

К ИСТОРИИ РАЗРАБОТКИ ТЕРМОЯДЕРНОГО ЗАРЯДА РДС-37

В. М. ГОРБАЧЕВ

12 августа 1953 г. был испытан первый советский термоядерный заряд РДС-6с, знаменитая «слойка» А. Д. Сахарова. Энерговыведение в тротиловом эквиваленте составило 400 кт, что было в 20 раз выше, чем у первого советского атомного заряда РДС-1. Полученное энерговыведение хорошо совпало с ожидаемым по расчету Л. Д. Ландау.

Как вспоминает А. Д. Сахаров, в конце 1953 г. его пригласил к себе министр МСМ В. А. Малышев и попросил представить свои соображения по новому поколению термоядерных изделий и ожидаемым характеристикам. «Конечно, мне следовало отказаться, сказать, что подобные вещи не делаются с ходу и одним человеком, что необходимо осмотреться, подумать. Но у меня была

идея, не слишком оригинальная и удачная, но в тот момент она казалась многообещающей. Посоветоваться мне было не с кем. Я написал требуемую докладную. Через две недели меня пригласили на заседание Президиума ЦК КПСС» (А. Д. Сахаров. Воспоминания // Знамя. 1990. № 10–11).

Были приняты два постановления. Одно из них обязывало наше министерство в 1954–1955 гг. разработать и испытать предлагаемый заряд, другое обязывало ракетчиков разработать к нему межконтинентальную баллистическую ракету.

Однако выполненный А. Д. Сахаровым и Я. Б. Зельдовичем анализ показал: невозможно существенно повысить энерговыведение термоядерной бомбы, оставаясь в рамках прин-

ципа «слойки». В этот период А. Д. Сахаров сформулировал принципиально новое предложение конструирования термоядерных зарядов, так называемую «третью идею». Ряд соображений, относящихся к этой идее, высказывали В. Л. Гинзбург, Я. Б. Зельдович, Ю. А. Трутнев и др. Однако вклад А. Д. Сахарова в осуществление «третьей идеи» был решающим. Идея состояла в использовании двухступенчатой конструкции, суть которой заключалась в «сжатии и иницировании пространственно разделенного вторичного термоядерного узла большой мощности» (С. Paul Robinson, «The Weapons Program, Overview». Los Alamos Science, 7, p. 110, 1983).

Как писал академик Л. П. Феокистов, «началось все с совещания у руководства (в конце 1953 г. или начале 1954 г.). Детали обсуждения стерлись из памяти. Но главный мотив, ради чего собрались, отчетливо сохранился. Речь шла, ни много ни мало, о том, чтобы прекратить всю предыдущую деятельность, включая «слойку», и переключиться на поиск новых решений. В ответ на чью-то реплику: «Зачем так резко? Давайте развивать старое и искать новое» — последовало возражение И. Е. Тамма: «Нет-нет! Человек консервативен. Если ему оставить старое и поручить новое, то он будет делать только старое. Мы должны



Взрыв первого в СССР атомного заряда РДС-1, снятый с расстояния 10 км

завтра объявить: товарищи, все, что вы делали до сих пор, никому не нужно. Вы — безработные! Я уверен, что через несколько месяцев мы достигнем цели». Мудрый Тамм оказался прав».

Новая схема заряда с середины 1954 г. стала приоритетной в дальнейших разработках ВНИИЭФ и А. Д. Сахарова. Техническое задание на создание конструкции изделия было выдано 1 февраля 1955 г. До испытания оставалось 10 месяцев. Новый заряд получил индекс РДС-37. Он сразу начал проектироваться как оружие. При разработке широко и эффективно применялись новые расчетно-теоретические и экспериментальные методы изучения процессов, протекающих при обжати водородного узла. Потребовалось создать новые технологии для изготовления деталей из термоядерного горючего. Газодинамические и другие эксперименты проводились до конца сентября 1955 г., практически до полигонного испытания. Контроль за ходом работ осуществлялся руководством Главного управления (П. М. Зернов, Н. И. Павлов и др.).

