

СКОРПИОНИТЕ В БУТИЛКАТА: ПАРАЛЕЛНА ИСТОРИЯ НА СЪЗДАВАНЕТО НА ВОДОРОДНИТЕ БОМБИ В САЩ И СССР

Н. Ахабабян*

Може да предскажем ситуация, когато двете Велики Сили, всяка от които има възможност да унищожи цивилизацията и живота на другата, но рискувайки своите. Може да оприличим ситуацията с два скорпиона, затворени в бутилка, всеки от които може да ухапе смъртоносно другия, но само с риск за своя собствен живот.

Роберт Опенхаймер

През последните години редица събития и факти привлякоха вниманието на любознателната световна научна общност върху историята на създаването на двата вида ядрени бомби - атомната и термоядрената. И ако при атомната бомба решаваща роля изиграват получените от разузнаването сведения, то при създаването на водородната бомба на Съветския Съюз нещата са по-сложни и преплетени. Разбира се, тази история е естествено продължение на драматичната надпревара за създаването на самата атомна бомба и яко преплетена с цялата политическа и икономическа следвоенна обстановка по света в края на 40-те и първата половина на 50-те години. Настрани и в мъгла остава и продължилата битка на "тихия фронт" по време на "студената война". Ние ще се опитаме да се ограничим по възможност в по-тесните "научни" сфери на разглеждания въпрос, без да мислим да пренебрегваме или омаловажаваме "другите компоненти" в нея. Защото, въпреки че разработването на водородната бомба в СССР започва четири години след като Труман вече е дал зелена улица на термоядрения проект на САЩ, към средата на 60-те години двете съперничаещи си сили се изравняват по постижения и в основни линии са решили поставените им научно-технически задачи [вж. Таблицата]. Генезисът и еволюцията на научните идеи, залегнали в основата на това постижение, променило коренно по същество и вид съвременното ни общество, представлява интерес, както от гледна точка на конкретните научни и

* ст. н. с. – 1 ст. дфн, ИЯИЯЕ, БАН

технологични постижения, така и за историци и методолози на науката [1].

Таблица

	САЩ	СССР
Първо изпробване на атомна бомба	16.07.1945 г. (плутоний, 23 kg)	28.08.1949 г. (плутоний, 20 kg)
Първи взрив на атомен заряд с ДТ устройство	08.05.1952 г.	12.08.1953 г.
Първа многостепенна водородна бомба	31.10.1952 г. (10,4 Mt)	22.11.1955 г. (1,6 Mt)
Първо пускане на бомба от самолет	06.08.1945 г. (В-29)	06.11.1955 г. (Ту-4)
Най-мошен взрив в атмосферата	28.02.1954 г. (15 Mt)	30.10.1961 г. (58 Mt)
Първи подземен взрив	26.08.1957 г.	02.02.1962 г.
Най-мошен подземен взрив	06.11.1971 г. (5 Mt)	27.10.1973 г. (4 Mt)

1. ПРЕДИСТОРИЯ НА НАУЧНИТЕ ИДЕИ, ЗАЛЕГНАЛИ В ОСНОВАТА НА ВОДОРОДНАТА БОМБА

Термоядрена реакция може да се осъществи, когато кинетичната енергия (топлината) на частиците превъзхожда електростатичните сили на отблъскване между тях. Всъщност първата експериментална ядрена реакция на синтез е осъществена през 1934 г. от Ръдърфорд, Олифант и Хартек при бомбардирането на деутерий с деутерий, в резултат на което се получава хелиево ядро. През 1938 г. Ханс Бете разглежда термоядрените реакции на синтез между леки елементи на Слънцето и звездите като източник на тяхната енергия на излъчване. През май 1941 г. в лекция в университета в Киото японският физик Токугаро Хагивара изказва предположение за възможността за осъществяване на термоядрена реакция между водородни ядра с помощта на взривна верижна реакция от деления на ядрото на уран-235. През септември с.г. в Колумбийския университет аналогична идея - инициране чрез атомен взрив на термоядрена реакция в среда на деутерий - изказва Енрико Ферми пред Едуард Телер. На срещата присъстват и Р. Опенхаймер, Х. Бете, Р. Сербер и Е. Конопински. Това обсъждане слага началото на неудържимата месианска активност на Телер за създаването на термоядрена бомба. И още през лятото на 1942 г., когато в Бъркли се обсъждат планове за изграждането на Лос-Аламоската лаборатория и създаването на

атомната бомба, Телер излага и основните съображения за възможността за създаване и на термоядрена супербомба. Тази концепция, получила названието "класически супер", се основава на представата за възможността потокът неутрони, излъчени от първичната уранова бомба, взривена по метода на "насрещен топовен изстрел", да предизвика ядрена детонация в цилиндър, пълен с течен деутерий. Емил Конопински предлага добавянето на тритий в сместа, което би довело до намаляване на температурата на запалване. Той се обосновава с известните му, но непубликувани, данни за сечението на DT реакции, според които скоростта на тази реакция е 100 пъти по-голяма от скоростта на DD реакцията. Пак по това време Телер предлага в активно делящия се материал на бомбата да се постави известно количество Br-10, който, поглъщайки неутрони и създавайки по такъв начин разлика в налягането на йонизираното вещество с различно количество електрони, ще доведе до по-голяма плътност на взривното вещество. Резултатът трябва да бъде увеличаване на критичната маса и енергоотделянето на бомбата. Всъщност това е първоначалният вариант на принципа на йонизационната имплозия, която ще залегне в основата на всички по-нататъшни реализации на ядрените бомби - както на делене, така и на термоядрен синтез.

Въпреки че основните усилия на американските учени са хвърлени към построяването на атомната бомба, отделни ентузиастични продължават да мислят и развиват идеите за реализиране на термоядрена бомба. През пролетта на 1946 г. Клаус Фукс и Джон фон Нойман усъвършенстват системата за инициране на термоядрения синтез, като вместо Br-10 предлагат да се използва вторичен възел от течна TD-смес, който, нагрявайки се, би се "запалил" по-лесно от излъчването на първичната бомба. Скоро тази идея се комбинира с метода на йонизационната имплозия на Телер с използването на непрозрачен за излъчването кожух, покрит с берилиев окис като отражател на неутроните - това е т.нар. "суперкласическа с усилване" схема. Размишленията за реализацията на такава конфигурация води до откриване на принципа на радиационна имплозия. Обаче тази плодотворна идея, която по-късно ще послужи като прототип на конфигурацията на Телер-Улам, поради липсата на електронноизчислителни машини и невъзможност за моделиране на сложните физически процеси, протичащи при тези реакции, остават без по-нататъшно развитие и реализация.



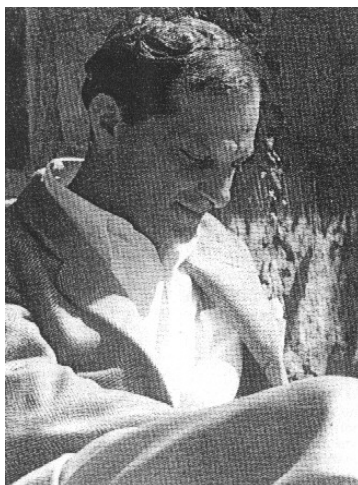
Емил Конопински пръв през 1942 г. изказва предположението, че началната температура на смес от деутерий и тритий би била по-ниска от тази на чистия деутерий.

