

## ИЗ ИСТОРИИ ФИЗИКИ

539(09)

ВОДОРОДНАЯ БОМБА:  
КТО ЖЕ ВЫДАЛ ЕЕ СЕКРЕТ?

Д. Хириш, У. Мэтьюз

("The Committee to Bridge the Gap";  
Калифорнийский университет, Санта-Крус, США)*(Bulletin of the Atomic Scientists. January / February 1990. Pp. 22 — 30;  
вариант перевода://Инженер. 1990. № 8. С. 30; № 9. С. 28)*

В апреле 1946 г. в Лос-Аламосской лаборатории Калифорнийского университета состоялось секретное совещание. Председательствовал Эдвард Теллер. Совещание было посвящено обзору и подведению итогов работ военного времени по разработке термоядерной, или водородной, бомбы — так называемой "супербомбы". Участники этого высокого совещания обсудили новейшие по тем временам [1] идеи в области конструирования водородной бомбы и обменялись мнениями по поводу их "полноты и точности, а также высказали ряд предложений по будущим разработкам, которые были бы необходимы в случае, если планами будет реально предусмотрено конструирование и испытание супербомбы". Среди участников этого сверхсекретного совещания был Клаус Фукс, физик немецкого происхождения, работавший в Лос-Аламосе с 1944 г. в составе английской группы специалистов.

Не пройдет и четырех лет после этого совещания по водородной бомбе, как тот же Фукс продиктует и подпишет заявление в лондонском Военном министерстве, признавшись в том, что он передавал сверхсекретную информацию в СССР — о конструкции образцов ядерного оружия, разработанных в Лос-Аламосской лаборатории во время войны и вскоре после ее окончания. Всего четыре дня спустя, после письменного признания Фукса (31 января 1950 г), президент Гарри Трумен направил Комиссии по атомной энергии США директиву возобновить работы по программе создания супербомбы.

Каково бы ни было влияние шпионской деятельности Фукса на принятие январского решения Президентом США, именно разоблачение Фукса привело шестью неделями позднее к появлению второй директивы Трумена о разработке всесторонней программы создания водородной бомбы. Как писал Теллер, "...ирония истории — в том, что именно человек, который передавал наши

атомные секреты Советскому Союзу, оказал также сильнейшее влияние на принятие решения о продолжении работ по созданию водородной бомбы" [2].

Широко распространено мнение, что Фукс передал в СССР реальные секреты устройства водородной бомбы и что только благодаря решительным действиям Теллера и его сотрудников, вопреки противодействию Юлиуса Роберта Оппенгеймера и других ученых, Соединенные Штаты смогли опередить русских в создании водородной бомбы.

Эта популярная версия истории создания водородной бомбы — нонсенс. Так считает Ханс Бете — физик, руководивший во время войны теоретическим отделом Лос-Аламосской лаборатории. Это мнение Бете высказал в своем интервью в феврале 1987 г. [3]. Недавно рассекреченные материалы и интервью с несколькими учеными, принимавшими участие в разработке ядерного оружия, позволяют полностью понять, как же в действительности смогли ученые США, Великобритании и, возможно, СССР создать водородную бомбу. Теллер уклонился от такого рода интервью.

Ключевым документом является совершенно секретный технический отчет об истории создания и развития конструкций водородной бомбы в США, написанный в 1952 г. Хансом Бете [4]. Отчет этот был частично рассекречен правительством США по просьбе авторов данной статьи на основании Акта о свободе информации. Как видно из этого замечательного документа, не прошло и месяца со дня появления директивы Трумена о программе создания водородной бомбы, как обнаружилось, что почти все более или менее важные предположения о конструкции водородной бомбы, принятые к этому времени и известные Фуксу, оказались неверными. Бете писал: "Если русские действительно начали свою термоядерную программу на основе именно той информации, которую они получили от Фукса, то их программа также должна была провалиться" [4]. Исторический меморандум Бете излагает подробности того, как отказались от конструкции "классической супербомбы" после начала серьезной работы над ней и как цепь "случайных" событий, произошедших много времени спустя после того как Фукс покинул Лос-Аламос, привела к совершенно новой концепции термоядерного оружия, известной ныне под названием водородной бомбы Теллера—Улама.

Если информация о водородной бомбе, которой располагал Фукс во время своего пребывания в Лос-Аламосе, вводила в заблуждение и если последующие разработки термоядерного оружия в США, по крайней мере отчасти, обязаны особому "везению", то становится нетривиальной проблема объяснения столь быстрого создания водородной бомбы в СССР. Действительно ли водородная бомба появилась у русских в результате совершенно независимых поисков принципов создания термоядерного оружия? Не было ли у них иных источников информации о программе создания водородной бомбы в США? Проведенное нами исследование показало, что наиболее важный секрет изобретения Теллера—Улама — идея инициирования термоядерной реакции в условиях сильного сжатия термоядерного топлива — вполне мог быть "передан" советским специалистам атмосферными осадками, выпавшими после первого испытания американской водородной бомбы. То, что атмосферные осадки могут содержать важнейшую секретную информацию о принципах устройства бомбы, испытания которой привели к выпадению осадков, подтверждается тем, что как мы установили, британские специалисты узнали ключевую идею устройства водородной бомбы, анализируя продукты взрыва советской водородной бомбы 1955 г. — продукты, которые по иронии истории были "предоставлены" Соединенными Штатами!

Одно из обвинений, выдвинутых против Оппенгеймера во время закрытого слушания, состояло в том, что он, совместно с Ванневаром Бушем, склонял Госсекретаря Дина Ачесона к отсрочке первого испытания первой американской водородной бомбы, получившего кодовое наименование "Майк". Оппенгеймер и Буш ссылались в своих аргументах на информацию, которая могла бы быть получена другой стороной из анализа продуктов ядерного взрыва, содержащихся в атмосферных осадках после такого взрыва. Ныне их опасения выглядят вполне обоснованными. Вот их утверждение: "Мы считали, что Советы могли бы извлечь из этого обильную информацию" [5]. Таким образом, американские испытания водородной бомбы не просто подстегнули прочие ядерные державы к принятию мер по разработке собственного термоядерного оружия, но и привели к получению ими существеннейшей информации о том, как воспроизвести американскую конструкцию такого оружия.

Хотя создание водородной бомбы в США было осуществлено отчасти именно по той причине, что Фукс передал СССР секреты, он мог передать только ошибочные предположения и незаконченные расчеты группы Теллера в Лос-Аламосской лаборатории. Если передача секретов устройства водородной бомбы все же состоялась, то это было содеяно теми, включая самого Теллера, кто настоял на как можно более раннем испытании новой водородной бомбы.

