

ИЗ ИСТОРИИ ФИЗИКИ

Необычайный по красоте физический принцип конструирования термоядерных зарядов

(к 50-летию со дня испытания первого отечественного
двухступенчатого термоядерного заряда РДС-37)

Г.А. Гончаров

22 ноября 1955 г. на Семипалатинском полигоне был испытан первый отечественный двухступенчатый термоядерный заряд РДС-37. Работа заряда была основана на принципе радиационной имплозии. Суть принципа состоит в том, что излучение от взрыва первичной атомной бомбы, удерживаемое непрозрачным для излучения кожухом, распространяется во внутреннем объеме кожуха, затекая вокруг вторичного термоядерного узла. Под воздействием излучения вторичный узел подвергается сильному сжатию, в результате которого происходит ядерный и термоядерный взрыв. Взрыв РДС-37 был самым мощным из когда-либо осуществленных на Семипалатинском полигоне. Он произвел неизгладимое впечатление на участников испытания. В статье на основе документальных источников описана история рождения идей конструкции РДС-37 и отражены основные моменты его разработки. Создание РДС-37 было выдающимся достижением ученых и специалистов нашей страны.

PACS numbers: 01.65.+g, 28.70.+y

Содержание

1. Впечатления от взрыва заряда РДС-37 (1243).
2. К истории создания заряда РДС-37 (1244).
3. О рождении идей конструкции заряда РДС-37 и роли Клауса Фука (1246).

Список литературы (1252).

1. Впечатления от взрыва заряда РДС-37

18 октября 1955 г. вместе с группой участников разработки и расчетно-теоретического обоснования заряда РДС-37 я, тогда молодой сотрудник теоретического сектора А.Д. Сахарова, вылетел из г. Саров на Семипалатинский полигон. Предстояло принять участие в испытании РДС-37, а также РДС-27 — бестритиевой модификации испытанного 12 августа 1953 г. термоядерного заряда РДС-6с — "слойки", меньшей, чем РДС-6с, мощности. Испытание РДС-27 состоялось 6 ноября 1955 г. Я находился в составе большой группы участни-

ков испытания, приблизительно в 30 км от эпицентра взрыва. Заряд был сброшен с самолета. В этот день была сплошная облачность, причем настолько интенсивная, что в темных очках я почти не ощутил вспышки. Звуковой эффект был также сравнительно слаб. Испытание разочаровало, хотя мощность взрыва оказалась близкой к расчетной.

Наступили дни ожидания главного события, в течение которых я с группой физиков-теоретиков участвовал в анализе результатов испытания РДС-27 и выпуске отчета по результатам этого испытания.

Нам вновь выдали темные очки. Кроме дымчатых стекол они содержали набор фильтров из проявленной засвеченной фотопленки и были настолько непрозрачными, что в них не было видно солнца. Мы решили удалить из очков лишние светофильтры. Это решение оказалось правильным и дало возможность прекрасно наблюдать величественную картину взрыва РДС-37. Перед испытанием объявили, что все участники испытания разбиваются на две группы, одна из которых будет находиться примерно в 32 км от эпицентра взрыва, а другая, включая руководство, — в 70 км на окраине городка полигона. Помню, что я обрадовался, узнав, что смогу находиться на меньшей из возможных дистанций.

Испытание было назначено на 20 ноября. Ранним утром мы выехали на автомашинах на предписанную позицию. Это был пологий холм, склон которого был обращен к ожидавшейся точке взрыва. Была сравнительно сильная облачность, со стороны намеченной точки взрыва дул сильный ветер. Через громкоговорятель объявлялось оставшееся до сброса бомбы время.

Г.А. Гончаров. Российский федеральный ядерный центр — Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики (РФЯЦ — ВНИИЭФ)
607190 г. Саров, Нижегородская обл., просп. Мира 37,
Российская Федерация
Тел. (831) 30-457-78
Факс (831) 30-427-29
E-mail: gagonch@vniief.ru

Статья поступила 18 июля 2005 г.,
после доработки 19 сентября 2005 г.

Неожиданно сообщили об отмене сбрасывания. Разочарованные, мы выехали в городок полигона, однако перенос испытания давал надежду, что испытание состоится в лучшую погоду. Помню, что 21 ноября был прекрасный, совершенно безоблачный день, и я переживал, что испытание на этот день назначено не было. Оно было проведено 22 ноября. На заре мы вновь выехали на наш наблюдательный пункт (называвшийся в официальных документах "выжидательный", так как наблюдательным считался пункт на окраине городка полигона, где была сооружена трибуна). На небе была лишь легкая облачность, и я с удовлетворением отметил для себя, что погода по сравнению с 20 ноября заметно лучше. Вновь началось волнующее ожидание момента взрыва. Помню, что был отчетливо виден инверсионный след самолета-носителя, который, казалось, пролетает почти над нами. Наступили последние минуты, а затем секунды перед взрывом. Мы надели темные очки и в ушанках с опущенными ушами, прикрыв лицо перчатками с раздвинутыми пальцами, стоя смотрели в направлении ожидавшегося взрыва. Когда при обратном отсчете секунд прозвучало "0", первым было ощущение почти нестерпимого жара, как будто бы голова на несколько секунд была помещена в открытую печь. В полной тишине и безмолвии мы наблюдали передаваемую словами феерическую картину стремительного расширения огненного шара и образования огромного клубящегося гриба с большой яркой шляпкой. Вокруг ножки гриба вскоре возник красивый белый конус. Примерно через 1,5 минуты к нам стала приближаться ударная волна, движение которой у поверхности земли, усеянной торчавшими из нее сухими стеблями и припорошенной снегом, было отчетливо видно. При приближении ударной волны мы легли на брезент, которым была устлана площадка на холме, большинство ногами к взрыву, и опять закрыли лицо перчатками. Раздался оглушительный грохот. Некоторые почувствовали удары камней, поднятых с земли ударной волной. После прохождения волны с криками "ура" мы вскочили на ноги, но через несколько секунд были брошены на землю неожиданно пришедшей отраженной волной. Не помню точно, но кажется, что это повторилось еще раз.

Яркость свечения гриба упала и в очках ничего не стало видно. Я их снял, но был ослеплен оставшимся свечением верхней части гриба. Пришлось вновь надеть очки, и только через несколько минут, снова сняв очки, я смог наблюдать дальнейшее развитие грибного облака. Ножка гриба быстро расширялась, а потемневшая шляпка, увеличиваясь в размере, устремлялась вверх и образовывала черную тучу. Постепенно туча заняла, как казалось, почти половину неба. Она двигалась по направлению к поселку полигона, и ее передняя часть скоро оказалась над нами. Мы почувствовали капли дождя. Дозиметров у нас не было, и, опасаясь, что дождь мог быть радиоактивным, мы бросились к автомашинам. У многих машин были продавлены крыши, у автобусов к тому же выбиты стекла. Как стало известно позже, мощность взрыва была в хорошем соответствии с ожидавшейся, но интенсивность ударной волны у земли из-за температурной инверсии оказалась в несколько раз выше расчетной. Помню, что я и четверо моих коллег-физиков сели в автомашину "Победа", на которой приехали из поселка. К нам решил присоединиться

пятый физик, не захотевший ехать на автобусе с выбитыми стеклами. Испуганный шофер закричал, что он не поведет машину, так как из-за перегрузки могут лопнуть шины. Мы с трудом его уговорили. Казалось, что нужно было бы немедленно ехать. Но приказ о начале движения поступил только минут через сорок. Когда поступила команда, колонна автомашин направилась к поселку. На всем пути над колонной двигалась огромная черная туча, которая, медленно рассеиваясь, достигла поселка. Помню, что несколько теоретиков, среди которых был и я, взволнованные и возбужденные собрались в квартире с выбитыми окнами и дверями одного из домов поселка и по русскому обычаю отметили успешное испытание РДС-37.

