

М.И. Баранов

**АНТОЛОГИЯ ВЫДАЮЩИХСЯ ДОСТИЖЕНИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ.
ЧАСТЬ 7: СОЗДАНИЕ ЯДЕРНОГО И ТЕРМОЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ**

Наведено короткий нарис з усесвітньої історії створення перших зразків ядерної і термоядерної зброї, що з'явилася як вершиною людського розуму, так і зловісною загрозою знищення людства.

Приведен краткий очерк из всемирной истории создания первых образцов ядерного и термоядерного оружия, явившегося как вершиной человеческого разума, так и зловещей угрозой уничтожения человечества.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в связи с рассекречиванием ведущими ядерными державами мира многих своих архивных данных, касающихся разработки и создания первых образцов ядерного и термоядерного оружия, наличием обширных открытых публикаций и информационных сообщений в сети интернет по данной проблематике открывается возможность для более предметного и системного изложения достаточно сложных научно-технических вопросов этих грандиозных научно-промышленных эпопей в США, бывшем СССР и затем в ряде других развитых зарубежных стран мира. Сейчас принято эти крупномасштабные национальные научно-технические программы военного назначения называть Атомными проектами. Что касается Атомного проекта СССР, то согласно [1] в период 1998-2009 гг. на основании Указа Президента Российской Федерации (РФ) от 17.02.1995 г. №160 "О подготовке и издания официального сборника архивных документов по истории создания ядерного оружия в СССР" Минатомом РФ было издано в открытой печати три тома из 11 книг под общим названием "Атомный проект СССР. Документы и материалы" [2]. Большим вкладом в историю Атомного проекта СССР явились научно-технические труды Международного симпозиума, состоявшегося в 1996 году в Объединенном институте ядерных исследований РФ (г. Дубна), которые были изданы в открытой печати в трех томах в период 1997-2003 гг. [3], а также сборники документов Российского научного центра "Курчатовский институт", опубликованные в открытой печати в период 1995-1998 гг. в виде 16 брошюр [4]. В этой связи автор при изложении ряда материалов данного научно-исторического очерка будет главным образом опираться на указанные выше литисточники.

**1. ДОСТИЖЕНИЯ США В РАЗРАБОТКЕ
И СОЗДАНИИ ЯДЕРНОГО И ТЕРМОЯДЕРНОГО
ОРУЖИЯ**

1. Ядерное оружие США. В США активные работы по Манхэттенскому проекту были начаты с лета 1942 года после передачи его в ведение американской армии и назначения административным руководителем работ по созданию атомной бомбы бригадного генерала инженерных войск 46-летнего Лесли Гровса [5, 6]. С осени 1942 года США приступили к строительству заводов по промышленному производству оружейных изотопов урана ^{235}U (так в долине реки Теннесси возник г. Ок-Ридж) и плутония ^{239}Pu (благодаря чему на пустынном берегу реки Колумбия появился г. Хэнфорд). Первым

значительным шагом США в овладении внутриядерной энергии явилось создание впервые в мире в декабре 1942 года в г. Чикаго под руководством выдающегося итальянско-американского физика Энрико Ферми (1901–1954 гг.) действующего уран-графитового ядерного реактора на медленных нейтронах [5, 6]. Данный гетерогенный ядерный реактор (рис. 1), выполненный в форме эллипсоида из 57 радиальных слоев графитовых прямоугольных блоков особо высокой чистоты общим весом около 385 тонн, распределенных по его объему 40 тонн природного урана ^{238}U в виде малых брусков из окиси урана весом по 2 кг и размещенных в центральной части реактора (котла) 6 тонн металлического урана ^{238}U , имел высоту до 6,2 м и наибольшую ширину до 7,8 м [5, 6]. Управление процессом деления медленными нейтронами ядер изотопа урана ^{235}U , входящего в состав природного урана ^{238}U и составляющего в нем по массе до 0,71 %, в этом реакторе осуществлялось вручную при помощи стержней из кадмия ^{112}Cd , установленных на 3 уровнях в 5 каналах, радиально пронизывающих его активную зону и выходящих наружу с одной стороны (см. рис. 1) [5, 7].

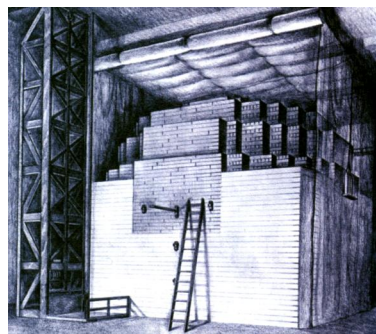


Рис. 1. Внешний вид первого в мире уран-графитового ядерного реактора Э. Ферми, построенного в США для изучения цепной ядерной реакции деления в уране ^{235}U [7]

В уран-графитовом ядерном реакторе Э. Ферми была впервые получена управляемая самоподдерживающаяся цепная ядерная реакция в уране ^{235}U . Примечательна фраза, сказанная Э. Ферми своим коллегам сразу после проведенных им опытов на указанном реакторе [8]: "2 декабря 1942 года войдет в историю человечества как черный день". Американским физикам-ядерщикам стало ясно, что эта конструкция ядерного реактора может быть использована для получения оружейного изотопа плутония ^{239}Pu и что атомная бомба – не фантазия, а будущая реальность. Летом 1943 года для получения ядерных постоянных,

расчета критической массы, выбора способа подрыва, проектирования и изготовления ядерного боезаряда (на основе изотопов как урана ^{235}U , так и плутония ^{239}Pu) в США в рамках Уранового проекта в штате Нью-Мексико на пустынном плато вблизи реки Рио-Гранде на высоте около 2200 м была создана Лос-Аламосская научная лаборатория. Директором этого крупного закрытого учреждения, реализующего атомную программу США, по просьбе генерала Л. Гровса был назначен 39-летний физик-теоретик Роберт Оппенгеймер (1904-1967 гг.). Под руководством "отца" американских атомных урановой и плутониевой бомб Р. Оппенгеймера (рис. 2) для их подрыва и создания критических масс в используемых США ядерных материалах были выбраны методы соответственно "пушечного выстрела" одной части урана в другую и газодинамической "имплозии", основанный на "взрыве внутрь" распределенного по наружной сфере бомбы заряда из тринитротолуола [9], в центре которой размещались части плутониевого заряда [2, 8, 10].



Рис. 2. "Отец" первых американских ядерных плутониевой и урановой бомб Р. Оппенгеймер (справа) и выдающийся физик-теоретик 20-го столетия А. Эйнштейн (слева) [10]

Первым готовым к испытанию на полигоне американской авиабазы Аламогордо, расположенном в 450 км от Лос-Аламосской лаборатории, стало ядерное изделие (экспериментальная атомная бомба) под кодовым названием "Тринити" (в переводе с английского – "Троица"), имеющее длину 3,5 м и содержащее плутониевый боезаряд общей массой 5,4 кг (рис. 3) [8, 10]. Произошло это благодаря пуску осенью 1944 года первого промышленного реактора США в Хэнфорде для наработки оружейного плутония ^{239}Pu [10]. Снаружи этого ядерного боезаряда в "Тринити" размещалась обычная тротиловая взрывчатка общим весом около 2 тонн, подрываемая при помощи электродетонаторов с командного пункта [8, 10]. 16 июля 1945 года около 5 часов 30 минут утра первая американская атомная плутониевая бомба, размещенная на стальной вышке на высоте 30 м над землей, была успешно взорвана (рис. 4) [8, 10]. Сразу после срабатывания ядерного заряда над пустыней, по описанию очевидцев этого исторического события, "возник огромный огненный шар, к которому медленно и зловеще поднималось круглое облако из пыли и света, окруженное голубоватым кольцом и приобретающее белый, а затем красный цвет; огненный шар рос, увеличивался в диаметре до 1,5 км и поднимался в стратосферу; через несколько секунд огненный шар уступил место столбу клубящегося дыма, который стал

подниматься на высоту до 12 км и принимать форму гигантского гриба; затем задрожала земля и раздался страшный грохот" [8]. Этот грохот был первым "криком" новорожденного на Земле страшного ядерного века, а ядерный "гриб" стал впоследствии зловещим символом ядерных и термоядерных взрывов.

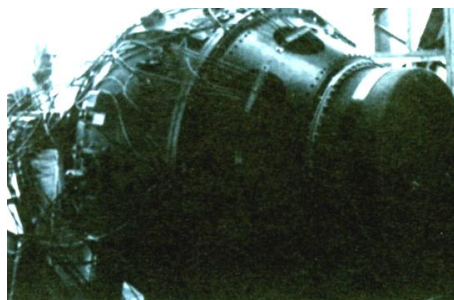


Рис. 3. Американское ядерное плутониевое изделие "Тринити" мощностью 18 кт, взорванное США 16 июля 1945 года в пустынном районе Аламогордо (штат Нью-Мексико) [7]

Один из творцов нового вида и невиданного землянами до сих пор по своей разрушительной мощи оружия – Р. Оппенгеймер был подавлен и ошеломлен этим страшным атомным взрывом в Аламогордо. Недаром он по прошествии многих лет в 1956 году об проделанной тогда перед этим взрывом титанической работе в Лос-Аламосской лаборатории скажет следующие слова [10]: "Мы сделали работу за дьявола".