Новая история водородной бомбы по Хансу Бете. Недавно рассекреченный пятнадцатистраничный "Меморандум по истории термоядерной программы", датированный Бете 28 мая 1952 г., появился примерно за пять месяцев до первого успешного испытания американской водородной бомбы. Этот меморандум не следует путать с историей термоядерного оружия, написанной тем же Хансом Бете в 1954 г. и опубликованной в журнале "Los Alamos Science" за 1982 г. [6]. Дело в том, что вариант 1954 г. предназначен для широкой публики и содержит общее описание истории исследований в области термоядерных вооружений, в то время как отчет 1952 г. насыщен более детальными "техническими" сведениями, предназначенными специально для верхнего эшелона официальных деятелей, имеющих допуск к самой секретной информации.

Какими намерениями руководствовался Бете при написании меморандума 1952 г.? Как писал сам Ханс Бете, в этом меморандуме он выступил с исправлением двух ошибочных, но "широко распространенных" взглядов. Во-первых, принято считать, что "реализация программы создания водородной бомбы с самого начала, после подписания директивы Президентом США в январе 1950 г., шла медленнее, чем это позволяли научно-технические возможности".

Во-вторых, многие думают, что "русские якобы получили принципиальную возможность разработать реальное термоядерное оружие, исходя из той информации, которую им предоставил Клаус Фукс в 1946 г."

Первая ошибочная версия была отзвуком хорошо в общем известного разлада между самим Эдвардом Теллером и другими специалистами Лос-Аламосской лаборатории, возникшим по поводу назначения даты испытания первой водородной бомбы. В своем меморандуме 1952 г. Ханс Бете продолжает: "В сентябре 1951 г., когда были получены первые обнадеживающие расчетные данные, возникло разногласие между Теллером и остальными специалистами Лос-Аламосской лаборатории относительно того, какую дату следует назна-

чить для проведения первого полномасштабного испытания этой бомбы. Лос-Аламосские специалисты склонялись в пользу ноября 1952 г., тогда как Теллер требовал перенести испытания на четыре-шесть месяцев ранее. Как видно из дальнейшего, срок, отстаиваемый Теллером, не мог быть выдержан".

Хотя некоторые весьма существенные слова и целые фразы меморандума Бете 1952 г. так и остались засекреченными, все же большая часть рассекреченного текста поддается однозначному толкованию, позволяющему воссоздать ключевые решения и события. Во многих случаях то, что было исключено по соображениям секретности всего текста в целом, осталось нетронутым в других разделах того же меморандума или может быть найдено в совершенно не подвергшейся цензуре объяснительной записке Бете для Гордона Дина, возглавлявшего тогда Комиссию по атомной энергии США. Разумеется, определенные части исторического меморандума Бете 1952 г., содержащие, например, детальное описание устройств и численные значения параметров ядерного оружия, остались засекреченными. Ниже мы широко цитируем рассекреченную часть меморандума Бете.

**Крах классической супербомбы.** Меморандум Бете 1952 г. излагает раннюю научно-техническую историю водородной бомбы, позволяя провести четкое различие между неудачной концепцией супербомбы и успешной конструкцией Теллера—Улама. Понимать различие между этими двумя подходами к созданию водородной бомбы весьма важно, поскольку иначе нельзя оценить, каким образом информация о конструкции Теллера—Улама могла быть передана другим странам. Скандальный провал концепции супербомбы интересен для объективной оценки решения Трумена развернуть работы по созданию этого оружия. Создание бомбы Теллера—Улама представляет особый интерес потому, что бомбы такого типа оставляют в виде продуктов своего взрыва в атмосферных осадках память об использовании сильнейшего сжатия топлива, инициирующего взрыв.

Классическая супербомба — теллеровская концепция термоядерного оружия 1942 — 1950 гг. — по существу представляла собой цилиндрический контейнер с жидким дейтерием. Этот дейтерий должен был нагреваться от взрыва инициирующего устройства типа обычной атомной бомбы, а при достаточно сильном нагреве должен был высвобождать огромное количество энергии в результате реакций термоядерного синтеза между парами ядер дейтерия. Дейтерий — это форма (изотоп) водорода с одним нейтроном в ядре. При нормальных атмосферных условиях (давлении и температуре) он представляет собою газ, но при охлаждении до чрезвычайно низких температур превращается в жидкость. В супербомбе часть дейтерия должна была нагреваться до чрезвычайно высоких температур в результате сильного взрыва атомной бомбы, действие которой основано на делении ядер. Ядра локально нагретого дейтерия, приведенные в состояние движения с высокими энергиями, должны были бы вступать в реакцию синтеза, а выделяющаяся при синтезе огромная энергия передавалась бы близлежащим ядрам дейтерия. Если бы такой интенсивный поток тепловой энергии мог привести к распространению термоядерного горения по всему цилиндру с дейтерием, то могла бы быть высвобождена "энергия, эквивалентная по меньшей мере тысяче атомных бомб". Для приведения супербомбы в действие необходимо прежде всего инициировать горение некоторого количества дейтерия, а затем обеспечить

эффективное распространение горения по остальной части дейтерия. После январской директивы Трумена проходил месяц за месяцем, близился конец 1950 г., а обе проблемы — и инициирование, и распространение реакции термоядерного синтеза — оставались нерешенными, более того, — становились все более непреодолимыми.

Хотя для инициирования горения в дейтериевом топливе предназначалась атомная бомба, температуры, необходимой для инициирования термоядерной реакции слияния ядер дейтерия, достигающей многие миллионы градусов [7], не удавалось достичь даже при взрыве атомной бомбы. Чтобы как-то обойти эту трудность, была предложена следующая идея: добавить к части дейтериевого топлива тритий и попытаться инициировать дейтерий-дейтериевую реакцию именно в этой части термоядерного горючего, в которой для начала произойдут не дейтериево-дейтериевые, а тритий-дейтериевые реакции. Дело в том, что тритий — изотоп водорода, ядра которого имеют по два нейтрона, — реагирует (сливается) с дейтерием при существенно более низкой температуре, чем чистый дейтерий. У Теллера была надежда, что тритий-дейтериевые реакции удастся инициировать атомной бомбой, а начавшееся таким образом горение приведет к поджигу остального, чистого, дейтерия. Tritий должен был помочь инициировать горение в супербомбе примерно так же, как способствует разжиганию огня небольшое количество легколетучей горючей жидкости, выплеснутое, скажем, на дрова или на уголь.

Вскоре после директивы Трумена о разворачивании работ по созданию супербомбы, математик Станислав Улам и его помощник Корнелий Эверетт провели в Лос-Аламосской лаборатории расчеты, "совершенно обособленные от главных теоретических усилий", предусмотренных программой Теллера. Они "поставили перед собой важнейшую задачу более точного определения необходимого количества трития" для супербомбы, писал Бете. Их заключение сводилось к тому, что для супербомбы понадобится внушительное количество трития — гораздо большее, чем предполагал Теллер со своей группой, причем такая потребность в тритии "явно ставила под вопрос экономическую эффективность водородной бомбы".

