуся в атмосфере, свободной от UF_6 , с продуванием через сальник в машину инертного газа. Если этого решения нет, было бы важно иметь более подробные данные по конструкции лабиринтного сальника.

2. В материале содержится краткий анализ применимости термодиффузионного метода, метода центрифугирования, масспектрографического метода и метода испарения для разделения изотопов урана:

а) метод термодиффузии считается малоэффективным из-за большой затраты энергии. Этот вывод подтверждается выполненными в марте 1943 года по нашему поручению расчетами проф. Я. Б. Зельдовича³;

б) метод центрифугирования считается мало пригодным для выделения больших количеств урана-235 из-за необходимости постройки машин, имеющих большие окружные скорости вращения. Это заключение можно оспаривать; окончательные выводы могут быть сделаны после исследования аппаратуры, разрабатываемой сейчас сотрудниками лаборатории проф. Ланге;

в) масспектрографический метод и метод разделения изотопов испарением также считаются непригодными для урана. Справедливость этой оценки выясняется сотрудниками лаборатории проф. Арцимовичем и проф. Корнфельдом³.

II. Проблема ядерного взрыва и горения

Данные этой части материала также представляют существенный интерес.

Это в первую очередь относится к содержащемуся в материале утверждению о возможности осуществления ядерного горения в смеси обычной окиси урана (или металлического урана) с тяжелой водой. Для советских физиков такое утверждение также является неожиданным и противоречащим установившейся точке зрения.

У нас считалось доказанным, что без разделения изотопов невозможно осуществить ядерное горение в смеси с тяжелой водой. Этот вывод основывался на расчетах проф. Ю. Б. Харитона³ и проф. Я. Б. Зельдовича, показавших в своей теории, что для развития цепи в смеси уран—тяжелая вода необходимо, чтобы поперечное сечение захвата тепловых нейтронов ядрами тяжелого водорода было не больше $3 \cdot 10^{-27}$ см².

Ни один из физиков Советского Союза не производил (из-за отсутствия технической базы — мощных циклотронов и больших количеств тяжелой воды) определения указанного выше поперечного сечения, и при рассмотрении и анализе всего этого вопроса мы пользовались значениями поперечных сечений, определенных американскими учеными Альваресом, Бурстом и Харкинсом в их исследованиях радиоактивного распада изотопа водорода с массой 3. По данным Альвареса, Бурста и Харкинса, для поперечного сечения поглощения медленных нейтронов тяжелым водородом получилось значение $\sim 10^{-26}$ см², т. е. большее того предельного, которое, согласно расчетам проф. Ю. Б. Харитона и проф. Я. Б. Зельдовича, еще допускало бы развитие цепной реакции. Таким образом, мы приходили к заключению, что осуществление реакции в смеси уран—тяжелая вода невозможно.

Как видно из материала, на основании прямых опытов с большими количествами (180 кгр) тяжелой воды, включающими в себя весь мировой (на 1939 г.) запас этого вещества, Хальбан и Коварский² пришли к противоположному выводу, имеющему, конечно, громадное принципиальное значение. Хальбан и Коварский получили, согласно данным материала, образование 1.05—1.06 вторичного нейтрона на один первичный нейтрон, т. е. осуществили условия развивающегося цепного процесса.

Мы видим, что сделанные советскими физиками выводы о свойствах системы уран—тяжелая вода находятся в резком противоречии с выводами Хальбана и Коварского и нужно сказать, что за Хальбаном и Коварским все преимущества прямого опыта перед расчетным путем, содержащим ряд промежуточных звеньев.

Мы не в состоянии по техническим возможностям повторить опыт Хальбана и Коварского, так как Советский Союз обладает всего-лишь 2—3 килограммами тяжелой воды и потому необходимы другие пути для того, чтобы убедиться в абсолютной достоверности сделанных за границей выводов.

В материале указано, что Хальбан и Коварский были намерены продолжать свои опыты с еще большими количествами тяжелой воды в Америке, где якобы налаживают в последние годы производство этого вещества в очень больших масштабах.

Повторение опытов с еще большим количеством тяжелой воды, несомненно, является крайне необходимым, т. к. образование в системе 1.05—1.06 нейтрона на один первичный очень близко к тому предельному (1), при котором цепная реакция вообще невозможна. При переходе к большим количествам тяжелой воды диффузия нейтронов из системы будет

затруднена, отношение числа вторичных нейтронов к числу первичных должно подняться и результаты опыта будут более убедительными.

Поэтому было бы крайне важно выяснить — выезжали ли Хальбан и (или) Коварский из Англии в Америку (в 1941–1942 г.) и производили ли они опыты с ураном в лаборатории, где имеются большие запасы тяжелой воды. Было бы очень важно знать, если такого рода опыты действительно производились в Америке, то какие количества урана и тяжелой воды были в них использованы и чему оказалось равным отношение числа вторичных нейтронов к числу первичных.

Все производившиеся до сих пор опубликованные исследования систем — уран—замедляющее вещество — производились с однородными смесями обоих этих компонент (чаще всего с растворами солей урана в воде или взвесью в ней мелких частиц его окиси). Возможно, что меньшие требования к поперечному сечению захвата тепловых нейтронов тяжелым водородом и кислородом будут иметь место в том случае, если система будет неоднородной и уран будет сконцентрирован внутри массы тяжелой воды в блоки наиболее подходящего размера, размещенные на некотором оптимальном расстоянии друг от друга.

Поэтому было бы важно узнать: 1) какая форма системы — уран—тяжелая вода — однородная (с дисперсным распределением урана) или неоднородная (с концентрированным в блоки распределением урана) найдена более рациональной и 2) с какой формой системы — однородной или неоднородной — проводились опыты в Америке.

В материале указано, что Хальбан и Коварский взяли 7 патентов по системе уран—тяжелая вода и возможно, что в некоторых из них рассматриваются вопросы распределения урана. Поэтому было бы важно узнать содержание указанных патентов Хальбана и Коварского.

Наряду с этим я считаю необходимым произвести силами наших советских ученых теоретический анализ сравнительных свойств однородной и неоднородной смесей урана с тяжелой водой и думаю поручить выполнение этого анализа проф. Ю. Б. Харитону и проф. Я. Б. Зельдовичу.

Как указывалось выше, на основании опубликованных американскими физиками Альваресом, Бурстом и Харкинсом работ сечение поглощения медленных тепловых нейтронов ядрами тяжелого изотопа водорода получается равным $\sim 10^{-26}$ см². Опыты Альвареса, Бурста и Харкинса производились в 1940—1941 годах, опубликованы в виде коротких заметок (в форме Letters to Editor) в журнале «Physical Review» и содержат ряд допущений, законность которых была бы ясной только при ознакомлении со всеми подробностями работы. Вероятнее всего американские физики продолжали в последние годы работу по вопросу поглощения медленных нейтронов тяжелым водородом и кислородом и поэтому важно было бы знать принятую сейчас в Америке величину сечения поглощения медленных топливных нейтронов тяжелым водородом и кислородом⁴ и иметь, хотя бы самые краткие, сведения о том, каким образом были произведены последние, самые точные определения этих величин.

В части материала, посвященной проблеме ядерного взрыва и горения, помимо данных о разобранной системе уран—тяжелая вода содержатся очень важные замечания об использовании в качестве материала для бомбы элемента с массовым числом 239, который должен получаться в «урановом котле» в результате поглощения нейтронов ураном-238. Подробный анализ этого вопроса был сделан мною ранее и изложен в специальном письме на Ваше имя⁵.

Большое внимание уделено в материале физическим процессам, которые должны происходить в урановой бомбе. Изложенные в материале выводы находятся в общем в хорошем согласии с расчетами, которые делались по этому вопросу нашими учеными.

III. Физика процесса деления

По этому разделу особенно новых для советских физиков сведений принципиального характера материал не содержит, но на некоторых из приведенных в нем данных все же необходимо остановиться.

1. Для нас было очень важно узнать, что Фриш подтвердил открытое советскими физиками Г. Н. Флеровым и К. А. Петржаком явление самопроизвольного деления урана, явление, которое может создавать в массе урана начальные нейтроны, приводящие к развитию лавинного процесса. Из-за наличия этого явления невозможно, вплоть до самого момента взрыва, держать в одном месте весь бомбовый заряд урана. Уран должен быть разделен на две части, которые в момент взрыва должны с большой относительной скоростью быть сближены друг с другом. Этот способ приведения урановой бомбы в действие рассматривается в материале и для советских физиков также не является новым. Аналогичный прием был предложен нашим физиком Г. Н. Флеровым; им была рассчитана необхо-

димая скорость сближения обеих половин бомбы, причем полученные результаты хорошо согласуются с приведенными в материале.

2. В материале приводятся данные о числе вторичных нейтронов (2-3) на каждый акт деления и, кроме того, к одному из отчетов приложена кривая, принадлежащая Чадвику, для распределения вторичных нейтронов по энергиям. Никаких указаний на то, к какому изотопу урана (урану-235 или урану-238) относятся эти данные и кривая Чадвика, в материале не содержится. Не указано также, производились ли эти опыты с быстрыми или медленными нейтронами. В том случае, если данные относятся к делению атомных ядер урана-235 медленными, тепловыми нейтронами, они ничего не меняют в известной из литературы картине испускания вторичных нейтронов.

Опубликованные в 1939, 1940 годах работы Жолио, Хальбана и Коварского во Франции, Андерсона, Ферми, Цинна и Сицлларда в Америке и некоторые исследования, произведенные в моей лаборатории, дают то же значение числа вторичных нейтронов на акт деления и примерно тот же общий вид их распределения по энергиям. Если, однако, данные материала об испускании вторичных нейтронов относятся к делению ядер урана быстрыми нейтронами, они имеют чрезвычайно большое значение, т. к. мне не известно ни одной, свободной от возражений, серьезной работы по этому вопросу. Представляется поэтому важным узнать, относятся ли изложенные в материале данные о числе и распределении по энергиям вторичных нейтронов к быстрым или медленным нейтронам, и получить хотя бы краткие сведения о постановке опытов. Кроме того, было бы существенно получить новые данные по этому имеющему кардинальное значение для всей проблемы вопросу.