Важную роль при создании изделия РДС-37 играли нейтронные исследования на моделях заряда. Эти работы велись отделами Б. Д. Сциборского, Ю. С. Замятина, Ю. А. Зысына в физическом отделении, руково-

димом В. А. Давиденко. Одну из сложных задач по изучению распределения ядерных реакций в материалах основного узла было поручено решать группе в составе Ю. С. Замятина, Ю. А. Васильева, П. В. Торопова, В. М. Горбачева. В сжатые сроки была разработана методика исследований, создано и подготовлено необходимое экспериментальное оборудование. На одной из внутренних площадок института был сооружен легкий ангар, в котором размещались модель изделия, нейтронный генератор и измерительная аппаратура. Работа велась в напряженной обстановке — требовалось получить информацию в сжатые сроки. Результаты немедленно докладывались руководству института. На одном из таких обсуждений у Ю. Б. Харитона присутствовали многие видные физики, работавшие тогда на «объекте» (КБ-11). К нашей работе был проявлен большой интерес, а И. Е. Тамм сказал, что если бы существовала медаль «За изящество эксперимента», то эта работа несомненно была бы ее удостоена. Такой медали не было (и пока нет!). Но чуть позже участников этих измерений наградили орденами и медалями.

Обстановка в начале разработки нового заряда была накаленной и нервной. Слишком велика

была ответственность за решение задачи, поставленной руководством страны. К тому же еще не были забыты легенды, связанные с историей создания первого атомного заряда РДС-1.

Известно, что бомба РДС-1 создавалась с использованием документации, добытой по разведывательным каналам. Тогда над нашими разработчиками висел дамоклов меч: не дай Бог, чтобы заряд не сработал. Поэтому в конструкцию не вносились даже такие изменения, которые явно улучшали ее характеристики. Недаром тогда говорили, что разработчикам заряда после испытания были уготованы два пути: в случае положительного результата — звания Героев Труда, ордена и другие регалии, но в случае отказа — Колыма, лагеря и т. п., вплоть до высшей меры. К счастью, дело пошло по первому пути.

Те события нашли отражение в фольклоре разработчиков зарядов:

Катятся колеса, колеса,
колеса...
Едут итээры в тревожную
даль.
Что нас ждет: успех или
пакость какая,
Крепкая решетка иль злата
медаль!

В начале 1954 г. появился эскиз бомбы, по поводу которо-



Корпуса бомб РДС-1 и РДС-37. Музей ядерного оружия РФЯЦ-ВНИИЭФ

го говорили, что его просил рассмотреть заместитель министра А. П. Завенягин. Идея предложения — попробовать сжать основной заряд изделия (по аналогии с обычной взрывчаткой) атомными взрывами. То есть заменить внешний слой обычной химической взрывчатки в «слолке» композицией атомных зарядов и, подрывая их одновременно, использовать огромную энергию атомных взрывов для обжатия термоядерного горючего. В сечении конструкция напоминала лезвие с дырочками, которое используют для безопасной бритвы, поэтому теоретики назвали конструкцию «бритва».

Предложение А. П. Завенягина было сразу же подхвачено теоретиками. Появилось несколько вариантов таких зарядов, в которых основной заряд обжимался продуктами взрыва нескольких атомных взрывов. Затем обсуждался вариант обжатия основного заряда продуктами только двух атомных взрывов. В тот период новые предложения рождались чуть ли не каждый день. Ходила шутка, отражавшая «единство» конструкции и режимных требований: «Если нарисуеть круг — это секретно, два — совершенно секретно, а уже три — особой важности».

Определенную роль в работах по использованию атомного взрыва для сжатия и поджига термоядерного горючего (атомное обжатие, АО) играл начальник экспериментального ядерно-физического сектора института (тогда КБ-11) В. А. Давиденко. Им, в частности, была высказана идея «атомного обжатия». Я. Б. Зельдович в январе 1954 г. направил Ю. Б. Харитону записку с поясняющей схемой заряда, в основе которой лежал принцип АО. Зельдович писал: «В настоящей записке сообщаются предваритель-

ная схема устройства для АО сверхизделия и оценочные расчеты ее действия. Применение АО было предложено В. А. Давиденко» (выделено Я. Б. Зельдовичем. — Прим. авт.).

Одно из первых совещаний по АО проводилось в конференц-зале на территории завода ВНИИЭФ. (В этом же корпусе находились кабинеты Ю. Б. Харитона, К. И. Щёлкина и В. А. Давиденко). Совещание было представительным. Соблюдались очень жесткие, даже по тем временам, режимные требования. Доклад делал А. Д. Сахаров в своей особой манере изложения материалов. Я не уверен, что все присутствующие сразу осознали принципиально новые идеи и связанные с ними сложные физические процессы. В дальнейшем совещания по АО чаще проводились у теоретиков.