Рис. 4. Ядерный "гриб" от первого в мире наземного взрыва ядерной плутониевой бомбы США мощностью 18 кт (изделие "Тринити", 16 июля 1945 года, штат Нью-Мексико) [7]

С другой стороны, Э. Ферми (рис. 5) сразу после взрыва атомной бомбы в Аламогордо воскликнул следующее [8]: "Не надоедайте мне с вашими терзаниями совести! В конце концов, это – превосходная физика!". Через несколько часов после срабатывания "Тринити" в эпицентр ядерного взрыва было послано три выложенных изнутри свинцовыми плитами (для дополнительной защиты людей от проникающей радиации) боевых танка "Шерман" с автономными для их экипажей источниками кислородного питания. В одном из этих танков находился Нобелевский лауреат по физике за 1938 год Э. Ферми, которому не терпелось самому увидеть страшные результаты своей работы. Его глазам предстала полностью выжженная огненным шаром взрыва земля, на которой в радиусе 1,5 км было уничтожено все живое [8]. В эпицентре взрыва песок пустыни спекся в стекловидную зеленоватую хрустящую под гусеницами танка сплошную корку [8, 10]. После физико-химического анализа проб этого искусственно полученного при атомном взрыве стекловидного мине-

рала, не существовавшего раньше на Земле, физики-ядерщики установили, что при данном взрыве высвободилась энергия, равная энергии химического взрыва 18 кг тринитротолуола [5, 8, 9].

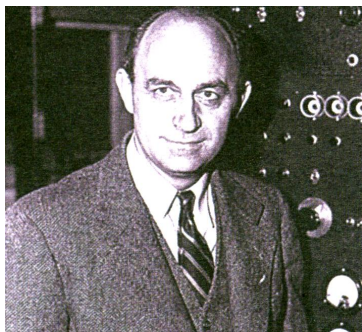


Рис. 5. Один из активных участников Манхэттенского проекта США, выдающийся физик-универсал Э. Ферми [5,6]

Следует заметить, что американцы взрыв своей первой атомной бомбы усиленно готовили к началу Потсдамской международной конференции с участием руководителей трех держав-победительниц – СССР, США и Великобритании, открывшейся 17 июля 1945 года в 17 часов в уцелевшем дворце Цецилиенхоф недалеко от разрушенного г. Берлина [5, 8]. Политического или иного давления на советскую делегацию во главе с И.В. Сталиным это ставшее им известное от Президента США Г. Трумэна и исключительное по значимости для начала мировой гонки вооружения массового уничтожения событие в тот момент не оказало. Внешняя разведка СССР держала И.В. Сталина, Л.П. Берия (административного руководителя с 1945 года Атомного проекта СССР) и академика СССР И.В. Курчатова (научного руководителя с 1942 года Атомного проекта СССР) в курсе всех известных ей событий по созданию в США атомного оружия [1-4]. Но в руках США после создания ядерного оружия появился "атомный козырь", бить которого СССР было пока нечем. С этого момента США с СССР стал разговаривать с позиции военной силы. Эта воинственная позиция США проявилась и при не оправданных ходом боевых действий на Дальнем Востоке с участием СССР в войне против Японии атомных бомбардировок в 1945 году мирных городов Хиросимы (6 августа) и Нагасаки (9 августа), унесших сотни тысяч ни в чем не повинных жизней. Над Хиросимой американцы взорвали сброшенную со стратегического бомбардировщика В-29 ядерную урановую бомбу "Литтл Бой" ("Малыш", рис. 6), а над Нагасаки – ядерную плутониевую бомбу "Фэт Мэн" ("Толстяк", рис. 7). Весь мир ужаснулся и оцепенел от этих варварских человеконенавистнических действий США.



Рис. 6. Первая американская ядерная урановая бомба "Литтл Бой" ("Малыш") мощностью около 13 кт (имела вес 4100 кг, длину 3 м, диаметр 0,7 м и содержала не менее 50 кг изотопа урана ^{235}U), взорванная 6 августа 1945 года на высоте около 600 м над г. Хиросима (Япония) [8, 11]



Рис. 7. Первая американская ядерная плутониевая бомба "Фэт Мэн" ("Толстяк") мощностью около 20 кт (имела вес 4500 кг, длину 3,25 м, диаметр 1,5 м и содержала не менее 5 кг изотопа плутония ^{239}Pu), взорванная 9 августа 1945 года на высоте около 600 м над г. Нагасаки (Япония) [8, 11]

На рис. 8 приведен внешний вид взметнувшегося в стратосферу на высоту до 13 км ядерного "гриба" от воздушного взрыва американской ядерной плутониевой бомбы "Толстяк", заснятого с бомбардировщика В-29, оснащенного фотоаппаратурой и сопровождавшего основной В-29 с этой бомбой (А- бомбой).

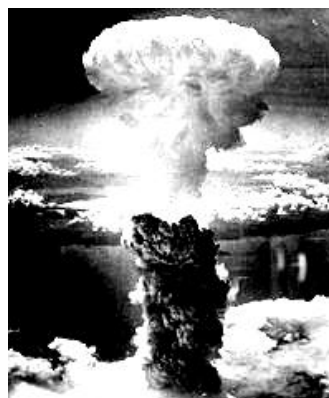


Рис. 8. Ядерный "гриб" от воздушного взрыва на высоте около 600 м над г. Нагасаки американской ядерной плутониевой бомбы "Толстяк" (9 августа 1945 года, Япония) [12]

Уже с 1943 года физики-ядерщики США (например, Э. Ферми и др.) стали подумывать о возможном создании более мощной чем ядерная бомба – термоядерной бомбе, запалом ("спичечной головкой") для которой может послужить ядерная или А- бомба [5, 6, 10]. Но так как ядерная бомба была пока в "металле" ими не изготовлена и не испытана, то работы по разработке более мощной водородной бомбы в то время в Лос-Аламосской лаборатории США велись вяло без конкретных сроков и при их незначительном финансировании. В дальнейшем в период маккартизма ("охоты на ведьм") в США это положение послужило одной из причин серьезных обвинений Р. Опенгеймера в его нелояльности и даже саботаже работам по овладению США первыми в мире этим чудовищным по своему разрушительному действию оружием. На рис. 9 для сравнения с воздушным ядерным взрывом (см. рис. 8) приведен внешний вид подводного взрыва США в 1955 году своей маломощной атомной бомбы в акватории Тихого океана [13-18].

2. Термоядерное оружие США. Принципиальным отличием водородной бомбы (H- бомбы) от атомной или А- бомбы является отсутствие в термоядерной бомбе критической массы материала ее заряда, в котором происходит синтез легких ядер вещества (например, между ядрами изотопов водорода – дейтерия ^2H или трития ^3H или в их смеси) с выделением большей в 4,2 раза удельной энергии, чем при делении тяжелых ядер (например, ядер изотопов урана ^{235}U или плуто-

ния ${}_{94}^{239}\text{Pu}$) [2, 10, 13]. Идею создания такой супербомбы с 1946 года активно продвигал американский физик-ядерщик Эдвард Теллер (1908-2003 гг.). К началу 1951 года сложные расчеты физиков-теоретиков США показали, что предложенная им схема H -бомбы ("Супер"), основанная на детонационном поджигании A -бомбой с одного края термоядерной взрывчатки из дейтерия ${}^2_1\text{H}$, размещенной в трубе из урана ${}_{92}^{238}\text{U}$, была неработоспособной [2, 13]. Весной 1951 года фанатично вынашиваемую Э. Теллером (рис. 10) идею H -бомбы спас работавший тогда в Лос-Аламосской лаборатории американский физик и математик Станислав Улам (1909-1984 гг.), родившийся в г. Львове и закончивший в 1933 году Львовский университет (Польша-Украина) [14]. В США С. Уламом (рис. 11) для реализации H -бомбы был предложен новый импlosionный метод "радиационного суперсжатия" термоядерной взрывчатки (например, дейтерия ${}^2_1\text{H}$ или трития ${}^3_1\text{H}$) перед ее поджиганием [13, 14]. Следует отметить, что исходная плотность жидкого дейтерия ${}^2_1\text{H}$ в пять раз меньше плотности обычной воды [13]. Только недавно стало известно, что в первых американских H -бомбах жидкий дейтерий ${}^2_1\text{H}$ доводили до плотности около 100 г/см^3 при давлении до 10^{12} атмосфер, предположительно возникающем в самом центре Солнца [13, 15].



Рис. 9. Подводный взрыв в 1955 г. американской ядерной бомбы мощностью 10 кт в акватории Тихого океана [18]



Рис. 10. Выдающийся физик-ядерщик США, один из "отцов" первой американской H -бомбы Э. Теллер [14]

Здесь для читателя необходимо указать то, что при взрыве ядерной плутониевой бомбы около 80 % энергии выделяется в виде мягкого рентгеновского излучения и около 20 % энергии выделяется в виде кинетической энергии разлетающихся осколков деле-

ния ядерного горючего [13, 15]. Скорость рентгеновских лучей от взрыва A -бомбы на несколько порядков больше скорости расширяющихся осколков деления плутония ${}_{94}^{239}\text{Pu}$, достигающей до 10^6 м/с [13, 15].