3. Для определения минимального размера бомбы из урана-235 необходимо, наряду с данными для числа и энергии вторичных нейтронов, располагать также сведениями о величине сечения деления σ_f ядер урана-235 нейтронами, лежащими в интервале 0,1—10 миллионов электронвольт.

С экспериментальной стороны вопрос о сечениях деления изучен лишь для небольшой области энергии нейтронов, а, согласно теории, возможная зависимость σ_f от энергии нейтронов во всей области энергии представлена кривыми а и б на рис. 3. Кривые на рис. 3 построены в логарифмических координатах.

В материале содержатся указания, что были произведены измерения σ_f в интервале энергии от 200 до 800 kev, причем были получены значения $(2-3 \cdot 10^{-24} \text{ см}^2)$, лежащие на красной ветви рис. 3 (кружки на этом рисунке).

Как видно из рисунка, таким образом однозначно определяется одна из двух теоретических возможностей, имеющих громадное значение для оценки размеров бомбы. Было бы крайне важным получить более подробные сведения о постановке опытов по определению σ_f для урана-235.

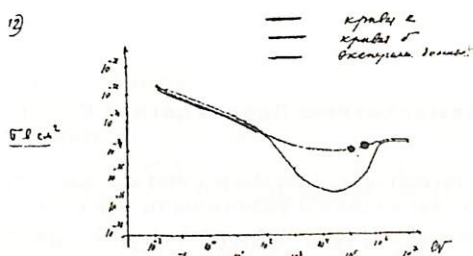
Как указано в материале, исследования, в которых были получены вышеупомянутые результаты, производились с обычным ураном, но там же сообщалось о намерении повторить их на препарате выделенного урана-235, который должен был быть приготовлен проф. Ниром в Америке. Есть все основания думать, что опыты на препарате чистого урана-235 сейчас выполнены, и крайне важно знать полученные при этом значения поперечного сечения деления σ_f для всего энергетического интервала.

Ввиду того, что в этих тонких исследованиях часто допускаются ошибки в вычислении окончательного результата из данных измерений, было бы крайне желательным получить, помимо окончательных результатов, также хотя бы самые краткие сведения о постановке опыта, в которых бы, в частности, сообщалось о том, какие ядерные реакции использовались в этих экспериментах для получения нейтронов.

Закключение

Получение материала, как видно из изложенного, заставляет нас по многим вопросам проблемы пересмотреть свои взгляды и установить три новых для советской физики направления в работе.

1. Выделение изотопа урана-235 диффузией.
2. Осуществление ядерного горения в смеси уран—тяжелая вода.



3. Изучение свойств элемента $EkaOs_{238}^{238}$.⁶

В заключение необходимо отметить, что вся совокупность сведений материала указывает на техническую возможность решения всей проблемы урана в значительно более короткий срок, чем это думают наши ученые, не знакомые с ходом работ по этой проблеме за границей.

Естественно возникает вопрос о том, отражают ли полученные материалы действительный ход научно-исследовательской работы в Англии, а не являются вымыслом, задачей которого явилась бы дезориентация нашей науки. Этот вопрос для нас имеет особенно большое значение потому, что по многим важным разделам работы (из-за отсутствия технической базы) мы пока не в состоянии произвести проверку данных, изложенных в материале.

На основании внимательного ознакомления с материалом у меня осталось впечатление, что он отражает истинное положение вещей.

Некоторые выводы, даже по весьма важным разделам работы, мне кажутся сомнительными, некоторые из них мало обоснованными, но ответственными за это являются английские ученые, а не доброкачественность информации.

Это письмо будет передано Вам Вашим Помощником т. А. И. Васиным, у которого находятся подлежащие уничтожению черновые записи к письму.

Содержание письма никому, кроме него, не может быть пока известно.

г.Москва
7.03.43

Зав.лабор.
Профессор Курчатов

Документ № 5

СОВЕРШЕННО СЕКРЕТНО

**Заместителю Председателя Совета Народных Комиссаров Союза ССР
т.Первухину М. Г.**

В материалах, рассмотрением которых занимался в последнее время, содержатся отрывочные замечания о возможности использовать в «урановом котле» не только уран-235, но и уран-238. Кроме того, указано, что, может быть, продукты сгорания ядерного топлива в «урановом котле» могут быть использованы вместо урана-235 в качестве материала для бомбы.

Имея в виду эти замечания, я внимательно рассмотрел последние из опубликованных американцами в «Physical Review» работ по трансурановым элементам (эка-рений-239 и эка-осмию-239)¹ и смог установить новое направление в решении всей проблемы урана — направление, обусловленное особенностями трансурановых элементов.

Перспективы этого направления необычайно увлекательны.

§ 1

«Урановый котел» и роль трансурановых элементов

«Урановый котел» представляет собой систему из обычного урана, смешанного с каким-либо веществом, замедляющим нейтроны (простой водой, тяжелой водой или графитом). Вопрос о том, можно ли создать на этой основе (т. е. без выделения изотопов урана) «урановый котел», сейчас еще остается открытым.

Кажется почти несомненным, что, применяя простую воду в качестве замедлителя, не удастся решить задачу, но есть указания, что использование тяжелой воды приведет к положительному результату.

Предположим, что «урановый котел» создан.

Всегда допускалось, что в «урановом котле» полезным окажется лишь легкий изотоп

урана — уран-235, входящий в количестве $\frac{1}{140}$ в обычный уран. Остальной же уран — уран-238, — входящий в количестве $\frac{139}{140}$, будет бесполезным, так как попадание в него замедленного нейтрона не дает большого выделения энергии и испускания вторичных нейтронов.

Таким образом, считалось, что в «урановом котле» удастся использовать лишь $\frac{1}{140}$ часть всего заложенного в него урана.

Это заключение, однако, может оказаться совершенно неверным, если детальной проследить за теми изменениями, которые в «урановом котле» будут происходить с ураном-238.

Хотя попадание замедленного нейтрона в уран-238 и не дает большого выделения энергии и испускания вторичных нейтронов, атомное ядро урана-238 в результате попадания в него нейтрона испытывает некоторые изменения и превращается в уран-239. Этот элемент неустойчив и через 20 минут (в среднем) сам собой превращается в 93-й элемент (не существующий на Земле) — элемент, которому присвоено название эка-рений. Оказывается, что, хотя эка-рений несколько и более устойчив, чем уран-239, но также имеет малую длительность существования (в среднем около двух дней) и сам собой превращается в 94-й элемент — элемент, которому присвоено название эка-осмий.

Дальнейшие превращения эка-осмия пока не установлены, так что он в течение довольно длительного промежутка времени будет сохраняться и накапливаться в «урановом котле».

По всем существующим сейчас теоретическим представлениям попадание нейтрона в ядро эка-осмия должно сопровождаться большим выделением энергии и испусканием вторичных нейтронов, так что в этом отношении он должен быть эквивалентен урану-235. Таким образом, в «урановом котле», где выделение энергии идет сначала только за счет урана-235, будет из урана-238 образовываться эка-осмий-239, также способный к ядерному горению.

В свете этих предположений уран-238 не будет бесполезным, а, в конечном счете, будет сожжен в «котле», правда, не прямым путем, а через ряд превращений, ведущих к эка-осмию-239.

§ 2

Трансураны и урановая бомба²

Если в действительности эка-осмий обладает такими же свойствами, как и уран-235, его можно будет выделить из «уранового котла» и употребить в качестве материала для эка-осмиевой бомбы. Бомба будет сделана, следовательно, из неземного материала, исчезнувшего на нашей планете.

Как видно при таком решении всей проблемы отпадает необходимость разделения изотопов урана, который используется и как топливо и как взрывчатое вещество.

Заключение

Разобранные необычайные возможности, конечно, во многом еще не обоснованы. Их реализация мыслима лишь в том случае, если эка-осмий-239 действительно аналогичен урану-235 и если, кроме того, так или иначе может быть пущен в ход «урановый котел».

Кроме того, развитая схема нуждается в проведении количественного учета всех деталей процесса. Эта последняя работа в ближайшее время будет мной поручена проф. Я. Б. Зельдовичу.

До сих пор в нашей стране работы по эка-рению-239 и эка-осмию-239 не проводились. Все, что известно в этом направлении, было выполнено проф. Мак-Милланом, располагавшим наиболее мощным циклотроном в мире в лаборатории проф. Лауренса (Калифорния, Бэркли)³.

Последняя работа Мак-Миллана была напечатана в номере «Physical Review» от 15 июня 1940 г. Из данных этой статьи видно, что Мак-Миллан получил уже довольно большие количества эка-осмия-239 и в состоянии изучить его свойства.

Более поздних публикаций нет.

Мы в Союзе не сможем полноценно изучить свойства этого элемента ранее середины 1944 года после восстановления и пуска наших циклотронов. (Вопрос о возможности проведения некоторых предварительных исследований еще в 1943 году будет обсужден мной с акад. Хлопиным и т. Флеровым)⁴. Таким образом, является весьма важным узнать объем и содержание сведений в Америке о 93-м (эка-рении) и 94-м (эка-осмии) элементах.

Можно с несомненностью утверждать, что соответствующий материал имеется у проф. Мак-Миллана и, вероятно, в ряде других лабораторий, располагающих работающими циклотронными установками.

В связи с этим обращаюсь к Вам с просьбой дать указания Разведывательным Органам выяснить, что сделано в рассматриваемом направлении в Америке. Возможными точками работы могут явиться следующие:

1. Radiation Laboratory, Department of Physics, University of California, Berkely, California (здесь работает проф. Мак-Миллан).
2. Sloane Physic Laboratory, Yale University, New Haven, Connecticut.
3. University of Michigan, Ann Arbor, Michigan.
4. Pupin Physics Laboratory, Columbia University New York, New York (здесь работает знаменитый итальянец Ферми, всегда интересовавшийся 93-м 94-м элементами).
5. University of Rochester, Rochester, New York.
6. Palmer Physical Laboratory Princeton, New Jersey.
7. Bartol Research Foundation, the Franklin Institute Swarthmore, Pennsylvania.