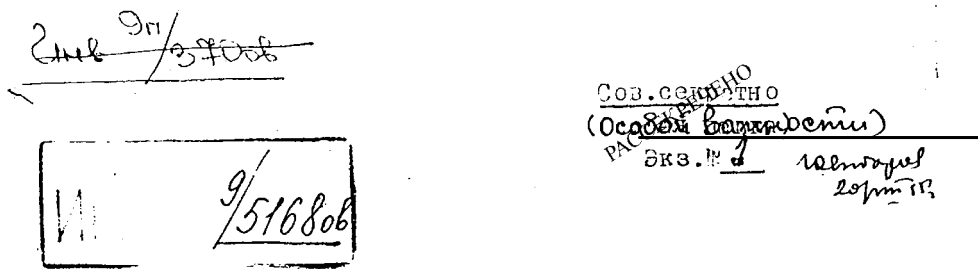
Это испытание оставило неизгладимый след в памяти, явилось по силе впечатлений ярчайшим событием в моей жизни. Мне пришлось участвовать еще в ряде воздушных и многих подземных ядерных испытаниях, произведших на меня сильное впечатление, но воспоминания о взрыве 22 ноября 1955 г. все же вытесняют воспоминания о других испытаниях. И причина, вероятно, не только в грандиозной, ни с чем не сравнимой по масштабу картине взрыва, которую довелось наблюдать с близкого расстояния, но и в охватившем меня и других участников разработки и испытания РДС-37 в тот далекий день чувстве причастности к историческому событию — успешному подтверждению необычайного по красоте физического принципа конструирования термоядерных зарядов.

2. К истории создания заряда РДС-37

Как отметил в своих *Воспоминаниях* А.Д.Сахаров, "испытание было завершением многолетних усилий, триумфом, открывавшем пути к разработке целой гаммы изделий с разнообразными высокими характеристиками... Мы все понимали огромное военно-техническое значение проведенного испытания. По существу, им была решена задача создания термоядерного оружия с высокими характеристиками. Мы были уверены, что испытанное изделие станет прототипом для термоядерных зарядов различных мощностей, веса и назначения" [1, с. 266–267]. Конечно, после создания РДС-37 были новые важные изобретения и в конструировании термоядерных зарядов был достигнут разительный прогресс. Но все же основным отправным моментом, базисом для дальнейшего развития термоядерного оружия и термоядерных зарядов народно-хозяйственного назначения, которые также разрабатывались в нашей стране, послужил заряд РДС-37.

История создания первого отечественного двухступенчатого термоядерного заряда РДС-37 отражена в [2–8].

Здесь мы обратимся, прежде всего, к важному документальному свидетельству истории создания РДС-37 — сводному теоретическому отчету по РДС-37, выпущенному в середине 1955 г. Отчет имеет название "Опытное устройство по проверке принципа окружения". Так условно назван принцип радиационной имплозии, на котором основана работа заряда РДС-37. Отчет подписан его авторами, а на титульном листе указаны фамилии всех участников теоретической разработки темы (рис. 1). Во введении к отчету, написанном Я.Б. Зельдовичем и А.Д. Сахаровым, говорится:



ОПЫТНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРОВЕРКИ
ПРИНЦИПА ОКРУЖЕНИЯ
(Расчетно-теоретические работы)

Начальники теоретических секторов:

ЗЕЛЬДОВИЧ Я.Б.
САХАРОВ А.Д.

Принимали участие в разработке темы:

Аврорин Е.Н.	Курилов И.А.
Адамский В.Б.	- Павловский Е.С.
Александров В.А.	Попов Н.А.
Бабаев Ю.Н.	- Рабинович Е.М.
Бондаренко Б.Д.	Ритус В.И.
Вахрамеев Ю.С.	Родигин В.Н.
Гандельман Г.М.	- Романов Ю.А.
Гончаров Г.А.	- Сахаров А.Д.
Дворовенко Г.А.	- Трутнев Ю.А.
Дмитриев Н.А.	Феодоритов В.П.
Забабахин Е.И.	- Феоктистов Л.П.
Заграфов В.Г.	Франк-Каменецкий Д.А.
Зельдович Я.Б.	Чуразов М.Д.
Климов В.Н.	- Шумаев М.П.
Клинишов Г.Е.	
Козлов Б.Н.	
Кузнецова Т.Д.	

Составляли отчет:

Аврорин Е.Н.	<i>Е.Н. Аврорин</i>
Александров В.А.	<i>В.А. Александров</i>
Бабаев Ю.Н.	<i>Ю.Н. Бабаев</i>
Гончаров Г.А.	<i>Г.А. Гончаров</i>
Зельдович Я.Б.	<i>Я.Б. Зельдович</i>
Климов В.Н.	<i>В.Н. Климов</i>
Клинишов Г.Е.	<i>Г.Е. Клинишов</i>
Козлов Б.Н.	<i>Б.Н. Козлов</i>
Павловский Е.С.	<i>Е.С. Павловский</i>
Рабинович Е.М.	<i>Е.М. Рабинович</i>
Романов Ю.А.	<i>Ю.А. Романов</i>
Сахаров А.Д.	<i>А. Сахаров</i>
Трутнев Ю.А.	<i>Ю.А. Трутнев</i>
Феодоритов В.П.	<i>В.П. Феодоритов</i>
Шумаев М.П.	<i>М.П. Шумаев</i>

Сектора № 1 и 2
1955 г.

Рис. 1.

"Принцип окружения разрабатывался в теоретических секторах начиная с 1950 г. В начале 1954 г. были достигнуты первые успехи, а именно была выяснена принципиальная возможность получить симметричное обжатие *водородной бомбы* ("основного изделия") за счет лучистого теплообмена (...).

В изделиях, использующих принцип окружения, важнейшую роль играет ряд процессов, которые никогда ранее не были проверены экспериментально и не исследовались теоретически.

1. Лучистый теплообмен в полости сложной формы.
2. (...).

3. Лучистый теплообмен в продуктах взрыва первичного изделия.

4. Сжатие урана и Li^6D при давлениях в сотни миллионов атмосфер.

5. Диффузия нейтронов от первичного изделия (...).

6. Кроме этих новых процессов, недостаточно изученным являлся и сам процесс *атомно-водородного взрыва* в системе, состоящей из урана и Li^6D .

Единственный эксперимент и большинство расчетов относились к системам, по размерам слоев, плотности и КПД мало похожим на разрабатываемые для принципа окружения.