Рис. 11. Выдающийся физик-теоретик США С. Улам, один из "отцов" первой американской термоядерной бомбы [14]

В этой связи метод радиационный импlosionи С. Улама позволял существенно сжать контейнер с термоядерным горючим до начала его интенсивного нагрева продуктами ядерного взрыва A -бомбы. Модель американской водородной бомбы, основанная на радиационном методе суперсжатия ее термоядерной взрывчатки, получила название двухступенчатой схемы Улама-Теллера (первая ступень – "затравочный" ядерный плутониевый заряд, предназначенный для создания сверхвысоких температур и давлений в разжигаемом термоядерном горючем H -бомбы; вторая ступень – контейнер с термоядерным горючим H -бомбы, массивные стенки которого выполнены из изотопа урана ${}_{92}^{238}\text{U}$, предохраняющего его горючее от преждевременного интенсивного разогрева, способствующего эффективному суперсжатию этого термоядерного горючего и делящегося под действием быстрых нейтронов от реакции синтеза используемых в составе термоядерной взрывчатки изотопов водорода с дополнительным выделением огромных значений энергии) [13, 15]. Поэтому при указанных выше теплофизических условиях (температурах в сотни миллионов градусов и давлениях в сотни миллиардов атмосфер) в термоядерной взрывчатке (например, в жидком дейтерии ${}^2_1\text{H}$) могла проходить термоядерная реакция синтеза ее легких ядер такого вида [2, 13, 15]:

$${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} = {}^3_2\text{He} + {}^1_0\text{n} + 3,27 \text{ МэВ.} \quad (1)$$

В результате термоядерной реакции (1) при синтезе двух ядер дейтерия ${}^2_1\text{H}$ возникал легкий изотоп гелия ${}^3_2\text{He}$, один быстрый нейтрон ${}^1_0\text{n}$ и выделялась энергия около 3,27 МэВ [13, 15]. При данных температурах и давлениях в термоядерном горючем оказывалась возможной и другая более эффективная для H -бомбы термоядерная реакция синтеза легких ядер изотопов водорода – дейтерия ${}^2_1\text{H}$ и трития ${}^3_1\text{H}$, сопровождающаяся для этих двух ядер образованием тяжелого изотопа гелия с массовым числом четыре – ${}^4_2\text{He}$ и выделением больших по сравнению с приведенной выше реакцией (1) значений энергии [2, 13, 15]:

$${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} = {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n} + 17,6 \text{ МэВ.} \quad (2)$$

США 1 ноября 1952 года на атолле Эниветок под кодовым названием "Иви Майк" было проведено пер-

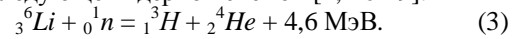
вое в мире испытание термоядерного устройства, выполненного по двухступенчатой схеме Улама-Теллера [13, 16]. Мощность взрыва (рис. 12) этого крупногабаритного изделия (масса – 74 т; высота – 8 м; диаметр – 2 м) составила 10,4 Мт (2,4 Мт – от синтеза изотопов водорода и 8 Мт – от деления урана ${}_{92}^{238}\text{U}$), что примерно в 500 раз превысило мощность плутониевой А-бомбы, сброшенной 9 августа 1945 года на японский город Нагасаки [1, 8, 16]. В качестве термоядерного горючего в этом изделии была применена охлажденная до криогенной температуры жидкая смесь дейтерия ${}^2\text{H}$ и трития ${}^3\text{H}$ массой 100 кг, размещенная в контейнере из изотопа урана ${}_{92}^{238}\text{U}$ массой 4,5 т [16]. Так как эта жидкая смесь изотопов водорода не имела практического применения для термоядерных боеприпасов, то США 1 марта 1954 года на атолле Бикини в ходе испытаний серии "Castle Bravo" проверили концепцию использования в H-бомбе твердого термоядерного горючего – дейтерида лития-6 [16]. При этом в термоядерном изделии под кодовым названием "Креветка" в качестве боезаряда была применена твердая смесь из 40 % дейтерида лития-6 и 60 % дейтерида лития-7 [16]. При его расчётной мощности в 6 Мт реальная мощность взрыва термоядерного изделия "Креветка" составила 15 Мт, из которых 10 Мт выделилось при ядерном делении его оболочки из изотопа урана ${}_{92}^{238}\text{U}$ и 5 Мт от реакции синтеза изотопов водорода [15-18]. Кстати, данное испытание опытной H-бомбы стало самым мощным термоядерным взрывом из когда-либо произведённых США.



Рис. 12. Наземный взрыв в 1952 году американского термоядерного устройства "Иви Майк" мощностью 10,4 Мт на атолле Эниветок, расположенном в Тихом океане [16, 18]

Вес термоядерного устройства США "Креветка" составлял 10,5 т при его длине 4,5 м и диаметре 1,35 м [16, 17]. Кратер от его взрыва получился диаметром 2 км при его глубине около 75 м [16-18]. Причина неожиданно высокой мощности этого взрыва была связана с "незапланированной" ядерной реакцией в ядрах атомов лития-7, дополнительно поставляющей в активную зону термоядерного взрыва тритий ${}^3\text{H}$. Необходимо отметить, что дейтерид лития-6 является твердым веществом и представляет собой соединение тяжелого изотопа водорода – дейтерия ${}^2\text{H}$, который в нормальных условиях находится в газообразном состоянии, и изотопа лития ${}^6\text{Li}$ с массовым числом шесть, составляющего до 7,4 % по массе в природном изотопе лития ${}^7\text{Li}$ с массовым числом 7 [16-19]. Дейтерид лития-6 позволяет хранить в себе дейтерий ${}^2\text{H}$

даже при плюсовых температурах окружающей его среды. Изотоп лития ${}^6\text{Li}$ является единственным в мире промышленным источником самого дефицитного тяжелого изотопа водорода – трития ${}^3\text{H}$ [19]. Ядро лития ${}^6\text{Li}$, поглощая при ядерном взрыве изотопа плутония ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ ("затравочная" А-бомба в составе H-бомбы) один медленный нейтрон ${}^1_0\text{n}$, распадается на ядро трития ${}^3_1\text{H}$ и ядро гелия ${}^4_2\text{He}$ с массовым числом 4 с выделением значительной энергии в соответствии со следующей ядерной схемой [2, 16-19]:



Из (1)–(3) видно, что при вышеуказанной ядерной реакции выделяется больше энергии, чем при слиянии (реакции синтеза) двух ядер дейтерия ${}^2\text{H}$, но меньше, чем при слиянии (реакции синтеза) ядер дейтерия ${}^2\text{H}$ и трития ${}^3\text{H}$. Образующийся при ядерной реакции (3) тритий ${}^3\text{H}$ вступает, в свою очередь, в термоядерную реакцию синтеза с дейтерием ${}^2\text{H}$, что существенно увеличивает выходную мощность основной H-бомбы [2, 16-19]. Далее развитие термоядерного оружия по схеме Улама-Теллера в США было направлено на его миниатюризацию с целью оснащения им межконтинентальных баллистических ракет и баллистических ракет подводных лодок [16-19]. К 1960 году в США на вооружение были приняты термоядерные боеголовки серии W47 мегатонного класса (масса 320 кг; диаметр 0,5 м), развернутые на подлодках с баллистическими ракетами "Поларис" [16-19]. На рис. 13 показан момент запуска с американской атомной подлодки, находящейся в подводном положении, баллистической ракеты "Трайидент-П" с разделяющимися восемью термоядерными боеголовками более поздней серии W88 [16-19].



Рис. 13. Запуск с американской атомной подлодки из подводного положения баллистической ракеты "Трайидент-П", оснащенной термоядерными боеголовками серии W88 [17]

2. ДОСТИЖЕНИЯ СССР В РАЗРАБОТКЕ И СОЗДАНИИ ЯДЕРНОГО И ТЕРМОЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ

1. Ядерное оружие СССР. С появлением в июле 1945 года у США атомного оружия огромный комплекс работ по Атомному проекту СССР, стартовавшему распоряжением Госкомобороны СССР от 28 сентября 1942 года, был резко ускорен [1-4]. В сильно разрушенной и обескровленной Второй мировой войной в период 1941-1945 гг. небогатой советской стране правительство в ущерб материальному положению своих граждан ничего не жалело для незамедлительного

создания в противовес США собственного ядерного оружия. Современная история и открывшиеся сейчас многие архивные данные по Атомным проектам в США и СССР свидетельствуют о правильности принятых тогда руководством СССР и советскими физиками-ядерщиками основных стратегических научно-технических решений по быстрой разработке и созданию в СССР А-бомбы [1-4, 20, 21]. В результате оперативной реорганизации структуры управления предстоящими крупномасштабными работами по атомной программе СССР (создание атомной промышленности по переработке, обогащению и получению значительных количеств оружейных изотопов плутония ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ и урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ и ее сырьевой базы (открытие новых урановых месторождений и рудников); создание мощной сети научно-исследовательских организаций по комплексному изучению данных радиоактивных материалов и получению необходимых ядерных констант для дальнейшей разработки и создания нового вида вооружения – ядерного оружия; создание закрытых и огромных по территории полигонов с широкой инфраструктурой для натуральных испытаний ядерного оружия; создание новых технологий по производству многих материалов (например, графита и ряда редких металлов) особой "ядерной" чистоты и др.) 20 августа 1945 года был организован Спецкомитет при правительстве СССР (председатель – маршал госбезопасности Л.П. Берия), в состав которого вошли следующие основные творцы истории советского атомного проекта: два физика – академики АН СССР И.В. Курчатов (научный руководитель всех работ по Атомному проекту СССР, рис. 14) и П.Л. Капица (вышел из состава в декабре 1945 года по личной просьбе и не внес в этот проект ничего важного [22]), генерал-полковник Б.Л. Ванников (начальник Первого главного управления (ПГУ) с функциями наркомата атомной промышленности – прообраза будущего Минсредмаша СССР) и генерал-полковник А.П. Завенягин (зам. начальника этого ПГУ по строительству) [1-4, 22, 23].



