

М.И. Баранов

**АНТОЛОГИЯ ВЫДАЮЩИХСЯ ДОСТИЖЕНИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ. ЧАСТЬ 40:
НАУЧНОЕ ОТКРЫТИЕ МЕТОДА ВЗРЫВНОЙ ИМПЛОЗИИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ
СВЕРХКРИТИЧЕСКОЙ МАССЫ ЯДЕРНОГО ЗАРЯДА И УКРАИНСКИЙ «СЛЕД»
В АМЕРИКАНСКОМ АТОМНОМ ПРОЕКТЕ «МАНХЭТТЕН»**

Наведено науково-історичний нарис про видатного американського ученого-хіміка і фізика Джорджа Богдана Кистяковського, що мав українське «коріння» і що вніс величезний внесок до розробки і створення перших атомних бомб США. Завдяки його науковим досягненням в галузі винаходу нових хімічних вибухових речовин і успішному розвитку ним методу вибухової імпульсії в 1945 році була реалізована на практиці теорія ядерного вибуху. Відмічені зусилля цього ученого в останні десятиліття його життя в боротьбі за припинення в світі гонки озброєнь і ядерне роззброєння. Бібл. 21, рис. 10.

Ключові слова: історія створення в США і СРСР перших зразків ядерної зброї, атомна бомба, ядерний вибух, метод вибухової імпульсії і бомба, наукові досягнення, ядерне роззброєння.

Приведен научно-исторический очерк о выдающемся американском ученом-химике и физике Джордже Богдане Кистяковском, имевшем украинские «корни» и внесшем огромный вклад в разработку и создание первых атомных бомб США. Благодаря его научным достижениям в области изобретения новых химических взрывчатых веществ и успешному развитию им метода взрывной импlosion в 1945 году была реализована на практике теория ядерного взрыва. Отмечены усилия этого ученого в последние десятилетия его жизни в борьбе за прекращение в мире гонки вооружений и ядерное разоружение. Библ. 21, рис. 10.

Ключевые слова: история создания в США и СССР первых образцов ядерного оружия, атомная бомба, ядерный взрыв, метод взрывной импlosion и бомба, научные достижения, ядерное разоружение.

Введение. Всемирная история овладения в первой половине 20-го столетия выдающимися учеными и инженерами рода человеческого внутриядерной энергией и ее дальнейшего военно-стратегического использования из-за своей специфики и закрытости содержит еще не одну дюжину малоизвестных, любопытных и интересных для широкого читателя научно-технических фактов. Об одном из таких фактов в 2015 г. сообщила наша столичная газета «Зеркало недели» [1, 2]. Касался он выходца по существу с Украины (тогда в начале 20-го века с Российской империи) Джорджа Богдана (Георгия Богдановича) Кистяковского – выдающегося американского специалиста в области физической химии и твердых взрывчатых веществ (ВВ), внесшего огромный вклад в создание первых атомных бомб США и практическую реализацию теории ядерного взрыва [3]. Что собственно сделал украинец по происхождению Дж. Б. Кистяковский (рис. 1) такого ценного и важного для наступления на нашей планете атомной эры? Постараемся ниже с привлечением исключительно открытых источников и сообщений из всемирной сети Интернет в концентрированной форме краткого научно-исторического очерка проследить основные вехи жизненного и творческого пути этого легендарного ученого США, стоявшего у самых истоков разработки и создания людьми самого страшного оружия в истории человечества.

1. Начало пути. Родился Георгий Кистяковский 18 ноября 1900 г. в семье профессора права Киевского университета Богдана Александровича Кистяковского и его жены Марии (урожденной Беренштам) [4]. Среднее образование он получил в частных школах г. Киева. Осенью 1918 г. вступил в ряды Белой армии и до осени 1920 г. участвовал в боевых действиях. После поражения войск Врангеля в Крыму он попал вначале в Турцию, а затем в Германию. В 1921 г. поступил в Берлинский университет на химический

факультет, обучение в котором закончил за 3,5 года. В 1925 г. под научным руководством проф. М. Боденштайна успешно защитил в этом университете докторскую диссертацию на тему, посвященную проблеме разложения оксида хлора с помощью потока светового излучения [3]. В 1926 г. в качестве стипендиата Международного комитета по образованию в области физической химии был направлен в Пристонский университет (США) для научной стажировки [4].

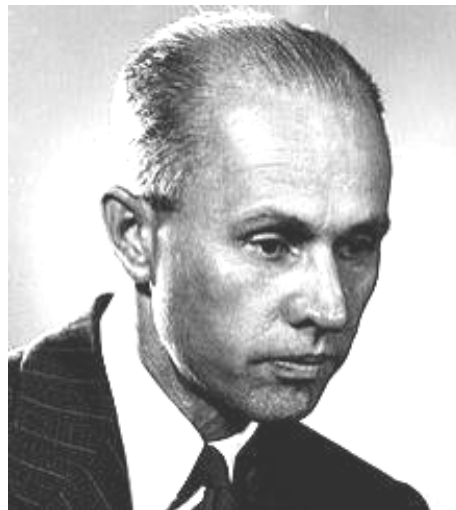


Рис. 1. Выдающийся американский ученый-химик и физик Джордж Богдан Кистяковский (George Bogdan Kistiakowski, 1900-1982 гг.), один из основных изобретателей и создателей первых атомных бомб США импlosionного типа [3]

По результатам выполненных исследований он в 1928 г. издал в США свою первую научную монографию «Фотохимические процессы», принесящую молодому ученому известность в области фотохимии. С 1930 г. в должности профессора стал преподавать

© М.И. Баранов

химию в Гарвардском университете (г. Бостон, США), с которым был связан до конца своей жизни. В 1933 г. Г.Б. Кистяковский принял гражданство США и стал носить новое имя – Джорджа Богдана Кистяковского. В годы Второй мировой войны занимался исключительно военными научно-техническими вопросами [3, 4]. Имел активную гражданскую позицию и был ярким противником германского фашизма. Поэтому в те военные годы этот ученый сосредоточил все свои физические, моральные и творческие силы на работах, напрямую направленных на победу над Германией. С 1941 г. Дж. Кистяковский стал членом Комитета по атомной энергии при Национальной академии наук США. В эту академию наук США он был избран за научные заслуги в области изучения химических ВВ. В 1942 г. он возглавил отдел по разработкам и испытаниям обычных химических ВВ в Национальном исследовательском комитете США по обороне [3, 4].

2. Манхэттенский проект США. Известно, что первооткрывателями атомной эры на планете Земля стали две наиболее могущественные страны мира – США и СССР. Для этого первоначально их наиболее выдающимися учеными-физиками были разработаны теоретические модели ядерно-физических процессов и ядерных боезарядов нового вида оружия огромной разрушительной силы. Их учеными и инженерами были проведены многочисленные эксперименты на физико-технических стендах для определения ряда ядерных констант. Исторически при практическом создании первых образцов ядерного оружия (на этапе работ по производству атомных бомб) на первый план вышли крупномасштабные вопросы, связанные с организацией в этих развитых странах мира принципиально нового вида промышленности – атомной индустрии, требующей огромных капиталовложений и совершенно новых технологий для производства как делящихся ядерных материалов, так и иных необходимых для реализации поставленных невиданных грандиозных научных и военных задач сопутствующих материалов ядерной (сверхвысокой) чистоты [5].