На одном из таких совещаний председательствовал И. В. Курчатов. Рассматривались предложения по созданию системы обжатия основного заряда энергией нескольких зарядов, расположенных вокруг основного. Такая конструкция получила название «канделябр». Обсуждения проходили очень живо и темпераментно, так что председательствующему И. В. Курчатову приходилось сдерживать разгоряченных ораторов. Он понимал настроение выступавших, желающих отстоять свою идею, по-отечески журил. Помню, как один из ведущих теоретиков-бомбоделов М. П. Шумаев выступал очень энергично, Игорь Васильевич слушал его с улыбкой. Но все-таки не удержался и сказал: «Ну, Шумай, шуми, шуми, но дай нам работать», после чего накал выступления снизился. Все были потрясены масштабом и грандиозностью ожидавшихся эффектов, хотя, как мне показалось, далеко не все представляли

физику процессов и значимость идей для последующего времени. Но настораживала сложность систем, предлагавшихся для реализации АО. В действительности все оказалось проще. Для сжатия хватило одного атомного заряда, «канделябры» не потребовались.

В июне 1955 г. был выпущен отчет по расчетно-теоретическому и конструкторскому обоснованию заряда РДС-37. Отчет был подписан большим числом авторов (см. статью Г. А. Гончарова в этом номере журнала). Имеется там и такая запись: «В обсуждении проблемы на ранней стадии (1952 г.) весьма плодотворным было участие В. А. Давиденко».

Проведение испытания заряда РДС-37 Постановлением СМ СССР было возложено на КБ-11, ВВС МО и полигон УП-2 МО СССР. Испытание планировалось осуществлять путем сброса авиабомбы с самолета. Были проведены мероприятия по обеспечению безопасности экипажа самолета-носителя от ударной волны и теплового воздействия взрыва большой мощности. Самолет был покрыт белой краской, а с нижней части поверхности фюзеляжа, крыльев и оперения был смыт лак. Для увеличения времени полета бомба была оборудована парашютной системой. Этим достигалось увеличение расстояния от самолета-носителя до точки взрыва и позволяло самолету-носителю уйти на безопасное расстояние. Для изучения воздействия эффектов термоядерного взрыва большой мощности на опытном поле была установлена военная техника и другие объекты.

Испытание изделия было запланировано на 20 ноября 1955 г. Бомба была размещена в самолете Ту-16. Взлет состоялся в 9 часов 30 минут. Однако погодные условия для опыта оказались неблагоприятными — от-

сутствие визуальной видимости цели и невозможность оптических измерений по методу огненного шара. Оставалась возможность осуществить бомбометание по радиолокационному прицелу. Но... неприятности не ходят в одиночку — радиолокатор вышел из строя. Бомбометание не состоялось. Обстановка — сложнее некуда. Самолет с мощной термоядерной бомбой на борту кружит над полигоном, сбросить бомбу не может, но и посадку на аэродром в непосредственной близости от Семипалатинска тоже не разрешают. Такая ситуация ранее не предусматривалась — последствия непредсказуемы. Руководством было поручено А. Д. Сахарову и Я. Б. Зельдовичу срочно (самолет-то в воздухе!) рассмотреть и дать заключение о возможности посадки самолета. В подготовленном заключении было сказано, что нет оснований ожидать больших неприятностей при аварийной посадке самолета-носителя. Окончательное решение принял И. В. Курчатов. Самолет-носитель вернулся на аэродром и благополучно произвел посадку. Как писал А. Д. Сахаров, вспоминая события времен первых термоядерных взрывов, И. В. Курчатов (ему было 52 года) говорил: «Еще одно такое испытание, как в 1953 и 1955 г., и я уже пойду на пенсию».

Повторный вылет был назначен на 22 ноября 1955 г. К этому времени были устранены причины отказа локатора. Прицельное бомбометание состоялось в 9 ч 47 мин. с высоты 12000 м над площадкой опытного поля. Взрыв произошел на высоте 1550 м. Самолет-носитель в момент взрыва находился на удалении 15 км.

Светящаяся область взрыва развивалась от небольшого шара до сферы значительных размеров и сохранялась длительное

время. Ударная волна, отраженная от поверхности земли, деформировала нижнюю часть сферы. Образовались области конденсации водяных паров, содержащихся в воздухе. Длительное время была видна ножка термоядерного гриба — пылевой столб. Пыль над опытным полем поднялась до облаков и перемешалась с ними, образовав свинцово-черную тучу, которая медленно двигалась в сторону городка (ныне город Курчатов).