В данном отчете описаны результаты расчетов устройства, предложенного для *взрывного* испытания с целью проверки принципа окружения.

Согласно расчетам, предлагаемая система является надежной. Ее мощность оценена как лежащая в пределах *600–1400 тыс. тонн*.

Испытание этой системы, сопровождаемое измерениями мощности взрыва, (...) даст возможность проверить правильность расчета всех новых процессов и всей концепции в целом и создать в ближайшем будущем ряд экономичных и мощных *водородных бомб* различных габаритов.

Следует подчеркнуть, что предлагаемая система является первой, подвергшейся всестороннему расчету. При ее конструировании играло роль стремление не вносить дополнительных новых моментов, кроме перечисленных выше неизбежных (...).

По всем перечисленным причинам предлагаемая система не является оптимальной.

Некоторые пути улучшения видны уже сейчас (...).

Большинство мелких улучшений, которые возможны ценой потери срока, являются ничтожными перед лицом того принципиального шага, которым является осуществление самого принципа окружения и проверка расчета новых физических процессов при *взрыве* опытного устройства.

Разработка принципа окружения является одним из ярких примеров коллективного творчества. Одни давали идеи (идей потребовалось много и некоторые из них независимо выдвигались несколькими авторами). Другие более отличились в выработке методов расчета и выяснения значения различных физических процессов.

В длинном списке участников разработки, приведенном на титульном листе, существенной оказалась роль каждого.

В обсуждении проблемы на ранней стадии (1952 г.) весьма плодотворным было участие Давиденко В.А.

В разработке столь сложной системы особенно велика роль математических расчетов, в ряде случаев расчеты уравнений в частных производных кардинально исправляли наши представления о работе того или иного узла или роли того или иного изменения в системе. Эти расчеты проводились в основном в Отделении прикладной математики МИ АН СССР под общим руководством Келдыша М.В. и Тихонова А.Н.

1. Расчеты обжатию основного изделия проводились в ОПМ в отделе Семендяева К.А. Ряд расчетов был проведен в КБ-11 в отделе Адамской И.А. Отдельные расчеты проводились в отделе Самарского А.А.

2. Расчеты теплопередачи (...) в сложных геометрических условиях (...) проводились в ОПМ, отдел Гельфанда И.М. Отдельные расчеты проводились в КБ-11 в отделе Бунатяна А.А.

3. Расчеты КПД первичного изделия и выхода излучения из него проводились в ОПМ, отдел Самарского А.А.

4. Расчеты проникновения тепла в кожух проводились в ОПМ в отделе Самарского А.А.

5. Расчеты КПД взрыва основного изделия проводились в ОПМ в отделе Самарского А.А. Ряд расчетов был проведен группой Халатникова И.М.

6. Расчет уравнения состояния Li^6D был проведен группой Халатникова И.М.

Многие расчеты проводились на электронной машине ОПМ "Стрела". Были решены весьма сложные задачи разработки методов расчета, программирования и организации.

Разработка опытного устройства потребовала больших конструкторских, экспериментальных и технологических работ, проводившихся под руководством главного конструктора КБ-11 Харитона Ю.Б. (Ю.Б. Харитон был в это время также и научным руководителем КБ-11 — *Авт.*).

В конструкторских работах активное участие принимали Фишман Д.А., Терлецкий Н.А., Юрьев Б.А., Гречишников В.Ф., Матвеев Г.И., Бронников Н.В., Коблов П.И., Кочарянц С.Г., Алексеев В.Г., Додонов П.П., Богословский И.В., Янов А.И.

В разработке (...) первичного изделия принимали участие Феоктистова Е.А., Терлецкая Б.А.

В газодинамических опытах участие принимали Захаренков А.Д., Казаченко Н.А., Кустов В.С., Иванов А.Г., Тарасов Д.М., Литвинов Б.В.

В начатых в настоящее время опытах по прохождению нейтронов в модели изделия принимают участие Давиденко В.А., Сциборский Б.Д., Малинкин А.А., Антропов Г.П."

В середине 1955 г. материалы расчетно-теоретического обоснования заряда РДС-37 были рассмотрены комиссией под председательством И.Е. Тамма. В состав комиссии входили В.Л. Гинзбург, Я.Б. Зельдович, М.В. Келдыш, М.А. Леонтович, А.Д. Сахаров, И.М. Халатников. В своем заключении комиссия отметила, что в КБ-11 и ОПМ проделана весьма большая работа по исследованию новых физических принципов, положенных в основу конструкции водородных бомб с атомным обжатием, и что следующим важнейшим шагом в развитии водородного оружия является испытание на полигоне № 2 предложенного КБ-11 опытного устройства. Выполненные работы подтверждают целесообразность проведения этого испытания в 1955 г. [4, с. 1103].

Результаты успешно проведенного 22 ноября 1955 г. испытания заряда РДС-37 были торжеством теоретической мысли, свидетельствовали о чрезвычайно высокой квалификации советских ученых и специалистов. Советское правительство высоко оценило заслуги перед страной создателей заряда РДС-37. Многие участники разработки и испытания РДС-37 получили в 1956 г. государственные награды. Я.Б. Зельдовичу было присвоено звание Героя Социалистического Труда с вручением медали "Серп и молот". А.Д. Сахарова наградили второй медалью "Серп и молот". Командиру экипажа самолета Ф.П. Головашко, осуществившего сброс РДС-37, было присвоено звание Героя Советского Союза. М.В. Келдышу, Е.А. Негину и Н.И. Павлову было присвоено звание Героя Социалистического Труда. Я.Б. Зельдовичу, И.В. Курчатову, А.Д. Сахарову и Ю.Б. Харитону была присуждена Ленинская премия. Свыше 2400 человек были награждены орденами и медалями СССР.

3. О рождении идей конструкции заряда РДС-37 и роли Клауса Фукса

Создавая атомную бомбу, Советский Союз отвечал на вызов Соединенных Штатов Америки. Но уже в 1945 г. из поступающей в СССР разведывательной информации

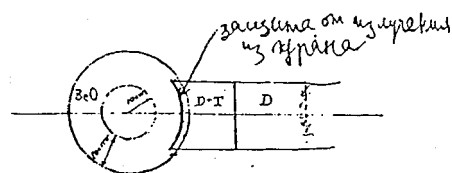
стало ясно, что наша страна в будущем может оказаться перед новым вызовом со стороны США — разработкой и появлением в США еще более грозной разновидности ядерного оружия — водородной бомбы. Разведывательные данные поступали из различных источников, но наиболее важная информация, касающаяся работ в США по проблеме водородной бомбы, была передана СССР в 1945 и 1948 гг. по каналам разведки ученым немецкого происхождения Клаусом Фуксом. Разведывательная информация, включавшая материалы К.Фука, инициировала принятие в СССР важных организационных мер. Уже 22 октября 1945 г. на заседании Технического совета Специального комитета было принято решение, которым И.В. Курчатову, А.И. Алиханову и Ю.Б. Харитону поручалось рассмотреть вопрос об организации работ по конструированию сверхбомбы по принципу, изложенному в разведывательных материалах [8, с. 66; 18, с. 25]. Результатом передачи СССР в 1948 г. К. Фуком новых сведений по атомным бомбам и проблеме водородной бомбы явилось принятие 10 июня 1948 г. специальных постановлений Совета Министров СССР, о которых речь идет ниже. Самым главным в июньских правительственных решениях 1948 г., как мы сейчас видим, была организация в Физическом институте АН СССР специальной теоретической группы под руководством И.Е. Тамма. Именно информация К. Фука привела к созданию группы И.Е. Тамма, работа которой оказала кардинальное влияние на решение проблемы создания водородной бомбы в СССР. Огромная роль переданных нашей стране К. Фуком материалов по водородной бомбе состояла, прежде всего, в этом. Конкретное содержание информации К. Фука также имело важное значение для наших работ. Однако до открытия концепции конструирования высокоэффективной двухступенчатой водородной бомбы, которое было сделано советскими учеными самостоятельно, предстояло пройти длительный и трудный путь теоретических и экспериментальных исследований.