В США для достижения этой цели в кратчайшие сроки (при этом первые лица из политического руководства страны и находившиеся на ее территории выдающиеся физики мира постоянно помнили о проводимых в Германии аналогичных поисковых работах по созданию подобного сверхоружия) после подписания президентом страны Франклином Рузвельтом 19 января 1942 г. Указа о проведении работ по созданию в США атомной бомбы американское правительство в полной секретности запустило теперь ставший широко известным многим из нас Атомный проект США «Манхэттен» («Manhattan Project») [1-6]. С осени 1942 г. для интенсификации всего комплекса закрытых работ и перевода их в практическую плоскость этот научно-технический проект огромного военного назначения был передан в непосредственное ведение американской армии. Его административным руководителем был назначен бригадный генерал инженерных войск США 46-летний Лесли Гровс [5-7]. В качестве научного руководителя работ по указанному проекту с осени 1943 г. по просьбе Л. Гровса стал 39-летний физик-теоретик из Калифорнийского универ-

ситета (г. Беркли, США), профессор Роберт Оппенгеймер (1904-1967 гг.) [5-8]. Этот ученый-физик одновременно был назначен и директором нового Национального ядерного центра США – суперсекретной Лос-Аламосской научной лаборатории, расположенной в пустынном районе штата Нью-Мексико и занимающейся исключительно вопросами разработки и создания первых атомных бомб США [5-8]. В Манхэттенском проекте принимала участие, по сути, интернациональная команда ведущих ученых-физиков и специалистов со всего мира (естественно за исключением ученых-физиков, пребывающих в СССР и Германии), включающая 12 лауреатов Нобелевской премии по физике и химии [7, 9]. В работы данного проекта было задействовано более 130 тыс. человек. Все финансовые затраты по проекту списывались на виртуально существующий Манхэттенский инженерный округ, командующим которого был генерал Л. Гровс (отсюда, очевидно, по разработанной спецслужбами США легенде прикрытия и произошло название этого суперсекретного проекта). Понесенные денежные затраты на выполнение данного суперпроекта за период 1942-1945 гг. составили огромную по тем временам сумму – около 2 млрд. \$USA (в текущих ценах это составляет около 63 млрд. \$USA) [9]. Заметим, что в 1944 г. Всеобщий валовой продукт (ВВП) США составлял около 1499 млрд. \$USA [9]. Для сравнения следует отметить, что в этот период ВВП Германии составлял около 437 млрд. \$USA, ВВП СССР – 362 млрд. \$USA, ВВП Великобритании – 346 млрд. \$USA и Японии – 189 млрд. \$USA [9]. Из этих экономических данных видно, что в 1944 г. ВВП США превышал ВВП Германии, СССР, Великобритании и Японии вместе взятых. К этому необходимо добавить еще то, что США после оккупации немецкими войсками Франции в 1940 г. (до этого события Франция с ее всемирно знаменитой школой физиков-ядерщиков во главе с Фредериком Жолио-Кюри занимала в научном мире лидирующее положение по Урановой проблеме) достался урановый концентрат из Бельгийского Конго (страны в Центральной Африке) в объеме около 1200 т, а также серьезные расчетные наработки Великобритании по ее собственному Атомному проекту «Tub Alloys» (научный руководитель работ – профессор физики Дж. Томпсон) [9]. Здесь необходимо указать, что научная группа Дж. Томпсона, в которую входили и французские физики-ядерщики Х. Халбан и Л. Коварски – известные ученики Ф. Жолио-Кюри, уже в июле 1941 г. направила британскому правительству глубоко проработанные материалы по созданию урановой атомной бомбы, включая и расчет критической массы ее ядерной взрывчатки – изотопа урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ [9]. Учитывая сложную военную обстановку в Великобритании (постоянные немецкие бомбежки и опасность вторжения Германии) и нехватку на «туманном Альбионе» финансовых средств на дорогостоящие научные проекты, лидеры западных союзников по антигитлеровской коалиции в войне против Германии Ф. Рузвельт и У. Черчилль договорились в те суровые военные годы о взаимном обмене секретной информацией по атомной супербомбе. Гордые британцы, образно говоря «скрепя зубами» и понимая, что доб-

ровольной передачей американцам полученных ими данных по новому супероружию они теряют «ключ» к мировому господству, в конце концов, под давлением внешних и внутренних обстоятельств были вынуждены подарить США собственные атомные наработки.

Что касается Атомного проекта Германии (научный руководитель работ – выдающийся немецкий физик-теоретик, лауреат Нобелевской премии по физике за 1932 г. Вернер Гейзенберг (1901-1976 гг.)), то, несмотря на захват ею в 1940 г. на обогатительной фабрике в г. Оолене при оккупации Бельгии 1200 т. уранового концентрата [9], нехватка высококвалифицированных специалистов (многие поспешно выехали из гитлеровской страны) и крайне недостаточное финансирование этих работ (около 10 млн. \$USA [9]) привели к краху их навязчивых идей по овладению первыми в мире внутриядерной энергией, созданию первыми атомной супербомбы и победе над СССР [7].

Относительно ядерных исследований военного характера в обескровленном тяжелыми людскими и материально-техническими потерями СССР, в этот период уже в течение ряда лет «на смерть» воюющем обычным вооружением против Германии с ее значительными собственными и европейскими ресурсами, следует сказать то, что Атомный проект СССР (научный руководитель работ – профессор Игорь Васильевич Курчатов (1903-1960 гг.)), стартовавший распоряжением ГКО СССР №2352 от 28 сентября 1942 г. «Об организации работ по урану», из-за слабого финансирования и недооценки в полной мере «наверху» стратегической важности этих работ до 20 августа 1945 г. выполнялся медленными темпами. После указанной даты и организации Спецкомитета при СМ СССР (председатель – маршал госбезопасности Л.П. Берия; заместитель председателя – нарком боеприпасов (начальник ПГУ), генерал-полковник Б.Л. Ванников; генерал-полковник А.П. Завенягин (зам. начальника ПГУ); члены – академики АН СССР П.Л. Капица и И.В. Курчатов) атомные работы в СССР приобрели невиданный по размаху и накалу характер [5, 7].

Поэтому принимая во внимание указанные выше и известные автору в общих чертах другие политические, экономические и научно-технические данные, можно вполне определенно заключить, что США в военный период 1942-1945 гг. по сравнению с противоборствующими участниками-сторонами Второй мировой войны имели наиболее благоприятные шансы первыми успешно осуществить разработку и создание первых атомных бомб. Американские ученые и специалисты, как первопроходцы в атомной гонке вооружений, пошли трудным путем: они параллельно создавали две принципиально отличающиеся между собой модели атомных бомб – «урановую» на основе делящегося изотопа урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ и «плутониевую» на основе делящегося изотопа плутония ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ [2-9].

2.1. Метод «пушечного выстрела» для подрыва уранового ядерного заряда атомной бомбы. Принципиальная схема построения урановой атомной бомбы на основе метода «пушечного выстрела» была изложена в английском отчете Комитета «Томпсона», переданном США осенью 1941 г. [9]. Ее автором был физик Уильям Парсонс. Данная схема преду-

сматривала создание критической массы (порядка 60 кг [9]) в делящемся нейтронами изотопе урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ с протеканием в ней цепной ядерной реакции взрывного типа [10]. Для этой цели в урановом заряде использовались две цилиндрические части с подкритическими массами: «снаряд» и «мишень» [6, 11]. Урановый «снаряд» (сплошная сборная из отдельных колец цилиндрическая болванка из обогащенного до 90 % урана ${}_{92}^{235}\text{U}$) с помощью обычного пушечного ствола и бездымного порохового заряда со скоростью порядка 350 м/с посылался внутрь полой цилиндрической урановой «мишени» (сборной конструкции из отдельных полых цилиндров из обогащенного до 80 % урана ${}_{92}^{235}\text{U}$) [9, 11]. При полном залете уранового «снаряда» в урановую «мишень» происходило образование надкритической массы ядерной взрывчатки, в которой с помощью нейтронного запала (внешнего источника нейтронов) инициировалась цепная ядерная реакция взрывного характера. Например, в первой американской урановой атомной бомбе «Little Boy» («Мальш») мощностью в тротиловом эквиваленте около 15 кт, взорванной утром (в 09 часов 16 мин.) 6 августа 1945 г. на высоте около 580 м над г. Хиросима (Япония), урановый «снаряд» ядерного заряда (длиной 160 мм и диаметром 100 мм) имел массу около 26 кг (обогащенный до 89 % уран ${}_{92}^{235}\text{U}$), а урановая «мишень» ядерного заряда (длиной 160 мм, внутренним диаметром 100 мм и наружным диаметром 160 мм) имела массу около 38 кг (обогащенный до 80 % уран ${}_{92}^{235}\text{U}$) [9, 11]. Кстати, нейтронный запал в первой американской урановой атомной бомбе «Little Boy» («Мальш») был выполнен на основе бериллиево-полониевых инициаторов, испускающих поток нейтронов в момент образования в цилиндрическом ядре бомбы надкритической массы делящегося изотопа урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ [9, 11]. Для отражения во внутреннюю область бомбы потока нейтронов и удержания на требуемое время (порядка 500 нс [5]) надкритической массы изотопа урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ в сжатом состоянии с целью протекания в ней не менее 70-ти цепных звеньев ядерного деления [5] цилиндрическое ядро указанной урановой бомбы снаружи было обхвачено массивными цилиндрическими оболочками, выполненными из карбида вольфрама (для непосредственно прилегающей к ядерной взрывчатке) и упрочненной стали (для наружной бандажной оболочки) [9, 11]. Общая масса таких оболочек составляла около 2300 кг. Пушечный ствол длиной примерно 2000 мм, прочно закрепленный на толстой карбидной оболочке, совместно с казенной частью имел массу около 450 кг. Урановый «снаряд» в таком пушечном стволе бомбы развивал скорость до 300 м/с [9, 11]. В результате первая урановая атомная бомба США «Little Boy» («Мальш») при диаметре 0,7 м и длине 3 м имела общий вес около 4100 кг [5, 9, 11]. Экспериментальные данные США подтвердили, что при взрыве первой урановой атомной бомбы «Little Boy» («Мальш»), уничтожившей за мгновение около 170 тыс. жителей и 62 тыс. строений г. Хиросимы, энергия, выделяющаяся за счет протекания в изотопе урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ цепной ядерной реакции, «раздувает» ядерную сборку бомбы со скоростью около 1000 км/с [7, 11]. Поэтому при ее