Рис. 14. Выдающийся российский физик-ядерщик, научный руководитель Атомного проекта СССР, академик АН СССР Игорь Васильевич Курчатов (1903-1960 гг.) [14]

В апреле 1946 года вблизи Саровской обители (Горьковская обл. РФ) было создано специальное КБ-11, именовавшееся "Арзамас-16" и явившееся первым советским ядерным центром (ныне РФЯЦ – Всерос-

сийский НИИ экспериментальной физики, г. Саров), в котором проектировалась и изготавливалась первая советская ядерная бомба [1-4, 23]. Многие десятилетия несменным научным руководителем и главным конструктором КБ-11 (затем ВНИИЭФ) был выдающийся физик-ядерщик, академик АН СССР Юлий Борисович Харитон (рис. 15) [14, 20, 24]. Председатель правительства СССР И.В. Сталин предоставил беспрецедентное право финансирования всех работ по линии ПГУ по фактическим затратам без заранее предоставляемых и утвержденных смет. Для его получения требовалось лишь распоряжение и подпись одного из руководителей новой для СССР атомной отрасли его народного хозяйства: Б.Л. Ванникова, А.П. Завенягина, И.В. Курчатова, Ю.Б. Харитона [1-4]. Вот в таких благоприятных для физиков-ядерщиков финансово-экономических условиях в декабре 1946 года И.В. Курчатов совместно с сотрудниками лаборатории №2 АН СССР (ныне РНЦ "Курчатовский институт") осуществил запуск первого советского уран-графитового реактора для исследовательских целей [1-4, 14]. В июле 1948 года на Южном Урале (г. Озерск) под руководством И.В. Курчатова на Комбинате №817 (ныне широко известное в РФ и мире предприятие "Маяк") был пущен первый советский промышленный уран-графитовый реактор для наработки изотопа оружейного плутония ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ [1-4, 23].



Рис. 15. Выдающийся российский физик-ядерщик, "отец" первых советских ядерных плутониевой и урановой бомб, академик АН СССР Юлий Борисович Харитон (1904-1996 гг.) [14]

К лету 1949 года с помощью данного ядерного реактора в СССР было получено минимально необходимое количество делящегося медленными нейтронами плутония ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ (массой до 10 кг) для изготовления в КБ-11 ядерного боезаряда первой советской атомной плутониевой бомбы РДС-1 мощностью 22 кт тротилового эквивалента [1-4, 23]. 29 августа 1949 года на Семипалатинском ядерном полигоне (Южный Казахстан) было успешно проведено испытание первой советской ядерной бомбы РДС-1 с плутониевым зарядом (рис. 16) [1-4, 20, 22, 25]. Неимоверными усилиями промышленного потенциала СССР, советских ученых и разведчиков (прежде всего, преданного друга СССР, английского физика-теоретика Клауса Фук-

са, принимавшего непосредственное участие в американском Урановом проекте по созданию А-бомбы [1]) ядерной монополии США был положен конец. В настоящее время считается, что полученные внешней разведкой СССР данные по Манхэттенскому атомному проекту (разведцентру СССР из-за рубежа нашими друзьями и разведчиками-нелегалами было передано около 12000 листов подробной информации по конструкции американской А-бомбы, включая рабочие чертежи ее различных устройств, подробные сведения по свойствах применяемых в ней радиоактивных материалов, описания ядерных технологий получения изотопов плутония ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ и урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ и многое др.) ускорили работы по Атомному проекту СССР в части создания А-бомбы примерно на два года [1, 21].

Экономия СССР денежных средств от этой информации могла выражаться тогда в сумме нескольких сотен миллионов долларов (сейчас она бы составила десятки миллиардов долларов) [1, 23]. Важно подчеркнуть то, что тогда сокращение любым путем времени на создание СССР атомной бомбы действительно было решающим фактором для обеспечения его собственной безопасности от возможного применения находящейся в руках оголтелых военных "ястребов" США ядерной "дубинки" (реально в Пентагоне в период 50-х годов 20-го столетия существовал не один подробный план развертывания атомной войны против СССР [1, 8, 23]). Поэтому и по прошествии более чем 65 лет с момента начала в СССР предельно форсированной военно-промышленной эпопеи по разработке собственного ядерного оружия объективно правильным является принятое И.В. Сталиным, Л.П. Берия и И.В. Курчатковым совместное решение о следовании при создании первой советской атомной бомбы в основном уже апробированным американским путем [1-4, 23]. При этом нам не следует думать, что советские физики-ядерщики в то напряженное со всех сторон время мало что знали в рассматриваемой сложной области ядерной физики и что они лишь слепо копировали американские ядерные результаты и разработки. Все ставшие известными СССР закрытые научно-технические данные США по их ядерной программе и связанной с ней А-бомбе советскими учеными перепроверялись во избежание ошибок или применения преднамеренной дезинформации [1, 23]. Ядерные константы для радиоактивных материалов А-бомбы экспериментально измерялись на собственных ядерных установках, основные конструкционные решения А-бомбы рассчитывались и многократно испытывались на физико-технических стендах СССР.

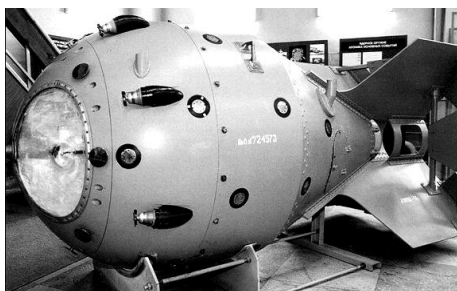


Рис. 16. Первая советская атомная бомба РДС-1 с ядерным плутониевым зарядом мощностью 22 кт [2, 25]

В то время любимой поговоркой главного конструктора первых советских атомных бомб Ю.Б. Харитона был следующий немецкий афоризм [1, 24]: "Один раз – значит ни разу, один опыт – значит ни одного". К этому необходимо добавить то, что к началу Второй мировой войны в СССР в области фундаментальной и прикладной ядерной физики были значительные достижения. Так, в г. Харькове в Украинском физико-техническом институте (УФТИ) АН УССР (ныне Национальный научный центр (ННЦ) "Харьковский физико-технический институт" ("ХФТИ") НАН Украины) 10 октября 1932 года группе советских физиков (К.Д. Синельников, А.К. Вальтер, А.И. Лейпунский, Г.Д. Латышев) первыми в СССР и вторыми в мире (после соответствующих ядерных опытов в апреле 1932 года английских физиков Дж. Кокрофта и Э. Уолтона, ставших из-за них лауреатами Нобелевской премии по физике за 1951 год [14]) удалось расщепить ядро природного изотопа лития ${}_{3}^7\text{Li}$ искусственно ускоренными в электростатическом генераторе-ускорителе Ван де Граафа протонами до энергии не более 2,5 МэВ (об этом событии УФТИ рапортовал самому И.В. Сталину, газета "Правда" от 22 октября 1932 года) [1, 5]. В период 1939-1941 годов советскими физиками-теоретиками и будущими известными академиками АН СССР из Ленинградского физико-технического института (ЛФТИ) Ю.Б. Харитоном и Я.Б. Зельдовичем [9, 14] были выполнены три ключевые теоретические работы по ядерным процессам в делящемся изотопе урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ [1, 2, 14]. В этих работах они показали, что медленный (тепловой) нейтрон ${}_{0}^1n$, имеющий энергию около 0,025 эВ, с высокой вероятностью делит ядро изотопа урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ на два меньших ядра химических элементов (на два осколка из ядер бария ${}_{56}^{142}\text{Ba}$ и криптона ${}_{36}^{91}\text{Kr}$ [2, 7, 14]) с выделением в процессе одного акта деления от одного до трех тепловых нейтронов ${}_{0}^1n$ (в настоящее время известно, что при каждом акте деления ядра изотопа урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ высвобождается в среднем 2,47 теплового нейтрона ${}_{0}^1n$ [5, 26]). Эти нейтроны далее инициируют цепную ядерную реакцию деления ядер изотопа урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ по упрощенной схеме, приведенной на рис. 17. Ядро изотопа урана ${}_{92}^{238}\text{U}$, захватив медленный нейтрон ${}_{0}^1n$, после цепочки распадов за 2,3 дня переходит в ядро стабильного изотопа плутония ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ [2, 7, 26].

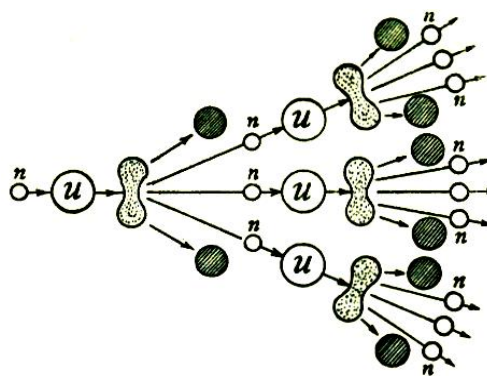


Рис. 17. Упрощенная схема цепной ядерной реакции деления в редком изотопе урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ (символ U) под действием медленных (тепловых) нейтронов ${}_{0}^1n$ (символ n) [14, 26]