Какие же данные по проблеме водородной бомбы были переданы СССР К. Фуком? Как следует из рассекреченных архивных документов, информация К. Фука включала в себя сведения об американском проекте водородной бомбы "классический супер" — "трубе" (1945 г.) и двухступенчатом инициаторе для "трубы", работающем на предложенном К. Фуком в 1946 г. принципе радиационной имплозии¹ (1948 г.). Следует отметить, что информация К. Фука касалась не только атомных бомб и водородной бомбы, но и вопросов атомной промышленности. Материалы К. Фука всегда получали высокую оценку И.В. Курчатова и других руководителей советского атомного проекта. Обратимся к материалам К. Фука по проблеме водородной бомбы.

На рисунке 2 представлен фрагмент сообщения К. Фука от сентября 1945 г. о классическом "супере" [9,

«Все проекты в отношении возбуждения в сверхбомбе, представленные до сих пор, весьма неопределенны. Один из них, заслуживающий наибольшего предпочтения, состоит в следующем: в центре находится бомба с ²³⁵U (около 100 кг ²³⁵U) пушечного типа. Она окружена наполнителем из BeO, хорошо отражающим нейтроны и пропускающим излучение. Часть поверхности из BeO покрывается металлическим ураном в качестве предохранителя от действия излучения. За этим предохранителем находится смесь D + T, подогреваемая нейтронами, исходящими из бомбы.*

*Если применяется магнитное поле, то смесь D + T может иметь кольцеобразную (т.е. тороидальную — Авт.) форму. При этом имеет значение лишь поперечная теплопроводность. За смесью T + D находится чистый D**.*



Верно: (подпись) /Горелик/
 Материал обработал: (подпись) /Терлецкий/
 28 января 1946 г.»

* Условное обозначение урана-235.

** В длинном цилиндрическом сосуде в жидком состоянии.

Рис. 2.

с. 900), а на рис. 3 изображена схема водородной бомбы из его сообщения, переданного СССР в Лондоне в марте 1948 г. через сотрудника советской разведки А.С. Феклисова (воспроизведена по [12]). В материале К. Фука 1948 г. дано подробное описание конструкции бомбы с двухступенчатым иницирующим блоком и процессов, протекающих при его взрыве.

"Детонатор (первичный узел. — Авт.) представляет собой делительную бомбу пушечного типа. Активным веществом служит уран-235 40% чистоты в количестве 71 кг... Заполнителем является BeO. КПД детонатора составляет 5% (расчетная величина). Заполнитель, прозрачный для излучения, выходящего из детонатора, окружен непрозрачным кожухом, который удерживает излучение в наполнителе и служит защитой от излучения для бустера (часть "трубы", в которой к дейтерию добавлен тритий в количестве 4%. — Авт.) и основного (дейтериевого. — Авт.) заряда... Количество производимой энергии, энергии, поступающей в наполнитель, и температура наполнителя представлены на графике (не публикуется. — Авт.). Эти данные — результат приближенных вычислений, нуждающихся в уточнении. За единицу времени принят "миг" — 10⁻⁸ секунды. Первичный узел (первичный для иницирования "трубы", фактически он является вторичным; в официальном переводе он назван "запалом". — Авт.) содержит 346 г жидкой смеси дейтерия и трития в соотношении 50:50. Запал сначала сжимается до трехкратной плотности (взрывом ВВ. — Авт.). Но это предварительное сжатие может быть не обязательным. По мере нагревания наполнителя и запала излучением в результате взрыва детонатора, запал сжимается еще больше, возможно до 10-кратной плотности (перенос излучения выравнивает температуры в запале и наполнителе и, таким образом, приводит к возникновению разности давлений). Вследствие сжатия смеси

¹ "Фукус рассказал ФБР (в 1950 г. после осуждения его в Англии за передачу атомных секретов Советскому Союзу. — Авт.), что иницировать сверхбомбу с помощью имплозии было его идеей, но что "он не передавал информации, касающейся иницирования сверхбомбы процессом имплозии" [10, с. 311]. О своем авторстве К. Фукус заявил в связи с тем, что в вопросе, заданном ему ФБР, эта идея была названа предложением Д. фон Неймана [11, с. 28]. Имеющиеся данные позволяют считать датой рождения идеи радиационной имплозии 1946 г. (см. ниже).

BELOW: In March 1948, Klaus Fuchs, meeting with his Soviet control in a London pub, passed along an advanced design for the Super. *Courtesy Joseph Albright and Marcia KunsteL*

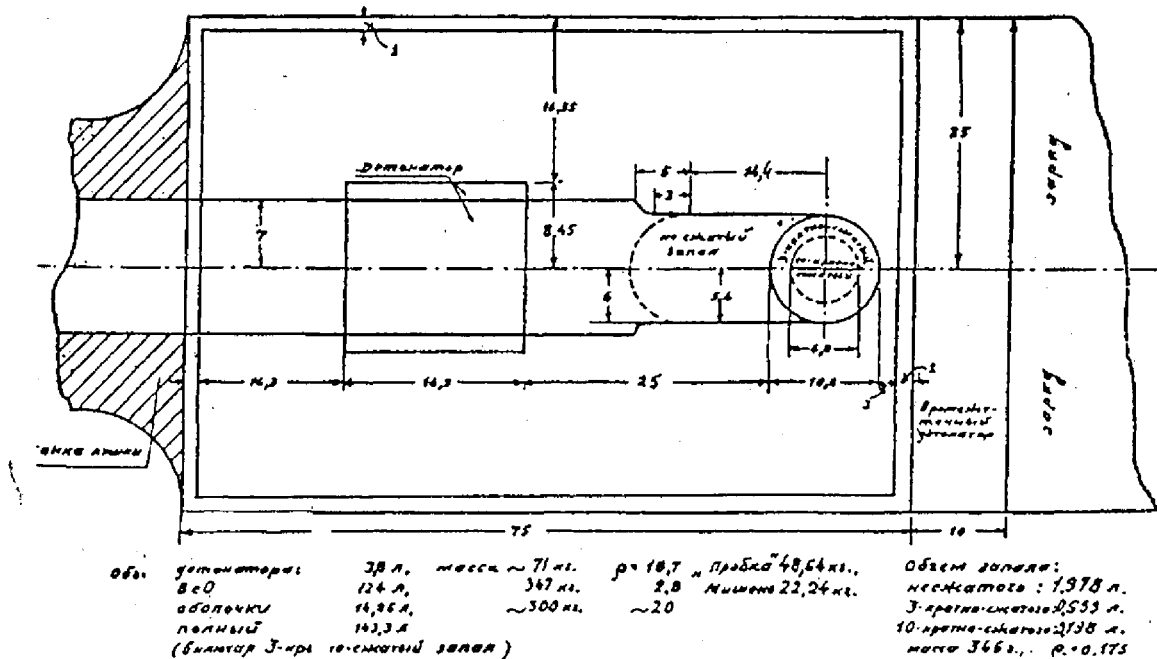


Рис. 3.