Подлежат выяснению следующие вопросы:

- а) происходит ли деление (fission) атомного ядра 94-го элемента (эка-осмия-239) под действием быстрых или медленных нейтронов;
- б) если происходит, то каково сечение деления (отдельно для быстрых и медленных нейтронов);
- в) происходит ли спонтанное (самопроизвольное) деление атомных ядер 94-го элемента (эка-осмия-239) и каков период полураспада по отношению к этому процессу;
- г) какие превращения испытывает во времени 94-й элемент (эка-осмий-239).

Помимо этого, важно было бы знать, каково содержание проводящихся сейчас с циклотронными установками работ.

О написании Вам этого письма не говорил никому. Соображения, изложенные в § 1, § 2, § 3, известны проф. Кикоину и проф. Алиханову⁶

проф. Курчатов
22.03.43 г.

Экземпляр единственный

Документ № 6

СОВ. СЕКРЕТНО

**Заместителю Председателя Совета Народных Комиссаров Союза ССР
т. М. Г. Первухину**

Многу рассмотрен прилагаемый к сему перечень американских работ по проблеме урана. Направляю Вам результаты этого рассмотрения и прошу Вас дать указания ознакомить с этими результатами т. Кафтанова С. В. и т. Овакимяна Г. Д.

Сведения, которые было бы желательно получить из-за границы, подчеркнуть синим карандашом.

проф. Курчатов

Экз. единств.
Москва 3.07.43

В рассмотренном перечне американских работ содержится 286 названий: 39 из них (57, 95, 125, 143, 256, 257, 258, 281, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 296, 297, 317, 318, 328, 330, 367, 385, 170, 254, 259, 72, 73, 74, 75, 79, 81, 82, 83, 86, 87, 100 и 102) являются отчетами, содержание которых неизвестно; содержание 10 работ (38, 112, 118, 148, 301, 309, 315, 331, 380, 252) остается для меня мало ясным. Анализ остальных 237 работ дается ниже.

<...>

29 работ по уран-графитовому котлу

(11, 12, 21, 55, 134, 142, 232, 277, 284, 294, 305, 308, 310, 316, 342, 344, 347, 350, 351, 353, 354, 356, 357, 362, 384, 387, 390, 394, 338).

Основные результаты американских работ по уран-графитовому котлу нам известны по материалам, полученным из Америки.

Эти материалы, однако, дают лишь краткое изложение общих результатов исследования и не содержат очень важных технических подробностей, потребовавших для уточнения кропотливой работы большого количества разнообразных специалистов — физиков, химиков и инженеров:

- Fermi, Weil, Anderson, Szillard, Hulban, Wigner, Wheeler, Davis, Burton, Christy, Weinberg, Howe, Yeverett, Spedding, Newton, Sullivan, Voigt, [нрзб] Young, Williamson, Snell, Brolley, Nedrel, Wilkins, Creatz, Summons, Gladrow, Teller¹.

Необходимо отметить, что в Америке по этому разделу работ обсуждаются детали таких вопросов (температура стенок охлаждающих трубок, диффузия продуктов деления в уране при температуре 600—1000° и т. д.), которые характерны для технического проекта, а не отвлеченной физической схемы.

Это лишний раз убеждает в серьезности попыток американских ученых осуществить в ближайшее время уран-графитовый котел.

Естественно, что получение подробного технического материала по этой системе из Америки является крайне необходимым.

14 работ по 93-му и 94-му элементам

(22, 33, 45, 68, 135, 136, 146, 151, 152, 278, 296, 306, 386, 392).

В полученных из Америки данных содержатся довольно подробные сведения о физических свойствах 93-го и 94-го элементов; указаны характер распада, энергии вылетающих частиц, период полураспада, сечение деления медленными нейтронами и ряд других данных.

Из оглавления видно, однако, что некоторые результаты работ по изучению этих элементов не освещены в полученных до сих пор материалах. Особенно интересна в этом смысле работа Сиборга и Сегре² <...> посвященная изучению деления 94-го элемента эка-осмия быстрыми нейтронами.

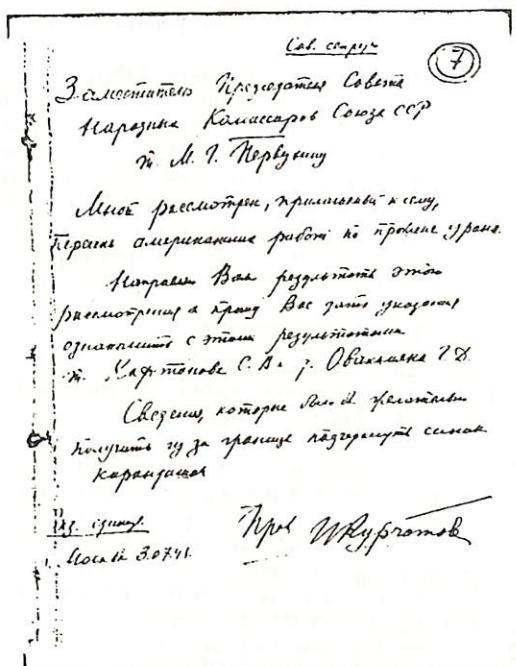
По своим характеристикам по отношению к действию нейтронов этот элемент подобен урану-235, для которого деление под действием быстрых нейтронов пока еще не изучено. Данные Сиборга для эка-осмия-94-239 представляют, таким образом, интерес и для проблемы осуществления бомбы из урана-235.

Получение сведений о результатах этой работы Сиборга и Сегре представляется поэтому для нас особенно важным.

Интересны попытки американских физиков обнаружить 94-й элемент в природе в урановых рудах. По всей вероятности, эти работы (146, Search for elements 94 and 93 in nature. Presence of 94-239 in Pitchblende Seaborg Pearlman 13.4.42. 278 Search for elements 94 and 93 in nature. Presence of 94-239 in [нрзб] Bonner, Seaborg.) привели к отрицательным результатам, но убедиться в этом было бы необходимо. В том случае, если бы на самом деле на земле сохранился 94-й элемент, можно было бы рассчитывать выделить его из руд и осуществить «эка-осмиевую» бомбу, не осуществляя ядерного котла.

Проведение аналогичных работ по определению эка-осмия в рудах у нас в СССР пока невозможно, так как работы по химии 93-го и 94-го элементов у нас до сих пор не производились. Лаборатория № 2 наметила начать работы по химии 93-го и 94-го элементов в июле 1943 года, поручив их Б. В. Курчатову³.

<...>



Из оглавления видно, что работа по проблеме урана получила в Америке могучее развитие.

В последнее время американцы очень неохотно сообщают в Англию свои данные, объем работ у них несравненно выше, чем в Англии, поэтому обмен данными мало дает Америке технически, но приводит к разглашению тайны.

Так как в Англии по проблеме урана работает много иностранцев, американцы считают такое разглашение особо неприятным, так как опасаются, что после войны результаты работы будут сообщены этими иностранными учеными своим Правительствам.

Из изложенного выше видно, что у нас в Союзе работы по проблеме урана (конечно, пока еще в совершенно недостаточном объеме) проводятся по большинству направлений, по которым она развивается и в Америке.

Но по двум из направлений

1) котел уран-тяжелая вода⁴

2) разделение изотопов урана электролизом
работа у нас в Союзе не начата.

Я думаю, что следовало бы начать работу по обоим этим направлениям, причем первое из них требует, на мой взгляд, серьезного внимания.

Осуществление котла уран-тяжелая вода несколько сложнее осуществления котла из смеси урана с углеродом, так как требует организации нового для нас производства тяжелой воды в очень больших количествах (несколько тонн). Кроме этого, котел уран-тяжелая вода не допускает очень большого подъема температуры и работа его будет осложнена разложением воды под действием излучений.

Однако эта система обладает вместе с тем и одним серьезным преимуществом перед уран-графитовым котлом. Она требует для своего осуществления не 50, а 1—2 тонны урана, количества, которым мы будем располагать еще в 1943 году, сроки же накопления в нашей стране запасов урана в 50 тонн пока еще представляются совершенно неясными.

Второе из указанных выше направлений, по-видимому, не связано с широкими перспективами, но, по моему мнению, исследования по разделению изотопов урана электролизом у нас следовало бы все же начать силами ученых, которые не могут быть использованы на других участках работы по проблеме урана.

4.07.43.
г. Москва

Документ № 7

НК-4
СССР
НАРОДНЫЙ КОМИССАРИАТ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ
28 февраля 1945 г.
№1103/М

СОВ. СЕКРЕТНО
Экз. N 1

НАРОДНОМУ КОМИССАРУ ВНУТРЕННИХ ДЕЛ
СОЮЗА ССР

товарищу БЕРИЯ Л. П.

НКГБ СССР представляет информацию, полученную агентурным путем о ходе работ по созданию атомной бомбы большой разрушительной силы:

Проведенные силами ведущих научных работников Англии и США исследовательские работы по использованию внутриатомной энергии для создания атомной бомбы показали, что этот вид оружия следует считать практически осуществимым и проблема ее разработки сводится в настоящее время к двум основным задачам:

1. Производство необходимого количества расщепляемых элементов — урана-235 и плутония.

2. Конструктивная разработка приведения в действие бомбы.

В соответствии с этими задачами в США созданы следующие центры:

1. а) Лагерь-1, он же лагерь «Х» — в Вудс Холле, в 35 километрах от г. Ноксвилл, шт. Теннесси. Здесь ведется строительство завода производства урана-235. На строительство этого завода ассигновано 2 миллиарда долларов и занято около 130.000 человек. Общее руководство по строительству завода поручено фирме «Келлекс» — специально созданной для этой цели дочерней организации известной проектной фирмы «М. В. Келлог» в Нью-Йорке. Контракт на строительство выдан фирме «Джонс Констракшн»; кроме того, привлечены другие известные фирмы: «Дюпон», «Карбайд энд Карбон Кемикал.Ко». Все работы по созданию завода носят условное название «Клинтон Инжиниринг Воркс».

По плану строительство первой очереди должно быть закончено в 1945 году. Для полного завершения строительства требуется около 3 лет.

б) Лагерь «W», около г. Хэнфорд, шт. Вашингтон, на реке Колумбия. На установке, принадлежащей фирме «Дюпон», здесь производится элемент 94 или плутоний.