На 15 юни 1946 г. Клаус Фукс - основният източник на шпионската информация за руските разузнавателни служби! - напуска Лос-Аламос и заминава за Англия, където продължава работата си за английските военни ядрени разработки. Два месеца по късно - края на август същата година - Телер предлага нова схема за термоядрен взрив - алтернативна на "класическия супер", който той нарича "будилник". Новата конструкция се състои от подредени сферични слоеве от делящи се материали и термоядрено гориво (деутерий, тритий и/или техни химически съединения), при която след инициране на взрива родените при термоядрените процеси бързи неутрони трябва да доведат до забележимо увеличаване на енергоотделянето в съседните делящи се материали. От своя страна, в резултат на йонизационно свиване на термоядреното гориво, трябва да се увеличи силно неговата плътност и рязко да се увеличи скоростта на термоядрените реакции. Мултиплицирайки процеса, от слой на слой, такава конструкция позволява достигането на мегатонни взривни мощности. Едновременно с новата конструкция Телер предлага използването и на ново термоядрено гориво - деутерид на литий-6 (DLi), който би увеличил силно добива на тритий и по този начин осезателно би увеличил ефективността на термоядреното гориво. Въпреки големите потенциални перспективи на "будилника", поради проблеми с

инициирането на първичното запалване, изискващо голяма мощност, и този проект остава като теоретична възможност без съществен напредък.

2. РЕАЛИЗАЦИЯ НА ВОДОРОДНАТА БОМБА В САЩ `1950 – 1955 гг.

На 31 януари 1950 г. президентът на САЩ Хари Труман излиза с официално заявление, в което съобщава, че е дал указание Комисията по атомна енергия "... да продължи работата по всички видове ядрени оръжия, включително и по т.нар. водородна или супербомба". Това заявление на Труман дава не само нов импулс за изготвяне на водородната бомба в САЩ, но както ще видим, и отваря пътя на СССР официално да се качи на тепиха в надпревара за нейното създаване. Американските учени са напреднали достатъчно по пътя за нейната реализация, така че да могат да заплануват за 1951 г. провеждането на взривни полигонни експерименти. Единият от тях, под названието "Пункт", представлява изпробването на т.нар. "усилена атомна бомба", а другият - под названието "Джордж" - е изпитание на модел на "класическия супер" с бинарно индукционно запалване, работещ на принципа на радиационната имплозия. Самото устройство, наричано "Цилиндър" е построено на основата на патента, получен през 1946 г. от Клаус Фукс и Джон фон Нойман. Обаче, въпреки че в хода на работите по конкретната реализация на това устройство (още към края на 1950 г.) теоретичните пресмятания, извършени от Станислав Улам, Корнелиус Еверт и Енрико Ферми, както и моделирането на процесите на новопостроената ЕИМ "ЕНИАК" на Дж. фон Нойман сочат неработоспособността на "класическия супер", усилията за нейната реализация не спират.



Станислав Улам през 1951 г., когато предлага двустепенна термоядрена бомба с използване на неутрони за предизвикване на имплозия във втората.

Но в хода на тези изследвания още в началото на януари 1951 г. Станислав Улам достига до принципно нов подход за реализиране на имплозията: използване на мощния неутронен поток от първичния атомен взрив за силно свиване на вторичната част на термоядреното гориво. В тази конструкция за пръв път се появява идеята за използване на специални хидродинамични лещи за имплозивно фокусиране на потока неутрони. Телер предлага редица съществени моменти и усъвършенствания, най-важната от които - използването на ударната вълна на радиационното излъчване ("радиационна имплозия"), и през март с.г. заедно с Улам патентова идеята като *"Отчет LAMS-1225. За хетерокаталитичната детонация: хидродинамични лещи и радиационни огледала"*. Тази схема, получила названието "конфигурация на Телер-Улам", заляга като основна във всички по-нататъшни конструкции на термоядрени оръжия.

Събитията се развиват с "термоядрена" скорост. Месец по-късно - април - Фредерик де Хофман предлага усъвършенствания вариант: инициатор от активно делящ се материал, поместен във вторичния възел от термоядрено гориво. А на 9 май 1951 г. вече е проведено първото изпитание на "Джордж"! "Най-големият от проведените дотогава ядрени взривове, обезпечен от запалването на малък термоядрен пламък - първият избухнал на Земята", както ще го характеризира по-късно един от участниците в изпробването.

В началото на юни Телер и Улам достигат до идеята за повишаване на ефективността на термоядрения взрив чрез използване на деутерида на литий-6, а в средата на месеца на конференцията в Принстън по проблеми на свръхбомбата идеята е одобрена и се взема решение за необходимостта на производството на това вещество. Но тъй като по това време в САЩ неговото мащабно производство не е организирано, взема се решение изготвянето на първата водородна бомба да се основава на усъвършенстваната техника на химическа имплозия на атомната уранова бомба (проекта "будилник"), чиято разработка не е спряла от началото на 1950 г. И действително, първата водородна бомба с мощност няколко kt тротилов еквивалент, е изпробвана на 16 ноември 1952 г. Но тъй като тази схема не позволява увеличаването на мощността ѝ над 1 Mt, в Лос-Аламос се връщат към идеята за използване на Li-6 и в Ок-Ридж започва строителството на завод за тази цел, който е пуснат в експлоатация в средата на 1953 г., а необходимото количество термоядрено гориво той ще осигури едва през есента на 1954 г.

3. НАЧАЛОТА НА СЪВЕТСКИЯ ТЕРМОЯДРЕН ПРОЕКТ

На 22 септември 1945 г. - т.е. около месец след атомните бомбардировки на Хирошима и Нагазаки, известният съветски теоретик Яков Френкел изпраща на Игор Курчатов - по това време вече утвърден ръководител на съветския атомен проект - докладна записка, в която му обръща внимание, че "представлява интерес да се използват високите – милиарди градуси – температури, развиващи се при взрива на атомната бомба, за предизвикване на реакции на синтез (например хелий от водород), които са източник на енергията на звездите и които биха могли да повишат още повече енергията, освобождавана при взрива на основното вещество (уран, бисмут, олово)". Изказвайки тези съображения, независимо от не съвсем точните получавани температури и използвани вещества, Френкел не знае, че Курчатов вече е в курса на провежданите в САЩ изследвания по термоядрения синтез за създаване на супербомба. Още през лятото на 1943 г. в НКВД е създаден отдел "С" за организиране и координиране на атомния шпионаж под ръководството на генерал Павел Судоплатов (дотогава началник на диверсионната служба, участвал в ликвидирането на Лев Троцки). Той запознава висшите руски ръководители на проекта - основно Курчатов, Харитон и Кикоин, с доставените от запад материали, разбира се, без да посочва източниците.