Участники опыта, находившиеся на расстоянии 35 км от места взрыва, в момент взрыва ощутили сильное тепловое воздействие, двукратный сильный и резкий звук и давление на уши. Сильное воздействие теплового излучения ощутили и члены экипажа самолета-носителя. Заметных следов повреждения обшивки самолета не было обнаружено. Нижняя граница облака достигала высоты 1200–1400 м. Ударная волна дошла до городка через ~ 3 минуты и вызвала многочисленные разрушения. В домах были разбиты стекла, выбиты окна и двери, разрушены легкие перегородки и т.д.

При испытании изделия РДС-37 осуществлялся контроль работы автоматики бомбы на траектории бомбометания, забор проб продуктов взрыва специально оборудованными самолетами ИЛ-28, а также контроль движения облака продуктов термоядерного взрыва.

По вопросам конструирования атомных бомб и определения их энерговыделения Постановлением СМ СССР была создана комиссия под председательством И. В. Курчатова, в которую вошли Ю. Б. Харитон, Б. Г. Музруков, Н. И. Павлов, Е. А. Негин, В. А. Давиденко и представители МО СССР и АН СССР. Энерговыделение РДС-37 составило 1,6 Мт. Было отмечено,

что дальнейшую разработку термоядерных бомб нужно проводить на принципах, заложенных в основу РДС-37. Сводный отчет по результатам испытания подписали И. В. Курчатов, Ю. Б. Харитон, Н. Н. Семенов, А. Д. Сахаров, Я. Б. Зельдович, М. А. Садовский, А. В. Енько, Б. М. Мамонов, И. Н. Гуреев.

Созданием заряда РДС-37 Советский Союз в области ядерных вооружений опередил США более чем на полгода (американцы испытали свою авиационную термоядерную бомбу только 20 мая 1956 г.). Физик-ядерщик Ханс Бете так комментирует эффективность разработки РДС-37, признавая приоритет советских ученых: «Насколько я могу судить, их конструкция 1955 г., несмотря на то, что в ней использовались те же принципы, что и у нас, была ими разработана полностью самостоятельно».

За разработку термоядерного заряда РДС-37 А. Д. Сахаров в 1956 г. был награжден второй, а Я. Б. Зельдович — третьей медалью Героя Социалистического Труда. Героями Социалистического Труда стали Е. А. Негин и Н. И. Павлов. Лауреатами Ленинской премии, восстановленной к этому времени, стали И. В. Курчатов, Ю. Б. Харитон, А. Д. Сахаров, Я. Б. Зельдович. Большая группа специалистов была награждена орденами и медалями.

Создание двухступенчатых термоядерных зарядов имело фундаментальное значение для развития ядерных вооружений Советского Союза.

ГОРБАЧЕВ
Валентин Матвеевич —
заместитель начальника
отделения ИЯРФ,
кандидат физ.-мат. наук,
лауреат Ленинской
и Государственной премий,
заслуженный
машиностроитель РФ



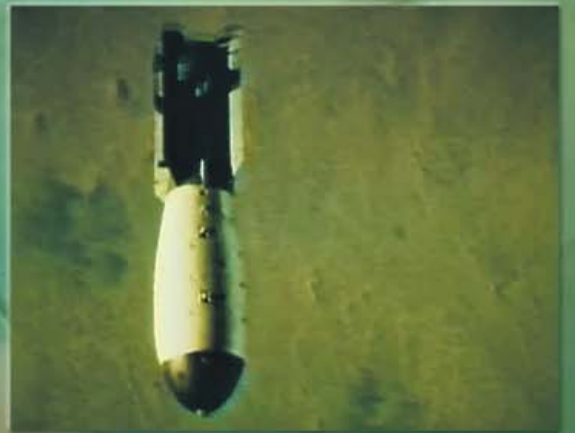
РДС-37 на Семипалатинском полигоне



Самолет ТУ-16



Сооружения для проведения оптических измерений параметров "огненного шара" взрыва



РДС-37 сброшена с самолета-носителя



"Триумф" взрыва и воздействие ударной волны на сооружения



Последствия термоядерного взрыва

ФАЗЫ ВЗРЫВА РДС-37