запала происходит ее воспламенение, т.е. возникает ядерная реакция. По-видимому, запал обладает очень высокой эффективностью освобождения энергии (примерно 80%)" [7, с. 907].

Перевод на русский язык материалов К. Фукса 1948 г. — материалов № 713а (о сверхбомбе) и № 713б (об атомных бомбах) — был немедленно доставлен Л.П. Берия, который 23 апреля 1948 г. поручил Б.Л. Ванникову и И.В. Курчатову тщательно проанализировать материалы и в 2–3-дневный срок дать по ним заключение с предложениями по организации необходимых исследований и работ в связи с новыми данными, имеющимися в материалах. Л.П. Берия поручил также ознакомить с материалами Ю.Б. Харитона и получить от него заключение и практические предложения по работам КБ-11 [8, с. 906; 13, л. 324].

В своем заключении, подписанном 5 мая 1948 г., Б.Л. Ванников и И.В. Курчатов отметили:

"Приведенные в материале № 713а принципиальные соображения о роли трития в процессе передачи взрыва от запала из урана-235 к дейтерию, соображения о необходимости тщательного подбора мощности уранового запала и соображения о роли частиц и квантов при передаче взрыва дейтерию являются новыми.

Эти материалы представляют ценность в том отношении, что помогут т. Зельдовичу в его работах по сверхбомбе, выполняемым согласно утвержденным Первым главным управлением планам.

Следует усилить проведение научно-исследовательских работ в этой области и приступить к разработке конструкции".

Б.Л. Ванников и И.В. Курчатов предложили создать в КБ-11 конструкторскую группу по разработке проекта дейтериевой сверхбомбы и к 1 января 1949 г. разработать ее эскизный проект.

Важнейшим моментом в заключении Б.Л. Ванникова и И.В. Курчатова было предложение о привлечении Физического института АН СССР к "изучению ядерных реакций дейтерия и трития и решению наиболее актуальных теоретических вопросов сверхбомбы" [8, с. 906; 13, л. 338–348].

В тот же день свое заключение по материалам К. Фукса представил Ю.Б. Харитон. В нем говорилось:

"Новые материалы №№ 713а и б содержат ряд весьма интересных, ранее неизвестных сведений, которые могут ускорить решение ряда практических задач.

Материал № 713а относится к сверхбомбе, в которой рабочим веществом является дейтерий, а запалом сорокапроцентный уран-235.

Материал № 713б посвящен анализу многочисленных вариантов конструкций бомб на основе плутония, урана-235 и их комбинаций.

Материал № 713а содержит описание основных частей сверхбомбы и эскиз, дающий представление о размерах нескольких важных деталей. Описана вся система инициирования, сначала 40 % уран-235, затем смесь дейтерия с 50 % трития, затем смесь дейтерия с 4% трития и, наконец, дейтерий.

Имеется ряд не вполне еще ясных, но физически важных замечаний, касающихся механизма инициирования, например, о прозрачном для излучения заполнителе и о непрозрачной его оболочке, о наличии оптимума мощности уранового запала и о его составе (40 % уран-235), о передаче реакции от запала с 50 % дейтерия к промежуточному детонатору с 4 % трития посредством нейтронов...

В результате рассмотрения старых и последних материалов получается впечатление, что после длительных поисковых работ теоретического и экспериментального характера нащупаны основы конструкции..."

Говоря о дополнительных работах КБ-11 в связи с получением новых материалов, Ю.Б. Харитон отметил, что "было бы целесообразно теперь же приступить к составлению эскизного проекта сверхбомбы... Для конструирования сверхбомбы нужно организовать конструкторскую группу" [8, с. 906; 13, л. 326–333].

Из заключения Ю.Б. Харитона видно, что в то время не была понята физическая сущность идеи и схемы радиационной имплозии из материала К. Фукса № 713а. Это непонимание продолжалось до 1954 г. Ему способствовала крайняя ограниченность круга лиц, допущенных к материалу № 713а. Из сотрудников группы Я.Б. Зельдовича допуск к этому материалу имел только он сам. Д.А. Франк-Каменецкий допущен к материалу № 713а не был, хотя имел допуск к другим разведывательным материалам, присланным в КБ-11 и хранившимся в сейфе Ю.Б. Харитона (до 1956 г.) [14, л. 247–253].

Когда в марте 1949 г. Ю.Б. Харитон обратился к Л.П. Берия с просьбой ознакомить И.Е. Тамма и А.С. Компанейца с экспериментальными данными по сечениям ДТ-реакции из документа К. Фукса, М.Г. Первухин и П.Я. Мешик написали Л.П. Берия: "Передавать материалы Бюро № 2 (материалы, поступившие по каналам разведки. — *Авт.*) т.т. Тамму и Компанейцу не следует, чтобы не привлекать к этим документам лишних людей..." [4, с. 1100; 15, л. 214, 215]. И.Е. Тамм и А.С. Компанец получили тогда только выписки из материалов с данными по сечениям. Что касается А.Д. Сахарова, то в свой первый приезд в КБ-11 в июне 1949 г. он написал план работ по водородной бомбе, который в разделе работ по "трубе" содержал пункт: "Инициирование (цилиндрического. — *Авт.*) заряда (дейтерия. — *Авт.*) взрывом в пушечном варианте или дополнительным зарядом с триоксаном (тритием. — *Авт.*)" [4, с. 1100]. Это указывает на то, что А.Д. Сахаров в это время уже был знаком с подходами к проблеме инициирования "трубы", описанными в материалах К. Фукса 1945 и 1948 гг. Другие документальные данные, которые проливали бы свет на этот вопрос, неизвестны.

Следует отметить, что в Соединенных Штатах, где в 1946 г. возникла идея радиационной имплозии, огромный потенциал этой идеи также не был осознан в течение целого ряда лет. Только в 1951 г. Э. Теллер, развивая предложение С. Улама, понял, что двухступенчатая схема с использованием радиационной имплозии, первоначально предложенная как средство инициирования "классического супера" — "трубы", может стать основой конструкции полномасштабного термоядерного заряда. Это подтверждает объективную сложность проблемы [4, с. 1096, 1097].