До 1945 г. разузнавателната информация, получавана по различните канали, има основно информативен характер, но през октомври с.г. Клаус Фукс предава първите конкретни сведения за подхода и възможните физически схеми за създаване на "класическия супер" - както вече посочихме - комбинация на атомна бомба, изготвена от уран-235 с отражател от берилиев окис, насочващ потоците неутрони върху промеждутъчна камера от DT и цилиндър с течен деутерий. Дадени са и сеченията за реакцията $D + T$, както и степента на намаляване на температурата на запалване от добавянето на тритий към деутерия. По същото време в ръцете на съветското разузнаване са и сведенията за другото намерение на американските учени за създаване на атомна свръхбомба с увеличена мощ: атомен взрив, насочен имплозивно за взривяването на второ плутониево кълбо. Всъщност съобщение за такава възможност се появява на 19 октомври 1945 г. във вестник "Таймс", в което се предават думите на проф. Олифант, казани в Бирмингамския университет, че американските учени вече могат да построят ядрена бомба, която да надвишава по мощност хвърлените над Япония от 100 до 10 000 пъти.

Тези сведения, попаднали в ръцете на висшето съветско ръководство и няколкото доверени учени, запознати с тях, не може да не ги развълнува. Възниква идеята да пратят при Нилс Бор, завърнал се вече от САЩ в Копенхаген, проявен пацифист и привърженик на идеята за премахване на секретността и международен контрол, от когото да изкопчат интересуващите ги сведения. На съвещание при Берия Харитон предлага Зелдович за пратеник, но Лаврентий Павлович му няма доверие и за Дания заминава кандидатът на физическите науки Яков Петрович Терлецки - заместник "по научната част" на Судоплатов (още от самото създаване на отдел "С"), придружен от полковник Василевски (като бодигард), и личния преводач на Микоян инж. Арютюнян. С 22 въпроса, подготвени от Курчатов, Харитон, Кикоин и Арцимович, те имат две срещи с Бор (на 14 и 16 ноември), но от неговите откровени отговори не могат да извлекат никаква полезна информация, защото големият теоретик на квантовата физика не е запознат нито с детайлите на конструкторско-инженерните разработки, нито с конкретните числени данни ... А на въпроса за "свръхбомбата" Бор отговаря: "Какво значи свръхбомба? Това е или бомба с тегло много по-голямо от вече създадената, или бомба изготвена от някакво ново вещество. Първото е възможно, но безсмислено, тъй като и без това изготвената бомба има огромна разрушителна сила, а второто, аз мисля, че е нереално" [2].

Този отговор на Бор едва ли успокоява съветските ръководители, защото по това време основните усилия - материални и интелектуални на Съветския Съюз в това направление са насочени към изготвяне на атомната бомба. Но въпреки това Курчатов се обръща към Харитон да разгледат, заедно с Исай Гуревич, Яков Зелдович и Игор Померанчук възможността за освобождаване на енергията на леките елементи и представят съображенията си пред Техническият Съвет на Специалния Комитет. На 17 декември 1945 г., след доклада на Зелдович по този въпрос, Комисията взема решение, което препоръчва да се измерят сеченията на реакции при леките ядра, без да препоръчва каквито и да са теоретични изследвания или организационни работи по създаване на свръхбомбата. Все пак, половин година по-късно - през юни 1946 г., група теоретици от Института по химическа физика на АН на СССР - А. С. Компанеец и С. П. Дяков под ръководството на Я. Б. Зелдович - в рамките на програмата за изследване на процесите на горене и взрив започват теоретични разглеждания на възможностите за освобождаване на ядрената енергия при реакции на синтез между леки ядра. Техният отчет от септември 1946 г. е озаглавен "Използване на енергията на леките ядра".

През целия този период от различни източници продължават да пристигат разузнавателни сведения за разгръщащите се термоядрени изследвания в САЩ. На 28 септември 1947 г. в Лондон се състои първата среща на Фукс, след завръщането му в Англия, със съветския разузнавач А. С. Феклистов, на която Фукс отговаря на 10 въпроса, поставени от руския офицер. Фукс описва устно някои конструктивни особености на изготвяната в САЩ свръхбомба, принципите на нейното действие, използването на тритий като прибавка в деутерия. След месец, през октомври, постъпват сведения за използването на лития в някаква нова конструкция на Телер - явно става дума за "будилника". В доклада си от 31.12 1946 г. Курчатов говори за "американските усилия за конструиране на супербомба".

В началото на ноември 1947 г. на заседание на Научно-техническия съвет на Първо главно управление е изслушан доклада на групата теоретици от ИХФ (Зелдович, Компанеец, Дяков) *"Към въпроса за използване на вътрешноатомната енергия на леките елементи"*. Изследвани са възможностите за ударна детонация в безкрайна среда от деутерий и деутерид на литий-7. Задачата е решена без отчитане на дифузията на неутроните и излъчването, а неизвестното сечение на процеса $D + T$ се варира в определени

предполагаеми граници. Достига се до извода, че детонацията е възможна, ако сечението за вторичните реакции е достатъчно високо. Решението на Комисията е ... командироване на Я. Б. Зелдович на работа в КБ-11, (Конструкторско Бюро N 11), т.е. в строго секретния център за военни ядрени изследвания Арзамас-16, откъдето той да координира работата на групата, оставаща в ИХФ.

На 13 март 1948 г., пак в Лондон, се провежда втората "решителна за целия по-нататъшен ход на военните термоядрени изследвания в СССР" среща на К. Фукс с полковник Феклистов. На нея той предава предварително подготвените подробни описания на "класическия супер" с новата система за инициране на взрива - принципа на радиационната имплозия. Документите са детайлно подкрепени с експериментални резултати (за сеченията на процесите на $D + T$ и $He + D$ – реакции), теоретични пресмятания, графики и схеми. Казано най-общо - пълно и детайлно описание на патента на Фукс – фон Нойман от 1946 г.

На 20 април ръководството на разузнавателните органи изпращат получения материал, преведен на руски език, на адреса на Сталин, Молотов и Берия. След това Берия предава материала на Б. Л. Ванников, Курчатов и Харитон за анализ и предложение за организационни мероприятия. Отговорът на научното ръководство на съветския ядрен проект е предаден на 5 май 1948 г., а на 10 юни излиза Постановлението на МС на СССР (N 1989-773) "За допълнение на плана на КБ-11", което ги задължава да проведат теоретични и експериментални проверки на данните за възможности за осъществяване на някои типове атомни бомби с усъвършенствана конструкция и водородна бомба". На водородната бомба е дадено названието "изделието РДС-6" ("Ракетный Двигатель Сталина"), срокът за изпълнение е една година - до 1 юли 1949 г. За реализиране на изследванията се препоръчва към теоретичния отдел на Московския Физически институт (на С. И. Вавилов) да се образува група под ръководството на член-кор. И. Е. Там, която "да се занимава с проверка и уточняване на пресмятанията по теорията на горене на деутерия" [3]. След изброяване на мерките за сигурност и безопасност, при която достъп до новопостъпващите разузнавателни материали се дават на Зелдович и Франк-Каменицки, се споменава, че за подобряване на битовите условия на младия сътрудник А. Д. Сахаров да му се отпусне "жилищна площ". Към групата на Там, освен Сахаров, са привлечени С. И. Беленкий, В. Л. Гинзбург и Ю. А. Романов. Още през ранната есен на същата година Сахаров се насочва към алтернативно решение

на проблема и разглежда възможността за "комбинирана" бомба, в която деутерият се смесва с уран-238 - аналогична на "будилника" на Телер. Сахаров нарича своята схема "баница" ("слойка"), а принципа на йонизационно свиване, необходим за взрива, колегите му наричат "сахаризация" [4]. На 16 ноември Там писмено докладва на директора на Института Вавилов за тази нова принципна възможност.