2. Лагерь-2, он же лагерь «Y» — в местечке Лос-Аламос, в 70 километрах к северо-западу от небольшого города Санта-Фе, шт. Нью-Мексико. Лагерь находится в непосредственном ведении Военного министерства. Здесь проводятся исследовательские и экспериментальные работы над созданием самой бомбы.

Лагерь-2 изолирован от внешнего мира. Он расположен в пустынной местности, на вершине плоской «столовой» горы. На территории лагеря, отгороженной проволокой и находящейся под специальной охраной, проживает около 2.000 человек. Для них созданы хорошие бытовые условия: удобные квартиры, площадки для игр, бассейн для плавания, клуб и т.д. Почтовая переписка с внешним миром контролируется. Выезд работников из лагеря разрешается только по специальному разрешению военных властей. Вокруг лагеря имеются несколько полигонов. Ближайший из них — Анкор Ранч, находится в 5 милях от Лос-Аламоса.

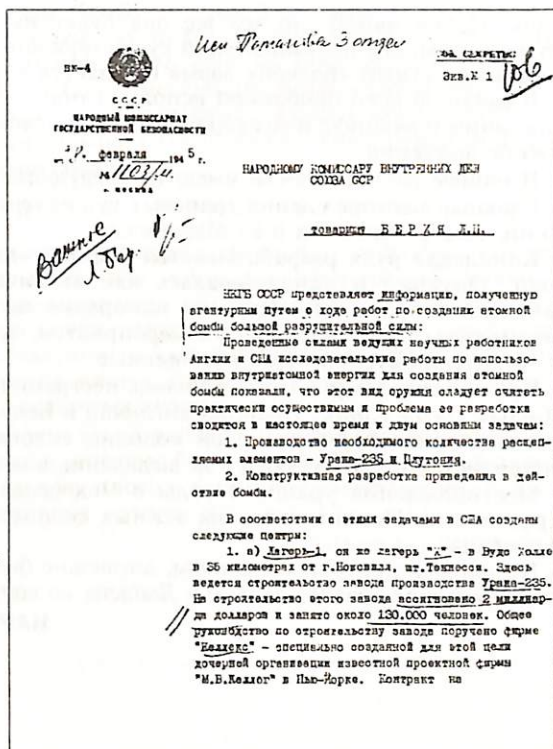
Последние исследовательские данные об эффективности атомной бомбы вносят новое представление о масштабах разрушения. По расчетам энергия атомной бомбы общим весом около 3 тонн будет эквивалентна энергии обычного взрывчатого вещества весом от 2.000 до 10.000 тонн. Считают, что взрыв атомной бомбы будет сопровождаться не только образованием взрывной волны, но и развитием высокой температуры, а также мощным радиоактивным эффектом, и что в результате этого все живое в радиусе до 1 километра будет уничтожено.

Разрабатываются два способа производства взрыва атомной бомбы:

1. Баллистический и
2. Методом «внутреннего взрыва».

Каких-либо определенных сроков изготовления первой бомбы не имеется, так как до сих пор еще не закончены исследовательские и проектные работы. Предполагается, что для изготовления такой бомбы потребуется минимум один год и максимум 5 лет.

Что же касается бомб несколько меньшей мощности, то сообщается, что уже через несколько недель можно ожидать изготовления одной или двух бомб, для чего американцы уже имеют в наличии необходимое количество активного вещества. Эта бомба не будет



столь эффективной, но все же она будет иметь практическое значение как новый вид оружия, намного превышающий существующие на сегодня по своей эффективности. Первый опытный «боевой» взрыв ожидается через 2—3 месяца.

В связи со всей проблемой использования внутриатомной энергии урана в целом вопрос о наличии и мощности месторождений урановой руды в каждой из стран приобретает особо важное значение.

В нашем распоряжении имеются следующие данные по этому вопросу:

Главные месторождения урановых руд находятся в Бельгийском Конго, Канаде, Чехословакии, Австралии и на о-ве Мадагаскар.

Канадская руда разрабатывается фирмой «Канадиен Радио энд Ураниум Корп» в Порт Хоуп, Онтарио и использовалась как англичанами, так и американцами. Со стороны Канадского правительства было намерение национализировать урановые разработки. Но американцы предупредили это мероприятие, закупив канадские месторождения, хотя и в значительной степени уже истощенные.

Кроме того, американцы добились неограниченного контроля над добычей урановых руд в Бельгийском Конго. Позиция англичан в Бельгийском Конго значительно слабее, так как промышленная верхушка этой колонии склоняется в сторону американцев и настроена сепаратистски, высказываясь за выделение в независимое государство.

Месторождения урановой руды в Чехословакии расположены в Судетской области, в окрестностях Иоахимшталя на южных склонах Эрцгебирга в 20 километрах к северу от Карлсбада.

По нашим агентурным данным, англичане были якобы намерены заключить соглашение с Чехословацким правительством в Лондоне по вопросу об эксплуатации этих месторождений.

НАРОДНЫЙ КОМИССАР ГОСУДАРСТВЕННОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ СОЮЗА ССР
(В. МЕРКУЛОВ)

Документ № 8

СОВ. СЕКРЕТНО

Заключение по материалам при препроводительной № 1/3/3920 от 5 марта 1945 года по разделу «атомная бомба»

Материал представляет большой интерес; в нем, наряду с разрабатываемыми нами методами и схемами, указаны возможности, которые до сих пор у нас не рассматривались. К ним относится: 1) применение уран-гидрида-235 вместо металлического урана-235 в качестве взрывчатого вещества в атомной бомбе; 2) применение «взрыва во внутрь» для приведения бомбы в действие.

I

Применение уран-гидрида-235 вместо урана-235, как указывается в материале, основывается на большой вероятности поглощения медленных нейтронов ураном, что приводит к снижению критической массы. Введение водорода, однако, приводит к замедлению развития всего процесса и может затянуть его до недопустимо больших промежутков времени. Кроме того, из-за малой плотности вещества необходимо увеличение критической массы. Таким образом, далеко не очевидно, что применение уран-гидрида вместо урана может дать тот большой (почти 20-ти кратный) выигрыш в массе, который указан в материалах.

Можно дать оценку рассматриваемого предложения лишь после проведения строгого теоретического анализа вопроса.

В материалах имеются следующие неясности по этому разделу. Под гидридом урана обычно понимается соединение UH_4 , между тем в тексте указан гидрид $\text{U}_3\text{O}_8 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$. Далее в тексте указано, что была изучена система из гидрида $\text{U}_3\text{O}_8 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, содержащая 75% изотопа 235 и 25% изотопа 238 с изоляцией из окиси бериллия, что критическая масса была определена в 560 грамм, но не упомянуто, каким путем было произведено это определение.

Представляется исключительно важным выяснить, изучалась ли указанная система расчетным или опытным путем? Если бы оказалось правильным второе предположение, это

означало бы, что уже осуществлена атомная бомба и уран-235 выделен в больших количествах. В материале есть замечание, которое как будто говорит в пользу этого. При изложении метода «взрыва во внутрь» указывается, что еще не проводилось опытов с активным материалом, но что в ближайшие месяцы намечено выполнить такие опыты.

В свете всего изложенного представляется первоочередной задачей исключительной важности получение нескольких десятков грамм урана, сильно обогащенного ураном-235 из лабораторий, материалы которых здесь рассматриваются.

II

При методе «взрыва во внутрь» используются громадные явления и скорости, которые развиваются при взрыве. В материалах указано, что этот метод дает возможность увеличить относительную скорость частиц до 10.000 метров в секунду в том случае, если будет обеспечена симметрия давления, и что, следовательно, этот метод следует предпочесть методу «выстрела». Сейчас трудно дать окончательную оценку правильности такого заключения, но несомненно, что метод «взрыва во внутрь» представляет большой интерес, принципиально правилен и должен быть подвергнут серьезному теоретическому и опытному анализу.

Интересные замечания содержатся в материале по вопросу о веществе изоляции для атомной бомбы. Они соответствуют тем взглядам, которые были и у нас развиты в последнее время. В наших конструкциях также намечено использовать бериллий для изоляции, правда, в виде металла, а не его окиси, как предлагается в материалах.

(подпись) КУРЧАТОВ

16.03.45

Документ № 9

СОВ. СЕКРЕТНО

Заключение по материалам к письму № 1/3/2382 от 7 февраля 1945 г.

<...>

В материалах излагаются общие соображения по уран-графитовому котлу, в которых в качестве среды для охлаждения рассматривается шестифтористый уран. (В ранее полученных материалах приводились некоторые данные по этой системе).

Уран-графитовый котел, состоящий из массы графита и труб из урана, через которые протекает жидкий шестифтористый уран, как совершенно правильно указано в материалах, обладают рядом преимуществ перед другими конструкциями уран-графитовых котлов.

В частности, в этой системе очень облегчается задача выделения плутония и упрощаются требования к охлаждающей системе. Удовлетворительное охлаждение может быть получено при скоростях течения жидкого шестифтористого урана через трубы всего в 1.5 метра в секунду. Основным недостатком новой системы является большое количество урана, которое достигает 250 тонн, вместо 50 тонн, необходимых для других систем этих котлов.

(подпись) КУРЧАТОВ

16.03.45.

Документ № 10

СОВ. СЕКРЕТНО

Предварительное заключение по материалу к препроводительной № 1/3/6134 от 6 апреля 1945 г.

Материал большой ценности. Он содержит данные: 1) по атомным характеристикам ядерного взрывчатого вещества; 2) по деталям взрывного метода приведения атомной бомбы в действие; 3) по электромагнитному методу разделения изотопов урана.

I. Атомные характеристики ядерного взрывчатого вещества

Исключительно важны в этом разделе данные по спонтанному делению тяжелых ядер, содержащие подтверждение ранее полученного сообщения о меньшей вероятности спонтанного деления урана-235 по сравнению с ураном-238. Поразительно высока вероятность этого процесса в плутонии-240.

В таблице, дающей значения числа вторичных нейтронов на одно деление (number of fission neutrons per fission) не указано, для расщепления какими нейтронами (быстрыми или медленными) получено $\nu = 2.47$ для урана-235 и нет, кроме того, величины ν для деления урана-238 быстрыми нейтронами.

Было бы важно получить дополнительные сведения по этим вопросам.