Предложения Б.Л. Ванникова, И.В. Курчатова и Ю.Б. Харитона легли в основу принятых 10 июня 1948 г. постановлений СМ СССР № 1989-773сс/оп "О дополнении плана работ КБ-11" [16, с. 494, 495] и № 1990-774сс/оп "О дополнительных заданиях по плану специальных научно-исследовательских работ на 1948 г." [16, с. 495–498]. Постановление № 1990-774сс/оп обязывало директора ФИАН СССР С.И. Вавилова организовать в институте для работ по теории горения дейтерия специальную теоретическую группу под руководством И.Е. Тамма. В состав группы И.Е. Тамма в ФИАН СССР вошли С.З. Беленький и А.Д. Сахаров, а затем

были введены В.Л. Гинзбург и Ю.А. Романов. При Лаборатории № 2 организовывался закрытый семинар под руководством С.Л. Соболева.

До образования группы И.Е. Тамма теоретические вопросы сверхбомбы (конкретно — дейтериевой "трубы") рассматривались только одной группой, работавшей в ИХФАН СССР под руководством Я.Б. Зельдовича (в составе А.С. Компанейца и С.П. Дьякова). Работы группы по проблемам "трубы" были начаты с середины 1946 г. В феврале 1948 г. Я.Б. Зельдовича перевели на работу в КБ-11 [16, с. 481–484], но он продолжал руководить и указанной группой. Стартовым исследованием по проблеме "трубы" в нашей стране стал отчет И.И. Гуревича, Я.Б. Зельдовича, И.Я. Померанчука и Ю.Б. Харитона "Использование ядерной энергии легких элементов" [17; 18, с. 53–59], который был представлен в декабре 1945 г. на заседании Технического совета Специального комитета.

Организация в 1948 г. для работ по проблеме водородной бомбы новой группы, включавшей ученых высокой квалификации, явилась мощным объективным фактором, коренным образом повлиявшим на ход этих работ. Работа группы И.Е. Тамма привела к выдвижению новых идей, которые позволили найти собственный, отличный от американского, путь движения к цели. Сотрудники группы И.Е. Тамма не ограничились проверкой и уточнением расчетов по "трубе", проводившихся группой Я.Б. Зельдовича. Уже осенью 1948 г. А.Д. Сахаров выдвинул концепцию новой схемы водородной бомбы — "слойки" из чередующихся слоев урана и термоядерного горючего, в качестве которого предлагал использовать тяжелую воду или тяжелый этан. В конце 1948 г.—начале 1949 г. В.Л. Гинзбург сделал важное усовершенствование — предложил использовать в качестве термоядерного горючего в "слойке" значительно более эффективный дейтерид лития-6 [4, с. 1099–1100].

В начале декабря 1948 г. в Лаборатории № 2 АН СССР состоялся семинар, на котором были представлены доклады А.С. Компанейца и С.П. Дьякова по "трубе" и И.Е. Тамма по "слойке" [8, с. 90, 91]. Одной из рассмотренных в первом докладе идеализированных задач была задача о взрыве конечной предварительно нагретой массы дейтерия. Был сделан вывод, что взрыв в такой постановке возможен только в случае нереально большой массы дейтерия. При этом вывод сопровождался замечанием, что массу дейтерия можно попытаться уменьшить добавлением в него тяжелых элементов:

"Другой способ заключается в увеличении давления (до 10^{11} – 10^{12} атм). Такое давление можно создать атомными взрывчатыми веществами; применение их для инициирования процесса без распространения нецелесообразно. Инициирование посредством сходящейся детонационной волны, развиваемой обычным взрывчатым веществом, невозможно".

Идея об использовании атомных взрывчатых веществ для сильного повышения давления и, следовательно, плотности дейтерия получила развитие уже в первом отчете А.Д. Сахарова по предложенной им "слойке", выпущенном в январе 1949 г. [4, с. 1100; 8, с. 89]. Касаясь проблемы инициирования взрыва "слойки", А.Д. Сахаров отметил, что простейшей схемой инициирования, которая должна математически рассматриваться в первую очередь, является помещение атомной бомбы в

центр большой (практически бесконечной) сферической "слойки". Вместе с тем мыслимы и другие схемы инициирования, возможно, более благоприятные с точки зрения минимально необходимого количества плутония. Среди этих схем А.Д. Сахаров назвал «использование дополнительного заряда плутония для предварительного сжатия "слойки"». Фактически это была идея двухступенчатой конструкции термоядерного заряда, в котором роль вторичного узла отводилась "слойке"! Но только через 5 лет (в начале 1954 г.) А.Д. Сахаров вернулся к этой идее, а весной 1954 г., когда и Я.Б. Зельдович, и он увидели возможность обжатия термоядерного узла типа "слойки" излучением первичной атомной бомбы, они вместе с коллективами теоретиков, математиков, конструкторов и других специалистов КБ-11 и привлеченных организаций стали активно воплощать ее в реальную конструкцию. Этому предшествовала разработка и успешное испытание первого отечественного термоядерного заряда РДС-6с — сферической "слойки", обжимаемой взрывом химического взрывчатого вещества.

Заряд РДС-6с был разработан в соответствии с утвержденным И.В. Сталиным 26 февраля 1950 г. постановлением СМ СССР № 827-303сс/оп "О работах по созданию РДС-6" [19], принятым в ответ на публичное заявление президента США Г. Трумэна о форсировании американских работ над водородной бомбой. Для разработки РДС-6с в КБ-11 была организована группа (затем отдел и сектор) под руководством И.Е. Тамма, в которую вошла и часть сотрудников его московской группы, переведенных в КБ-11.

Значение разработки РДС-6с в истории создания термоядерного оружия в нашей стране исключительно велико. Было организовано промышленное производство дейтерида лития-6. Здесь наша страна опередила США. В процессе работ над "сложкой" была создана ее детальная расчетно-теоретическая модель, количественно описывающая основные физические процессы при сжатии и взрыве. Полигонные испытания РДС-6с подтвердило точность этой модели. Поскольку "слойка" стала прототипом термоядерного узла в двухступенчатой термоядерной бомбе РДС-37, эта модель помогла существенно ускорить расчетно-теоретическое обоснование РДС-37.

Начало работ над принципом окружения датировано в теоретическом отчете по РДС-37 1950 годом. В этом году в КБ-11 приступили к рассмотрению двухступенчатого инициатора для "трубы". В 1952 г. начались поиски конструкции уже собственно двухступенчатого термоядерного заряда. В план работ сектора Я.Б. Зельдовича на 1953 г., составленный в январе 1953 г., был включен пункт: "Исследование возможности применения обычных РДС для обжатия РДС-6с большой мощности (атомное обжатие)" [4, с. 1101]. В плане было указано, что работы проводятся совместно с сектором И.Е. Тамма. Однако вплоть до первых месяцев 1954 г. предполагалось, что обжатие термоядерного узла будет осуществляться не излучением (такая возможность тогда не была осознана), а ударной волной или вещественными продуктами взрыва первичного атомного заряда, в связи с чем достижение симметричного сжатия термоядерного узла было весьма проблематичным.