Вот почему построив ядерный реактор с использованием природного изотопа урана ${}_{92}^{238}\text{U}$ и медленных (тепловых) нейтронов, получаемых от ядерной реакции деления входящего в его состав по массе не более 0,71 % изотопа урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ вначале с энергией до 0,7 МэВ и затем замедляемых до энергии около 0,025 эВ в веществе-замедлителе, имеющем малое сечение захвата нейтронов (например, в воде или графите), можно с его (этого реактора) помощью наработать выделенный в 1941 году группой американцев (Г. Сиборг, Э. Сегре, Дж. Кеннеди, А. Валь) изотоп плутония ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ [14, 26]. Возвращаясь снова к цепной ядерной реакции деления в изотопе урана ${}_{92}^{235}\text{U}$, следует отметить, что в каждом акте деления ядра изотопа урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ высвобождается энергия связи нейтронов в урановом ядре, равная около 197 МэВ, которая приходится на кинетическую энергию разлетающихся осколков деления (165 МэВ), нейтронов (5 МэВ), γ -излучения деления материнского ядра (5 МэВ), β - и γ -излучения осколков деления – дочерних ядер (11 МэВ) и нейтрино ν_e (11 МэВ) [1, 2, 26]. Ими (указанными учеными ЛФТИ) в те далекие от нас годы было показано, что цепная ядерная реакция деления не может идти в природном изотопе урана ${}_{92}^{238}\text{U}$, содержащем лишь до 0,71 % изотопа урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ в общей массе природного урана. Причиной тому является то, что ядра изотопа урана ${}_{92}^{238}\text{U}$ не делятся в виде цепной ядерной реакции медленными (тепловыми) нейтронами ${}_0^1n$ из-за их недостаточной для этого процесса энергии. Ранее в разделе 1 нами было указано, что в ядрах изотопа урана ${}_{92}^{238}\text{U}$ цепная ядерная реакция деления возможна лишь в случае захвата ими быстрых нейтронов, имеющих энергию порядка 10 МэВ и появляющихся при протекании термоядерных реакций синтеза в тяжелых изотопах водорода (например, реакций вида (1) и (2)) [2, 26]. В указанный временной период этими учеными ЛФТИ было введено понятие критической массы изотопа урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ и был дан ее расчет [2, 14]. На основании расчета цепной ядерной реакции деления медленными нейтронами ядер изотопа урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ еще тогда Ю.Б. Харитон и Я.Б. Зельдович установили, что для ее неуправляемого взрывного протекания и получения в результате ядерного взрыва в активной зоне указанного урана необходимо [1, 2]: во-первых, чтобы содержание делящегося медленными нейтронами ${}_0^1n$ изотопа урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ в ядерной взрывчатке было не менее 90 %; во-вторых, чтобы масса ядерной взрывчатки превышала некоторое критическое значение (порядка десятка килограмм); в-третьих, чтобы эта надкритическая масса ядерной взрывчатки удерживалась не менее 0,5 мкс в сжатом состоянии для протекания в ней не менее 70-80 цепных звеньев ядерного деления. Кроме того, советскими физиками Г.Н. Флеровым и К.А. Петржаком в 1940 году было открыто спонтанное деление ядер природного урана [14]. Все это может указывать на то, что в предвоенный период 40-х годов советская ядерная физика находилась на уровне лучших научных ядерно-физических лабораторий развитых стран мира. При этом отметим и то, что в 40-х годах прошлого столетия на заре ядерного века советскими физиками было установлено, что характеристическое время $t_{\text{яв}}$ ядерного взрыва в обычной атомной бомбе составляет порядка 500 нс [1, 2, 14, 15].

Данное время $t_{\text{яв}}$ определяется числом звеньев $n_{\text{яв}}$ цепной ядерной реакции деления в ядерной взрывчатке (обычно в ядрах изотопов урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ или плутония ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ [2, 10, 23]), при котором (числе $n_{\text{яв}}$) лавинно нарастающее выделение энергии разрывает на супермелкие части материалы А–бомбы. Как правило, величина $n_{\text{яв}}$ численно составляет не более 80 [1, 22, 23]. Заметим, что с осени 1946 года к работам по атомной проблематике был привлечен зав. теоротделом Института физических проблем (ИФП) АН СССР и выдающийся физик-теоретик Лев Давидович Ландау (1908-1968 гг.) [5, 27]. Это удалось сделать И.В. Курчатову только после увольнения с поста директора ИФП П.Л. Капицы [22]. Перед Л.Д. Ландау и его группой физиков-теоретиков была поставлена важнейшая задача для создания советской А–бомбы – расчет процесса энерговыделения в атомной бомбе и получение формулы для коэффициента выгорания в ней ядерной взрывчатки (иначе говоря, для своеобразного КПД А–бомбы) [22]. Данная группа советских ученых менее чем за год справилась с поставленной перед ними сложной задачей [14, 22]. Недавно академик РАН И.М. Халатников в связи с этим важным моментом сказал [22, 28]: *"Я могу категорически утверждать: сделанное Ландау было в Советском Союзе не под силу больше никому"*. Применение с самого начала форсированных работ по А–бомбе советскими физиками-ядерщиками указанного выше положения и метода "газодинамической имплозии", базирующейся на "направленном внутрь взрыве" обычных химических взрывчатых веществ (например, тринитротолуола [9]), равномерно секционно расположенных снаружи центральной сферической области ядерного боезаряда (докритических урановых или плутониевых частей заряда) и синхронно подрываемых при помощи множества равноудаленных от этого заряда мощных электродетонаторов, позволило за счет колоссального сжатия давлением в сотни тысяч атмосфер ядерной взрывчатки и резкого увеличения плотности ее металла обеспечить переход частей заряда А–бомбы с докритической массой в критическое состояние и вызвать в нем (этом ядерном заряде) протекание взрывной цепной ядерной реакции распада (деления) атомных ядер урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ или плутония ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ [2, 13, 15]. Подчеркнем здесь то, что в этом случае указанный переход ядерного заряда А–бомбы в критическое состояние достигался не наращиванием в нем массы изотопов урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ или плутония ${}_{94}^{239}\text{Pu}$, а увеличением плотности его ядерного материала за счет указанной имплозии. Согласно [13, 15] в первых А–бомбах размеры докритических частей ядерного заряда за счет применения метода "газодинамической имплозии" уменьшались до двух раз. Причем, в первых советских ядерных плутониевых и урановых бомбах в ядерную цепную реакцию деления вовлекалось всего до 10 % массы изотопов плутония ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ или урана ${}_{92}^{235}\text{U}$, а остальная ее часть – испарялась и разлеталась во все стороны от центра взрыва [13, 15]. Необходимо указать то, что СССР официально не признавал практически в течение месяца проведенного им 29 августа 1949 года испытания своей первой ядерной плутониевой бомбы РДС-1 [22]. Сообщение ТАСС об этом атомном испытании в СССР появилось только 25 сентября 1949 года

в газете "Правда" [22]. Связано это было с тем, что в то сложное и напряженное военно-политическое время СССР запасными атомными бомбами не обладал. Две следующие атомные бомбы в СССР должны были быть спешно сделаны только к декабрю 1949 года [22]. В то же время планы США по проведению атомных бомбардировок мирных городов и стратегических объектов СССР постоянно уточнялись, начиная с 1946 года [22, 23]. В этой связи народы бывшего СССР и все остальное прогрессивное человечество, по мнению автора, должны быть вечно благодарны отвечающему за нанесение по СССР превентивного ядерного удара тогдашнему Президенту США Г. Трумэну и его помощникам за непринятие ими тогда такого катастрофического для нас решения.

2. Термоядерное оружие СССР. Выдающимся российским физиком-теоретиком Яковом Борисовичем Зельдовичем (1914-1987 гг.) [9, 14] в 1950 году расчетом было установлено, что в слое тяжелого изотопа водорода – дейтерия ${}^2_1\text{H}$, нагретом до $10\cdot 10^9$ градусов, термоядерная реакция в нем заканчивается за характерное время $t_{\text{тяв}}$, составляющее до 30 нс [2, 21, 29, 30]. Сравнивая это время $t_{\text{тяв}}$ с временем $t_{\text{яв}}$, характерном для ядерной реакции и приведенном выше, можно заключить, что время указанного термоядерного синтеза примерно в 20 раз меньше времени "жизни" ядерной бомбы. Процесс разрушения металлической оболочки термоядерной бомбы определяется скоростью деформации ее материала и соответственно скоростью звука в нем. Скорость фотонных процессов и разлета осколков при взрыве А-бомбы на много порядков больше скорости звука в ядерных материалах атомной и термоядерной бомб [2, 29, 30]. Поэтому взрыв ядерной бомбы может излучательным и газодинамическим путем разогреть (поджечь) сильно сжимаемую дейтерий-тритиевую смесь пока еще не разрушенной им (ядерным взрывом) термоядерной бомбы [2, 22, 29, 30]. Более точные физические сведения подобного рода дали основание советским физикам-ядерщикам в 1950 году считать, что А-бомба может служить надежным термодинамическим запалом с температурой до 10^9 градусов для H-бомбы в единицы и десятки Мт [2, 21, 29, 30]. Сохраняя хронологию событий по истории создания в СССР первых образцов термоядерного оружия, отметим, что ранее в декабре 1945 года на заседании Техсовета указанного Спецкомитета СССР Я.Б. Зельдовичем был представлен доклад "О возможности возбуждения реакций в легких ядрах" (соавторы – И.И. Гуревич, И.Я. Померанчук, Ю.Б. Харитон) [1]. Однако, команды "сверху" (со стороны И.В. Сталина и Л.П. Берия) на дальнейшую разработку этих термоядерных идей не последовало. Эти административные руководители работ по Атомному проекту СССР не без основания жестко придерживались тогда единственно возможного для СССР ядерного направления работ – скорейшего создания на основе ядерной реакции деления советской атомной бомбы по американской схеме [1, 2]. Тем не менее, в июне 1948 года специальным Постановлением правительства СССР в Физическом институте им. П.Н. Лебедева АН СССР (ФИАН) была организована отдельная научная группа

(руководитель – зав. теоретическим отделом ФИАН, академик АН СССР, известный физик-теоретик (будущий лауреат Нобелевской премии по физике за открытие и объяснение эффекта Вавилова-Черенкова, 1958 год [14]) И.Е. Тамм (1895-1971 гг.)), в состав которой был включен молодой и тогда пока никому не известный к.ф.-м.н., ставший в скором будущем д.ф.-м.н. и академиком АН СССР, физик-теоретик А.Д. Сахаров (рис. 18) [1, 2]. Кроме того, в данную группу были включены и другие физики-теоретики ФИАН: С.З. Беленький, В.Л. Гинзбург (будущий лауреат Нобелевской премии по физике за исследования в области сверхпроводимости, 2003 год [14]) и Ю.А. Романов [1, 29, 30]. Первоначально в задачу этой небольшой группы входила проверка расчетов физиков-теоретиков из Института химической физики (ИХФ) АН СССР А.С. Компанейца и С.П. Дьякова, проводимых в ИХФ под научным руководством Я.Б. Зельдовича и касающихся возможности протекания термоядерной реакции в одноступенчатой схеме построения H-бомбы, напоминающей схему водородной бомбы Э. Теллера "Супер" [1, 2, 13].