Възелът е развързан и идеите се раждат спонтанно. На 2 декември 1948 г. Гинзбург докладва втория си отчет *"По въпроса за детонацията на деутерий"*, в който се обсъжда ефективността на конструкция на атомна бомба, обкръжена от слой деутерий. В този отчет той разглежда "горенето" на смес, съдържащ Li-6 (реакцията $n + \text{Li} = \text{T} + 4,8 \text{ MeV}$) с оглед на въздействието на отделяните неутрони, тритий и топлинна енергия върху наличния уран-238 или плутоний. На 20 януари 1949 г. Сахаров докладва първия си отчет *"Стационарна детонационна вълна в хетерогенна смес на уран + тежка вода"*, в която е изложена последователно и изчерпателно идеята за "слойката" (основно на реакцията на сливане на $\text{D} + \text{D}$). Проблемът за иниципирането на взривна е решен с поместването на атомна бомба в центъра на сферата от слоевете деутерий, практически с неограничени размери. Предлага се използването на допълнително количество плутоний за предварително свиване на "слойката" – всъщност това е идеята за комбинираната термоядрена бомба, към която Сахаров ще се върне през 1954 г. Месец след този доклад Гинзбург конкретизира първоначалната си идея и предлага използването на LiD – литиев деутерид, при която отчитането на образуването на тритий от захващането на неутрони от лития и ефекта на деление на уран – 238 от неутрони с енергия 14 MeV води до съществено увеличаване на мощта на термоядрения процес. Тази схема на реализация на термоядрената бомба е наречена от ФИАН-овци с нежното име "лидочка".

През април 1949 г. Харитон, запознат с предложенията на групата на Там, предлага на Берия, Компанеец и Там да бъдат допуснати до секретните разузнавателни данни. (При пресмятанията си Гинзбург не разполага с данни за сеченията на процеса на $\text{D} + \text{D}$ сливане). Берия обаче разрешава само да им бъдат предоставени данните, без да се посочва източника. (Тук трябва да отбележим, че още през есента на 1947 г. Генералния Консултативен Комитет на САЩ, ръководен от Р. Опенхаймер е препоръчал разсекретяването на данните по ядрените свойства на трития, а в броя от 19 април 1949 г. на "Physical Review" се появяват такива данни.) Запознат с тях – на

предоставените му от Берия данни, Гинзбург ревизира пресмятанията по схемата на “слойката” с примес на литиев деутерид – отчета *“Детонационна вълна в системата LiD”* от 23 август 1949 г. И тъй като новите данни за D + T процесите са няколко пъти по-големи от използваните преди това, всъщност единствената ефективна схема за по-нататъшна практическа реализация на термоядрената бомба се оказва “лидочка”-та.

На състоялото се в началото на юли съвещание на Специалния Комитет се взема решение за “по-нататъшна разработка на сферичната система, запалвана от химическо вещество”, без Комитетът да се ангажира с никакви специални организационни мерки. Предполагат се изследвания както по схемата на “слойката”, така и по “тръбата” – аналог на американския “класически супер”. За целта в КБ-11 на Арзамас-16 в г. Саров, се командирова А. Сахаров. Запознаването му с подготовката на предстоящия пръв атомен взрив на СССР и съответните налични шпионски материали са достатъчни, за да разбере системата за инициране на термоядрения взрив в “тръбата”. Обаче, научните му интереси са изцяло ангажирани с реализацията на схемата на “слойката”.

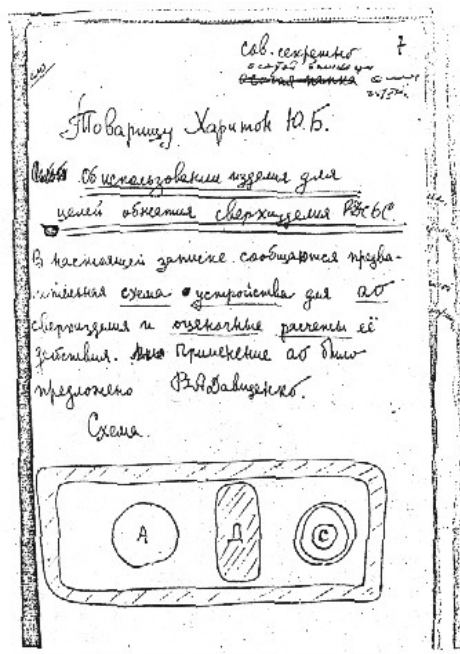
Гонгът за ядрената надпревара удря президента Труман на 31 януари 1950 г. – няколко дена след признанието на Фукс за предаването от него на руското разузнаване сведения, с официалното заявление за дадените от него директиви за изготвяне на водородната бомба на САЩ. Четири дни след това е свикан Специалния Комитет под председателството на Берия, който разглежда въпроса “За мероприятията по обезпечаване на разработката на РДС-6”. В съответствие с препоръките на това съвещание, на 26 февруари 1950 г., е подписано Постановление на Министерския Съвет на СССР № 827-303 “За работите по създаване на РДС-6”. Предвижда се изготвянето на двете конструкции – РДС-6с (“слойка”) и РДС-6т (“тръба”). Проектната мощност на РДС-6с е 1Mt тротилов еквивалент, тегло 5 t и срок за изготвяне на прототипа (с малък тротилов еквивалент) и изпробването му – 1 май 1952 г., а първия “работещ” екземпляр – 1954 г. В същия ден е изготвено и министерско постановление “*За организацията на производство на тритий*”, предвиждащ строителството на специализиран реактор за натрупване на тритий. А в края на март с.г. Берия разрешава достъпа до разузнавателните материали на Там и Компанеец.

През декември 1950 г. Харитон изготвя “*Кратък отчет за състоянието по разработката на изделията от типа РДС-6*”. След

като отбелязва удовлетворителния ход на работите по схемата на “слойката”, той анализира състоянието на проекта “тръба”. Отбелязва, че положително е решен въпросът за възпламеняване на високопроцентна смес на тритий и деутерий, затворен в тежка обвивка от активен материал на атомна бомба, инициирана по метода на топовния изстрел. Сместа бързо изгаря и дава мощен поток неутрони, който трябва да послужи за предизвикване на реакция на термоядрен синтез. Това е пълно повторение на придобитата от Клаус Фукс информация за проектните изследвания за създаване на водородна бомба през първоначалния етап на разработките в САЩ. Обаче към края на май следващата година става ясно, че независимо от успешния ход на работите, провеждането на полеви опити с модели на “изделията”, запланувани за средата на 1952 г., са нереални, и с постановление на МС тази дата е пренесена за март 1953 г.