подрыве успело прореагировать всего лишь до 1,4 % от 64 кг критической массы обогащенного до не менее чем 80 % урана ^{235}U [11].

2.2. Метод «взрывной имплозии» для подрыва плутониевого ядерного заряда атомной бомбы. Подрыв плутониевой ядерной взрывчатки атомной бомбы на основе оружейного изотопа плутония ^{239}Pu (рис. 2), синтезированного и выделенного в 1941 г. группой американских ученых-ядерщиков во главе с Гленном Сиборгом (за это важное открытие в 1951 г. он был удостоен Нобелевской премии по химии) [5, 12], с подкритической массой до 6,2 кг с помощью описанного в подразделе 2.1 метода «пушечного выстрела» оказался принципиально невозможным [9, 11].

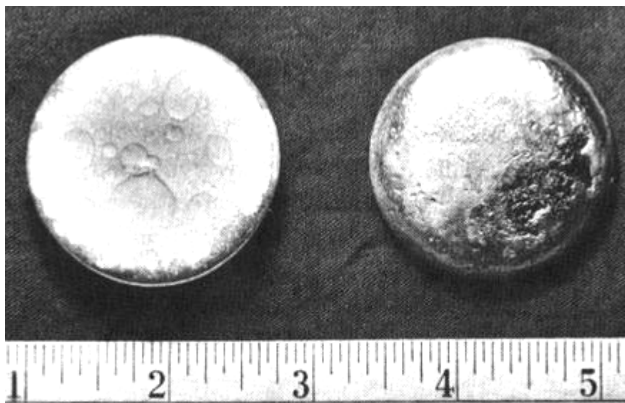


Рис. 2. Редчайший вид двух полусферических отлитых в специальной металлургической печи заготовок серебристо-белого цвета (слева с плоской внутренней частью, а справа с округлой внешней частью) подкритической массы делящегося ядерного материала из оружейного плутония ^{239}Pu , примененного в первых американских импловивных атомных бомбах «Trinity» («Троица») и «Fat Man» («Толстяк») [6]

Основной причиной тому являлось то, что оружейный плутоний ^{239}Pu , вырабатываемый ныне в промышленных масштабах в тепловыделяющих элементах ядерных реакторов в процессе длительного облучения нейтронами содержащегося в них природного изотопа урана ^{238}U [5, 10], характеризуется существенно большим (примерно в 100 раз [6, 11]) нейтронным фоном (этот делящийся ядерный материал сильно «фонит» или «светится»). Из-за такого относительно большого фонового потока нейтронов еще при подлете плутониевого «снаряда» к плутониевой «мишени» между ними преждевременно начинается цепная ядерная реакция, приводящая к неэффективному выделению в зоне их «встречи» внутриядерной энергии. При этом интересно отметить тот один запомнившийся мне на всю жизнь факт советского периода из собственной научной биографии, когда в свое время автору при пребывании по работе в закрытом научном центре СССР мирового уровня – ВНИИТФ (г. Челябинск-70), который ныне носит название Российского федерального ядерного центра №2 (г. Снежинск), удалось на одной из уникальных ядерных установок воочию увидеть управляемое протекание цепной ядерной реакции между двумя вертикально сближающимися на открытом воздухе внутри толстых свинцовых разъемных кожухов массивными урановыми дисками. Причем, эта реакция сопровож-

далась визуально видимым интенсивным шипящим (ну, прямо как электрическая корона!) свечением голубовато-синего цвета на участке междискового воздушного промежутка длиной до 30 мм (теперь можно только догадываться об интенсивности нейтронного излучения в зоне этого воздушного промежутка). Тогда во избежание нейтронного облучения все наблюдающие это впечатляющее ядерно-физическое явление находились на расстоянии около 10 м от активной зоны за толстым (толщиной более 100 мм) освинцованным стеклом, обеспечивающим нашу радиационную защиту. Возвращаясь снова к научному предмету нашего ядерно-физического рассмотрения, укажем, что из практического применения такой схемы подрыва в атомной бомбе плутониевого ядерного заряда получался, образно говоря, один ядерный «пшик» («fizzle») [11]. Для эффективной ядерной «детонации» плутониевого заряда в атомной бомбе при использовании метода «пушечного выстрела» скорость соединения его (заряда) частей должна была иметь технически недостижимый уровень (более 1 км/с) [11]. При этом не следовало было забывать и о том, что изотоп урана ^{235}U лучше чем изотоп плутония ^{239}Pu выдерживал сильные механические нагрузки [11]. Кстати, согласно современным данным для улучшения стабильности физических свойств и повышения сжимаемости (пластичности) изотоп плутония ^{239}Pu легируется небольшим количеством галлия ^{70}Ga [11]. Вот поэтому в конце 1943 г. работы по созданию в США плутониевой атомной бомбы зашли в тупик. А как оказалось в дальнейшем, именно плутониевый вид ядерного заряда и определил в мире магистральный путь работ по созданию всего ядерного (атомного) и термоядерного оружия. Ученым требовалось принципиально новое техническое решение для создания и подрыва надкритической массы ядерного заряда атомной бомбы из оружейного плутония ^{239}Pu [9, 11].

И такое новое научно-техническое решение в Лос-Аламосской лаборатории США в начале 1944 г. было найдено. Его автором оказался американский физик Сет Неддермейер [9]. Он предложил **метод «взрывной имплозии»** (этот термин происходит от англ. слова «implosion» – «взрыв внутрь» [5, 13]), предусматривающий за счет обжатия взрывной сходящейся к центру бомбы волной от подрыва химического ВВ плутониевой ядерной взрывчатки достигать в ней надкритической массы. Согласно такому способу подрыва ядерной взрывчатки из оружейного плутония ^{239}Pu снаружи по всему периметру этого делящегося ядерного материала бомбы одновременно подрываются равномерно распределенные по нему (периметру) заряды из обычного химического ВВ (например, из тринитротолуола (тротила) или гексагена) [5, 9, 11]. Многочисленные заряды с химическим ВВ в действие приводятся при помощи системы электродетонаторов, срабатывающих от одного пускового устройства. Одно дело было предложить импловивную схему для детонации ядерного заряда атомной бомбы (да, это было тогда, безусловно, революционным шагом в области атомной науки и техники), а другое дело ее реализовать практически. Шли месяцы лабораторных испытаний такой схемы построения

плутониевой атомной бомбы, а приемлемых результатов не было.