Рис. 18. Выдающийся российский физик-ядерщик, "отец" первой советской термоядерной бомбы, академик АН СССР Андрей Дмитриевич Сахаров (1921-1989 гг.) [14]

Вслед за указанным выше Постановлением СМ СССР последовало другое от 10 июня 1948 года "О дополнении плана работ КБ-11", в котором советскому ядерному центру предписывалось проведение специальных работ по проверке возможности создания H-бомбы [1, 2]. Такой возможной советской H-бомбе этим решением было присвоено кодовое наименование РДС-6 [1, 2, 29, 30]. Так как схема одноступенчатой H-бомбы, прорабатываемая группой Я.Б. Зельдовича в ИХФ АН СССР, предусматривала использование плутониевой А-бомбы и трубы из изотопа урана ${}^{238}_{92}\text{U}$ с размещенной внутри нее термоядерной взрывчаткой (изотопа водорода – дейтерия ${}^2_1\text{H}$), поджигаемой с торца трубы А-бомбой с последующей детонацией этой взрывчатки вдоль нее (трубы), то в СССР такая возможная схема H-бомбы получила кодовое название РДС-6т ("Труба") [1, 2, 13, 30]. Следует отметить то, что с учетом открытия в наше время ряда архивных материалов Атомных проектов США и СССР выясняется следующая картина результатов термоядерных исследований по обе стороны Тихого океана по возможности создания H-бомбы на основе схемы "Труба": физики-ядерщики США и СССР ряд лет бесплодно бились над ее практической реализацией. К концу

1952 года ведущие американские и чуть позже советские физики-теоретики пришли к выводу об отрицательном балансе энергии в указанной одноступенчатой схеме H -бомбы "Труба": потери энергии в трубе с термоядерной взрывчаткой на эффекты рассеяния превышают ее приход от реакций синтеза ядер дейтерия 2_1H или трития 3_1H [1, 2, 13, 29]. В этой связи детонация от ядерного запала (от A -бомбы) в схеме "Труба" не может распространяться вдоль ее урановой трубы [1, 2]. А раз нет детонации в термоядерном горючем, то нет и реакции синтеза его легких ядер. 20 января 1949 года А.Д. Сахаров в Спецкомитет СССР представил свой первый отчет, в котором предложил новую схему построения H -бомбы, которая предусматривала наличие размещенной в центре сферы ядерной плутониевой A -бомбы и снаружи нее расположенных сферических слоев смеси жидкого дейтерия 2_1H и трития 3_1H , разделенных друг от друга полыми толстыми сферами из изотопа урана ${}^{238}_{92}U$ [1, 2, 29, 30]. Этому типу водородной бомбы в СССР был присвоен шифр РДС-6с ("Слойка") [1, 2, 21, 29]. Почти сразу выяснилось, что этот вид H -бомбы имеет такие серьезные недостатки [1, 2, 31]: а) водородная компонента бомбы была мала из-за количества ее сферических слоев порядка 10, что ограничивало мощность взрыва; б) тритий 3_1H очень дорог и недолговечен (период его полураспада составляет около полугода); в) жидкие изотопы дейтерия 2_1H и трития 3_1H необходимо поддерживать при криогенных температурах, что усложняет и существенно увеличивает габариты и вес термоядерной бомбы. Все это вместе побудило советского физика-теоретика В.Л. Гинзбурга предложить в сахаровской "Слойке" между сферическими слоями делящегося ядерного материала размещение твердого (порошкообразного) и относительно дешевого дейтерида лития-6 (повторение идеи американского физика-ядерщика Э. Теллера от 1947 года) [2, 31, 32]. Интересно отметить, что согласно [14] идея об использовании дейтерида лития-6 в качестве взрывчатого вещества для советских термоядерных бомб была в 1950 году независимо от В.Л. Гинзбурга предложена и ныне работающим в НИЦ "ХФТИ" д.ф.-м.н. О.А. Лаврентьевым. В разделе 1 были указаны важные преимущества размещения дейтерида лития-6 в H -бомбе (см. ядерную реакцию (3)). С учетом как считается в кругах ведущих физиков-ядерщиков предложения В.Л. Гинзбурга советская водородная бомба РДС-6с ("Слойка") приобрела реальные очертания. В феврале 1950 года было принято соответствующее Постановление СМ СССР по разработке и созданию водородной бомбы РДС-6с в рамках Атомного проекта СССР [2, 29, 30]. Научным руководителем работ по созданию первой советской водородной бомбы РДС-6с был назначен Ю.Б. Харитон, а его заместителями – И.Е. Тамм и Я.Б. Зельдович [2, 21, 29]. 12 августа 1953 года на ядерном полигоне СССР под г. Семипалатинском была испытана первая советская водородная бомба РДС-6с (рис. 19), мощность которой достигла 400 кт (40 кт – от взрыва A -бомбы; 80 кт – от реакции синтеза в термоядерном горючем; 280 кт – от реакции деления в оболочках из изотопа урана ${}^{238}_{92}U$), что практически в 20 раз превышало мощность первых атомных бомб США и СССР [21, 29, 30]. После успешного испытания советской H -бомбы "Слойка" И.В. Курчатов с глубоким

поклоном обратился к 32-летнему А.Д. Сахарову со следующими словами [31]: "Тебе, спасителю России, спасибо!".

Принято считать, что работа над H -бомбой стала по существу первой грандиозной интеллектуальной гонкой в истории человечества [31]. Для ее создания потребовались большие научные достижения в таких новых областях знаний как физика высокотемпературной плазмы, физика сверхвысоких плотностей энергии и физика аномальных давлений.

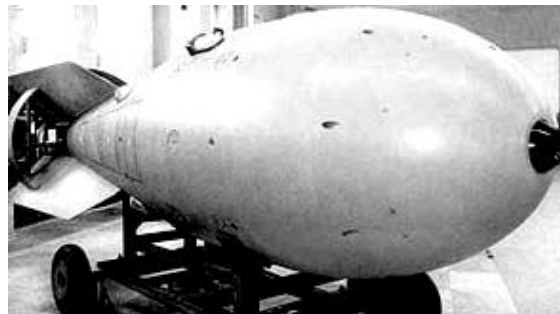


Рис. 19. Первая советская транспортабельная термоядерная бомба РДС-6с ("Слойка") мощностью 400 кт [2, 15, 17, 31]

В гетерогенной конструкции термоядерной бомбы "Слойка" были реализованы основополагающие физические идеи А.Д. Сахарова, ставшего сразу за данную суперважную научно-техническую разработку Героем Труда, а вскоре д.ф.-м.н. и академиком АН СССР [14, 31]. Его недаром называют "отцом" первой советской водородной бомбы. Считается, что создание первой советской водородной бомбы РДС-6с массой 7 т, в основе которой находились метод ионизационного суперсжатия термоядерного горючего для протекания в нем реакций синтеза и явление высокоэнергетических ядерных реакций деления в оболочках из изотопа урана ${}^{238}_{92}U$ за счет быстрых нейтронов от термоядерных реакций в изотопах водорода (дейтерий 2_1H и тритий 3_1H) [31], послужило в скором будущем главной причиной бурного развития в СССР космонавтики [3, 17]. После термоядерного испытания "Слойки" ОКБ будущего академика АН СССР С.П. Королева получило задание на разработку межконтинентальной баллистической ракеты для доставки изделия РДС-6с в любую точку земного шара [31]. Именно гражданский вариант этой ракеты вывел в 1957 году на околоземную орбиту первый искусственный спутник, а в 1961 году на ней стартовал первый космонавт нашей планеты Ю.А. Гагарин [31]. 6 ноября 1955 года в СССР было впервые проведено испытание H -бомбы без трития 3_1H , сброшенной с самолета Ту-16 [2, 20, 31]. В США сброс водородной бомбы с самолета состоялся лишь 21 мая 1956 года [31]. Весной 1954 года советские физики-ядерщики Я.Б. Зельдович и А.Д. Сахаров с целью развития работ по созданию мегатонных H -бомб пришли к идее "лучевой имплозии" для сверхсжатия термоядерной взрывчатки (метод взрывного инициатора, использующий рентгеновское излучение от взрыва "затравочной" A -бомбы для суперсжатия водородной компоненты H -бомбы) [2, 22, 31]. 22 ноября 1955 года на Семипалатинском ядерном полигоне с помощью са-

молета Ту-16 была испытана первая советская двухступенчатая водородная бомба мощностью 1,6 Мт, получившая кодовое обозначение РДС-37 и использующая "лучевую имплозию" [2, 15, 22, 31]. В СССР окончательной моделью серийно выпускавшейся двухступенчатой водородной бомбы считается изделие под кодовым названием РДС-49 [21]. Для того, чтобы показать империалистам "кузькину мать" руководителем СССР Н.С. Хрущевым 10 июля 1961 года было принято решение о создании советской водородной супербомбы мощностью 100 Мт (в конце концов, физики-ядерщики убедили Н.С. Хрущева остановиться на ее мощности в 50 Мт). За 112 дней данная термоядерная "Царь-бомба" (масса – 27 т; длина – 8 м; диаметр – 2 м), внешний вид которой приведен на рис. 20, была изготовлена (ее ядерный заряд разрабатывался в РЯФЦ–ВНИИЭФ, а собиралась эта уникальная бомба на Урале в РЯФЦ–ВНИИТФ) [2, 16, 17].