Важность требуемого количества трития обусловлена тем фактом, что тритий, не в пример дейтерию, весьма дорог и его трудно получать. В природе тритий существует лишь в едва заметных количествах, и получать его приходится в практических целях при помощи нейтронной бомбардировки некоторых веществ в ядерных реакторах военно-промышленного типа, производящими ядерную взрывчатку для атомных боеголовок ценой недопроизводства ядерной взрывчатки. Один и тот же реактор, способный произвести за некоторое время один килограмм трития, может давать за то же время работы, т.е. с использованием того же количества нейтронов, примерно 70 кг плутония, которого хватило бы более чем на дюжину атомных боеголовок. Таким образом, тритий, предназначенный для супербомб, производился бы в ущерб выпуску уже зарекомендовавших себя атомных боеголовок. Кстати, на это же обстоятельство указывал и Генеральный консультативный комитет при Комиссии по атомной энергии США, когда члены этого Комитета единодушно возражали против разработки супербомбы еще в конце 1949 г.

И вот теперь, когда начались работы по созданию водородной бомбы, выяснилось, что выполненные Теллером оценки необходимых количеств трития сильно занижены.

Помимо проблемы инициирования термоядерной реакции перед создателями супербомбы стояла и проблема распространения термоядерного горения по остальной части жидкого дейтерия. Термоядерная реакция должна была стать незатухающей после того, как она была инициирована в части дейтерия.

В своем меморандуме 1952 г. Ханс Бете отметил, что теоретические расчеты, выполненные Ферми и Уламом в 1950 г., показали, что вероятность распространяющейся термоядерной реакции очень мала. Эффективное сечение, от которого зависит выход реакции ядерного синтеза, для дейтерия очень мало.

По свидетельству самого Улама, "существенный этап этой истории почему-то пропущен в официальных отчетах, а этап этот касается одной довольно-таки фундаментальной работы, которую мы с Ферми проделали в развитие первых расчетов термоядерной реакции, ее распространения и перехода во взрыв. Во время многочисленных совместных обсуждений мы оценивали различные возможности распространения термоядерного процесса по топливу при различных предположениях о том, как именно выгоднее (например, затрачивая избыточное количество трития) вызывать эффективное инициирование термоядерной реакции на ее начальной стадии" [8]. В отчете Ферми и Улама о пессимистическом выводе говорится весьма осторожно: "Если эффективное сечение этих ядерных реакций было бы в два-три раза выше, чем измеренное и принятое в наших оценках, то данная реакция протекала бы более успешно". Увы, даже такое замечание означало недооценку трудностей поддержания горения дейтерия в супербомбе, ибо эффективные сечения взаимодействий ядер дейтерия и их производных у Ферми и Улама оказались завышенными: более точные измерения Джеймса Така в следующем году дали отнюдь не большие, а заметно меньшие значения. Стало ясно, что та тепловая энергия, которая привносится термоядерными реакциями, рассеивается быстрее, чем происходит пополнение энергии за счет последующих актов термоядерного слияния ядер дейтерия. Но если потеря тепла превышает его поступление, то вместо взрыва должен получиться "пшик" — вялый разброс.

Обратимся опять к меморандуму Бете 1952 г.: "Весьма (детальные численные [91] расчеты (на компьютерах) наряду с теоретическим анализом, проведенным в 1950 г., показали, что все существенные пункты термоядерной программы 1946 г. были неверными". Теллер письменно подтвердил, что расчеты Улама явились "доказательством того, что наши идеи насчет этой конструкции водородной бомбы были неверны", что "мы оказались на неверном пути, и конструкция водородной бомбы, считавшаяся нами наилучшей, оказалась неработоспособной" [10].

К концу 1950 г. Теллер был в отчаянии, потеряв надежду на создание работоспособной конструкции водородной бомбы. Главнейшая программа создания нового оружия США была принята на недостаточно продуманной научной основе.

Осознание того факта, что "классическая супербомба" нереальна, пришло в считанные месяцы после того, как Трумен объявил программу, обязывающую ученых сделать такую бомбу. И хотя публичное разоблачение ядерного шпионажа Клауса Фукса послужило главным фактором, на который опирался, принимая свое решение, Трумен, ныне ясно, что "секреты" водородной бомбы, которые удалось разузнать Фукусу, были не просто бесполезными, а "гораздо

хуже". Как отмечал Бете в своей объяснительной записке к меморандуму 1952 г., если бы советские специалисты действительно воспользовались информацией, содержащейся в донесениях Фукса, то "нам остается лишь радоваться, ибо это означает, что им приходится разоряться ради проекта ничемного в военном отношении" [11].

Ретроспективно очевидно, что теоретические расчеты Улама, Ферми и Эверетта, а также измерения Така могли бы быть выполнены до принятия труменовского решения, если бы научное планирование этих разработок было более разумным. По мнению самого Бете, эти имевшие решающее значение расчеты "могли бы быть сделаны раньше", поскольку "использованные для них данные были доступны ранее" [12].

Ричард Гарвин, планировавший и проводивший эксперимент, использованный Джеймсом Таксом для измерений эффективных сечений термоядерных реакций между ядрами дейтерия, утверждает, что и эти ключевые измерения также могли быть выполнены раньше: "Когда я впервые ознакомился с программой, мне стало ясно, как много зависело от измерений сечения термоядерной реакции, т.е. именно того процесса, который мы должны были исследовать. Думаю, что некоторые люди, не исключая самого Теллера, лелеяли надежду на то, что нам удастся получить более оптимистические значения сечения реакции дейтерий—дейтерий, чем то было реально измерено" [13].

Более того, Теллер старался склонить США к публичному заявлению о принятии проекта создания супербомбы до того, как упомянутые выше предварительные расчеты и измерения были завершены.

По этому поводу Ханс Бете замечает следующее: "Никто не собирается обвинять Теллера в том, что расчеты 1946 г. оказались неверными, особенно если учесть, что тогда в нашем распоряжении еще не было надлежащих вычислительных машин. Однако его реально обвиняют в том, что он вовлек Лос-Аламосскую лабораторию, а в итоге — всю страну в авантюрную программу, основываясь на расчетах, неполнота которых должна была быть ему известна. Научно-технический скептицизм, высказанный в октябре 1949 г. Генеральным консультативным комитетом при Комиссии по атомной энергии США, был обоснован даже в гораздо большей степени, чем могли себе тогда представить члены этого комитета" [14].

**Бомба Улама—Теллера.** Именно сжатие оказалось ключевой идеей, позволившей найти выход из безнадёжного, казалось бы, тупика с программой "классической супербомбы". Дело в том, что при сжатии дейтерия до достаточно высоких плотностей энергия, выделяющаяся в результате термоядерных реакций в дейтерии, распределяется сложным образом между электронами и излучением, и теряется не столь быстро.

Более высокая энергетическая эффективность, достигаемая сжатием, компенсирует потребность в чрезмерных количествах трития и тем самым способствует возникновению самоподдерживающейся реакции термоядерного синтеза в дейтерии. Иными словами, именно идея сжатия позволила найти радикальный новый и необычайно успешный подход к созданию водородной бомбы.