И вот тут-то (весной 1944 г.) научный руководитель американского Атомного проекта «Манхэттен» Р. Опенгеймер и привлекает в полном объеме к созданию плутониевой атомной бомбы имплозивного типа ведущего ученого США в области разработки и испытаний обычных химических ВВ, профессора Гарвардского университета Дж. Кистяковского [9]. Отметим, что еще до указанного выше срока, практикующий химик уже выполнял отдельные работы в рамках данного суперпроекта. С весны же 1944 г. Дж. Кистяковский становится штатным руководителем отдела G в Лос-Аламосской лаборатории, занимающимся ВВ и отвечающим за решение проблемы имплозивного обжатия плутониевого ядерного заряда атомной бомбы [4, 9]. На особую важность, научно-технический уровень и объем выполняемых в этом отделе работ может указывать уже то, что к началу 1945 г. в подчинении Дж. Кистяковского находился коллектив напряженно и с полной отдачей работающих единомышленников, включающий около 600 ученых и инженеров [2, 4].

Несмотря на строгую засекреченность во всех странах мира устройства ядерных боеприпасов, благодаря некоторым рассекреченным на сегодня данным по устройству первых атомных бомб США мы можем правильно с позиций физики сверхвысокого давления, атомной и ядерной физики и, как оказалось, электрофизики излагать основные принципы их схемно-конструкционного построения и функционирования [6, 11]. Дж. Кистяковскому и сотрудникам его отдела G предстояло для имплозивного обжатия плутониевого заряда бомбы разработать на основе твердых химических ВВ новую сферическую взрывчатую оболочку и детонационную систему ее подрыва, которые бы обеспечивали получение направленной и растущей к центру бомбы, где размещался сферической формы заряд из оружейного плутония ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ с подкритической массой, сферической ударной газодинамической волны [6]. Расчетные оценки, выполненные Дж. Кистяковским, показали, что для достижения этой цели в разрабатываемой им в Лос-Аламосской лаборатории США взрывчатой оболочке необходимо использовать как «быстрые», так и «медленные» бризантные химические ВВ. Для этого им было создано новое «медленное» бризантное химическое ВВ (смесь тротила (33 %), нитрата бария (66 %) и связующего воска (1 %)), получившее название «баратол» и имеющее стабильную скорость детонации (скорость распространения в ВВ процесса химического разложения [5, 13]) около 4 км/с [3, 6]. В качестве «быстрого» бризантного химического ВВ в плутониевой атомной бомбе предлагалось применение композиции В (смесь гексагена (60 %), тротила (39 %), и связующего воска (1 %)), имеющей скорость детонации до 9 км/с [5, 6]. «Медленное» бризантное химическое ВВ использовалось в наружной части массивной взрывчатой оболочки, а «быстрое» бризантное химическое ВВ – в ее внутренней части, примыкающей к сферическому массивному алюминиевому толкателю (поглотителю нейтронов) [3, 6]. Для полноты решаемой

коллективом Дж. Кистяковского сложной газодинамической задачи из химико-физической области ВВ отметим, что точность сборки между собой отдельных литых бризантных линзовых частей сферической взрывчатой оболочки составляла менее 1 мм. При этом для избежания неоднородностей в направляемой внутрь бомбы ударной волне особые требования предъявлялись к точности выполнения сферических поверхностей в отдельных литых бризантных линзовых частях массой до 100 кг указанной взрывчатой оболочки общей массой до 2600 кг [6, 11]. Массивная взрывчатая оболочка с ее наружной (наружная подоболочка) и внутренними (внутренняя подоболочка) частями совместно со сжимаемыми ею массивным сферическим алюминиевым толкателем и расположенным внутри него массивным сферическим урановым корпусом (отражателем нейтронов, выполненным из природного изотопа урана ${}_{92}^{238}\text{U}$) должны были осуществлять строго симметричное обжатие небольшого (диаметром до 100 мм) и выполненного в виде двух разделенных тонким золотым слоем (толщиной до 100 мкм) полусфер ядерного заряда из оружейного плутония ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ с подкритической массой, расположенного внутри такой сферической ядерно-химической «слойки» и содержащего внутри себя миниатюрный нейтронный бериллиево-полониевый инициатор сферической формы [6, 7, 11].

В результате научных изысканий Дж. Кистяковским совместно с сотрудниками его отдела G а Лос-Аламосской лаборатории США в феврале 1945 г. была предложена окончательная конструкция взрывчатой оболочки для первой плутониевой атомной бомбы, формирующей сферическую растущую к ее центру ударную газодинамическую волну. Наружная и внутренние подоболочки этой взрывчатой оболочки были выполнены из 32 взрывных литых линз, 20 из которых были шестиугольные, а 12 – пятиугольные [6, 11]. Указанные линзы, изготовленные точным литьем из расплавленного «медленного» и «быстрого» описанных выше бризантных химических ВВ, между собой соединялись по образцу изготовления кожанной оболочки всем нам известного футбольного мяча, образуя сферическую взрывчатую сборку толщиной до 420 мм и наружным диаметром до 1300 мм [6, 7, 11]. Общий вес такой взрывчатой оболочки плутониевой атомной бомбы составлял около 2500 кг [6, 11]. Полый алюминиевый толкатель с долей бора ${}_{5}^{11}\text{B}$ (до 40 %), предназначенный для поглощения вылетающих из плутониево-урановой сборки нейтронов и уменьшения снижения давления позади фронта детонационной волны во взрывчатой оболочке (это решение приводило к усилению давления прошедшей к центру газодинамической волны), при наружном диаметре в 460 мм имел толщину около 115 мм и весил до 120 кг [6]. При указанной конструкции взрывчатой оболочки полый урановый корпус плутониевой атомной бомбы из природного изотопа урана ${}_{92}^{238}\text{U}$, предназначенный для отражения и сохранения в ее центре нейтронов, при толщине стенки в 70 мм имел наружный диаметр 230 мм и массу около 120 кг [6]. Урановый корпус и плутониевый заряд бомбы образовывали ее подкритическую систему. Поэтому при ее

взрыве до 20 % выделяемой внутриядерной энергии приходилось на реакции деления в урановом корпусе бомбы [6, 7]. Отметим, что при импловзивном взрыве оболочки из указанных бризантных химических ВВ, создающем давление в сотни тысяч атмосфер в центральной части бомбы, наступало уменьшение диаметра сферического плутониевого заряда («ядра» бомбы) до 2,5 раз, что приводило к увеличению до пяти раз (с учетом потерь массы на испарение делящегося ядерного материала) плотности оружейного плутония ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ и к появлению в нем за счет соответствующего уменьшения его критической массы в итоге до пяти критических масс [6, 7, 11]. Укажем, что первоначальный диаметр подкритических сферических частей плутониевого заряда бомбы составлял 90 мм, что обеспечивало наличие в нем подкритической массы до 6,2 кг [6, 7, 11]. Для запуска реакций ядерного деления в оружейном плутонии ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ с полученной сверхкритической массой был необходим инициирующий их поток нейтронов. С этой целью внутри полусфер плутониевого заряда была выполнена сферическая полость диаметром 25 мм для размещения в ней нейтронного инициатора, содержащего полу сферическую бериллиевую оболочку диаметром 20 мм с толщиной стенки 6 мм, внутри которой был вложен бериллиевый вкладыш диаметром 8 мм [6, 7, 11]. На наружной поверхности бериллиевого вкладыша и выполненных на внутренней поверхности бериллиевой оболочки клиновидных щелях были вначале нанесены слои никеля и золота, а затем тонкий слой радиоактивного полония ${}_{84}^{210}\text{Po}$ общей массой до 11 мг [6, 7, 11]. Тонкие слои никеля и золота до импловзивного взрыва оболочки из химических ВВ предохраняли полу сферу и вкладыш-сферу из бериллия ${}_{4}^9\text{Be}$ от действия на них α -частиц (ядер изотопа гелия ${}_{2}^4\text{He}$ [10]), испускаемых ядрами полония ${}_{84}^{210}\text{Po}$. Нейтронный инициатор активизировался при достижении сходящейся ударной газодинамической волны от импловзивного взрыва снаружи химических ВВ центра плутониевого заряда бомбы. В этот момент происходило сверхбыстрое разрушение нейтронного инициатора и смешивание атомов полония ${}_{84}^{210}\text{Po}$ с бериллием ${}_{4}^9\text{Be}$. Испускаемые ядрами полония ${}_{84}^{210}\text{Po}$ α -частицы поглощались в образовавшейся в центре заряда радиоактивной смеси бериллием ${}_{4}^9\text{Be}$, ядра которого начинали активно испускать нейтроны, воздействующие изнутри на делящийся оружейный плутоний ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ со сверхкритической массой [6, 7]. В итоге в плутониевом ядерном заряде бомбы начинала протекать цепная ядерная реакция взрывного типа.