В § 6 этого раздела дана имеющая огромную важность таблица значений сечений деления урана-235 и плутония-239 быстрыми нейтронами разных энергий. Эта таблица точных значений сечения позволяет надежно определить критические размеры атомной бомбы. Только благодаря этому возможно признать, что формула для критического радиуса (стр. 4) действительно может быть правильной с точностью до 2%, как это указано в тексте.

Для меня остается неясным, каким путем была достигнута столь высокая степень точности в определении сечения деления как урана, так и плутония.

Из текста вытекает, что некоторые величины определены в дифференциальных опытах, а некоторые — в «интегральных», в которых изучалась мультипликация нейтронов от обычного источника, окруженного ураном-235 или плутонием. Такие опыты возможно выполнить только с большими количествами этих веществ и было бы исключительно важно получить, хотя бы самые общие сведения об опытах по размножению нейтронов, которые производились с большими количествами урана-235 или плутония.

В связи с рассмотрением вопросов, затронутых в этом разделе, можно упомянуть, что мы пришли к тем же оценкам эффективности бомбы, как указано в материалах, и тому же закону пропорциональности эффективности бомбы кубу превышения ее массы над критической массой.

II. Детали взрывного метода приведения бомбы в действие

В этом, наибольшим по объему, разделе материалов изложен метод приведения бомбы в действие «взрывом во внутрь» (implosion method), о котором мы узнали совсем недавно и работу над которым только еще начинаем.

Однако уже сейчас нам стали ясны все его преимущества перед методом встречного выстрела.

В полученных материалах даны: 1) схема, по которой следует рассматривать распространение детонационной волны во взрывчатом веществе, и процесс деформации материала изоляции; 2) описание процессов сжатия тела взрывом и самого взрыва.

Все это очень ценный материал, но особенно существенны указания на условия, при которых возможно получить симметричность эффекта взрыва, совершенно необходимую по самому существу метода.

Описаны интересные явления неравномерного действия взрывной волны. Очень ценны указания на то, что эта неравномерность действия может быть устранена соответствующим расположением детонаторов и применением прослоек взрывчатого вещества различного действия.

В этом же разделе материала разобраны важные вопросы техники эксперимента с взрывчатыми веществами и оптики взрывных явлений.

Ввиду того, что исследование по этому методу у нас еще совсем не продвинулись вперед, сейчас невозможно сформулировать в этой области вопросов, требующих дополнительного освещения. Это можно сделать позднее после серьезного анализа рассматриваемого материала.

Я бы считал необходимым показать соответствующий текст (от стр. 6 до конца, за исключением стр. 22) проф. Ю. Б. Харитену.

<...>

7 апреля 1945 г.

(подпись) КУРЧАТОВ

Экз. единств.

Документ № 11

СОВ. СЕКРЕТНО

**Заключение по материалам к препроводительной № 1/3/22500
от 25 декабря 1944 года**

<...>

II. Уран-графитовый котел

Рассматриваются системы с водяным охлаждением и с охлаждением гелием.

Система с водяным охлаждением

Уран-графитовый котел с водяным охлаждением является наиболее простой технической формой осуществления котла. У нас эта система пока не разрабатывается, так как мы не уверены, что из-за поглощения в воде фактор мультипликации в системе будет больше единицы. Такая же неуверенность высказана и в материалах, где, кроме того, отмечены и две другие технические трудности, связанные с применением водяного охлаждения — химическое действие воды на уран и опасные механические напряжения в уране, возникающие из-за больших температурных градиентов.

Несмотря на это, все же, как видно из материалов, был разработан эскизный проект такого котла. По проекту котел состоит из большого графитового блока, через который проходят трубки из урана внутренним диаметром 10 мм с толщиной стенок 7,5 мм, по трубкам циркулирует охлаждающая вода.

Из материала видно, что было принято решение оставить этот проект без дальнейшей разработки и прекратить работу над уран-графитовым котлом с водяным охлаждением. Это решение было вынесено в августе 1942 года и с тех пор точка зрения на эту систему могла измениться. Было бы важно узнать, как сейчас обстоит дело, не возобновлена ли работа по уран-графитовым котлам большой мощности с водяным охлаждением и каковы достигнутые в этом направлении результаты.

Система с гелиевым охлаждением

По этой системе нет принципиально новых указаний, т. к. нами ранее были уже получены более поздние отчеты тех же лабораторий, но отдельные работы все же крайне интересны. К ним относятся данные по параметрам урановой решетки в графите, расчет и опыты по распределению тепловых нейтронов в урановой сфере и цилиндрах и в цилиндрах из окиси урана с парафиновым керном, опыты по диффузии продуктов деления из раскаленного урана, а также теоретические отчеты по регулированию хода процесса в котле. Регулировка ведется перемещением контрольных, сильно поглощающих нейтроны стержней из кадмия или бора. При расчете учитываются запаздывающие нейтроны, на существенную роль которых для регулировки впервые указали проф. Харитон и проф. Зельдович еще в 1940 году.

Некоторые технологические подробности описания изготовления графитовых форм для отливок урановых решеток для котла, способов покрытия урана защитным металлическим слоем будут нам полезны.

Судя по указанным в материалах срокам поставок графита и металлического урана, еще в конце 1942 года проводилась большая работа по строительству котла с гелиевым охлаждением на мощность в 100.000 киловатт, причем было предположено ввести котел в эксплуатацию в 1943 году, хотя и были сомнения в реальности этого срока. Прошло уже 1,5 года против намеченного срока, и этот котел должен уже работать. Крайне важно получить сведения о ходе работ с этой системой.

III. Котел «уран-тяжелая вода»

Даны расчетные данные по котлу «уран-тяжелая вода». Указано, что минимальное количество тяжелой воды для котла равно 3—4 тоннам. В случае применения простой воды для охлаждения необходимое количество воды должно быть увеличено и будет достигать 6—8 тонн при 5% простой воды в системе охлаждения.

<...>

11.04.45 г.

(подпись) КУРЧАТОВ

Экз. единств.

Документ № 12

СОВЕРШЕННО СЕКРЕТНО

Бомба типа "He" (High explosive)

В июле месяце сего года ожидается производство первого взрыва атомной бомбы.

Конструкция бомбы. Активным веществом этой бомбы является элемент 94 без применения урана-235. В центре шара из плутония весом 5 килограмм помещается так наз. инициатор — бериллиево-полониевый источник альфа-частиц (Плутоний окружается 50 фунтами тьюб-аллой*, который является «темперому». Все это помещается в оболочку из алюминия толщиной 11 см. Эта алюминиевая оболочка, в свою очередь, окружается слоем взрывчатого вещества «пенталит» или «composition Cy» (по другим данным «Composition B») с толщиной стенки 46 см. Корпус бомбы, в который помещается это ВВ, имеет внутренний диаметр 140 см. Общий вес бомбы, включая пенталит, корпус и проч — около 3 тонн.

Ожидается, что сила взрыва бомбы будет равна силе взрыва 5.000 тонн ТНТ. (Коэффициент полезного действия — 5—6%). Количество «fission» равно $75 \cdot 10^{24}$.

Запасы активного материала.

а) Уран-235. На апрель с/г было 25 килограмм уран-235. Его добыча в настоящее время составляет 7,5 кг в месяц.

б) Плутоний (элемент 94). В лагере-2 имеется 6,5 кг. плутония. Получение его налажено, план добычи перевыполняется.

* тьюб-аллой — условное название урана (commercial radium tuballoy) (снизу приписано от руки к слову «уран») неизвестно какого — природного 235 или обогащенного на диф. уст-ке.

Ориентировочно взрыв ожидается 10 июля с/г.

(написано от руки) Примечание: Справка составлена для устной ориентировки ак. Курчатова

Документ № 13

СОВЕРШЕННО СЕКРЕТНО

Товарищу БЕРИЯ Л. П.

При этом направляю сообщение о конструкции атомной бомбы, составленное на основании агентурных материалов, полученных от НКГБ СССР.

Приложение: на «7» страницах.

(МЕРКУЛОВ В. Н.)

отп. 4 экз.

1 — тов. Берия

2 — Сек-т НКГБ СССР

3—4 — в дела 1 УПР НКГБ

исп. Семенов, 11 отд. 1 УПР НКГБ

печ. Бушуева в. 10 18.X.45

СОВЕРШЕННО СЕКРЕТНО

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ АТОМНОЙ БОМБЫ

По наружному виду атомная бомба представляет собой снаряд грушевидной формы с максимальным диаметром 127 см. и длиной вместе со стабилизатором 325 см. Общий вес около 4500 кг. Бомба состоит из следующих составных частей:

- а) Инициатора
- б) Активного материала
- в) Темпера
- г) Слоя алюминия
- д) Взрывчатого вещества
- е) 32-х линз взрывчатого вещества
- ж) Детонаторного устройства

т. 4

СОВЕРШЕННО СЕКРЕТНО.Бомба типа "Я" (High explosive).

При изготовлении бомбы рода ожидается производство первого взрыва атомной бомбы.

Конструкция бомбы. Активным веществом этой бомбы является элемент 94 без применения урана-235. В центре шара из плутония весом 5 килограмм помещается так наз. инициатор - бериллово-кобальтовый источник альфа-частиц. Плутоний окружается 50 фунтами тьмб-аллой^{х)}, который является "тепловым". Все это помещается в оболочку из алюминия толщиной 11 см. Эта алюминиевая оболочка, в свою очередь, окружается слоем взрывчатого вещества "пенталит" или "composition" (по другим данным "composition B") с толщиной стенки 46 см. Корпус бомбы, в который помещается это ВВ, имеет внутренний диаметр 140 см. Общий вес бомбы, включая пенталит, корпус и проч. - около 3 тонн.

Ожидается, что сила взрыва бомбы будет равна силе взрыва 5.000 тонн ТНТ. (Коэффициент полезного действия - 5-6%). Количество "fission" равно $75 \cdot 10^{24}$.

Запасы активного материала.

а) Уран-235. На апрель с/г было добыто 25 килограмм Уран-235. Его добыча в настоящее время составляет 7,5 кг. в месяц. Получение с/г б) Плутоний (элемент 94). В Лигерс-2 имеется 6,5 кг. плутония. Получение его налажено, план добычи пересматривается.