Правда, и самому Теллеру, и другим [14а], возможно еще к 1946 г., случалось рассматривать возможность того, что "сжатие термоядерного топлива могло бы быть весьма полезным" [15], но Теллеру не было известно,

каким образом достичь достаточно высокого сжатия. Теллер размышлял лишь о тринитротолуоле (толе) [16]. Однако сжатия, достижимые с помощью химической взрывчатки, слишком малы, чтобы существенным образом повысить эффективность термоядерных реакций синтеза.

Замечательные способы получения чрезвычайно высоких сжатий дейтерия впервые пришли в голову Улама, когда он размышлял над проблемами повышения эффективности атомных бомб, основанных на делении тяжелых элементов [17]. У него возникла идея о фокусировке на дейтерии механической энергии, высвобождаемой при взрыве обычной атомной бомбы. Чтобы осуществить такую фокусировку, необходимо надлежащим образом направить ударную волну от взрыва атомной бомбы по окружающему материалу. Этот способ сулил колоссальное сжатия дейтерия.

Когда Улам сообщил Теллеру о своей схеме сжатия дейтерия во время их исторической встречи в начале 1951 г., Теллер предложил свой вариант, согласно которому не ударные волны от взрыва атомного устройства, а радиация от этого первичного взрыва должна вызывать так называемую имплозию (схлопывание, кумулятивный взрыв внутрь. — *Пер. В. Б.*), приводящую к сильнейшему сжатию дейтерия. В своем совместном отчете Улам и Теллер ссылаются на эти схемы сжатия как на фокусировку энергии атомного устройства с помощью "гидродинамических линз и зеркал для излучения атомного взрыва" [18].

Хотя практически была использована последняя схема, сжатие дейтерия действительно может достигаться обоими путями, приводя к вторичному процессу инициирования термоядерного взрыва, т.е. к действию бомбы, выделяющей беспрецедентное количество энергии.

Согласно сопроводительной записке Бете 1952 г., "новый подход использовал инициирование термоядерной реакции в бомбе на основе использования сверхвысоких плотностей, а не сверхвысоких температур — и опирался на два различных открытия:

а) сверхвысокие плотности способствуют инициированию и развитию термоядерных реакций;

б) сверхвысокие плотности могут достигаться практически за счет использования имплозии, вызванной воздействием радиации".

Удивительной случайностью было то, что идея инициирования под воздействием импульса, генерируемого излучением, уже была, хотя без осознания заложенного в ней потенциала, применена до появления работы Улама—Теллера 1951 г. в качестве одного из элементов схемы ядерного устройства "Джордж" (из так называемой серии испытаний "Гринхауз"). В конструкции этого устройства относительно небольшое количество смеси трития с дейтерием подогревалось и подвергалось сжатию воздействием радиации при взрыве атомной бомбы. Правда, термоядерная энергия, выделяемая по этой схеме, отнюдь не доминировала над энергией атомной. Согласно меморандуму Бете 1952 г., такой эксперимент "был запланирован главным образом для подтверждения горения смеси трития с дейтерием, относительно которого серьезных сомнений ни у кого не было".

Эксперимент "был попыткой выяснить конкретный механизм радиационной теплопередачи от атомной бомбы". Кстати, выбор именно такого механизма "в значительной мере был делом случая, поскольку авторы экспе-



римента при этом имели в виду еще два конкурирующих механизма переноса тепловой энергии" от атомного взрыва.

По меткому замечанию одного физика [19], испытание "Джорджа" было "скорее игрой на публику, чем подлинным экспериментом, ибо каждый специалист заранее знал, что такое устройство наверняка сработает хорошо; использование здоровенной атомной бомбы для инициирования реакции в небольшом пузырьке с дейтерием и тритием напоминало применение доменной печи для поджигания спички". Так что вариант схемы Улама, предложенный Теллером, явился как бы экстраполяцией уже осуществленной схемы передачи энергии атомной бомбы к термоядерному устройству, осуществленной в эксперименте по инициированию термояда в испытательном взрыве "Джорджа" [19a].

Схема Улама—Теллера, использующая "радиацию взрыва, наступившего в результате цепной реакции деления, ...для переноса энергии с целью сжатия и инициирования отдельно расположенного компонента бомбы, содержащего термоядерное топливо" [20], ознаменовала полный отказ от классической конструкции супербомбы Теллера. В своей объяснительной записке к меморандуму 1952 г. Бете отмечает, что "основной замысел конструкции водородной бомбы, на успех которой мы теперь рассчитывали, оказался почти прямо противоположным тому, что было предложено в 1946 г."

Окончательный вариант конструкции водородной бомбы Улама—Теллера, как его описывает в своем меморандуме Бете, "сформировался в результате целой серии случайностей, в том числе из-за случайного выбора конкретной схемы ядерного взрывного устройства, испытанного в атолле Эниветок ("Джордж"), вместо двух возможных вариантов, а также из-за вовремя предложенной Теллером остроумной экстраполяции схемы "Джорджа" и, разумеется, ключевого изобретения Улама, предложившего схему с использованием атомного взрыва, специально для создания вторичного процесса сжатия термоядерного топлива "как раз в нужное время". Бете продолжает: «Ни один из этих трех решающих этапов создания водородной бомбы не был вообще очевидным и логическим звеном развития конструкции бомбы, как это следовало бы ожидать при любом педантичном исследовании научной проблемы. Напротив, результаты расчетов Улама и Ферми (которые явились логическими звеньями данной программы разработки бомбы) привели бы почти каждого нормального ученого к отказу от термоядерной программы". Именно в силу достаточно случайного характера открытия Уламом и Теллером работоспособной схемы водородной бомбы, отмечает Бете, "было бы совершенно невероятным совпадением", если бы русский проект шел аналогичным путем.

**Выпадение радиоактивных осадков.** Хотя конструкция Улама—Теллера привела к успешному созданию водородной бомбы, как инструмент национальной безопасности США она была не лишена недостатков. С каждым испытанием в атмосфере устройство Улама—Теллера оставляло после себя предательские следы в виде радиоактивных осколков, выпавших вместе с осадками. Тщательное изучение радиоактивных осадков компетентными учеными могло дать весьма полезные сведения, содержащие, по словам самого Бете, "ключ ко всей проблеме", а именно, что имеет место сильное сжатие на второй стадии, гораздо более сильное, чем возможно под воздействием химической взрывчатки" [21, 21a].

В недавнем интервью Бете подтвердил, что осколки от взрыва устройства "Майк" (октябрь 1952 г.) "совершенно определенно" могли помочь советским специалистам узнать, что "в этой бомбе была использована вторичная импlosion и было достигнуто повышение плотности горючего, и Сахаров мог бы достаточно легко вывести заключение о том, что... реакция происходила в сжатом материале, исходя из соотношения различных изотопов. Теперь мы знаем, что этим у них действительно занимался Сахаров, но даже без него у русских были весьма компетентные в этих вопросах люди. А группа компетентных в таких делах специалистов может проанализировать осколки очень и очень эффективно".