2.3. Применение электрического взрыва тонких проводников для детонации химических ВВ в первых атомных бомбах США. В первых американских плутониевых атомных бомбах для точной синхронизации подрыва электродетонаторов бризантных ВВ их взрывчатых оболочек (см. подраздел 2.2) были применены тонкие электрически взрывающиеся проводники (ЭВП) [6, 7, 11]. Электрический взрыв коротких отрезков тонких ЭВП, осуществляемый с допуском до ± 10 нс и вызывающий одновременное срабатывание 32 электродетонаторов и соответственно детонацию всех 64 линз из химических ВВ наружной и

внутренней взрывчатых подболочек бомбы, производился за счет подачи по многочисленным электрическим кабелям на ЭВП от одной заряженной высоковольтной конденсаторной батареи импульса большого затухающего синусоидального тока [6, 15]. Вес такого пускового электроустройства вместе с конденсаторной батареей составлял примерно 200 кг [6, 7].

3. Великий физический эксперимент ученых-ядерщиков США в пустыне Аламогордо. Учитывая колоссальную научную и технологическую сложность разработки надежных конструкций и производства в «металле» ведущими странами мира ядерного оружия, можно вполне аргументировано говорить о том, что этот вид зловещего (дьявольского) оружия массового уничтожения всего сущего на нашей планете является результатом предшествующего ему мирового развития науки и техники. И вот парадоксальным апофеозом научно-технических успехов человечества в 20-ом веке по воле объективного процесса развития нашей цивилизации и должен быть стать великий физический эксперимент американских ученых и инженеров, впервые демонстрирующий всем ядерный взрыв в пустынном районе Земли первой экспериментальной плутониевой атомной бомбы США «Trinity» («Троица») и соответственно высвобождение огромных запасов энергии, заключенных в микромире вещества.

Безусловно, что эта уникальная демонстрация была не для всех, а лишь для 425 избранных ученых и специалистов, прибывших накануне этого исторического события на военный полигон США в пустыне Аламогордо (штат Нью-Мексико), где на стальной башне (рис. 3) был установлен и подготовлен к взрыву первый прототип плутониевой атомной бомбы под кодовым названием «Trinity» («Троица») [7]. Укажем, что в ряде источников эту бомбу называют еще как «Gadget» («Штучка») [14]. Мы остановимся в своем повествовании на первом названии этой бомбы [5, 9].



Рис. 3. Общий вид эпицентра будущего ядерного взрыва со стальной башней высотой до 30 м, на вершине которой была размещена направляемая туда с помощью грузоподъемных механизмов первая американская плутониевая атомная бомба «Trinity» («Троица») (военный полигон США в пустыне Аламогордо, штат Нью-Мексико, 15 июля 1945 г.) [7]

По-моему мнению, нашего внимания заслуживает царившая атмосфера среди авторов-разработчиков

этой ужасной с общечеловеческих позиций и ценностей американской атомной бомбы, а также собравшихся на испытательном полигоне США ведущих ученых и специалистов. Многие из них интуитивно осознавали, что находятся в шаге то ли от невиданного еще никем научного открытия, то ли от невиданной катастрофы. Например, лауреат Нобелевской премии по физике за 1938 г. Энрико Ферми, работавший в Лос-Аламосской лаборатории над созданием первых атомных бомб США [5], считал, что после взрыва этой атомной бомбы из присутствующих ее разработчиков в железобетонном бункере на расстоянии 10 миль от его эпицентра не выживет никто [9]. Дж. Кистяковский поспорил с Р. Оппенгеймером на свою месячную зарплату (700 \$USA), что разработанный механизм импlosionного взрыва сработает успешно и все останутся живыми [9]. При объявлении 10-ти секундной готовности все находившиеся в командном бункере стали неистово, как в последний раз, молиться и вспоминать слова из Евангелия [9]: «...Верую! Господи, помоги моему неверию!». В этот момент Р. Оппенгеймер никак не мог взять себя в руки: от нервного напряжения его всего трясло [9]. Сразу после того, как прогремел взрыв бомбы и когда над пустыней поднялся огромный, до самого неба, столб газа и дыма, на котором словно парашют раскрылся «ядерный гриб» (рис. 4), Р. Оппенгеймер, нарушив «гробовое» молчание, воскликнул [8, 9]: «Работает!». Большинство из присутствующих с ним в бункере были просто подавлены и ошемлены этим грандиозным взрывом и просто молчали. Тогда же быстро пришедший в себя Дж. Кистяковский громко сказал [9]: «Я уверен, что когда настанет конец света, в последнюю миллисекунду существования Земли человечество увидит именно то, свидетелями чего мы только что стали».

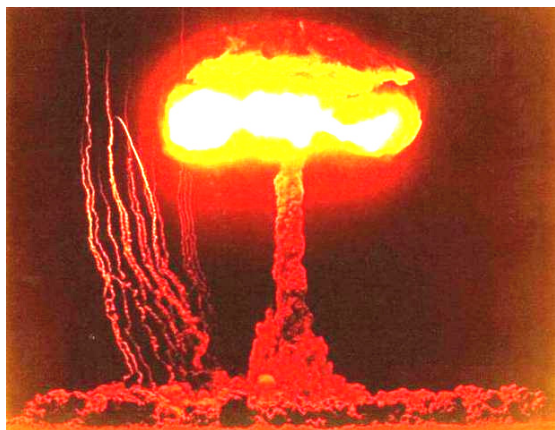


Рис. 4. Внешний вид «ядерного гриба» от взрыва первой экспериментальной плутониевой атомной бомбы США «Trinity» («Троица») (военный полигон США в Аламогордо, штат Нью-Мексико, 05 часов 30 мин., 16 июля 1945 г.) [7]

На рис. 4, слева от «ядерного гриба», отчетливо видны извилистые «дорожки» многочисленных каналов воздушных электрических разрядов, сопровождающих указанный первый в современной истории человечества ядерный взрыв (ЯВ). Образование в воздушной атмосфере подобных электрических разрядов связано с интенсивным разделением в ней в зоне ЯВ электрических зарядов обеих полярностей, приводя-

щим к возникновению в прилегающей к «ядерному грибу» высокоионизированной газовой среде мощного электромагнитного импульса ЯВ, являющегося наряду с проникающим радиационным излучением, световым излучением и ударной волной одним из основных поражающих факторов ядерного оружия [11].

После ядерного взрыва 16 июля 1945 г. первой американской экспериментальной импlosionной атомной бомбы «Trinity» («Троица») с плутониевой «начинкой» подкритической массой до 6,2 кг мощностью в тротиловом эквиваленте около 18 кг от стальной башни (см. рис. 3) осталась лишь только часть ее оплавленного железобетонного основания (рис. 5). [2, 5].