х) тьмб-аллой - условное название урана (commercial radium tuballoy)

↓
количество тьмб-
аллой, 255 унций.
эквивалентное по силе взрыва.

Ориентировочно взрыв ожидается 10 июля с/г.

Примечания: справка составлена

для устной ориентировки а. к. Курчаева

- з) Дюралюминиевой оболочки
- и) Оболочки из бронированной стали
- к) Стабилизатора.

Все вышеперечисленные части бомбы, за исключением стабилизатора, детонаторного устройства и наружной стальной оболочки, представляют собой полые шары, вставляющиеся друг в друга. Так, например, активный материал изготовлен в виде полого шара, в центр которого помещается инициатор. Сам шар активного материала помещается во внутрь темпера (замедлителя), который также является полым шаром. Шар темпера помещен во внутрь другого полого шара, изготовленного из алюминия, который в свою очередь окружен сферическим слоем взрывчатого вещества.

За слоем ВВ, в котором помещаются и линзы, имеется дюралюминиевая оболочка, к которой крепится детонаторное устройство и поверх которой находится наружная оболочка бомбы, изготовленная из бронированной стали.

ОПИСАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ БОМБЫ

1. Инициатор

В бомбе применяется инициатор типа «Урчин». Он состоит из полого берилиевого шарика, на внутренней поверхности которого имеются клинообразные выемки. Плоскости всех выемок параллельны одна другой. Поверхность выемок покрыта слоем золота толщиной 0,1 мм и слоем полония. Внутри этого шарика помещен сплошной берилиевый шарик, поверхность которого также покрыта слоем золота и полония.

Размеры «Урчина»:

Внешний радиус полого берилиевого шарика	1,0 см
Радиус основания клинообразной выемки	0,40 см
-" вершины	0,609 см
-" сплошного берилиевого шарика	0,40 см
Количество клинообразных выемок	15
Количество полония на поверхности всех выемок	30 кюри
Количество полония на сплошном шарике	20 кюри

Полый шарик изготавливается из двух половинок, которые спрессовываются в атмосфере Никель-Карбонила, благодаря чему на поверхности шарика образуется никелевое покрытие. Это покрытие предотвращает или, по крайней мере, тормозит самораспад полония. Инициатор действует следующим образом.

Направленный к центру удар от взрыва наружного слоя взрывчатого вещества передается через слой алюминия и темпера, через слой активного материала на поверхность полого берилиевого шарика инициатора. Возникающие напряжения ломают этот шарик вдоль плоскостей, проходящих через вершину клинообразных выемок, открывая таким образом берилий полого шарика действию альфа-частиц, исходящих от полониевого покрытия на центральном шарике инициатора. Это создает поток нейтронов. Соседние поверхности выемок сталкиваются, вследствие чего образуется «струя Мунро», которая сквозь слой полония и золота проникает в центральный шарик, приводя таким образом в контакт полоний на внутренней поверхности полого берилиевого шарика с берилием сплошного. Это также создает поток нейтронов.

Созданный в инициаторе поток нейтронов атакует активный материал.

2. Активный материал

Активным материалом атомной бомбы является элемент плутоний фазы дельта с удельным весом 15,8. Он изготовлен в виде полого шара, состоящего из двух половинок, которые, как и внешний шарик инициатора, спрессовываются в атмосфере Никель-Карбонил. Внешний диаметр шара 80—90 мм. Вес активного материала вместе с инициатором 7,3—10,0 кг. Между полушариями имеется прокладка из рифленого золота толщиной 0,1 мм, которая предохраняет от проникновения к инициатору высокоскоростных струй, движущихся вдоль плоскости соединения полушарий активного материала. Эти струи могут преждевременно привести инициатор в действие.

В одном из полушарий имеется отверстие диаметром 25 мм, служащее для ввода инициатора в центр активного материала, где он укрепляется на специальном кронштейне. После ввода инициатора отверстие закрывается пробкой, также изготовленной из плутония.

3. Темпер. (Замедлитель)

Темпер представляет собой полый шар с внешним диаметром 230 мм, изготовленный из металлического урана. В шаре имеется отверстие, служащее для ввода активного материала во внутрь. Отверстие закрывается пробкой, также изготовленной из металлического урана.

Назначение темпера (замедлителя) заключается в том, что он уменьшает количество активного материала, необходимого для изготовления атомной бомбы.

Наружная поверхность темпера покрывается слоем Бора, который задерживает тепловые нейтроны, идущие от радиоактивных веществ системы и могущие вызвать предетонацию.

4. Слой алюминия

Алюминиевый слой, окружающий наружную поверхность темпера, представляет собой полый шар с наружным диаметром 460 мм, изготовленный из двух половинок, для соединения которых предусмотрены пазы и выступы. В одном из полушарий имеется отверстие для ввода активного материала во внутрь бомбы. Отверстие закрывается пробкой, изготовленной из алюминия.

Назначение алюминиевого слоя — равномерная передача по направлению к центру бомбы удара, полученного в результате взрыва наружного слоя взрывчатого вещества.

5. Слой взрывчатого вещества и линзы

За слоем алюминия располагается слой взрывчатого вещества, который образуется из 32 брусков специальной формы. Внутренняя, обращенная к центру поверхность брусков сферическая с диаметром, равным наружному диаметру слоя алюминия. В наружной поверхности брусков ВВ имеются специальные выемки, форма которых предусматривает помещение в них 20 линз гексагональной и 12 линз пентагональной формы. Между перпендикулярными к оси шара поверхностями ВВ и линз кладется прокладка из фетра толщиной 1/16 дюйма, а пустоты между радиальными поверхностями соприкосновения заполняются промокательной бумагой. Воздушные промежутки между слоем ВВ и линзами не должны превышать 1/32 дюйма, так как большие воздушные промежутки могут способствовать замедлению или же, наоборот, ускорению детонации в зависимости от направления этих промежутков. Линзы отливаются в специальных формах, изготовленных из ацетата целлюлозы. Каждая линза состоит из двух типов ВВ, одного — быстровзрывающегося и другого — медленно взрывающегося. При установке линз на место быстровзрывающаяся часть ее соприкасается со слоем ВВ. Общий вес взрывчатого вещества около 2-х тонн.

К каждой линзе подведен один детонатор, который для большей гарантии одновременного взрыва имеет два электрозапала. Всего имеется 64 электропровода, разделенных на 4 квадранта по 16 проводов в каждом. К линзе подводятся два электропровода, но от разных квадрантов.

6. Дюралюминиевая оболочка

Слой взрывчатого вещества и линзы покрыты дюралюминиевой оболочкой, к которой крепится подрывное устройство весом 180 кг. Внутренний диаметр оболочки примерно 1400 мм вес вместе с подрывным устройством около 700 кг.

7. Наружная оболочка из бронированной стали

8. Стабилизатор

Сборка бомбы

Шар металлического урана помещается во внутрь алюминиевого шара таким образом, чтобы имеющееся в нем отверстие приходилось против отверстия в алюминии. На наружную поверхность алюминия укладываются бруски ВВ с линзами за исключением одного бруска, расположенного над отверстием в алюминии. Линзы укрепляются на дюралюминиевой оболочке, к которой также крепится подрывное устройство. В таком виде бомба готова для транспортировки к месту употребления. Дальнейшая сборка проводится следующим образом. Инициатор вкладывается во внутрь шара активного материала — плутония, который вкладывается во внутрь темпера. Пробки ставятся на место, после чего накладывается последний брусок ВВ и закрываются отверстия в дюралюминиевой и стальной оболочках.

Вследствие того, что плутоний и радиоактивные вещества инициатора самонагреваются до температуры, на 90 градусов Цельсия превышающие температуру окружающей среды, к месту окончательной сборки бомбы перевозят в специальных контейнерах, снабженных системой охлаждения.

" " октября 1945 года.

Верно:
Полковник — (ВАСИЛЕВСКИЙ)

Документ № 14

СОВЕРШЕННО СЕКРЕТНО
ЛИЧНОТоварищу Абакумову В. С.

Материал, с которым меня сегодня ознакомил т. Василевский, по вопросам:

- а) американской работы по сверх-бомбе;
- б) некоторые особенности в работе атомных котлов в Хенфорде, по-моему, правдоподобны и представляют большой интерес для наших отечественных работ.

(подпись) КУРЧАТОВ

31.12.46 г.Экз. единственныйСоввершенно секретно
ЛичноТоварищу Абакумову В. С.

Материал, с которым меня сегодня
ознакомил т. Василевский, по
вопросам
а) американской работе по сверх-бомбе
б) некоторые особенности в работе
атомных котлов в Хенфорде
по моему правдоподобны и представляют
большой интерес для наших
отечественных работ.

В. Курчатов31.12.46.
Экз. единственный

Примечания

К документам № 1—2

Каждый из документов представляет собой одну машинописную страницу. Оба документа являются самым ранним свидетельством осведомленности советской разведки о начале интенсивной работы по созданию атомной бомбы за границей.

На документе № 2 справа внизу имеется рукописное примечание: «Справка: экземпляр выдержки из перевода этого доклада на русский язык и отзыв академика Курчатова о его ценности находятся во 2-м томе агдела (агентурного дела) «Энормоз», стр. 20—38». «Энормоз» — это агентурное название советского атомного проекта. Вероятно, Курчатов ознакомился с ним в начале 1943 г. (см. документ № 4 и примечания к нему).

¹ «Вадим» — агентурный псевдоним руководителя советской резидентуры в Лондоне А. В. Горского.

² «Лист» — агентурный псевдоним Д. Маклина (Donald Maclean), ответственного работника Министерства иностранных дел Великобритании, сотрудничавшего с советской разведкой.

³ Урановый комитет Военного кабинета Великобритании, судя по документу № 3, возглавлялся известным британским физиком Дж. П. Томсоном и координировал работы по урановому проекту, получившему название «Тьюб Эллой». Не имея возможности комментировать все детали британского атомного проекта, отошлем интересующихся к специальной литературе, посвященной этой проблеме: *Gowing M. Britain and Atomic Energy, 1939—1945*. N. Y. St. Martin's, 1964.

⁴ «Империал Кемикал Индастриес» (ИКИ) — крупнейшая британская корпорация, ставшая главным промышленным подрядчиком британского атомного проекта, директорат которого возглавлялся ее представителями У. Экерсом и М. Перрином.