Бете спросили, не является ли трехлетний интервал между испытанием "Майк" и взрывом первой советской водородной бомбы в 1955 г. примерно тем периодом, который требовался Советам для переработки информации по осколкам в атмосферных осадках, чтобы сконструировать и создать ими собственную водородную бомбу. На это Бете отвечал так: "Думаю, Вы полностью правы. Я тоже так считаю" [22].

Такое понимание событий позволяет по-новому взглянуть на заявления Оппенгеймера и других специалистов в США, а также на усилия Ванневар Буша, настойчиво убеждавшего Госсекретаря США отложить испытание первой американской водородной бомбы "Майк".

Ванневар Буш заявил, что данное испытание "могло бы способствовать русским в успешном проведении их собственной программы" [23]. Оппенгеймер, ссылаясь на озабоченность группы научных советников, высказанную в обращении к Госсекретарю США, сказал: "Мы думаем, что они (Советы) могли бы извлечь из этого слишком большую информацию" [24]. Во время слушания дела Оппенгеймера по вопросу его отстранения от сверхсекретных работ в 1954 г., во время которого его возражения относительно планов проведения испытания "Майк" были истолкованы как проявление его неблагонадежности, Ванневар Буш свидетельствовал, что сам он был уверен в ценности испытания "Майк" для русских: "Я уверен в этом хотя бы потому, что, когда мы анализировали данные первого русского атомного взрыва, у нас была возможность убедиться не только в том, что они действительно сделали атомную бомбу. Мы получили значительную информацию о типе бомбы и путях ее создания [25]. Буш тогда руководил комиссией экспертов, дававших заключение о результатах исследований американских ученых, анализировавших выбросы испытательного атомного взрыва в СССР 1949 г. Что же касается советского испытания 1953 г., то американские ученые определили по осадкам, выпавшим пекле этого испытательного взрыва, что в том году советский августовский взрыв не был испытанием настоящей водородной бомбы, что подтверждается следующим заявлением самого Бете: "Мне это хорошо известно, ибо именно я был главой комитета, анализировавшего осадки после русских испытаний" [26].

Герберт Йорк — тогдашний директор Лоренсовской Ливерморской (ныне Национальной) лаборатории — пишет о "весьма большой вероятности" того, что советская водородная бомба была бы сконструирована "гораздо позже", если бы США не произвели первого испытания своей водородной бомбы. В частности, Йорк поддерживает мнение, что "тщательный анализ радиоактивных осадков после взрыва "Майк" мог дать им (русским) полезную ин-

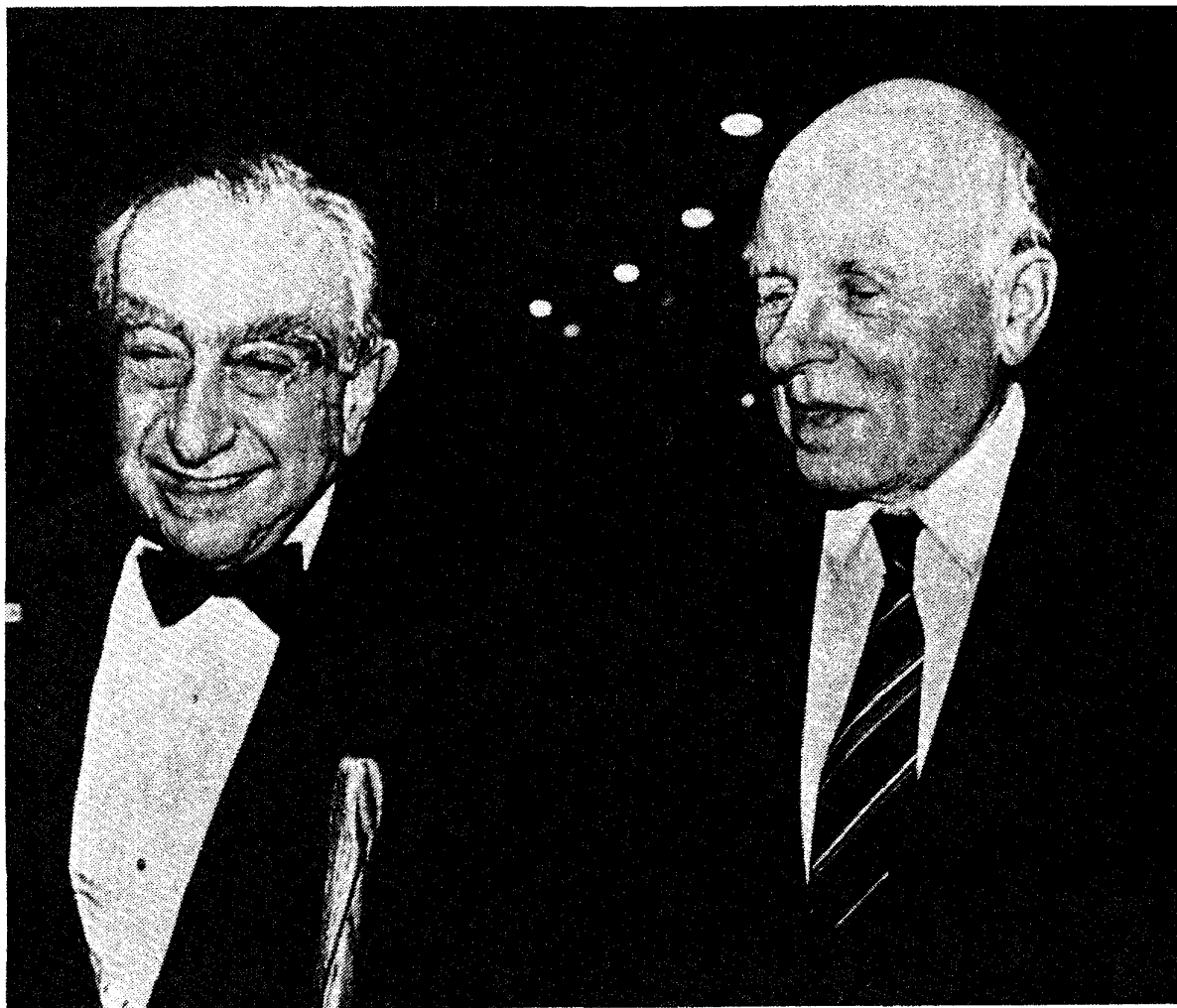
формацию о том, каким путем следует идти. Публикации о переписке и дискуссиях Игоря Курчатова дают достаточно ясное представление о том, насколько пристальным было его внимание к радиоактивным осадкам после ядерных испытаний США и к той информации, которая могла быть получена на основе их изучения. Оппенгеймер предвидел ценность информации, извлекаемой из анализа радиоактивных осадков именно с этой целью" [27]. (Напомним, что Курчатов был знаменитым ученым, руководившим советскими программами создания атомной и водородной бомб.)

