

УДК 316.772.2:654.19-043.2

Катерина Курило

МАНГЕТТЕНСЬКИЙ ПРОЄКТ: РОЛЬ ЗБРОЇ МАСОВОГО ЗНИЩЕННЯ В МІЖНАРОДНІЙ СИСТЕМІ

У статті проаналізований організаційний процес створення американської програми розробки першої атомної бомби в умовах Другої світової війни. Охарактеризовано основних учасників та їхнє розуміння проблемних питань у сфері ядерних випробувань. Встановлено окремі особливості взаємодії фізиків та державних діячів.

Ключові слова: Мангеттенський проєкт, зброя масового ураження, атомна бомба, атом, уран, Друга світова війна, Німеччина, США, фізика.

Актуальність теми. Інтерес до зброї масового ураження, а у даному випадку до ядерної зброї залишається актуальним як у нас в країні, так і за її межами з того часу, коли все людство побачило результати руйнівних вибухів атомних бомбардувань японських міст Хіросіма і Нагасакі. Атомні атаки на початку серпня 1945 року назавжди змінили методи ведення війни, а Мангеттенський проєкт вперше створив зброю, яка в своїй кінцевій формі могла знищити все живе на Землі і ймовірно навіть і планети. Це поклало початок нової ери в людській історії і змінило не тільки зброю як таку, але й світове суспільство і міжнародну політику.

Стан дослідження. Проблемою програми створення ядерної зброї цікавились такі дослідники як Дж. Херсі, Г. Стімсон, фізик Принстонського університету Г. Сміт, Г. Фейс і Г. Альперовіц, американський історик та спеціаліста по ядерній енергетиці М. Шервін, професор історії Стенфордського університету Ба. Дж. Бернстайн, В. Джонс, Ф.Г. Гослін, А. Йориш, І.Морохов, А.І Уткін, В.Л.Мальков, Р.М. Тімербаєв.

Виклад основного матеріалу. Передісторія подій, що ведуть до створення атомної бомби, була розказана в кількох різних формах. Найпоширеніша з них - це історія фізики: відкриття рентгенівських променів в 1895 р відкрило шлях безпосередньо до нових теорій і моделей світу, які, в свою чергу, поставили питання про фундаментальну природу атомної структури.

У 1898 році, французький фізик П. Кюрі і його дружина М. Склодовська-Кюрі відкрили новий елемент - радій і вперше досліджували явище радіоактивності. Тоді стало зрозуміло, що отримане джерело енергії, яке було до цього часу невідомим, міститься в атомах радіоактивних елементів [24].

У 1932 році ірландець Е. Уолтон і англієць Дж. Кокрофт першими в світі здійснили розщеплення атомного ядра [19]. Це призвело до відкриття ядерного ділення, за допомогою якого субатомні нейтрони можуть розщеплювати важкі атомні ядра, наприклад, уран і виділяти надзвичайно велику кількість енергії. Відкриття ланцюгової ядерної реакції в подальшому показало, що це вивільнення енергії може бути посилено втручанням людини [18].

Все почалось на рубежі століть, коли невелика кількість фізиків почали замислюватися, обговорювати і публікувати статті про явище радіоактивності, поведінку альфа-частинок і властивості різних матеріалів при опроміненні. Спочатку в їх число входили відомі вчені, такі як Ернест Резерфорд з Нової Зеландії, П'єр і Марія Кюрі з Франції і Альберт Ейнштейн з Німеччини. Пізніше до «ядерної групи» приєдналися Лео Сілард з Угорщини, Отто Хан і Вальтер Боте з Німеччини, Ліза Майтнер з Австрії [17].

Осередком проведення досліджень в області фізики на початку 1930-х років була Німеччина. Зокрема, молодий угорський вчений Лео Сілард, саме якому і прийшла в голову ідея створити «атомну бомбу» був академіком Берлінського університету. Незважаючи на те, що багато хто в той час розглядав політичну сцену країни оптимістично, Сілард бачив, що Німеччина була паралізована цинізмом – одним із жажливих наслідків програву у Першій світовій війні.

Коли Гітлер став канцлером Німеччини в 1933 році, країну охопила хвиля антисемітизму. Нацисти почали скасовувати цивільні права німецьких євреїв, єврейські судді і адвокати в Пруссії і Баварії були відсторонені від практики, а тисячі єврейських вчених і науковців втратили свої посади в німецьких університетах. Почалась кампанія переслідувань. Вчені єврейського походження усвідомили, що нацисти становлять смертельну загрозу, і почали емігрувати [7].