4. СЛЕД ПЪРВИЯ ТЕРМОЯДРЕН ВЗРИВ

Американските учени още от есента на 1949 г. са се ориентирали към по-перспективната схема на усилената с DT-смес атомна бомба – конструкцията “цилиндър”, и на 8 май 1951 г. провеждат първото полигонно изпробване на тази бомба. А когато след година, на 31 октомври 1952 г. те провеждат второто изпитание “Майк”, основаващо се на схемата на Улам-Телер с радиационно имплозия – действителен термоядрен взрив с мощност 10,4 Mt, съветското ръководство е сериозно обезпокоено. На 2 декември Берия пише бележка до ръководителите на съветските военно-ядрени разработки: “Решаването на задачата за създаването на РДС-6с има първостепенно значение. Съдейки по някои достигнали до нас сведения, в САЩ се провеждат вече първите опити, свързани с изготвянето на такъв тип изделие. Предайте на Харитон, Щелкин, Духов, Там, Сахаров, Зелдович, Забабахин, и Боголюбов, че трябва да се приложат всички усилия, за да бъде обезпечено успешното завършване в срок на научно-изследователските и опитно-конструкторските разработки, свързани с РСД-6с. Предайте това и на Ландау и Тихонов”.



Първата страница от доклад на Зелдович и Сахаров до Харитон от януари 1954 г. “Строго секретно. Относно използването на изделие за обгаряне на свръхизделието РДС 6С. Докладът съдържа предварителната схема на устройството за обгаряне (“об”) на свръхизделието и оценъчни пресмятания за действието му. Предложението за “об” е на В. А. Давиденко”.

На 15 юни 1953 г. Там, Сахаров и Зелдович подписват заключителния отчет по разработването на РСД-6с. А на 12 август с.г. е проведено първото изпитание на конструкцията с мощност 400 kt. Въпреки че “изделието” е изготвено във вид на преносима авиационна бомба, възпламеняването ѝ е извършено върху земната повърхност на ядрения полигон в Семипалатинск [5]. Успехът на експеримента дава зелена улица за всички по-нататъшни разработки – както като увереност на учените, така и като безрезервна подкрепа на правителството. Харитон, Там, Зелдович, Сахаров и др. са удостоени със званието “Герой на Социалистическия Труд” и провъзгласени за лауреати на Сталинската награда. Сахаров е избран за “академик” на АН на СССР; по това време той е на 32 години. На 20 ноември Министерският Съвет приема постановление № 2835-1198 “За разработването на нов тип мощна водородна бомба”.

Окуражен от първия успех на “слойката”, Сахаров се увлича в усъвършенстването на този вариант на едностепенна бомба с голяма мощност. За реализацията на това изделие, анонсирано от Сахаров като “екзотично” и кодирано като РДС-бсД, се работи до средата на 1955 г. (и отнема много сили), въпреки че скоро се очертава като неперспективно, и вече се знае за успеха на американския проект по схемата на Улам-Телер. Окончателното спиране на работите по този проект става след теоретичните пресмятания на групите на Зелдович и Померанчук.

Оригинална схема за двустепенна водородна бомба анонсира Завенягин и Франк-Каменицки още през есента на 1953 г. Но едва след необикновения взрив на водородната бомба, пусната от самолет на 28 февруари 1954 г. – с мощност 15 Mt (всъщност най-големия ядрен взрив в атмосферата на американците), която демонстрира реалната възможност на свръхбомбата, Зелдович и Сахаров се обръщат към схемата на двустепенната конструкция. В доклада до Харитон *“За използване на изделие за обгаряне на свръхизделието РДС-бс”*, те излагат принципната схема и оценка за работата на двустепенната термоядрена бомба: първична атомна бомба и вторичен ядрен възел, затворен в масивна обвивка. В проекта не се говори за възможността за използване на излъчването от първичната атомна бомба за сгъстяване на термоядреното гориво. За пръв път в тази записка се споменава името на В. А. Давиденко, който още от 1952 г. поддържа тази идея за двустепенна конструкция.

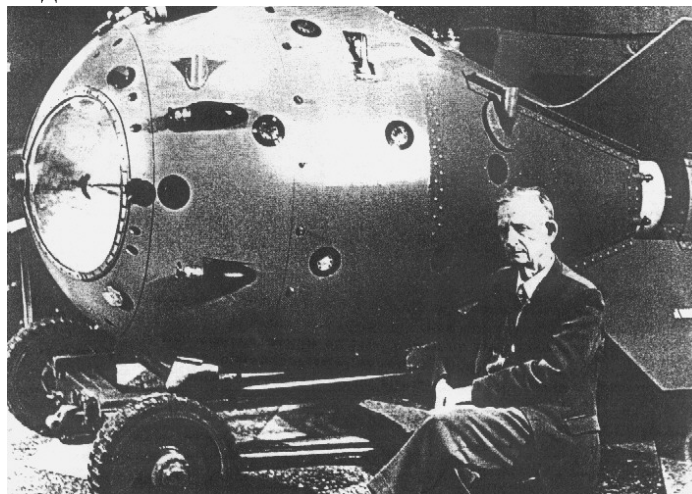


Виктор Александрович Давиденко предлага използването на атомна имплозия и подтиква теоретичите да разгледат възможността за двустепенна конфигурация.

Разкриването на новия механизъм за възпламеняване на термоядрения възел – под въздействието на енергията на радиационното излъчване на първичния атомен взрив, представлява сензация за учените от КБ-11. Този механизъм, конкретизиран и реализиран като радиационна имплозия лежи в основата на цялата серия от термоядрени бомби с все по-увеличаваща се мощ. Голям принос за нейното реализиране дава Сахаров с намирането на автомоделните решения на диференциалните уравнения с частни производни, описващи процеса, което му позволява да направи правдоподобни оценки за възможната работоспособност на конструкцията. В разработката на “изделието” активно се включват и дават съществени приноси, освен стоящия наред с Сахаров – Зелдович, младите Ю. А. Романов, Ю. А. Трутнев, В. А. Давиденко, Е. М. Рабинович и др. В отчета по изпълнение на теоретичните пресмятания и конструктивни разработки от 23 юни 1955 г., написан от Сахаров и Зелдович, се подчертава, че “разработката на новия принцип, заложен в основата на конструкцията на РДС-37, представлява един от ярките примери на колективно творчество” и са изброени имената на 31 човека [6]. Към края на юли с.г. комисия под председателството на И. Е. Там приема отчета, а на 6 ноември се провежда първото изпитание на едностепенния термоядрен заряд РДС-27 (отличаващ се от окончателния вариант с отсъствието на тритий). На 22 ноември 1955 г., с успешното изпробване на “изделието РДС-37” (със смес от литиев деутерид като термоядрено гориво), изпълнено като авиационна бомба с мегатонна мощност и пуснато от самолет над Нова земя в далечния Сибир, се увенчават с успех неколкогодишните усилия на съветските учени и конструктори. На ревера на Курчатов, Харитон, Сахаров и Зелдович са окачени втори Златни Звезди на Герои на Социалистическия Труд. Не са подминати и другите, взели активно участие и допринесли за успеха. Постигната е политическата и стратегическа цел на съветското правителство: достигане на американската ядрена мощ. Предстои изтощителното многогодишно военно-ядрено надпреварване ... наложило споразуменията за преустановяване на този процес и по-късно – договорите за съкращаване на натрупването на ядрено въоръжение.