Наибольшая часть информации, содержащаяся в упомянутых выбросах и раскрывающая наличие сверхвысоких плотностей во вторичном процессе, содержится в соотношении изотопов наиболее тяжелых элементов [28], особенно в любых данных, свидетельствующих о том, что эти ядра были подвержены воздействию невероятно интенсивного нейтронного облучения. В центре водородной бомбы создаются интенсивные потоки нейтронов, и их плотности существенно увеличиваются в результате предвзрывного сжатия. Любые тяжелые ядра, подвергаемые воздействию столь высокоинтенсивному нейтронному облучению из сверхплотного топлива, должны эффективно поглощать эти нейтроны, преобразуясь в ядра изотопов, разительно отличающихся от имеющихся в окружающей нас природе. Одним из результатов является образование трансурановых элементов с атомным номером  $Z$ , превышающим атомный номер 92 урана.

Согласно утверждению физика Ричарда Гарвина радиоактивные осадки должны были содержать "материалы с высокими значениями атомного номера  $Z$  при отсутствии кое-каких других материалов, что в совокупности могло бы послужить указанием на применение сверхсжатия с чрезвычайно высокими плотностями потока "нейтронов" [29]. Это же подкрепляется следующим замечанием Бете [30]: "Если рассматривать изотопы и элементы, которые при этом получаются, то хорошо подготовленные ученые, такие, как Сахаров, ... вполне могли прийти к заключению, что материал сжат, а это и есть ключевая идея всей конструкции".

При последующих испытаниях улучшенной конструкции бомбы "Майк" американские ученые "весьма тщательно измерили все трансурановые изотопы, которые образуются, и зафиксировали таковые — вплоть до фермия-100 и, думается, кое-какие потяжелее", — заявил Бете совсем недавно [31]. Новые элементы — эйнштейний и фермий — были впервые открыты [32] именно в результате мощнейшего облучения урана нейтронами в радиоактивных осадках после взрыва бомбы "Майк". В добавление к этому, физик-ядерщик Аластэйр Камерон в своей статье 1959 г. о радиоактивных осадках после взрыва "Майка", озаглавленной "Множественный захват нейтронов в термоядерном взрыве бомбы "Майк", предположил, что жидкий дейтерий в этом устройстве был существенно сжат [33]. Удивительно, что этот материал, содержащий детальную информацию о радиоактивных осадках, был доступен для анализа и публикации в открытой научной печати.

Итак, осуществив термоядерное испытание "Майк", Соединенные Штаты вполне могли направить Советы на правильный путь. Сам Бете выразился: "Я считаю вполне вероятным, что события развивались именно так. Достоверность факта я доказать не могу и я уверен, что Сахаров, хотя теперь он свободен в своих поступках, не собирается рассказать нам об этом" [34].



Э. Теллер и А.Д. Сахаров. Вашингтон, 1988 г. (восемьдесятилетие Эдварда Теллера)

В других странах. Могли ли иные развитые нации получить существенную информацию из анализа радиоактивных осадков? Бете подтверждает такое предположение: "Мне известно, что в случае Великобритании дело обстояло именно так". Английские коллеги сообщили, что изучали радиоактивные осколки после русских испытаний, и это навело их на идею... Это было в 1955 г. (испытания первой советской водородной бомбы), и мы имели обыкновение поручать англичанам анализы радиоактивных осадков после каждого испытания в России (и никому больше), потому что мы хотели знать их независимое мнение о результатах исследования таких осадков [35].

Оказывается, еще в 1960 г. британские специалисты сообщили Бете, что они раскрыли секрет принципа Улама—Теллера о сжатии термоядерного топлива, анализируя радиоактивные осадки пекле советских испытаний. По утверждениям Бете трехлетняя задержка между испытаниями "Майк" и первой советской водородной бомбы совпало со временем, которое понадобилось британским специалистам для конструирования своего собственного варианта водородной бомбы на основании анализа радиоактивных осадков от взрыва советской водородной бомбы. Что же можно сказать о прочих странах, обладающих ныне термоядерным оружием? По этому поводу Бете замечает, что "французы не занимались анализом радиоактивных осадков, поскольку они собирали их с поверхности почвы (а не из атмосферы)... в те давние времена.

Ядерные испытания: краткая история (Bull. Atomic Sci. May 1989)

	США	СССР	Англия	Франция	Китай
Первое испытание атомной бомбы	16.VII 1945 г., плутоний, 23 кт	28.VIII 1949 г., плутоний, 20 кт	3.X 1952 г., плутоний, 25 кт	13.II 1960 г., плутоний, 60 — 70 кт	16.X 1964 г., уран-235, 20 кт
Первый взрыв атомного заряда с малым DT-устройством	8.V 1951 г., "Джордж"	12.VIII 1953 г.	15.V 1957 г., (?)	24.IX 1966 г.	9.V 1966 г.
Первая многоступенчатая водородная бомба	31.X 1952 г., 10,4 Мт "Майк"	22.XI 1955 г., 1,6 Мт	8.XI 1957 г., (?)	24.VIII 1968 г., 2,6 Мт	17.VI 1968 г., 3 Мт
Первое сбрасывание ядерной бомбы с самолета	6.VIII 1945 г., B-29	6.XI 1955 г., Ту-4	11.X 1956 г., "Вэлиент"	19.VII 1966 г., "Мираж IV-A"	14.V 1965 г., H-6 (Ту-16)
Наибольший взрыв в атмосфере	28.II 1954 г., 15 Мт	30.X 1961 г., 58 Мт	1957 — 1958 гг., (?)	24.VIII 1968 г., 2,6 Мт	17.XI 1976 г., 4 Мт
Первый подземный взрыв	26.VIII 1957 г.	2.II 1962 г.	1.III 1962 г.	7.XI 1961 г.	22.IX 1969 г.
Наибольший подземный взрыв	6.XI 1971 г., 5 Мт	27.X 1973 г., 2,8 — 4 Мт	5.XII 1985 г., менее 150 кт	25.VII 1979 г., 120 кт	5.VI 1987 г., (?)
Разработчики водородной бомбы	Улам, Теллер	Сахаров, Тамм	У. Пенни	Р. Дотрей	Джи. Яксян, Мин
Руководители разработок ядерного оружия	Министр энергетики Дж. Уоткинс, директор ЛАНЛ З. Хекер, директор ЛЛНЛ Джон Накколлс	Министр Лев Рябев	Дон Спирс, Том Маклеан	Р. Балера	(?)

Лишь сравнительно недавно они приступили к сбору проб из атмосферы. Никаких собранных нами материалов они не получали от нас. Именно это обстоятельство обусловило отставание Франции в создании водородной бомбы. Они все-таки создали ее, но позже китайцев, хотя французы сильно опередили китайцев в сроках создания атомной (основанной на делении, а не на синтезе ядер) бомбы. А вот как эту водородную бомбу сумели получить китайцы, — это загадка, решения которой у меня нет. Они создали ее очень быстро" [36].