⁵ Документ № 1 свидетельствует о наличии у британских ученых четкого плана по созданию атомной бомбы на основе урана-235, который они предполагали получить с помощью диффузионного метода разделения изотопов урана.

⁶ Первоначальная оценка критической массы урана была завышена в 2—8 раз.

К документу № 3

Документ состоит из пяти машинописных страниц. На первой странице три рукописных примечания:

а) «Копия уничтожена. 5.IV. Подпись» (по-видимому зам. начальника подразделения по научной-технической разведке Л. Р. Квасникова, который с 1943 по 1945 гг. был резидентом советской разведки в Нью-Йорке).

б) «Т. Берия для направления материала т. Сталину передан препроводительный документ в другом варианте». Как замечает А. А. Яцков, «копии "другого варианта" в деле не обнаружено, очевидно, она осталась в архиве Берии».

в) «"Лист" (т. е. Д. Маклин), получен в конце 1941 года». Очевидно, имеется в виду основной источник, по информации которого составлен этот документ. Вероятно, документами № 1 и № 2 эта информация не исчерпывалась.

Упомянутые в тексте Дж. П. Томсон, Р. Пайерлс, Х. Хальбан, Л. Коварски, Ф. Симон и др. — известные британские, а также эмигрировавшие из Франции и Германии физики, принявшие активное участие в разработке британского атомного проекта. За подробностями отсылаем к монографии М. Гоунинг, упомянутой в примечаниях к документам № 1 и № 2.

Этот документ является одной из первых на уровне правительства официальных реакций советского руководства на информацию разведки о работах над созданием атомной бомбы на Западе. Выбор специалистов по вопросам «расщепления атомного ядра», рекомендованных в примечании для консультаций и привлечения к оценке соответствующих материалов разведки, оказался неудачным (см. вводную статью).

К документу № 4

Документ состоит из 14 рукописных страниц (стандартного объема), написанных И. В. Курчатовым. К нему приложена сопроводительная записка (машинописная) зам. председателя Совнаркома М. Г. Первухина (которому адресован «отзыв» Курчатова о данных разведки по британскому урановому проекту) заместителю наркома внутренних дел В. Н. Меркулову. О двух рукописных надписях на этой записке — см. вводную статью. Горизонтальные подчеркивания, которые сохранены нами в публикации, принадлежат Курчатову.

¹ О Ланге и его методе разделения изотопов с помощью центрифуги — см. вводную статью. В инициалах Ланге — сотрудника харьковского УФИ, эмигранта из Германии — имеются разночтения. В воспоминаниях

О. Н. Трапезниковой и С. Э. Фриша о Л. В. Шубникове его инициалы — К. А. (В кн.: *Шубников Л. В. Избранные труды. Воспоминания*. Киев, 1990. С. 280, 295), а по другим данным — Ф. Ф. (см. литературу к вводной статье [3, с. 64; 4]).

² Фр. Симон, Л. Альварес, У. Харкинс, Х. Хальбан, Л. Коварски, О. Фриш, Дж. Чадвик, Г. Андерсон, Э. Ферми, В. Цинн (или Зинн), Л. Сциллард, Ф. Жолио, А. Нир — выдающиеся специалисты в области ядерной физики, имена которых можно найти в любом биографическом справочнике физиков (см. например: *Храмов Ю. А. Физики*. М., 1983).

³ Из советских ученых в документе чаще других упоминаются сотрудники курчатовской лаборатории № 2 Я. Б. Зельдович, Ю. Б. Харитон и Г. Н. Флеров, а также Л. А. Арцимович, М. И. Корнфельд, Ф. Ф. Ланге.

Биографические сведения о них можно найти в упомянутом справочнике Ю. А. Храмова, а также в следующих книгах:

а) *Воспоминания об И. В. Курчатове*. М., 1988.

б) *Игонин В. В. Атом в СССР*. Саратов, 1975.

В последней монографии описаны упоминаемые Курчатовым и ставшие классическими работы Флерова и Петряка о спонтанном делении урана и работы Зельдовича и Харитона о цепном распаде урана под действием нейтронов.

⁴ Сечение поглощения, распада, рассеяния и т. п. — это мера вероятности соответствующего события, равная по порядку величины площади поперечного сечения ядра, если речь идет о взаимодействии ядер. Является основной величиной для проведения расчетов ядерных взаимодействий и определяется экспериментально. Поэтому в этой и следующих записках Курчатова самый распространенный — это вопрос о величине сечений различных ядерных процессов.

⁵ Очень важный момент, связанный с идеей использования элемента-239 (эка-осмия), который можно получить в урановом котле из урана-238, для атомной бомбы (см. вводную статью). Материал, упоминаемый здесь Курчатовым и специально посвященный этой проблеме, нам пока не известен.

⁶ Курчатов выделяет три главных и новых для советских ученых направления в разработке урановой проблемы:

а) диффузионный метод выделения изотопа урана-235;

б) осуществимость цепной реакции в смеси природный уран (в котором преобладает U-238) — тяжелая вода;

в) изучение свойств элемента $\text{EkaOsm } ^{238}_{94}$.

Эти новшества радикально изменили разработку советской программы (см. вводную статью).

Интересно сравнить текст этой и последующей (от 22.III) записок с докладом Курчатова правительству СССР, представленным 25 апреля 1943 г. Ясно, что доклад готовился с учетом данных разведки. Поэтому в нем и в курчатовских «отзывах» много общих оценок. Вместе с тем, апрельский доклад правительству носит научно-популярный характер. Заметим, что в нем почти ничего не говорится о разделении изотопов, зато подробно обсуждаются различные варианты цепной реакции в обычном уране и уране-235, в смесях обычного урана и обычной воды, обычного урана и тяжелой воды, обычного урана и углерода, а также вопрос об образовании эка-осмия (см.: *Курчатов И. В. Проблема урана. Ч. II: Цепная ядерная реакция* // *Курчатов И. В. Избранные труды*. Т. 3, М., 1984. С. 43—57).

К документу № 5

Документ представляет собой записку Курчатова объемом в восемь рукописных страниц, адресованную Первухину. Записка написана рукой Курчатова. Она содержит развернутый «отзыв» Курчатова о данных советской разведки по урановым проектам Великобритании и США. О принципиальном значении этого документа уже говорилось в вводной статье: по нему ясно видно, что Курчатов в решении проблемы склонен сделать главную ставку на плутониевую бомбу и, значит, на урановый котел, работающий на природном уране.

¹ Эка-рений-239 и эка-осмий-239 — соответственно изотопы нептуния и плутония.

Цепочка реакции, ведущая от урана-238 к плутонию-239: $^{238}_{92}\text{U} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{239}_{92}\text{U} \rightarrow ^{239}_{93}\text{EkaRe} + ^0_{-1}\text{e}$

$\downarrow$ $^{239}_{94}\text{EkaOs} + ^0_{-1}\text{e}$

При этом период полураспада урана-239 равен 33 мин, эка-рения-239 — 2,3 дня. Об этом говорилось в апрельском докладе И. В. Курчатова (Курчатов И. В. Указ. соч. С. 50). В отношении эка-осмия было замечено только, что его «дальнейшие превращения... экспериментально не установлены» и что «этот элемент должен быть радиоактивным». Впоследствии выяснилось, что период полураспада урана-239 равен 23 мин (в документе Курчатов отмечает, что этот период в среднем равен 20 мин), а плутоний (эка-осмий-239) как делящийся материал ничем не уступает урану-235. Период полураспада плутония, измеренный впоследствии, составил 3,4·10⁴ лет. Эффективность плутония как делящегося материала фактически отмечена уже в комментируемом документе.

² Здесь впервые «взят курс» на «эка-осмиевую» (т. е. плутониевую) бомбу, причем подчеркнуто, что для ее создания становится излишней вся программа, связанная с разделением изотопов урана.

³ Э. М. Мак-Миллан — американский физик, который в 1940 г. вместе с Ф. Абельсоном синтезировал первый трансурановый элемент нептуний-239 (эка-рений) и в том же году вместе с Г. Сиборгом и другими получил плутоний-239 (эка-осмий).

Э. Лоуренс — американский физик, лауреат Нобелевской премии (за создание и усовершенствование циклотрона). Биографические данные об этих физиках можно найти в упомянутом справочнике Ю. А. Храмова.

Синтез этих трансурановых элементов был осуществлен с помощью крупнейшего в то время циклотрона, созданного в лаборатории Лоуренса в Беркли.

⁴ В. Г. Хлопин — выдающийся советский радиохимик, академик, с 1939 г. директор Радиового института. Очевидно, Курчатов имел в виду циклотрон института, который планировалось использовать для синтеза трансуранов. Хлопин внес значительный вклад в решение урановой проблемы в СССР, в частности, разработал технологию выделения плутония из урановой массы (см.: Ушаков Н. Н. В. Г. Хлопин. М., 1990).

⁵ О перечисленных здесь лабораториях можно прочесть в ряде книг об американском атомном проекте (см., помимо названных, книгу: Rhodes R. The making of the atomic bomb. N. Y.—L.—etc., 1986).

⁶ Список вопросов, целиком связанных с плутонием, еще раз подчеркивает задуманную переориентацию всей советской программы на создание «котла» и плутониевой бомбы как первоочередных задач.

Наряду с уже названными Зельдовичем, Флеровым, Харитоном и др., И. К. Кикоин и А. И. Алиханов составляли ядро только что созданной Лаборатории № 2 (см.: Головин И. Н. И. В. Курчатов. М., 1967. С. 51—53). Биографические данные о них можно также найти в справочнике Ю. А. Храмова.

К документу № 6

Документ представляет собой весьма обширный анализ (24 с.) «перечня американских работ по проблеме урана», принадлежащих И. В. Курчатову. Как и «записки» от 7 и 22 марта этот документ написан его рукой. Публикуется частично.

¹ Большинство названных в этом списке — известные американские специалисты в области ядерной физики, радиохимии и смежных областей. Это — Ферми, Сциллард, Вигнер, Хальбан, Уилер, Теллер, Вейнберг, Андерсон, Дэвис, Снелл, Спеддинг и др. Биографические сведения о них можно найти в справочнике Ю. А. Храмова, а также в справочнике: Волков В. А. и др. Химики. Киев, 1984. Некоторые фамилии (а среди названных есть и инженеры) нам не удалось найти в указанных справочниках.