5. “БАЩИТЕ” – ЕДУАРД ТЕЛЕР И ЮЛИЙ ХАРИТОН

Разбира се, “бащинството” е условно – всеки, който е запознат с “раждането” на тези изчадия, няма да го оспори. Най-малко нарочените родители имат такива претенции. И все пак, имената на Опенхаймер и Курчатов – за атомната бомба, както и на Телер и Харитон като ръководители на термоядрените изследвания стават синоними на “изделията” на успешно реализираните проекти. Въпреки че приносите на Ферми или Там, на Бете или Зелдович, на Улам или Сахаров, и на много други – без да можем да ги изброим всички, е незаменим и не по-маловажен от заслугите на “бащите”. За случая със съветската водородна бомба името на Харитон е било винаги в сянка, споменавало се е шепнешком, докато Сахаров прогърмя и шумя в продължение на две десетилетия. И макар че причините за това бяха други, ореолът му на създател на съветската водородна бомба е напълно справедлив. Но тъй като неговото дело е вече добре известно [6], сега ще разкажем за Ю. Б. Харитон – ръководител на съветските военни ядрени разработки неизменно от 1946 г. до 1992 г., както и за “колега”-та му Едуард Телер. Тук трябва да отбележим, че докато при американските военни ядрени разработки преходът от атомна към термоядрена бомба минава през сериозни дискусии и драматични смяна на ръководството – от Опенхаймер към Телер, Ю. Б. Харитон остава безсменен ръководител на всичките етапи на съветските военни ядрени изследвания.



Юлий Харитон през 1992 г. пред първия модел на съветската атомна бомба РДС-2 в музея на ядрените оръжия в Арзамас-16.

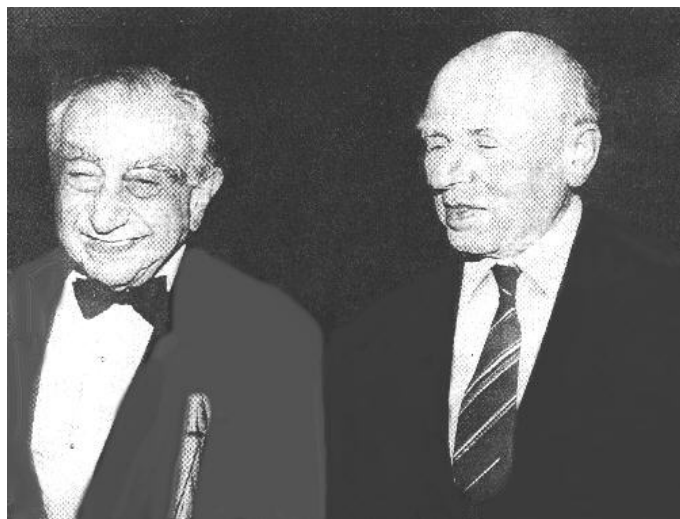
Юлий Борисович Харитон е роден през 1904 г. в Санкт-Петербург в старо интеллигентско семейство. Завършва реална гимназия на 15 годишна възраст и става студент в електротехническият факултет на Политехническият институт през 1920 г., но под влияние на лекциите на проф. А. Йоффе през следващата година се прехвърля във Физическият факултет на образувания през 1918 г. Физико-механичен факултет на същия институт. Веднага забелязан от Н. Н. Семьонов (впоследствие Нобелов лауреат по химия), 17-годишният Харитон, заедно с А. Валтер и В. Кондратиев (бъдещи академици) са привлечени на работа в неговата лаборатория в Физико-техническият институт. Ю. Б. Харитон завършва Политехническият институт през 1925 г., когато се появява и първата му публикация, съвместно с З. Ф. Валт “Окисляване на парите на фосфора при малки налягания”. В нея се установява, че съществува определено критично значение за налягането на кислорода, под което реакцията на окисляване на фосфорните пари въобще не може да протече. Детайлното експериментално разработване на този проблем – съществуването на критични параметри за протичане на верижни реакции, поставя основите на знаменитата Семьоновска школа за изследване на верижните процеси и по-късно – на взривните верижни ядрени реакции. През периода 1926 – 1928 гг. Харитон работи в Кавендишката лаборатория в Кеймбридж под ръководството на Ръдърфорд и Чадуик и за изследването “За преброяване на сцинтилациите, произведени от алфа-частици” му е присъдена учената степен “доктор по философия”. След завръщането си в Петербург – във вече отделилия се Институт по химична физика Харитон организира и ръководи лаборатория по взривни вещества, където към края на 30-те години в сътрудничество с Я. Б. Зелдович правят забележителните теоретични изследвания, сочещи възможността за експоненциален ръст на броя на деление на тежки атомни ядра – т.е. на ядрен взрив. В началото на 40-те години, заедно с Гуревич определят условията за достигане на този стадий.

По-нататъшната, близо половинвековна научно-изследователска, научно-организаторска и държавническа дейност на Юлий Борисович Харитон се покрива с историята на създаването на атомната и водородна бомби на Съветския Съюз. От пръв сътрудник на Курчатов в Лаборатория № 2 на АН на СССР, главен конструктор на КБ-11 от 1946 г. и по-късно научен ръководител на преименувания във ВНИИЕФ Арзамас-16 – до 1992 г. (и почетен научен ръководител до смъртта си през декември 1996 г.). Той е член-кор. на АН от 1945 г., а

за академик е избран през 1953 г. заедно със Сахаров. Три пъти е Герой на Социалистическия Труд и има три Сталински награди.

За него са единодушни, че “единственият му недостатък е, че няма недостатъци”. Не само секретността е причина около името му да не се шуми. Аристократ по вид, дух и поведение, коректен и сдържан, с естествена скромност и подкупващо обаяние. Човек на дълга и отговорността, правоверен комунист и лоялен към страната си, той работи всеотдайно и с феноменална работоспособност в продължение на повече от половин век за интересите на родината си.

Харитон “проговаря” едва в началото на 90-те години. По възникналата дискусия относно приноса на “разузнавателната информация”, постъпваща от Запад и спомогнала за съветските разработки, той, в характерния за висш държавен служител – най-сух тон заявява: “В последно време в печата широко се обсъжда въпросът за ролята на разузнаването при създаването на атомното оръжие. Без да се впускам в подробности (...), бих искал да отбележа, че без съмнение постъпващата разузнавателна информация спомогна за ускоряване на нашите работи. Обаче като цяло тази информация изигра важна, но спомагателна роля, понеже у нас съществуваше собствен алтернативен проект за създаване на атомната бомба, успешно реализирана две години след първото изпитание (...). Гигантските проекти бяха успешно реализирани преди всичко защото техните ръководители и многочислените участници бяха хора с висока научна квалификация и обща култура. Без това условие не може да се осъществи и най-съвършената научна идея. Изворът на тази култура и от двете страни на океана беше един и същ – имам предвид европейската научна физична школа” [7].