Единственным документом с теоретическими оценками работы термоядерного заряда двухступенчатой

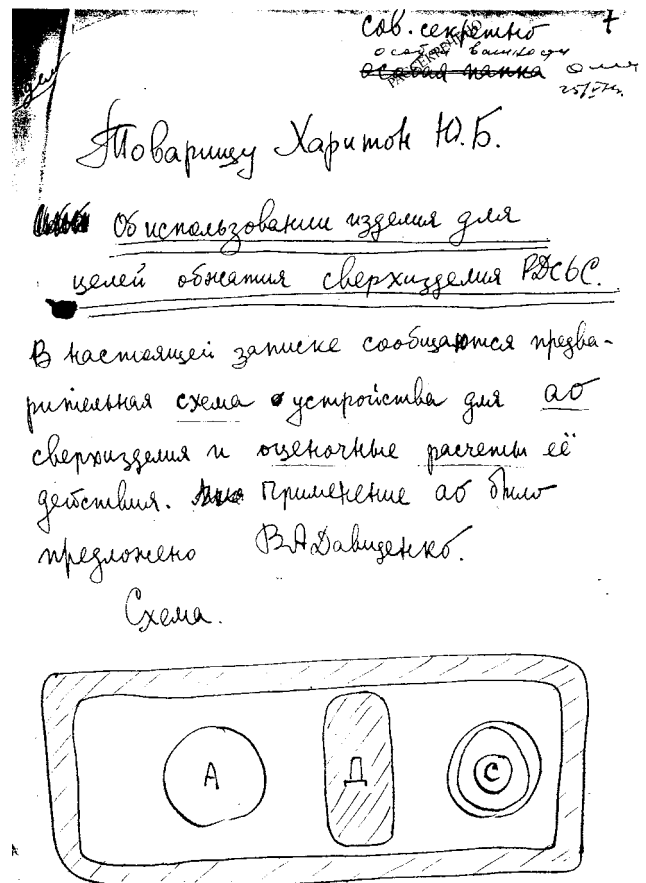


Рис. 4.

конструкции, отражающим этот этап работ, является записка Я.Б. Зельдовича и А.Д. Сахарова на имя Ю.Б. Харитона, датированная январем 1954 г. [4, с. 1102; 5, с. 58]. Первый лист этой записки воспроизведен на рис. 4. Автором представленной на нем схемы, вероятно, был В.А. Давиденко. В записке говорится:

"Предлагаемая система состоит из металлического корпуса (...), разделенного диафрагмой Д (...) на два приблизительно равных объема. Общий вес конструкции около 26–30 тонн (...). В одном объеме находится изделие А, в другом изделие С (...).

Первый период — распространение энергии по изделию А — не рассматриваем; в этом периоде вначале энергия более чем наполовину представляет собой энергию излучения и распространяется по механизму лучистой теплопроводности. Однако к концу периода уже вырабатывается ударная волна, скорость которой становится больше скорости диффузии излучения..." [8, с.118–120].

Таким образом, в записке отсутствовало понимание возможности выпуска излучения из первичной атомной бомбы и использования ее для обжатия термоядерного узла. Однако, как видно из содержания записки, советские ученые вплотную подошли тогда к открытию новой концепции конструирования термоядерных зарядов — ведь в описанной в записке схеме по существу уже присутствовали все основные элементы, необходимые для ее реализации.

Прозрение наступило в марте–апреле 1954 г., когда была осознана возможность выпуска излучения из пер-

вичной атомной бомбы и использования его для симметричного обжатия вторичного термоядерного узла. Все известные документальные данные свидетельствуют о том, что открытие отечественного аналога конфигурации Теллера–Улама было сделано советскими учеными самостоятельно — разведка не снабдила советских ученых конфигурацией Теллера–Улама. Необходимо отметить, что сложившаяся к этому времени обстановка была, по существу, чрезвычайной. 17 февраля 1954 г. председатель Объединенного комитета по атомной энергии конгресса США С. Коул публично выступил с сенсационным заявлением. Он сообщил о грандиозном разрушительном эффекте взрыва "Mike", проведенного США 1 ноября 1952 г., и о том, что США имеют в своем распоряжении еще более мощную водородную бомбу. А 1 марта 1954 г. США провели взрыв "Bavo", который вызвал тяжелое радиационное поражение членов команды японского рыболовного судна "Счастливый дракон", находившегося на большом расстоянии от взрыва, и буквально потряс мир [8, с. 125]. А в СССР в это время не было предложений по конструкции водородной бомбы большой мощности, работоспособность и эффективность которой не вызвала бы сомнений. Разработка "трубы" была признана бесперспективной и исключена из планов КБ-11 на 1954 г. А результаты работ по форсированной одноступенчатой "слолке", которые проводились согласно принятому в ноябре 1953 г. специальному постановлению правительства, свидетельствовали об ограниченных возможностях этого направления работ и все более убеждали в их тупиковом характере. Ученые КБ-11 не могли в такой обстановке не предпринять чрезвычайных усилий в поисках эффективного пути конструирования водородных бомб. И эти усилия увенчались успехом. Рождение новой концепции было воспринято сотрудниками КБ-11 как сенсация. Стало ясно, что перед разработчиками термоядерных зарядов открылись большие перспективы. Коллектив теоретиков КБ-11 включился в работы по обоснованию возможности создания высокоэффективной водородной бомбы на принципе радиационной имплозии, а затем в работы по выбору ее конкретной конструкции для первого испытания с огромным энтузиазмом.

В памяти участников работ сохранился внезапный характер появления новых идей. Об этом ярко написал один из ближайших сотрудников Я.Б. Зельдовича Л.П. Феоктистов:

"Внезапно появились, как свет в темном царстве, новые идеи и стало ясно, что наступил "момент истины". Молва приписывала эти основополагающие мысли в духе Теллера то Я.Б. Зельдовичу, то А.Д. Сахарову, то обоим, то еще кому-то, но всегда в какой-то неопределенной форме: вроде бы, кажется и т.п. К тому времени я был хорошо знаком с Я.Б. Зельдовичем. Но ни разу не слышал от него прямого подтверждения на этот счет (как, впрочем, и непосредственно от А.Д. Сахарова)" [20, с. 223].

Возможно, дело было в том, что научная этика не позволяла Я.Б. Зельдовичу и А.Д. Сахарову обсуждать приоритетные вопросы без ссылок на разведывательные материалы. Сослался на эти материалы Э. Теллер, он же назвал и имя К. Фукса. Приведем цитату из книги Д. Холлоуэя *Сталин и бомба*:

"Эдвард Теллер утверждал (в комментариях к мемуранду Г. Бете, написанных в августе 1952 г. —

Авт.), что Советский Союз вполне мог продвинуться много дальше Соединенных Штатов в разработке транспортабельной водородной бомбы. Он оспаривал тезис Бете, что интенсивная работа по идеям 1946 г. не привела бы к созданию работоспособной конструкции. Он не соглашался с характеристикой Бете открытия Теллера–Улама как "случайного": модификации ранних идей, утверждал он, могли бы дать практические результаты. Теллер утверждал, что "радиационная имплозия является важным, но не уникальным элементом в конструировании термоядерных бомб". Более того, он утверждал, что "основной принцип радиационной имплозии был открыт в связи с термоядерной программой и излагался на конференции по термоядерным бомбам весной 1946 г. Доктор Бете не присутствовал на этой конференции, а доктор Фукс участвовал в ее работе"².