² Г. Сиборг — известный американский специалист по трансурановым элементам, за открытие плутония-239 удостоен в 1951 г. Нобелевской премии по химии.

Э. Сегре — известный итальянский специалист по ядерной физике и химии, внес вклад в открытие и исследование плутония-239. Удостоен Нобелевской премии за открытие антипротона (1959 г.).

По-видимому, речь идет о работе, в которой плутоний-239 был идентифицирован как продукт распада нептуния-239 и было определено эффективное сечение деления плутония-239 под действием медленных нейтронов, которое оказалось весьма большим, что и дало возможность использовать ²³⁹Pu в качестве ядерной взрывчатки (см.: Трифионов Д. Н., Кривомазов А. Н., Лисневский Ю. И. Учение о периодичности и учение о радиоактивности: Комментированная хронология важнейших событий. М., 1974. С. 177).

³ Борис Васильевич Курчатов — физик и радиохимик, автор ряда работ по физике диэлектриков, сегнетоэлектриков и полупроводников, а также по ядерной физике и химии, брат И. В. Курчатова. Сотрудник Лаборатории № 2 с 1943 г. Действительно под руководством Б. В. Курчатова были впервые получены лабораторные (1944) и реакторные (1947) количества плутония и изучены его химические свойства.

⁴ Из этого замечания следует, что в 1943 г., даже по-видимому уже в первой его половине, в отношении «уранового котла» был сделан выбор в пользу уран-графитового варианта. Впрочем, этот выбор не был еще окончательным. Обладая многими преимуществами, этот вариант требовал значительно большего количества урана, чем «тяжеловодный котел». Оба эти варианта рассматривались Курчатовым в его апрельском докладе правительству.

К документу № 7

В документе впервые упомянут метод «внутреннего взрыва» (см. об этом вводную статью). На полях документа пометки, принадлежащие, возможно, Берии.

К документам № 8—11

Документ № 8 — рукописная записка Курчатова.

В документе две части. В первой обсуждается возможность замены металлического урана уран-гидридом (речь, судя по всему, идет не о соединении UH_4 , а о соединении $\text{U}_3\text{O}_8 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$). Эта часть интересна также тем, что в ней Курчатов впервые делает вывод (с большей степенью вероятности), что американцы уже располагают большими количествами урана-235, а, значит, — и атомной бомбой.

Во второй части впервые в курчатовских записках обсуждается метод «взрыва во внутрь».

Там же говорится о совпадении американского и советского выбора в отношении «вещества изоляции для атомной бомбы», а именно бериллия (или его окиси).

Документ № 9 — аналогичное заключение, также датированное 16 марта 1945 г. Публикуется только раздел, относящийся к уран-графитовому котлу, в котором в качестве охлаждающей среды используется жидкий шестифтористый уран. Главными достоинствами этой системы были облегченный способ выделения плутония и упрощенные требования к системе охлаждения. Курчатов отмечает, что этот метод, однако, требует в 5 раз больше урана, чем другие системы уран-графитового котла.

Непубликуемая часть «заключения» (полторы рукописных страницы) посвящена обзору ряда частных аспектов ядерной физики (сечения поглощения и рассеяния нейтронов ураном, бором и другими элементами, анализ изотопов урана по испускаемым им альфа-частицам

и др.) и химико-технологическим вопросам (нанесение тонких однородных слоев урана, способы определения малых количеств урана и т. д.).

Документ № 10 — еще одно курчатовское заключение. Публикуется большая часть документа (всё, кроме последнего раздела, посвященного электромагнитному методу разделения изотопов). В первом разделе документа («Атомные характеристики ядерного взрывающегося вещества») особого внимания заслуживает высокая оценка Курчатовым точных данных по сечениям деления урана-235 и плутония-239, которые позволяли надежно рассчитать критические размеры урановой и плутониевой бомб. Во втором разделе, посвященном методу «взрыва во внутрь», подчеркивается необходимость подключения к этому Ю. Б. Харитона.

В документе № 11, также являющемся рукописным заключением Курчатова по разведывательным материалам декабря 1944 г., анализируются различные материалы, в том числе работы по уран-графитовому и уран-тяжеловодному реакторам. Именно эту часть документа мы и публикуем. Интересно, что в своих «отзывах» Курчатов старался подчеркивать и достижения советских ядерщиков. В этом документе, обсуждая расчеты хода реакции в «котле» при использовании регулировочных стержней из кадмия или бора, он замечает, что американцы учитывают в этих расчетах запаздывающие нейтроны, «на существенную роль которых для регулировки впервые указали проф. Харитон и проф. Зельдович еще в 1940 г.».

К документам № 12—14

Документ № 12 представляет собой описание конструкции плутониевой бомбы, занимает менее одной машинописной страницы и составлен на основе телеграфного сообщения из Нью-Йорка (см. вводную статью) специально для устной ориентировки Курчатова. Надпись: «Т. Курчатов ознакомлен. 2.VII.45», вероятно, принадлежит полковнику Василевскому (см. документ № 13). В документе указана и ориентировочная дата первого взрыва атомной бомбы — 10 июля 1945 г. Этот взрыв в Аламогордо (штат Нью-Мексико) был произведен 16 июля.

Количество «fission» ($75 \cdot 10^{24}$), очевидно, соответствует числу ядер делящегося материала. Указанные параметры бомбы близки к той, которая была сброшена на Нагасаки. Впрочем, в этом пункте мы пока воздержимся от комментариев.

Более подробно конструкция плутониевой бомбы описана в документе № 13 (всего восемь страниц вместе с сопроводительным письмом Меркулова Берии, датирован октябрём, вероятно, 18 октября 1945 г.). Документ подготовлен упомянутым выше полковником Василевским. Ни сопроводительная записка, ни само описание не подписаны (видимо, это — копия).

Документ № 14 — небольшая рукописная записка Курчатова. Отметим, что здесь также упоминается Василевский. Все необходимое об этом документе сказано во вводной статье.

Комментарии подготовлены В. П. Визгиным

Л. С. ПОЛАК

БЫЛО ТАК

Край турнепса

В ссылку я попал в село Ковригино Удерецкого района Красноярского края на реке Ангаре в среднем плесе. Село Ковригино было в то время заселено в основном женщинами, так как мужчин-охотников брали в снайперы. А снайпер долго не живет... Кем считали себя жители села? Например, встречается вам здоровенный парень с добрым лицом, рыжими волосами. Иван, фамилия Бжебжильский. Откуда он? В это село после восстания 1863 г. были сосланы поляки. В годы первой мировой войны там появились австрийские военнопленные. Смесь из поляков, австрийских военнопленных и каторжных баб сибирского происхождения дала породу, заселявшую село Ковригино. На вопрос: «Кто ты?» — отвечали: «Мы не русские, мы — ангарцы».

Ребята были хорошие, а женщины, пока не напивались, добрые. Они делились с нами основным продуктом питания — турнепсом (больше там ничего не растет). Турнепс и рыба из Ангары. К турнепсу надо привыкнуть. «Благовоспитанный» желудок его переварить не сможет. А женщины много пили. В единственной лавке кроме черного кислого хлеба и спирта ничего не было (водку туда не возят). На майские дни, когда мы туда прибыли, было вывешено объявление, написанное печатными буквами: «Праздник продлен, покупайте, где хотите».

Бабы бегали по поселку пьяные и искали мужиков. Я поселился у старухи; у нее вместо левой ноги была деревяшка. Она получила срок за убийство мужа (она его зарубила), отбыла его, но осталась жить на Ангаре. Теперь она имела другого мужа, который дрожал перед ней, так как боялся, что она и его зарубит. Мне отвели уголок за ситцевой занавеской. Так вот, бабы гуляли ночью пьяные и пришли за мной — все-таки мужичишка какой-никакой. Она меня отстояла. Бабы ее тоже боялись. Жить там было жутковато.

Мы пытались организовать саботаж принудительных работ. Нас было 31 или 33 человека. На другой день после приезда «опер» послал всех копать торфяник, чтобы проложить куда-то дорогу. Стали собираться. Я, обращаясь ко всем, сказал: «Давайте не пойдем. Почему мы должны выполнять самую последнюю работу? В положении о ссыльных сказано, что ссыльный обязан вести общественно полезную работу. Разве общественно полезно, чтобы люди нашей квалификации копали землю? И даже не землю, а мокрый торфяник?» Все пошли, кроме нас с химиком. «Опер» немедленно организовал над нами суд. Из района приехала здоровая, сибирского вида, вскормленная на мороженых пельменях женщина, которая оказалась народным судьей. Нас привели к ней. Она произнесла речь: «Значит, вы для Советской власти работать не хотите?» «Наоборот, — говорю, — очень хотим, но так, чтобы приносить пользу, а лопатой мы не умеем». (Это я-то, который был уже после лагеря!) Химик говорит: «Давайте я вам буду делать (как это называется?) стенгазету». А я говорю: «Школы в деревне нет, а дети есть; мы их будем учить». «А вы знаете, что вам полагается по 2 года за отказ от работы?» «Если есть такая статья, давайте». Мы знали, что такой статьи нет, а кроме того, она не имеет права этого делать. Да и как она может это выполнить — тюрьмы в селе нет. Судья оказалась умнее, чем «опер», отчитала нас, а напоследок сказала: «За неделю найдите себе работу, иначе вас отвезем в Североенисейск, и там на вас управа найдется»*.

За неделю я нашел работу. Какую? На Ангаре почти напротив села Ковригино был остров. Там летом садились небольшие самолеты, а иногда прилетала «Каравелла» — французский гидросамолет. Начальник так называемого «аэропорта» был абсолютно неграмотный человек. Раз в 2 года он сдавал какие-то экзамены, а сам двухзначное число не мог без ошибки разделить. И вот он нанял меня обучать его арифметике. Я давал ему уроки арифметики, а мой товарищ, химик, обучал его какой-то смеси из физики, техники, я не знаю, из чего

*Североенисейск славился жестокими МГБистами.