Е. Телер и А. Сахаров по време на честването на 80-та годишнина на Телер през 1988 г.

Едуард Телер е роден през 1908 г. в Будапеща в семейството на заможни унгарски евреи. След завършване на гимназия, през 1926 г., въпреки интереса и проявените способности към математиката, под натиска на баща си започва да учи химия в политехниката в Карлсруе, но още през следващата година се премества в Мюнхен да изучава физика, където царства Арнолд Зомерфелд, и след още една година – в Лайпцигския университет, където гастролира новоизгряващата звезда – Вернер Хайзенберг. Под негово ръководство след завършване на висшето си образование през 1930 г. защитава дисертация на тема “Йонът на водородната молекула”, след което в продължение на четири години специализира в Меката и Медината на европейската теоретична физика – Гьотинген и Копенхаген. С утвърждаването на националсоциализма в Германия и настъпването му и в другите европейски страни, Телер, заедно с голяма част от европейската еврейска интелигенция е принудена да се оттегля все по на запад – отначало в Лондон, а след това – от 1936 г. в университета във Вашингтон, където през 1941 г. получава американско гражданство. От този период е приятелството и сътрудничеството му с друг емигрант – от Съветския Съюз – Джордж Гамов и забележителните им научни приноси в ядрената физика (правила на Гамов-Телер за радиоактивни преходи), заедно с Г. Ян формулира теорема за условията за устойчива симетрия на молекулни конфигурации, и теорема за разсейване на

неутрони от орто- и пара-водород; има и значими приноси в областта на астрофизиката и физиката на космичното лъчение. След войната, от 1946 г. до 1952 г. е професор в Чикагския университет, а от 1953 г. – до 1975 г. - професор в Калифорнийския университет в Бъркли. От този период са предсказването и обяснението на възможността за съществуване на мезоатоми (открити от Алварец), както и откриването и обяснението (заедно с Голдхабър) на гигантските резонанси при разсейване на ядра.

През 1930 г., заедно с приятеля си Лео Сцилард, посещава и присъства на подписването от страна на Айнщайн на писмото до президента Рузвелт с призив за пристъпване към създаване на атомна бомба. Привлечен е в проекта Манхатън още от началото на неговата дейност, но още от тогава обмисля създаването на водородна термоядрена бомба. След първия взрив на атомната бомба и пускането на такива бомби над Хирошима и Нагазаки, когато немалка част от участниците в проекта, водени от хуманни и пацифистки мотиви се оттеглят от по-нататъшно участие, Телер, познаващ добре същността на националсоциализма и комунизма (като юноша той преживява опита за болшевишка революция през 1919 г. в Унгария) и воден от дълбоката си недоверие към съветската власт и многовековните руски имперски амбиции, бламиран от приятели, остава един от основните привърженици и ръководители при създаването на американската термоядрена бомба. Продължава работата по тези изследвания в Ливърморската национална Лаборатория до 1975 г., когато е назначен за почетен професор на Института Хувър за изучаване на войната, революциите и мира към Станфордския университет. През 80-те години той е един от основните идеолози на Рейгъновата доктрина за Звездните войни.

6. ЗАКЛЮЧИТЕЛНИ ДУМИ

Историята на създаването на водородната бомба е, вероятно, най-ярката илюстрация на взаимно проникнати, неотделими и обвързани, взаимно стимулиращи се взаимодействия между научни открития и изследвания, технологични и инженерни разработки, раждането и развитието на цели индустриални отрасли – от една страна, и необикновените последствия за хода на историческия процес на цялото човечество и живота върху планетата Земя – от друга. Може да се каже, че до голяма степен, следвоенното (на Втората световна война) развитие на световната история се извършва под плътната сянка

на “ядрените гъби” – неотделим продукт на военните изследвания и въоръжавания. Вече близо половин век американското и руско ядрено оръжие доминира в световната политика. “Ядрената дипломация” е двигателната сила за формиране на отношенията между политически сили и фокусира световното обществено мнение. Историята става още по-интересна поради коренните социални и политически различия, при които се развива: в капиталистическото и социалистическото общества, както сме свикнали да ги наричаме. Два процеса протекли паралелно, в известен смисъл независимо, довели до еднакъв резултат, с различни последиствия ... Никой не може да отрече, че до голяма степен разпадът на Съветската империя е предизвикан от технологичното превъзходство на САЩ, зародило се от военните ядрени изследвания на американските учени. Сталинската тактика на “прихващане и догонване” (вероятно до голяма степен по принуда на обстоятелствата) може да доведе до временни успехи, но едва ли може да осигури основа за дълготрайна стратегия. След Хирошима Сталин взема решение за развитие на атомните разработки, не защото руските учени са предложили това, а защото САЩ са демонстрирали възможностите на бомбата. Разгръщането на съветските термоядрени разработки е също процес на догонване, продиктувано от политически интереси.

И ако между науката и властта през всички епохи и исторически моменти е имало връзка и взаимозависимост, въпреки явното или неявно признаване на силата и посоката на тази връзка, в случая с военните термоядрени изследвания бих искал да акцентирам върху явно нарастващото и проявено влияние на учените върху световните исторически процеси. Става дума за пряко изявени позиции и въздействие. Първи самите учени, участващи в изследванията и изпробванията, виждат и схващат последиствията от своите действия. Опенхаймер - за атомните и Сахаров – за термоядрените, са най-ярките примери за това. И ако американските учени започват движението “учените за мир и против ядреното превъоръжаване” (тук аз не обсъждам ролята на ляво настроената западна интелигенция или голямото влияние на съветската пропаганда или внедрените и платени техни служители), оказали голямо влияние върху общественото мнение и спомогнали за преустройство на ядрената надпревара, то Сахаров е един от основните стълбове на съветската “перестройка”. През този период и във връзка с тези изследвания се осъществява и преките контакти и лични влияния между лидерите – на политици и учени. Учените се “издигат” до ранг на държавни ръководители и

въпреки че решенията се вземат от политически съображения, с тяхното становище и с мнението на цялата научна общност трябва да се съобразяват висшите ешелони на властта.



Трима от участниците в разработването на РДС-37, първата съветска двустепенна бомба: (от лява на дясно) Герман Арсениевич Гончаров, Валентин Николаевич Климов и Юрий Алексеевич Трутнев – Семипалатинск, ноември 1955 г., когато е изпитана бомбата.

В случая със Съветския Съюз научните разработки за изготвяне на ядреното оръжие изиграва и друга важна роля. Ако административно-командният стил на ръководство на съветската индустрия се оказва добре дошъл за поставените задачи, то сковаващите идеологически щампи и предразсъдъци играят дълго време задържаща роля. Едва пробивът и успехът на начинанието успява да отхвърли идеологическото опекунство и да увеличи тежестта на научната аргументация. Всъщност това е началото на европеизацията на съветската наука и учените на тази страна. И ако науката в целия останал свят е станала интернационална, то едва след изравняването на постиженията в термоядрените изследвания в двете противопоставящи се политически сили съветската наука и учени излизат на яве на световната сцена.