Теллер был озабочен тем, что, если Фукс передал идею радиационной имплозии советским ученым, они могли бы прийти к конфигурации Теллера–Улама раньше, чем это сделали сами Теллер и Улам" [10, с. 311].

Как видно из представленных в статье материалов, путь от высказанной в 1946 г. идеи радиационной имплозии до реальной конструкции водородной бомбы был длителен и тернист как в Соединенных Штатах Америки, так и в Советском Союзе. Однако благодаря беспрецедентным усилиям наших ученых и специалистов отставание СССР от США в создании транспортабельной двухступенчатой термоядерной бомбы с дейтеридом лития было минимальным. Заряд РДС-37 был испытан уже через 1,5 года после проведения США серии взрывов "Castle", в которой испытывались двухступенчатые термоядерные заряды с дейтеридом лития. А сброс термоядерной бомбы с самолета США осуществили только в 1956 г. — позже испытания РДС-37.

Открытие концепции конструирования и создание двухступенчатого термоядерного заряда РДС-37 явились подлинным прорывом на пути к достижению стратегического ядерного равновесия с Соединенными Штатами Америки и исключению возможности новой мировой войны. Отмечая пятидесятилетие со дня блестящего достижения нашей страны — успешного испытания первого отечественного двухступенчатого термоядерного заряда РДС-37 — и вспоминая в связи с этим юбилеем и имя Клауса Фукса, мы воздаем должное подвигу создателей РДС-37.

Автор выражает глубокую благодарность Льву Дмитриевичу Рябеvu, Василию Петровичу Незнамову, Александру Дмитриевичу Ковтуну, Виктору Александровичу Разуваеву и Владимиру Степановичу Кострыкину за замечания и полезные обсуждения.

² Усиливая свою аргументацию, Э. Теллер утверждал также: "Мне представляется, что идея (конфигурации Теллера–Улама. — *Авт.*) является сравнительно небольшой модификацией идей, известных в общем виде в 1946 г. В сущности, нужно было добавить только два элемента: взрывать больший объем и достигать большего сжатия путем сохранения взрывающегося материала холодным настолько долго, насколько это только возможно..." [21; 4, с. 1097]. Однако несмотря на отмеченную Э. Теллером близость ранних идей 1946 г. и новой концепции, переход от этих идей к концепции Теллера–Улама занял в США, как уже отмечалось выше, длительное время — 5 лет. Э. Теллер считал, что "чудом является то, что концепция не была предложена ранее" [22, с. 62].

Список литературы

- Сахаров А *Воспоминания* Т. 1 (М.: Права человека, 1996)
- Романов Ю А "Отец советской водородной бомбы" *Природа* (8) 20 (1990)
- Харитон Ю Б, Адамский В Б, Смирнов Ю Н "О создании советской водородной (термоядерной) бомбы" *УФН* **166** 201 (1996)
- Гончаров Г А "Основные события истории создания водородной бомбы в СССР и США" *УФН* **166** 1095 (1996)
- Goncharov G A *Phys. Today* **49** (11) 44 (1996)
- Адамский В Б, Смирнов Ю Н "Еще раз о создании советской водородной бомбы" *УФН* **167** 899 (1997)
- Гончаров Г А "К истории создания советской водородной бомбы" *УФН* **167** 903 (1997)
- Гончаров Г А, в сб. *История советского атомного проекта: Документы, воспоминания, исследования* Вып. 2 (Отв. ред. В П Визгин) (СПб.: Изд-во Русского Христианского гуманитарного института, 2002)
- Гончаров Г А "К 50-летию начала исследований в СССР возможности создания термоядерного реактора" *УФН* **171** 894 (2001)
- Holloway D *Stalin and the Bomb: the Soviet Union and Atomic Energy, 1939–1956* (New Haven: Yale Univ. Press, 1994)
- "Foocase - Espionage (R) Interviews in England with Fuchs", Hugh H. Clegg, Robert J. Lamphere to Director, FBI, June 4, 1950
- Herken G *Brotherhood of the Bomb* (New York: A John Macrae Book, Henry Holt and Co., 2003)
- Архив Президента Российской Федерации, Ф. 93, д. 14/48
- Архив Президента Российской Федерации, Ф. 93, д. 89/50
- Архив Президента Российской Федерации, Ф. 93, д. 11/49
- Атомный проект СССР. Документы и материалы*. Т. 2. *Атомная бомба*. Кн. 1 (Отв. ред. Л Д Рябев, отв. сост. Г А Гончаров, сост. П П Максименко, В П Феодоритов) (М.: Наука. Физматлит — Саров: РФЯЦ–ВНИИЭФ, 1999)
- Гуревич И И, Зельдович Я Б, Померанчук И Я, Харитон Ю Б "Использование ядерной энергии легких элементов" *УФН* **161** (5) 171 (1991)
- Атомный проект СССР. Документы и материалы*. Т. 2. *Атомная бомба*. Кн. 4 (Отв. ред. Л Д Рябев, отв. сост. Г А Гончаров, сост. П П Максименко) (М.: Наука. Физматлит — Саров: РФЯЦ–ВНИИЭФ, 2003)
- Архив Президента Российской Федерации, Ф. 93. Коллекция постановлений и распоряжений СМ СССР за 1950 г.
- Феоктистов Л П, в сб. *Труды Международного симпозиума "Наука и общество. История советского атомного проекта (40–50-е годы)"* Т. 1 (Гл. ред. Е П Велихов) (М.: ИздАТ, 1997)
- Teller E "Comments on Bethe's history of thermonuclear program", August 14, 1952. Record of JCAE, Record Group 128, National Archives
- US Congress Joint Committee on Atomic Energy, Policy and Progress in the H-Bomb Program: A Chronology of Leading Events, US Govt. Printing Office, Washington, DC (1953)

RDS-37: the extremely beautiful physical idea in the design of fusion weapon (50th anniversary remarks on the occasion of the Soviet first two-stage fusion bomb test)

G.A. Goncharov

Russian Federal Nuclear Center — All-Russian Scientific Research Institute for Experimental Physics
prosp. Mira 37, 607190 Sarov, Nizhnii Novgorod Region, Russian Federation
Tel. (7-831) 30-457 78
Fax (7-831) 30-427 29
E-mail: gagonch@vniief.ru

On 22 November 1955 RDS-37, the Soviet first two-stage fusion device was tested at the Semipalatinsk Test Site, Kazakhstan, using the idea that the (primary) A-bomb explosion radiation confined by a radiation-opaque casing spreads in the casing's interior and flows around the secondary fusion unit ("radiation implosion principle"). The strong compression the radiation creates there results in a nuclear and a thermonuclear explosion. The most powerful explosion ever to be performed at the Semipalatinsk Test Site, RDS-37 produced a life long impression on all those involved. The present paper draws on documentary sources to provide insight into the historical origin and development of the RDS-37 design idea, undoubtedly an extraordinary achievement of the former Soviet Union's science and engineering community.

PACS numbers: **01.65. + g**, **28.70. + y**

Bibliography — 22 references

Received 18 July 2005, revised 19 September 2005

Uspekhi Fizicheskikh Nauk **175** (11) 1243–1252 (2005)

Physics–Uspekhi **48** (11) (2005)