**Заключение.** Меморандум Бете 1952 г. содержит четкое описание провала концепции "классической водородной супербомбы" буквально сразу вслед за публично обнародованной директивой президента США о срочном создании такой бомбы.

Хотя шпионаж Клауса Фукса действительно стимулировал работы в рамках проекта "супербомбы" в СССР, советские специалисты, по мнению Бете, могли зайти лишь в тупик, руководствуясь добытой через Фукса информацией о "классической супербомбе". Приведшая к успеху конструкция Теллера—Улама отличалась от супербомбы в принципиальном отношении. Проект "Супербомба" был начат до того, как его научная осуществимость была обоснована. Водородная бомба была создана на основе акта творческого озарения и научной проницательности, желаемый конечный результат был достигнут. Однако нынешний опыт, включая финансирование СОИ, демонстрирует, что правительственная поддержка непродуманных технических программ, опирающаяся на несформированные технологии, не может приводить к столь продуктивным результатам, как это удалось в случае программы создания водородной бомбы.

Именно в радиоактивных осадках, а не в шпионских донесениях Клауса Фукса, содержалась та информация, которую могли использовать другие страны для раскрытия секрета водородной бомбы. Британские ученые признались Хансу Бете, что фактически этот путь был использован ими на пути создания их водородной бомбы после изучения следов от советского термоядерного взрыва в осадках, собранных в атмосфере американцами и переданных ученым Великобритании. Аналогичная информация содержалась в осадках после первого настоящего американского термоядерного взрыва, наверняка зафиксированных советскими специалистами и тщательно изученных ими.

Мы не знаем, насколько решающей была роль информации, которую советские специалисты извлекли из ознакомления с выбросами американского термоядерного взрыва, для успеха в создании их водородной бомбы. Но бесспорным является тот факт, что они располагали возможностью использовать полученную именно таким способом информацию для конструирования собственной водородной бомбы [36a].

Итак, те деятели, которые ратовали за скорейшее начало атмосферных испытаний новой водородной бомбы, в частности Эдвард Теллер, вполне могли тем самым оказать помощь в реальном предоставлении другой стороне ключевой информации об устройстве такой бомбы, в особенности относящейся к использованию сильного сжатия дейтерия.

Ссылаясь в книге 1987 г. на свою оппозицию решению Сената США поддержать запрещение ядерных испытаний в атмосфере во время слушаний 1963 г., Теллер выразил сожаление по поводу своей тогдашней оплошности: "Мне не удалось упомянуть тогда один важный аргумент против договора о

запрещении ядерных испытаний в атмосфере. Ведь именно такие эксперименты в атмосфере производят и распространяют информацию о сущности и направлении развития ядерного оружия в СССР. С переходом исключительно на подземные испытания этот источник информации полностью ликвидируется" [37]. Теллер забыл только упомянуть о том достаточно очевидном факте, что утечка военных секретов через выбросы экспериментальных взрывов срывает не только от них к нам, но и от нас к ним.

Первая настоящая водородная бомба была взорвана Соединенными Штатами всего лишь за три дня перед президентскими выборами 1952 г. К Госсекретарю США тогда обратился Ванневар Буш. Касаясь проблемы утечки информации через посредство изучения выбросов термоядерных взрывов, Буш предостерегал от спешки с такими испытаниями и выступал в пользу запрещения испытаний термоядерных бомб. Разъяснения, изложенные им еще в 1954 г., и поныне впечатляют мощью логики: "Я испытал сильнейшее ощущение того, что проведенное нами испытание "Майк" покончило с возможностью заключения еще возможного в то время уникального соглашения с Россией, соглашения о запрещении ядерных испытаний вообще. Ибо соглашение такого рода давало бы возможность автоматического контроля, поскольку любое его нарушение немедленно само себя как бы обнаруживало. Я все еще убежден, что нами совершена трагическая ошибка в проведении тогда такого испытания, причем без попытки достичь столь простого соглашения с Россией [37a]. История, мне думается, покажет, что именно это событие было поворотным пунктом к ненавистному нынешнему состоянию мира, после того, как все это осуществили люди, проявлявшие упорство в достижении своей цели, но не утруждавшие себя вопросом, ради чего они стараются" [38, 39].

*(Перевод с англ. В.А. Белоконя в редакции Ю. Владимирова)*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ПРИМЕЧАНИЙ

- [1] *Teller E. et al.* Report of Conference on the Super LA-575. — Los Alamos Scientific laboratory, 1950.
2. *Teller E.* Better a Shield than a Sword. — New York: Free Press, 1987. — P. 75.
3. Interview with Hans Bethe. February 10, 1987.
4. *Bethe H.* Memorandum on the History of the Thermonuclear Program. May 28, 1952. — Department of Energy Archives. — Obtained pursuant to an FOIA request by the authors, May 30, 1984, and appeal August 30, 1984.
5. *Oppenheimer J.R.* // The Matter of J. Robert Oppenheimer. — Transcript of Hearing before Personnel Security Board of the AEC. — Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1954. — P. 248.
6. Comments on the history of the H-bomb // Los Alamos Science. Fall 1982. P. 43.  
*Broad W.* Rewriting the history of the H-bomb // Science. 1982. November 19. V. 218. P. 769.
7. AEC Thermonuclear Weapons Program Chronology. — Department of Energy Archives. — P. 13.
8. *Ulam S.M.* Adventures of a Mathematician. — New York: Charles Scribner's Sons, 1976. — P. 218.
9. В своем меморандуме 1952 г. Ханс Бете отмечает, что эти оценки Ферми и Улама не носили вполне "решающего" характера и что окончательное суждение о невозможности достижения нужного режима распространения реакции по несжатому, жидкому дейтерию было получено лишь с учетом всех важных процессов — при дальнейших компьютерных расчетах. Авторам данной статьи фактически известно, что детальные компьютерные расчеты, вы-

полненные спустя многие годы, показали, что такое самоподдерживающееся распространение термоядерной реакции по жидкому дейтерию получается "на пределе возможностей", однако решение задачи инициирования термоядерной реакции в жидком дейтерии было бы неразрешимо.