Рис. 20. Уникальная советская термоядерная супербомба (водородная "Царь-бомба") мощностью 50 Мт [2, 16, 17, 31]

Для транспортировки к месту сброса над северным ядерным полигоном СССР "Царь-бомбы" советский стратегический бомбардировщик Ту-95 (рис. 21) подвергся определенной доработке (эта крупногабаритная бомба не входила в его штатный бомболюк) [2, 16, 17]. 30 октября 1961 года данная бомба отделилась на высоте 10,5 км от бомбардировщика Ту-95 и снизилась на замедляющем ее падение парашюте до высоты 4 км над сушей испытательного ядерного полигона о. Новая Земля (СССР). За время ее падения в 188 с самолет Ту-95 успел в режиме скоростного пикирования удалиться на безопасное расстояние до 40 км от эпицентра термоядерного супервзрыва [17, 21].



Рис. 21. Советский стратегический бомбардировщик Ту-95 ("Атомный медведь"), с которого в 1961 году была сброшена над атомным полигоном о. Новая Земля (СССР) советская водородная супербомба мощностью 50 Мт [16, 17, 21]

30 октября 1961 года в 11 часов 32 минуты по московскому времени в заданной зоне указанного полигона произошел супервзрыв советской водородной "Царь-бомбы" (рис. 22) [2, 15-18]. Огненный шар от взрыва достиг земли и имел диаметр около 10 км. Световую вспышку от взрыва можно было наблюдать с расстояния в 1000 км. Мощный гул от взрыва был слышен на удалении 300 км от эпицентра. Ядерный "гриб" от этого взрыва поднялся в стратосферу на высоту до 65 км [2, 15-18]. После взрыва из-за ионизации земной атмосферы примерно на 1 час была прервана радиосвязь между соответствующими московскими службами и командным пунктом полигона [16].



Рис. 22. Ядерный "гриб" от воздушного взрыва в 1961 году на высоте около 4000 м над атомным полигоном о. Новая Земля (СССР) советской водородной супербомбы мощностью 50 Мт [17, 18]

Любопытно отметить, что ударная волна после взрыва водородной "Царь-бомбы" три раза обогнула земной шар (первый раз – за 36 часов 27 минут) [16-18]. Данное испытание имело огромное негативное воздействие на земную природу и позитивное военнополитическое значение. Взрывом этой водородной супербомбы СССР показал, что он в состоянии изготовить H -бомбу любого мегатоннажа. После этого испытания был прекращен рост мегатоннажа ядерного арсенала США. Советская термоядерная супербомба ("Царь-бомба") мощностью 50 Мт оказалась самым мощным взрывным устройством, когда-либо разработанным людьми и испытанным на Земле.

3. ДОСТИЖЕНИЯ ВЕЛИКОБРИТАНИИ, ФРАНЦИИ И КИТАЯ В РАЗРАБОТКЕ И СОЗДАНИИ ЯДЕРНОГО И ТЕРМОЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ

В 1957 году Англией в ходе испытаний "Orange Herald" на о. Рождества в Тихом океане была взорвана самая мощная из когда-либо созданных на Земле ядерных плутониевых бомб мощностью около 700 кт [15, 33]. Эта бомба оказалась очень дорогой в производстве, так как в ее состав входило 117 кг делящегося оружейного изотопа плутония ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ при его годовом производстве в Англии в то время 120 кг [15, 33]. В том же году на указанном тихоокеанском полигоне Англией было проведено наземное испытание своего первого термоядерного устройства "Short Granite" мощностью 300 кт, оказавшегося слабее советских и американских аналогов [15, 17]. 28 апреля 1958 года в ходе испытаний "Grapple Y" над о. Рождества была

сброшена с бомбардировщика и взорвана в воздухе самая мощная британская двухступенчатая термоядерная бомба мощностью до 3 Мт, построенная по американской схеме Улама-Теллера [13, 15]. Франция в ходе ядерных испытаний "Канопус" на тихоокеанских островах Полинезии взорвала в августе 1968 года свое первое термоядерное изделие мощностью 2,6 Мт по схеме, аналогичной ранее разработанной в США схеме Улама-Теллера [13, 15, 17]. На рис. 23 и 24 показаны общие виды соответственно начального и финального состояний ядерного "гриба" от этого ночного наземного французского термоядерного взрыва [17, 18]. Другими доступными в открытых литисточниках сведениями о развитии французской ядерной программы автор в настоящее время не располагает.



Рис. 23. Начальная стадия ядерного "гриба" от наземного взрыва в 1968 году французской термоядерной бомбы мощностью 2,6 Мт на тихоокеанском атолле Полинезии [17, 18]



Рис. 24. Финальная стадия ядерного "гриба" от наземного взрыва в 1968 году французской термоядерной бомбы мощностью 2,6 Мт на тихоокеанском атолле Полинезии [17, 18]

Китай в июне 1967 года осуществил свое первое испытание термоядерного устройства мощностью около 3,3 Мт, реализованного также по американской схеме Улама-Теллера [13, 15]. Следует обратить внимание на то, что данное термоядерное испытание было проведено по истечению всего 32 месяцев после взрыва китайскими физиками-ядерщиками своей первой ядерной плутониевой бомбы [15]. В мировой истории создания ядерного и термоядерного оружия этот атомный "китайский феномен" является самым коротким временным путем в национальных Атомных проектах и программах по переходу от взрывной ядерной реакции деления тяжелых ядер изотопов радиоактивных материалов к взрывной термоядерной реакции синтеза легких ядер вещества [15, 17, 33].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Реализация в середине 20-го столетия в США и СССР грандиозных по своему размаху и глубине научно-промышленных эпопей позволила освоить внутриядерную энергию вещества и создать с ее помощью ядерное и термоядерное оружие огромной разрушительной силы. Мир на начальном этапе обладания этими сверхдержавами таким грозным оружием массового поражения оказался на грани своего полного уничтожения. Сверхусилия СССР и его талантливых ученых-физиков и инженеров в ущерб жизненно-го состояния своих граждан позволили добиться паритета в мировой гонке ядерного и термоядерного вооружения. Именно баланс взаимного сдерживания в развитии этого оружия ("баланс взаимного ядерного страха") в отношениях стран "ядерного клуба" мира стал в настоящее время тем главным международным фактором, который препятствует развязыванию ядерной войны и позволяет существовать на данном историческом этапе развития человечества нашему миру.

2. Благодарные потомки многонационального народа бывшего СССР будут еще долго помнить и чтить титанические усилия многих своих сыновей-героев и особенно выдающихся советских физиков-ядерщиков, в первом ряду которых находятся академики АН СССР, трижды Герои Труда Игорь Васильевич Курчатов, Юлий Борисович Харитон и Андрей Дмитриевич Сахаров, создавших указанное оружие возмездия и спасших мир от ядерного уничтожения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горобец Б.С. Водородная бомба и Л.П. Берия на повороте истории СССР летом 1953 г. (Часть 1) // История науки и техники. – 2010. – №8. – С. 36-46.
2. Атомный проект СССР. Документы и материалы: В 3 Томах / Под общ. ред. Л.Д. Рябева. – Т. 1, 1938-1945: в 2 Частях. Ч. 1 / М-во РФ по атом. энергии; Отв. сост. Л.И. Кудинова. – М.: Наука, Физматлит, 1998. – 432 с.; Ч. 2: М.: Изд-во МФТИ, 2002. – 800 с.; Т. 2 в 7 Книгах. Атомная бомба. 1945-1954: Кн. 1, 1999. – 719 с.; Кн. 2, 2000. – 640 с.; Кн. 3, 2003. – 896 с.; Кн. 4, 2003. – 816 с. Кн. 5, 2005. – 976 с.; Кн. 6, 2006. – 896 с.; Кн. 7, 2007. – 696 с. / Федеральное агентство РФ по атом. энергии; Отв. сост. Г.А. Гончаров. Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, М.: Физматлит; Т. 3 в 2 Книгах. Водородная бомба. 1945-1956. Кн. 1, 2008. – 736 с.; Кн. 2, 2009. – 600 с. / Гос. рос. корпорация по атом. энергии. Отв. сост. Г.А. Гончаров.
3. Наука и общество: история советского атомного проекта (40-50 годы) / Труды международного симпозиума ИСАП-96. В 3 Томах. – М.: ИздАТ: Т. 1, 1997. – 608 с.; Т. 2, 1999. – 528 с.; Т. 3, 2003. – 416 с.
4. Курчатовский институт. История атомного проекта. – М.: РНЦ "КИ", 1995-1998. – Вып. №1-16.
5. Баранов М.И. Избранные вопросы электрофизики: Монография в 2-х томах. Том 1: Электрофизика и выдающиеся физики мира. – Харьков: Изд-во НТУ "ХПИ", 2008. – 252 с.
6. Сегре Э. Энрико Ферми – физик / Пер. с англ. под ред. акад. Б.М. Потекорво. – М.: Мир, 1973. – 324 с.
7. Климов А.А. Большая книга знаний. – Харьков: Веста, 2010. – 160 с.
8. Иойрыш А.И. О чем звонит колокол. – М.: Политиздат, 1991. – 399 с.
9. Баранов М.И. Антология выдающихся достижений в науке и технике. Часть 4: Изобретение химических взрывчатых веществ // Электротехника і електромеханіка. – 2011.