Тази “паралелна история” на развитието на научните изследвания и еднаквост на техния продукт повдига въпроса за възможния паралелен и/или независим ход на научно търсене. Наистина ли трасето на научната мисъл е така твърдо и еднозначно

определено? Това го твърди Ханс Бете в пледоарията си, че съветската водородна бомба, и по-конкретно – заслугите на Сахаров, нямат нищо общо с шпионските сведения, продължаващи да пристигат отвъд океана. Оспорват го други, основавайки се на силното припокриване на техническата реализация при двата проекта.

Бележки

[1]. Ние ще предполагаме, че любознателният читател е запознат в една или друга степен с историите за създаване на американската и съветска атомни бомби. (Всъщност в голяма част от времето, което настоящият разказ обхваща, съветските учени са в трескава дейност по построяването на тяхната бомба). За повече подробности вж. напр. "Физико-математическо списание", кн. 1, 1992 г.; "Светът на физиката", кн. 2 и 3, 1998 г. и др. Затова, в хода на по-нататъшния разказ, имената на известните физици, участници в тези събития, "появили се на сцената" дотогава, ние ще използваме *ad hoc*.

[2] В средата на 90-те години, когато се изясни ролята на съветското разузнаване в ядрения шпионаж и контактите им с видни западни учени, научната общност реагира остро и болезнено на опитите на някои стари руски супершпиони да опетнят техните имена. Бор винаги е бил пацифист; като такъв се изявява и по време на войната. Известни са неговите усилия да убеди американското правителство за споделяне на тайната на атомното оръжие с руснаците и спиране на превъоръжаването на основата на паритета. Разказва се случаят, когато Бор, с неговия английски език и сложни изречения, излага възгледите си пред Чърчил. Последният, след като го изслушва с надменно мълчание, го отминава и изфучава пред съветника си по научни въпроси лорд Чаруел: "Какви ми ги приказва този господин?!". След като през 1994 г. беше публикуван пълният "Отчет" на Терлецки от "командировката" му в Копенхаген (вж. "Вопросы истории естествознания"), става ясно, че Бор не е казал нищо повече от това, което вече се знае в научната литература.

[3] С този "статус" е свързана и репликата на Семьон Беленкий: "Ние пак ще ближем задника на Зелдович!" - вж. "Воспоминания" на А. Д. Сахаров. Тук трябва да отбележим, че едва на този етап в проекта са привлечени да участват и физиците от ФИАН, начело с И. Е. Там. Над него тегне "запрет" на специалните служби – самият Игор Евгениевич на младини има активна политическа дейност, свързана с меншевиките, а брат му – инж. Евгени Евг. Там, заемал ръководни

длъжности в промишлеността, е разстрелян като “вредител” (след “самопризна-ния”) през 1935 г. А идеологът на ЦК на Компартията по тези времена А. А. Жданов отдавна го е заклеил като “буржоазен идеалист” и собственоръчно го е зачеркнал от списъците при избор на “академици” през 1947 г.

[4] В броя си от 17 юли 1948 г. *"Science News Letters"* публикува статията на Уотсън Дейвис "Свърхбомбата е възможна", в която са изложени принципните положения за създаване на деутериева ядрена бомба, в която се говори за възможността неутроните, получавани от ядрения синтез, да се използват за делене на уран-238.

[5] Заслужава да се предаде впечатлението от този взрив, видян през очите на един от неговите създатели – Сахаров, от блиндаж на 35 km. от кулата, на която е монтирано “изделието”:

“Остават 60 секунди, ..., 50, 40, 30, ..., 5, 4, 3, 1!

В този момент нещо просветна над хоризонта, след това се появи бързо разширяващо се бяло кълбо – светлината му обхваща целия хоризонт. Виждах разширяващото се кълбо и разстилящия се под него червен прах. След това облакът, вече със сив цвят, започна бързо да се отделя от земната повърхност и издига нагоре, избухвайки в оранжеви отблясъци. Постепенно се образува нещо като “шапка” на гъба. Със земята тя се съединяваше с “пънчето” на гъбата, неправдоподобно по-широка от онази, която бяхме свикнали да виждаме на снимките от взривовите на атомните бомби. От основата на “гъбата” продължаваше да се издига прах, бързо разстиляща се по повърхността на земята. В този момент до нас достигна ударната вълна – оглушителен удар по ушите и цялото тяло, последван от продължителен гръм, бързо затихващ в продължение на десетки секунди. След няколко минути облакът стана черно-син, зловещо разпрострян над хоризонта ... “

[6] Освен вече гореспоменатите, това са: Е. Н. Аворин, В. А. Александров, Ю. Н. Бабаев, Г. Н. Гончаров, В. Н. Климов, Г. Е. Клинишов, В. Н. Козлов, Е. С. Павловский, В. П. Феодоритов, М. П. Шумаев, В. Б. Адамский, Б. Д. Бондаренко, Ю. С. Вахрамеев, Г. М. Ганделман, Г. А. Дворовнко, Н. А. Дмитриев, Е. И. Забабахин, В. Г. Зографов, Т. Д. Кузнецов, И. А. Кирилов, Н. А. Попов, В. И. Ритус, В. Н. Рогодин, Л. П. Феокистов, Д. А. Франк-Каменецки, Д. М. Чуразов. От математическия колектив на Отделението за приложна математика на АН на СССР, под ръководството на М. В. Келдиш и А. И. Тихонов, са споменати: И. А. Адамская, А. А. Бунатян, И. М. Гелфанд, А. А. Самарский, К. А. Семендяев, И. М. Халатников.

[7] “Най-многого” и конкретното, което признава Харитон, е: “Клаус Фукс е немски физик-комунист, който напуска Германия в началото на фашисткия режим, и от 1934 г. работи в Англия, получавайки английско поданство. През 1939 г., след появяването на моите статии, в лабораторията на английския физик Пайерлс започват да се занимават с проблема за създаването на ядрено оръжие. Пайерлс поканва Фукс да работят съвместно. Работата се провежда секретно от нас, въпреки че между Великобритания и СССР има договор за обмен на информация по научно-техническите въпроси, имащи отбранителен характер. Фукс, като принципен комунист, постъпва извънредно смело: отива в съветското посолство и разказва за всичко, което знае. Той добре разбира, че ако това стане известно, може да му донесе големи неприятности.

През 1943 г. английската група се пренася в Америка в Лос-Аламос. Съветското разузнаване успява да установи връзка с Фукс и от време на време той продължава да предава достъпната му информация. Тази информация попада в ръцете на хора, сведущи в науката (...). До 1946 г. Фукс работи в Америка, след което се завръща в Англия, където контактите му със съветското разузнаване продължават.

Що се отнася до първата бомба, която американците изпитаха през юли 1945 г., той успя да ни изпрати подробна нейна схема и беше видно, че тя много прилича на действителността. Получавахме най-различни данни, но не бяхме сигурни дали в тях няма някаква дезинформация. Ние не знаехме къде и как се получава информацията, ставаше въпрос за много детайли, които бе невъзможно да бъдат възстановени от тях. Отлично разбирахме, че трябва да се провеждат съответните пресмятания и големи експериментални работи, които да потвърдят, че това, което са ни предали, работи и дава получения от американците ефект”.