Рис. 5. Научный и административный руководители американского Атомного проекта «Манхэттен» Роберт Оппенгеймер (слева) и Лесли Гровс (справа) на месте ядерного взрыва первой импlosionной плутониевой атомной бомбы «Trinity» («Троица») (военный полигон США в 400 км на юг от г. Лос-Аламос, штат Нью-Мексико, сентябрь 1945 г.) [7]

Из воспоминаний свидетеля того первого в современной истории человечества испытания в безлюдном районе Земли ядерного оружия, генерала американской армии Т. Фаррелла [7, 9]: «... Это было нечто никем доселе невиданное. При взрыве была потрясающе красивая и страшная игра золотого, пурпурного, фиолетового, серого и голубого цветов. Мы чувствовали себя маленькими богохульными созданиями, замахнувшимися на укрощение сил, до этого подвластных только Всевышнему». В радиусе 1,5 км от эпицентра взрыва первой импlosionной плутониевой атомной бомбы «Trinity» («Троица») расплавился верхний слой песка, превратившись на поверхности в стеклообразное вещество зеленоватого цвета – тринитит (это название впервые искусственно полученного на Земле вещества, наверное, произошло от названия американской бомбы, «породившей» его) [5-7]. Деструктивная сила осуществленного американцами ядерного взрыва настолько повлияла на людскую психику, что по случаю успешного испытания первой плутониевой атомной бомбы в Национальном ядерном центре США (г. Лос-Аламос) не стали устраивать никаких праздничных мероприятий и даже вечеринок [9].

4. Устрашающие атомные бомбардировки США в 1945 г. японских городов.

12 апреля 1945 г. умер Франклин Рузвельт и новым президентом США стал Гарри Трумэн. На следующий день 13 апреля 1945 г. министр обороны США Генри Стимсон был вынужден доложить новому американскому президенту и главнокомандующему армии США о супер-проекте «Манхэттен» (удивительно, но, будучи вице-президентом, Г. Трумэн ничего не знал о нем!) [6, 16]. Именно на долю этого президента США судьбою выпало право принимать важное политическое решение о первом военном применении ядерного оружия. Для демонстрации всему миру своей военной силы и устрашения не только своего противника во Второй мировой войне – Японии, но и своего союзника – СССР 11 мая 1945 г. руководство Пентагона с одобрения своего главнокомандующего – президента США Г. Трумэна приняло решение о нанесении первых боевых ядерных ударов по мирным японским городам – Хиросиме, Кокуре и Нагасаки [16]. Обязательным условием проведения атомных бомбардировок указанных объектов было наличие чистого неба над ними (во-первых, для лучшего прицеливания с большой высоты полета самолета (10-12 км), а, во-вторых, для проведения фотосъемки результатов уникальных бомбардировок). Эти бомбардировки должны были состояться, начиная с 4 августа 1945 г. Однако, из-за плохой погоды первая из них (ядерный удар по г. Хиросима) была перенесена на 6 августа 1945 г. [9, 16]. О трагических последствиях атомной бомбардировки 6 августа 1945 г. г. Хиросимы, когда была использована первая урановая атомная бомба «Little Boy» («Малыш») мощностью в тротиловом эквиваленте около 15 кг, было указано выше в подразделе 2.1 и [17]. В сброшенной 9 августа 1945 г. с американского стратегического бомбардировщика B-29 (рис. 6) на японский г. Нагасаки плутониевой атомной бомбе «Fat Man» («Толстяк») мощностью в тротиловом эквиваленте около 21 кг из-за разлета во все стороны со скоростью до 1000 км/с ее плутониево-урановой сборки успело прореагировать (поделиться ядерным образом) только 20 % от примерно 6,2 кг первоначальной массы заряда в ней оружейного плутония ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ [6, 18].



Рис. 6. Американский стратегический бомбардировщик B-29, использовавшийся США в 1945 г. для нанесения устрашающих ядерных ударов по мирным городам Японии [7, 18]

Из-за того, что плутониевая атомная бомба «Fat Man» («Толстяк»), имеющая длину 3,25 м, диаметр 1,5 м и общий вес до 4600 кг, была взорвана на высоте около 500 м на окраине г. Нагасаки (ядерный удар по

первоначальной цели – г. Кокуре был отменен из-за большой облачности над ним) число погибших жителей этого мирного города сразу после ядерного взрыва над ним этой бомбы (рис. 7) составило лишь около 90 тыс. человек [6, 18]. Население и правительство Японии после этих двух исторических случаев первого боевого применения США ядерного оружия с ужасающими людскими потерями и разрушительными последствиями были в непередаваемом шоке. 14 августа 1945 г. (напомним, что 9 августа 1945 г. СССР объявил Японии войну и своими победоносными молниеносными боевыми операциями на Дальнем Востоке практически принудил сухопутную Квантунскую армию Японии численностью до 1 млн. солдат и офицеров к капитуляции) император Японии Хирохито после посещения мест атомных бомбардировок США японских городов взмолился о мире и заявил [9, 18]: «...Япония вынуждена принять условия Потсдамской декларации». После этого 2 сентября 1945 г. на американском линкоре «Миссури» уполномоченными представителями СССР, США и Японии был подписан Акт об ее безоговорочной капитуляции и поставлена «жирная точка» во Второй мировой войне [9, 18].



Рис. 7. Уникальный фотоснимок японского фотолобителя-очевидца, запечатлевшего для истории взрыв американской плутониевой атомной бомбы «Fat Man» («Толстяк») (11 часов 02 мин., 9 августа 1945 г., г. Нагасаки, Япония) [7, 18]

5. Некоторые новейшие сведения об «утечке» атомных секретов США в СССР. Всем работам по Атомному проекту США «Манхэттен» был присвоен высший гриф секретности [5, 6, 9]. СССР с самого начала этих работ стал создавать вокруг данного супер-проекта разветвленную разведывательную сеть [9, 11]. На СССР «работали» не только советские агенты, но и американские, британские и итальянские ученые и специалисты, участвующие в выполнении ряда работ по этому проекту [5, 9]. Считается, что благодаря активным усилиям агентуры внешней разведка СССР добыла по Атомному проекту США «Манхэттен» около 12 тыс. листов формата А4 подробной информации, касающейся конструкций первых атомных бомб США, сведений по свойствам применяемых в них делящихся и иных радиоактивных материалов, а также технологий получения делящегося изотопа урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ и делящегося изотопа плутония ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ [5]. Поэтому, безуслов-

но, недаром в 1950-х годах в США проходили судебные процессы против супругов Джулиуса и Этель Розенберг, Дэвида Грингласса (брата Э. Розенберг) и Дональда Маклауда, передававших СССР секретные сведения по Атомному проекту США «Манхэттен» [9]. США установили, что важным завербованным советскими спецслужбами агентом был английский физик-теоретик Клаус Фукс, ставший с сентября 1944 г. непосредственным участником разработки и создания первых американских атомных бомб [5, 9]. Со временем на беспоконную «поверхность» шпионажа в пользу СССР «всплыли» новые имена: Джона Керн-росса (из знаменитой «Кембриджской пятерки») и Тэда Холла, «сливавших» атомные секреты США советской разведке [9]. Недавно (весной 2007 г.) президент России В.В. Путин присвоил звание Героя России (посмертно) советскому патриоту-химику Жоржу Ковалю, закончившему до войны Московский химико-технологический институт им. Д.И. Менделеева, работавшему с 1940-х годов легально в США по специальности и передававшему в СССР ценные сведения о проводимых в закрытых атомных городах США Ок-Ридже и Хэнфорде работах по производству делящихся изотопов урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ и плутония ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ [5, 9]. Принято считать, что именно данные Ж. Ковалю помогли научному руководителю Атомного проекта СССР, академику АН СССР И.В. Курчатову в начале 1945 г. принять стратегически правильное решение о разработке и создании в СССР первой плутониевой атомной бомбы под рабочим кодовым названием «Первая молния» [9, 11]. СССР в то время «потянуть» создание сразу двух типов атомной бомбы (урановой и плутониевой) был в экономическом плане просто не в состоянии. Дальнейшие события в мировой гонке ядерных вооружений подтвердили полную правоту такого ответственного решения волевого и мудрого советского физика-ядерщика. 29 августа 1949 г. (в 10 часов 05 мин.) на Семипалатинском ядерном полигоне (Юго-восточный Казахстан) СССР успешно осуществил в пустынном районе своей территории испытание первой советской плутониевой атомной бомбы мощностью около 22 кт в тротиловом эквиваленте (рис. 8). По большому счету советская плутониевая атомная бомба под окончательным кодовым названием РДС-1 (эта аббревиатура по легенде прикрытия советских спецслужб происходила от словосочетания «Реактивный Двигатель Сталина» [19]) являлась в целом определенным образом доработанной нашими физиками-ядерщиками копией американской плутониевой атомной бомбы «Fat Man» («Толстяк») [5, 20]. Перепроверив в научных лабораториях основные добытые советской внешней разведкой данные об устройстве первых атомных бомб США и убедившись в их достоверности, политическое руководство советской страны в лице его лидера, председателя СМ СССР И.В. Сталина и научно-административное руководство Атомного проекта СССР (в лице Л.П. Берия и И.В. Курчатова) в узком кругу приняли строго закрытое решение о следовании при создании первой советской атомной бомбы уже апробированным физиками-ядерщиками и специалистами по обычным ВВ американским путем [19-21].