- № 5. – С. 3-9.
10. Рузе М. Роберт Оппенгеймер и атомная бомба / Пер. с франц. – М.: Атомиздат, 1965. – 150 с.
 11. Юнг Р. Ярче тысячи звезд. – М.: Госатомиздат, 1961. – 224 с.
 12. Складенко В.М., Сядро В.В. Открытия и изобретения. – Харьков: Веста, 2009. – 144 с.
 13. http://www.ng.ru/ideas/2003-08-12/11_bomb.html.
 14. Храмов Ю.А. История физики. – Киев: "Феникс", 2006. – 1176 с.
 15. <http://rocketpolk44.narod.ru/h-bomb.htm>.
 16. <http://nature.web.ru/db/simg.html?mid=1173455&n=0>.
 17. http://ru.wikipedia.org/wiki/Термоядерное_оружие.
 18. <http://votrube.ru/15501-vodorodnaja-bomba.html>.
 19. <http://ricolor.org/history/rsv/af/1/> Сталин и водородная бомба.
 20. Харитон Ю.Б., Смирнов Ю.Н. Мифы и реальность советского атомного проекта. – Арзамас-16: ВНИИЭФ, 1994. – 72 с.
 21. Горобец Б.С. Водородная бомба и Л.П. Берия на повороте истории СССР летом 1953 г. (Часть 2) // История науки и техники. – 2010. – № 10. – С. 18-30.
 22. Горобец Б.С. Миф 2-й: Опала П.Л. Капицы (1946-1953 гг.) – критический анализ причин и форм. Часть 2: Выход из атомного Спецкомитета и его последствия // История науки и техники. – 2010. – №4. – С. 49-64.
 23. Создание первой советской ядерной бомбы / Под ред. В.Н. Михайлова и др. – М.: Энергоатомиздат, 1995. – 448 с.
 24. Юлий Борисович Харитон: путь длиной в век / Ин-т хим.-физики. – М.: Наука, 2005. – 557 с.
 25. www.dominating.ru/atombomb/teory/history.htm.
 26. Кузьмичев В.Е. Законы и формулы физики / Отв. ред. В.К. Тартаковский. – Киев: Наукова думка, 1989. – 864 с.
 27. Баранов М.И. Лев Давидович Ландау – основоположник Харьковской научной школы теоретической физики и квантовой физики конденсированного состояния материи // Электротехника и электромеханика. – 2008. – № 1. – С. 5-14.
 28. <http://www.Berkovich-zametki.com/Zametki/Nomer19/Gorelik.htm>.
 29. Харитон Ю.Б., Адамский В.Б., Смирнов Ю.Н. О создании советской водородной (термоядерной) бомбы // Успехи физических наук. – 1996. – № 2. – С. 201-205.
 30. Гончаров Г.А. Основные события истории создания водородной бомбы в СССР и США // Успехи физических наук. – 1996. – № 10. – С. 1095-1104.
 31. <http://n-t.ru/tp/it/bs.htm>.
 32. <http://www.idelo.ru/346/1.html>.
 33. http://ru.wikipedia.org/wiki/Ядерное_оружие.

Bibliography (transliterated): 1. Gorobec B.S. Vodorodnaya bomba i L.P. Beriya na povorote istorii SSSR letom 1953 g. (Chast' 1) // Istoriya nauki i tehniki. – 2010. – №8. – S. 36-46. 2. Atomnyj proekt SSSR. Dokumenty i materialy: V 3 Tomah / Pod obsch. red. L.D. Ryabeva. – T. 1, 1938-1945: v 2 Chastyah. Ch. 1 / M-vo RF po atom. `energii; Otv. sost. L.I. Kudinova. – M.: Nauka, Fizmatlit, 1998. – 432 s.; Ch. 2: M.: Izd-vo MFTI, 2002. – 800 s.; T. 2 v 7 Knigah. Atomnaya bomba. 1945-1954: Kn. 1, 1999. – 719 s.; Kn. 2, 2000. – 640 s.; Kn. 3, 2003. – 896 s.; Kn. 4, 2003. – 816 s. Kn. 5, 2005. – 976 s.; Kn. 6, 2006. – 896 s.; Kn. 7, 2007. – 696 s. / Federal'noe agentstvo RF po atom. `energii; Otv. sost. G.A. Goncharov. Sarov: RFYaC-VNIIEF, M.: Fizmatlit; T. 3 v 2 Knigah. Vodorodnaya bomba. 1945-1956. Kn. 1, 2008. – 736 s.; Kn. 2, 2009. – 600 s. / Gos. ros. korporaciya po atom. `energii. Otv. sost. G.A.

Goncharov. 3. Nauka i obschestvo: istoriya sovetskogo atomnogo proekta (40-50 gody) / Trudy mezhdunarodnogo simpoziuma ISAP-96. V 3 Tomah. – M.: Izdat: T. 1, 1997. – 608 s.; T. 2, 1999. – 528 s.; T. 3, 2003. – 416 s. 4. Kurchatovskij institut. Istoriya atomnogo proekta. – M.: RNC "KI", 1995-1998. – Vyp. №1-16. 5. Baranov M.I. Izbrannyye voprosy `elektrofiziki: Monografiya v 2-h tomah. Tom 1: `Elektrofizika i vydayushchiesya fiziki mira. – Har'kov: Izd-vo NTU "HPI", 2008. – 252s. 6. Segre `E. `Enriko Fermi – fizik / Per. s angl. pod red. akad. B.M. Potekorvo. – M.: Mir, 1973. – 324 s. 7. Klimov A.A. Bol'shaya kniga znaniy. – Har'kov: Vesta, 2010. – 160 s. 8. Iojrysh A.I. O chem zvonit kolokol. – M.: Politizdat, 1991. – 399 s. 9. Baranov M.I. Antologiya vydayushchiesya dostizhenij v nauke i tehnikе. Chast' 4: Izobrenenie himicheskikh vzryvchatyh veschestv // Elektrotehnika i elektromehaniка. – 2011. – № 5. – S. 3-9. 10. Ruze M. Robert Oppengejmer i atomnaya bomba / Per. s franc. – M.: Atomizdat, 1965. – 150 s. 11. Yung R. Yarche tysyachi zvezd. – M.: Gosatomizdat, 1961. – 224 s. 12. Sklyarenko V.M., Syadro V.V. Otkrytiya i izobreneniya. – Har'kov: Vesta, 2009. – 144 s. 13. http://www.ng.ru/ideas/2003-08-12/11_bomb.html. 14. Hramov Yu.A. Istoriya fiziki. – Kiev: "Feniks", 2006. – 1176 s. 15. <http://rocketpolk44.narod.ru/h-bomb.htm>. 16. <http://nature.web.ru/db/simg.html?mid=1173455&n=0>. 17. http://ru.wikipedia.org/wiki/Термоядерное_оружие. 18. <http://votrube.ru/15501-vodorodnaja-bomba.html>. 19. <http://ricolor.org/history/rsv/af/1/> Stalin i vodorodnaya bomba. 20. Hariton Yu.B., Smirnov Yu.N. Mify i real'nost' sovetskogo atomnogo proekta. – Arzamas-16: VNIIEF, 1994. – 72 s. 21. Gorobec B.S. Vodorodnaya bomba i L.P. Beriya na povorote istorii SSSR letom 1953 g. (Chast' 2) // Istoriya nauki i tehniki. – 2010. – № 10. – S. 18-30. 22. Gorobec B.S. Mif 2-j: Opala P.L. Kapicy (1946-1953 gg.) – kriticheskij analiz prichin i form. Chast' 2: Vyhod iz atomnogo Speckomiteta i ego posledstviya // Istoriya nauki i tehniki. – 2010. – №4. – S. 49-64. 23. Sozdanie pervoj sovetskoj yadernoj bomby / Pod red. V.N. Mihajlova i dr. – M.: `Energoatomizdat, 1995. – 448 s. 24. Yulij Borisovich Hariton: put' dlinoyu v vek / In-t him.-fiziki. – M.: Nauka, 2005. – 557 s. 25. www.dominating.ru/atombomb/teory/history.htm. 26. Kuz'michev V.E. Zakony i formuly fiziki / Otv. red. V.K. Tartakovskij. – Kiev: Naukova dumka, 1989. – 864 s. 27. Baranov M.I. Lev Davidovich Landau – osnovopolozhnik Har'kovskoj nauchnoj shkoly teoreticheskoy fiziki i kvantovoy fiziki kondensirovannogo sostoyaniya materii // Elektrotehnika i elektromehaniка. – 2008. – № 1. – S. 5-14. 28. <http://www.Berkovich-zametki.com/Zametki/Nomer19/Gorelik.htm>. 29. Hariton Yu.B., Adamskij V.B., Smirnov Yu.N. O sozdanii sovetskoj vodorodnoj (termoyadernoj) bomby // Uspehi fizicheskikh nauk. – 1996. – № 2. – S. 201-205. 30. Goncharov G.A. Osnovnye sobytiya istorii sozdaniya vodorodnoj bomby v SSSR i SShA // Uspehi fizicheskikh nauk. – 1996. – № 10. – S. 1095-1104. 31. <http://n-t.ru/tp/it/bs.htm>. 32. <http://www.idelo.ru/346/1.html>. 33. http://ru.wikipedia.org/wiki/Ядерное_оружие.

Поступила 04.03.2011

Баранов Михаил Иванович, д.т.н., с.н.с.

НИПКИ "Молния"

Национального технического университета

"Харьковский политехнический институт".

61013, Харьков, ул. Шевченко, 47

тел. (057) 707-68-41, e-mail: eft@kpi.kharkov.ua

Baranov M.I.

An anthology of outstanding achievements in science and technology. Part 7: Nuclear and thermonuclear weapon creation.

A brief scientific and historical essay on the history of development of first samples of nuclear and thermonuclear weapon, it being both the acme of the human mind and ominous threat of the mankind extermination.

Key words – history, essay, nuclear and thermonuclear weapon.