10. *Teller E.* The legacy of Hiroshima. — New York: Doubleday, 1962. — Pp. 47—48.
- [11] Cover letter to 1952 Bethe memorandum — Department of Energy Archives. — Письмо было получено Дэвидом Розенбергом.
12. Interview with Hans Bethe. January 5, 1989.
13. Interview with Richard Garwin, January 22, 1989.
14. *Bethe H.*// Los Alamos Science. 1982. P. 47.
- 14a. Артур Эддингтон — классик астрофизического термояда — писал в своих трудах, например в книге «Новые пути в науке» 1934 г., что инициирование термоядерных реакций (оно уже предусматривалось и реждал о возможности создания оружия на этой основе) очень чувствительно к степени сжатия термоядерного топлива. Немецкие теоретики Буземанн, Бехерт и Гудерлей в 1940—1942 гг. создали аналитические теории сжатия сплошной среды, тут же примененные экспериментатором Тринксом (Берлин, 1942—1943 гг.) для сжатия дейтерия с целью найти пути создания водородной бомбы (*Ирвинг Д.* Вирусный флигель. — М.: Мир, 1969). (*Примеч. пер.*)
15. *Teller E.* Scientists and National Defense: An Open letter to Hans Bethe//Policy Rev. Winter 1987. P. 20.
16. Bethe interview. January 5, 1989.
17. Ханс Бете утверждает (см. [16]), что еще ранее у "Улама была идея применения вторичного сжатия, состоявшая в том, что сначала иницируется обычная атомная бомба, взрыв которой используется для сжатия делящегося материала второго ядерного устройства, т.е. для получения двухстадийного ядерного взрыва (делящегося топлива)".
18. *Teller E., Ulam S.M.* On Heterocatalytic Detonations I. Los Alamos Report LAMS-1225 (March 9, 1951). Внимание авторов к этому отчету было привлечено Томасом Кокрэном и Робертом С. Норрием.
19. *Jastrow R.* Why Strategic Superiority Matters//Commentary. March 1983. V. 75. P. 27.
20. Official Declassification Action of the Department of Energy implemented in September 1980 by Duane C. Sewell, Assistant Secretary of Energy for Defense Programs; цит. по://*Hansen Ch.*, U.S. Nuclear Weapons: The Secret History. — New York: Crown, 1988. — P. 29.
- [21] Bethe interviews. February 10, 1987; January 5 and 27, 1989.  
Garwin interview. January 22, 1989.
- 21a. Второе рождение идеи суперсжатия для контролируемого инерциального термояда было не менее, если не более, драматическим: почти 12 лет идея суперплотности источника микровзрыва оставалась уделом всего лишь дюжины специалистов. (См.: *Накколлс Дж.*//УФН. 1984. Т. 113. С. 467, и ссылки там же.) (*Примеч. пер.*)
22. Bethe interview. February 10, 1987.
23. *Bush V.*// [5] — P. 563.
24. *Oppenheimer J.R.*//Ibidem. P. 248.
25. *Bush V.*// Ibidem. P. 564.
26. *Bethe H.*//Los Alamos Science.
27. *York H.* The Advisors: Oppenheimer, Teller and the Superbomb. — San Francisco: W.H. Freeman and Co., 1976. — P. 100.
28. Bethe interviews. February 10, 1987; January 5 and 27, 1989.
29. Garwin interview.
30. Bethe interview. February 10, 1987.
- [31] Bethe interview. January 27, 1989.
32. *Ghiorso A. et al.*// Phys. Rev. 1955. V. 99. P. 1048.
33. *Cameron A.G.*//Can. J. Phys. 1959. V. 37. P. 322.  
См. также: *Dorn D.W.*// Phys. Rev. 1962. V. 126. P. 693.  
В открытой публикации сотрудника Лос-Аламосской Лаборатории Джорджа Балла (*Bell G.* Nucleosynthesis in Stars and Bombs//Rev. Mod. Phys. 1967. V. 39. P. 59) указывается интенсивность облучения тяжелых элементов термоядерными нейтронами  $10^{25}$  н/см<sup>2</sup> за время не менее  $10^{-6}$  с, откуда, с учетом известной калорийности дейтерия и простейших геометрических предположений о форме заряда — либо сфера, либо умеренно удлинненный цилиндр — получаем плотность реагирующего дейтерия порядка 100 г/см<sup>3</sup>. (*Примеч. пер.*)



34. Bethe interview. February 10, 1987.
35. Bethe interview. January 5, 1989.
36. Ibidem.
- 36а. Авторы обходят молчанием такой широко известный и немаловажный элемент схемы водородной бомбы, как использование "дейтерида лития" в качестве ВВ, вместо чистого дейтерия, который ими здесь упоминается. Это можно истолковать как молчаливое признание не своего приоритета! (*Примеч. пер.*)
37. *Teller E.*// [2]. — Р. 113.
- 37а. В мемуарах А.Д. Сахарова упоминается: "В последних числах июня 1948 года Игорь Евгеньевич Тамм с таинственным видом попросил остаться после семинара меня и другого своего ученика, Семёна Захаровича Беленького... Он плотно закрыл дверь и сделал ошеломившее нас сообщение. В ФИАНе по постановлению Совета Министров и ЦК КПСС создается исследовательская группа. Он назначен руководителем, мы оба ее члены. Задача группы — теоретические и расчетные работы с целью выяснения возможности создания водородной бомбы. Конкретно — проверка и уточнение тех расчетов, которые ведутся в Институте химической физики в группе Зельдовича. Сейчас я думаю, что основная идея разрабатывавшегося в группе Зельдовича проекта была "цельнотянутой", т.е. основанной на разведывательной информации. Я, однако, никак не могу доказать это предположение. Оно пришло мне в голову совсем недавно, а тогда я об этом просто не задумывался" (*Сахаров А.* воспоминания. — Нью-Йорк: Изд-во им. Чехова, 1990. — С. 129). (*Прим. ред.*).
38. *Bush V.*//[5]. Р. 562.
39. Данная статья является несколько сокращенным изложением отчета, который может быть затребован по адресу одного из авторов — Дэниела Хирша: Committee to Bridge the Gap, 1637 Butler Avenue, Los Angeles, CA 90025 (США).

### *От редакции*

Не оспаривая мнения Хирша и Мэтьюза об условиях создания советской водородной бомбы, отметим, что подобного рода независимые разработки ранее проводились и в СССР. В частности, эта тема, поднятая в специальном номере журнала "Природа", посвященном А.Д. Сахарову (1990, № 8), будет продолжена на страницах этого издания, но уже в связи с именем другого выдающегося советского физика — Я.Б. Зельдовича, принимавшего участие в создании атомной и водородной бомб. Предлагаем вниманию читателей отрывки из интервью Ю.Б. Харитона, из воспоминаний С.С. Герштейна об Я.Б. Зельдовиче и предложение И.И. Гуревича, Я.Б. Зельдовича, И.Я. Померанчука, Ю.Б. Харитона "Использование ядерной энергии легких элементов", направленное И.В. Курчатову в 1946 г. и находящееся в архивах ИАЭ им. И.В. Курчатова. Более подробно об этом будет рассказано в журнале "Природа".

53(09)

### ИЗ ИНТЕРВЬЮ Ю.Б. ХАРИТОНА ЖУРНАЛУ «ПРИРОДА»

"...В последнее время на Западе появились утверждения, что, когда американцы взорвали свою первую водородную бомбу, нам, вероятно, удалось поймать вторичные продукты взрыва, содержащиеся в атмосферных осадках, и, проанализировав их, воссоздать всю схему процесса. Но на самом деле мы в принципе не могли этого сделать, так как в тот момент улавливание радиоактивных осадков и их анализ у нас были разработаны очень плохо".