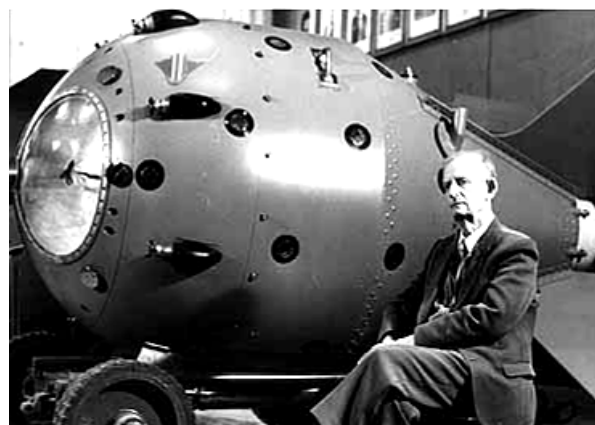


Рис. 8. Внешний вид первой плутониевой атомной бомбы СССР под кодовым названием РДС-1 мощностью до 22 кт в тротиловом эквиваленте, разработанной и созданной под руководством рядом сидящего с полномасштабным макетом этой бомбы академика АН СССР Юлия Борисовича Харитона (1904-1996 гг.) (музей ВНИИЭФ, ныне носящего название Российского федерального ядерного центра №1; г. Арзамас-16, называемого сейчас г. Саров; 1984 г., РФ) [5, 16]

Для СССР тогда было жизненно необходимым в целях обеспечения собственной безопасности любым путем «выиграть» время и побыстрее покончить с монополией США в области ядерного оружия. Поэтому и по прошествии более чем 70 лет с момента начала в СССР невиданной по финансовым затратам и предельно форсированной по временным срокам военно-промышленной эпопеи по созданию собственной атомной бомбы объективно правильно выглядит вышеуказанное стратегическое решение СССР в области советских ядерных исследований и изготовления в сжатые сроки первых образцов атомной бомбы.

6. Научная, учебная и политическая деятельность Дж. Кистяковского после атомного проекта США «Манхэттен». Сразу после успешного завершения работ в Лос-Аламосской лаборатории по созданию первых атомных бомб США Дж. Кистяковский вернулся к научно-преподавательской деятельности в Гарвардском университете (рис. 9) [2-4]. С 1947 г. по 1950 г. он заведовал кафедрой химии в этом университете США. В период 1953-1958 гг. Дж. Кистяковский был членом Консультативного комитета Минобороны США по баллистическим ракетам [2-4]. В 1957 г. он как известный ученый в области физической химии и прекрасно зарекомендовавший себя менеджер при выполнении ответственных в высшей мере работ по Атомному проекту США получил приглашение президента США Д. Эйзенхауэра (рис. 10) войти в президентский Совет по вопросам науки и техники. На данной работе он не оставался долго в «тени» и уже в 1959 г. возглавил этот Совет в администрации президента США. В период 1959-1961 гг. Дж. Кистяковский возглавлял также в администрации президента США Управление по научно-технической политике. Пребывая в Белом Доме, этот ученый активно проводил и внедрял в сознание политической элиты страны политику ядерного разоружения [2, 3, 9].

Находясь в должности советника президента США по науке и технике до 1961 г., Дж. Кистяковский осуществлял консультации первого лица американского государства по вопросам координации среди

различных учреждений страны комплекса научно-исследовательских работ и подготовки научных кадров. В 1965 г. за научные заслуги он был избран вице-президентом Национальной академии наук США. Эту почетную должность он занимал вплоть до 1972 г. [9].



Рис. 9. Профессор Гарвардского университета Дж. Кистяковский после успешного завершения исследований в Лос-Аламосской лаборатории США по атомной проблематике вновь за своей любимой научно-педагогической работой [3]



Рис. 10. Президент США Д. Эйзенхауэр (справа) и его специальный помощник по вопросам науки и техники Дж. Кистяковский (слева) (г. Вашингтон, Белый Дом, 1958 г.) [3, 4]

Выйдя на пенсию, Дж. Кистяковский активно включился в борьбу против распространения в мире ядерного оружия. В 1977 г. он возглавил американский Совет «За сохранение жизни» [3, 4]. Считается, что Дж. Кистяковский оказался в США одним из самых успешных ученых-украинцев. В свое время его главные научные разработки в области физической химии и химических ВВ сравнивали с известными изобретениями шведского инженера и бизнесмена Альфреда Нобеля (1833-1896 гг.) [3-5, 12]. За выдающиеся научные достижения Дж. Кистяковский в США был удостоен премии Уилларда Гиббса (1960 г.), Национальной научной медали США (1967 г.), медали Пристли (1972 г.) и медали Франклина (1972 г.) [2-4]. В 1982 г. его документы готовили на Нобелевскую премию мира [9]. Скончался известный американский ученый-химик и физик (этот знаменитый выходец

с Украины), добившийся упорным трудом значительных результатов в развитии физической химии, в теории и практике химических ВВ, в также в разработке и создании первых образцов ядерного оружия и в борьбе за мир во всем мире, 7 декабря 1982 г. [2-4, 9].

Выводы. Американский ученый-химик и физик Джордж Богдан Кистяковский (George Bogdan Kistiakowsky, 1900-1982 гг.) украинского происхождения оставил после себя заметный научный «след» не только в области физической химии при разработке новых химических взрывчатых веществ, но и в области физики сверхвысоких давлений и ядерной физики при разработке и создании в военный период 1942-1945 гг. в США в рамках американского Атомного проекта «Манхэттен» первых атомных бомб имплозивного типа на основе изотопа плутония ^{239}Pu .

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Джордж Богдан Кистяковский и проект «Манхэттен» // Газета «Зеркало недели». – 14.08.2015. – №28-29.
2. <http://gazeta.zn.ua/personalities/dzhordzh-bogdan-kistyakovskiy-i-proekt-manhetten>.
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/Кистяковский,_Георгий_Богданович.
4. <http://www.pseudology.org/science/KistyakovskyGB.htm>.
5. Баранов М.И. Антология выдающихся достижений в науке и технике: Монография в 2-х томах. Том 1. – Х.: НТМТ, 2011. – 311 с.
6. http://ruatom.ru/milit/fm_at_tinian.jpg.
7. www.infozoom.ru/pervaya-atomnaya-bomba.html.
8. Рузе М. Роберт Оппенгеймер и атомная бомба / Пер. с франц. – М.: Атомиздат, 1965. – 150 с.
9. http://frazza.ua/analitics/26.09.15/230879/manhettenskiy-proekt-ukrainskiy-sled-chast_1_.html.
10. Кузьмичев В.Е. Законы и формулы физики / Отв. ред. В.К. Тартаковский. – Киев: Наукова думка, 1989. – 864 с.
11. http://ru.wikipedia.org/wiki/Ядерное_оружие.
12. Храмов Ю.А. История физики. – Киев: Феникс, 2006. – 1176 с.
13. Большой иллюстрированный словарь иностранных слов. – М.: Русские словари, 2004. – 957 с.
14. http://www.2000.ua/v-nomere/aspekty/persona_aspekty/smog-vzorvat-atomnuju-bombu.htm.
15. Баранов М.И. Избранные вопросы электрофизики: Монография в 2-х томах. Том 2, Кн. 1: Теория электрофизических эффектов и задач. – Х.: НТУ «ХПИ», 2009. – 384 с.
16. www.dominating.ru/atombomb/teory/history.htm.
17. Юнг Р. Ярче тысячи звезд. – М.: Госатомиздат, 1961. – 224 с.
18. http://ru.wikipedia.org/wiki/Атомные_бомбардировки_Хиросимы_и_Нагасаки.
19. Харитон Ю.Б., Смирнов Ю.Н. Мифы и реальность советского атомного проекта. – Арзамас-16: Изд-во ВНИИЭФ, 1994. – 72 с.
20. Создание первой советской ядерной бомбы / Под ред. В.Н. Михайлова и др. – М.: Энергоатомиздат, 1995. – 448 с.
21. 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 атомной 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 атомной энергии; Отв. сост. Г.А. Гончаров. Саров, РФЯЦ-ВНИИЭФ, М.: Физматлит.

REFERENCES

1. George Bogdan Kistyakovsky and the project «Manhattan». *Newspaper «Zerkalo nedeli»*, 2015, no.28-29. (Rus).
2. Available at: <http://gazeta.zn.ua/personalities/dzhordzh-bogdan-kistyakovskiy-i-proekt-manhetten> (accessed 10 April 2014). (Rus).
3. Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/George_Kistiakowsky (accessed 10 May 2012).
4. Available at: <http://www.pseudology.org/science/KistyakovskyGB.htm> (accessed 23 March 2013). (Rus).
5. Baranov M.I. *Antologiya vydayushchikhsia dostizhenii v nauke i tekhnike: Monografiya v 2-kh tomakh. Tom 1.* [An anthology of outstanding achievements in science and technology: Monographs in 2 vols. Vol.1]. Kharkov, NTMT Publ., 2011. 311 p. (Rus).
6. Available at: http://ruatom.ru/milit/fm_at_tinian.jpg (accessed 03 October 2013). (Rus).
7. Available at: www.infozoom.ru/pervaya-atomnaya-bomba.html (accessed 11 May 2013). (Rus).
8. Ruze M. *Robert Oppenheimer i atomnaya bomba* [Robert Oppenheimer and the atomic bomb]. Moscow, Atomizdat Publ., 1965, 150 p. (Rus).
9. Available at: <http://frazua.com/analitika/26.09.15/230879/manhettskij-proekt-ukrainskij-sled-chast-1.html> (accessed 12 June 2013). (Rus).
10. Kuz'michev V.E. *Zakony i formuly fiziki* [Laws and formulas of physics]. Kiev, Naukova Dumka Publ., 1989. 864 p. (Rus).
11. Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Nuclear_weapon (accessed 13 October 2010).
12. Khranov Yu.A. *Istoriya fiziki* [History of Physics]. Kiev, Feniks Publ., 2006. 1176 p. (Rus).
13. *Bol'shoj illjustrirovannyj slovar' inostrannyh slov* [Large illustrated dictionary of foreign words]. Moscow, Russkie slovari Publ., 2004. 957 p. (Rus).
14. Available at: http://www.2000.ua/v-nomere/aspecty/persona_aspekty/smog-vzorvat-atomnuju-bombu.htm (accessed 31 May 2013). (Rus).
15. Baranov M.I. *Izbrannye voprosy elektrofiziki: Monografiya v 2-h tomah. Tom 2, Kn. 1: Teoriya elektrofizicheskikh effektorov i zadach* [Selected topics of Electrophysics: Monograph in 2 vols. Vol. 2, book. 1: Theory of electrophysics effects and tasks]. Kharkov, NTU «KhPI» Publ., 2009. 384 p. (Rus).
16. Available at: www.dominating.ru/atombomb/teory/history.htm (accessed 23 October 2014). (Rus).
17. Jung R. *Yarche tysyachi zvezd* [Brighter thousands stars]. Moscow, Gosatomizdat Publ., 1961. 224 p. (Rus).
18. Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Atomic_bombings_of_Hiroshima_and_Nagasaki (accessed 14 June 2009).
19. Khariton Ju.B., Smirnov Ju.N. *Mify i real'nost' sovetskogo atomnogo proekta* [Myths and reality of the soviet atomic project]. Arzamas-16, USRIEP Publ., 1994. 72 p. (Rus).
20. Mikhailov V.N. *Sozdanye pervoy sovetskoy yadernoy bomby* [Creation of the first soviet nuclear bomb]. Moscow, Energoatomizdat Publ., 1995. 448 p. (Rus).
21. *The USSR Atomic Project. Documents and materials: In 3 Vol.* Ed. L.D. Ryabev. Vol. 1, 1938-1945: in 2 parts. Part 1. Min. of the RF for Atomic Energy; Ans. comp. L.I. Kudinova. Moscow, Science Publ., Fizmatlit Publ., 1998, 432 p.; Part 2: Moscow, Publishing House of MPhTI, 2002, 800 p.; Vol. 2 in 7 Books. Atomic bomb. 1945-1954: Book 1, 1999, 719 p.; Book 2, 2000, 640 p.; Book 3, 2003, 896 p.; Book 4, 2003, 816 p.; Book 5, 2005, 976 p.; Book 6, 2006, 896 p.; Book 7, 2007, 696 p. Russian Federal Atomic Energy Agency; Ans. comp. G.A. Goncharov. Sarov, RFNC-USRIEP, Moscow, Fizmatlit Publ. (Rus).

Поступила (received) 29.06.2016

Баранов Михаил Иванович, д.т.н., гл.н.с.,
НИПКИ «Молния»
Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»,
61013, Харьков, ул. Шевченко, 47,
тел/phone +38 057 7076841,
e-mail: baranovmi@kpi.kharkov.ua

M.I. Baranov

Scientific-&-Research Planning-&-Design Institute «Molniya»,
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,
47, Shevchenko Str., Kharkiv, 61013, Ukraine.

An anthology of the distinguished achievements in science and technique. Part 40: The scientific opening of the method of explosive implosion for the obtaining above critical mass of nuclear charge and Ukrainian «track» in the «Manhattan» American atomic project.

Purpose. Preparation of short scientifically-historical essay about the prominent American scientist-chemist and physicist George Bogdan Kistiakowsky, having the Ukrainian «roots» and bringing in a considerable scientific and technical contribution to development and creation of the first atomic bombs in the USA. **Methodology.** Scientific methods of collection, analysis and analytical treatment of the opened scientific and technical information of world level in area of atomic and nuclear physics, physics of hyperpressure, applied electrophysics, modern experimental physics, atomic science and technology. **Results.** The state-of-the-art review of the state of basic scientific and technical problems, arising up before scientists and engineers at development and creation within the framework of the «Manhattan» American atomic project of the first standards of atomic bombs of the USA is resulted. Two basic methods of receipt in the a-bomb of above critical mass of the divided nuclear material of military load are described: method of «cannon-shot» and method of «explosive implosion». Basic information is resulted about the declassified scheme and construction decisions, applied scientists and specialists in the first atomic bombs of the USA. Technical information is indicated about basic ordinary hard chemical explosive matters (EM), atomic bombs of the USA of implosend type utilized in the first. **Originality.** Systematization of the scientific and technical materials devoted the basic results of pioneer nuclear researches in the USA and USSR in the period of 1940-th on a capture above all things for soldiery aims by intranuclear energy and to the offensive on a planet Earth of nuclear era known from the opened sources is executed. The important role of the scientific ukrainian origin of G.B. Kistiakowsky in development and creation in the National nuclear center of the USA – Los-Alamos of laboratory of the first implosend atomic bombs of the USA. The large deposit of the American scientist is marked in area of physical chemistry, of theory and practice chemical EM G.B. Kistiakowsky in a fight for stopping in the world of race of armaments and nuclear disarmament. **Practical value.** Popularization and deepening for students, engineer and technical specialists and research workers of scientific and technical knowledges in area of nuclear physics, modern experimental physics, atomic science and technology, extending their scientific range of interests and further development of scientific and technical progress in human society. References 21, figures 10.

Key words: history of creation in the USA and USSR of the first standards of nuclear weapon, atomic bomb, critical mass of nuclear explosive, nuclear explosion, methods of «cannon-shot» and «explosive implosion» for an atomic bomb, chemical explosive matter, scientific achievements, nuclear disarmament.