Серед них був і Лео Сілард. Він тікає з Німеччини, так само, як колись йому довелося тікати з Угорщини від фашистських і комуністичних радикалів. Приїхавши в Англію, кілька бізнесменів надали йому незначну підтримку в його новаторській пристрасті до атомних досліджень, більшість з яких проходила з імпровізованим обладнанням у скромних готельних номерах.

Як і багато науковців ХХ століття, Сілард надихався працями письменника – фантаста Г. Велза, який у 1914 році опублікував роботу під назвою «Визволений світ» [22].

Унікальність сюжету даної книги полягала в тому, що він обертався навколо неконтрольованої зброї «масового знищення». Велз передбачив «ручну гранату на основі урану», яка буде скидатися з літаків і викликати руйнівні наслідки для міст. Зокрема у книзі французи за допомогою даної зброї здійснювали бомбардування Берліну. Опис Велзом «атомної бомби» в 1914 році виявився лякаюче схожим на розповіді про дні атомних випробувань у 1950-х роках.

Книга Велза прийшла в голову Сіларду одного разу в 1933 році, коли він стояв на лондонському перехресті навпроти історичного музею. Вчений уявив, як один нейтрон розщеплює атом, що дає два нейтрона, які розщеплюють два атома, що дає чотири нейтрона, які поділяють чотири атома, і так далі. Таким чином виникла теорія ланцюгової ядерної реакції і якщо вона запуснеться одночасно, стане можливим вивільнення величезної кількості енергії.

Коли Сілард виїхав з Великобританії в Америку в 1938 році, він об'єднався зі своїм другом італійським фізиком Енріко Фермі з Колумбійського університету, який виявив, що при розподілі урану вивільняються вторинні нейтрони, необхідні для виникнення ланцюгової реакції. Разом вони підраховали, що кілограм урану буде генерувати стільки ж енергії, скільки 20000 тонн тротилу. Сілард вже бачив перспективу ядерної війни. Незабаром вони представили проект того, що пізніше стане першим в світі працюючим реактором [16].

Наукове дослідження цього можливого природного феномена, що розвивається в контексті війни в світі і Гітлера в Німеччині, незабаром стало набувати політичних наслідків. Коли в січні 1939 на конференції з фізики на тему низьких температур Нільс Бор прочитав лекцію про розщеплення ядра урану, він викликав занепокоєння у багатьох вчених. Лео Сілард попросив його бути обережним і не говорити на цю тему занадто багато. Теллер погодився і сконцентрувався на поверненні конференції до теми низьких температур. Сілард, Теллер і інші знали, що, з огляду на можливості німецької фізики і схильності Гітлера, наукові відкриття можуть поставити під загрозу світ. Отже, ряд вчених неофіційно погодилися на заборону будь-якої публікації, пов'язаної з ядерними дослідженнями [8].

По мірі наближення війни Сілард був не єдиним вченим, що проводив атомні дослідження. У той час глибоко всередині Третього рейху Міністерство освіти зацікавилася можливістю будівництва в Німеччині реактора розподілу урану. У грудні 1938 року хімік Берлінського університету Отто Хан зі своїм учнем Фріцем Штрассманом, за консультації з Ліз Мейтнер і її племінником Отто Фрішем довели, що атоми урану можуть розщеплюватися при бомбардуванні нейтронами. Чутки швидко поширилися, коли фізики з Великобританії, Франції, Італії, Росії та США поспішили повторити експеримент, бомбардуючи уран нейтронами. Почалася гонка по створенню атомної бомби.

Німецька програма по створенню атомної бомби почалася з секретної конференції в Берліні в квітні 1939 року, в результаті якої міністерство освіти ініціювало офіційну програму досліджень урану і заборонило експорт урану в інші країни. Його мета полягала у вивченні того, чи можуть ядерні реакції мати військове застосування, зокрема, за рахунок використання ядерних реакторів.

У тому ж місяці німецький хімік Пауль Хартек написав у військове міністерство попередження про небезпеку «вибухової речовини, на багато порядків більш потужнішої, ніж звичайна», що дасть «країні, яка першою використає її неперевершену перевагу». Ганс Гейгер підтвердив, що це була цілком реальна можливість, і військове міністерство підтримало дослідження урану. «Німецький манхеттенський проект» почався за п'ять місяців до того, як президент Франклін Д. Рузвельт зачитав лист Сіларда та Ейнштейна, який попереджає про можливість ядерної зброї [3].

Ці ранні проекти не особливо відрізнялися від «звичайних» наукових досліджень. Існували численні невизначеності і питання; Було не зовсім ясно, чи можна використовувати цю технологію в короткостроковій перспективі.

Відкриття Отто і Штрассмана, викликало побоювання, що Німеччина може розробити атомну бомбу першою. Серед стурбованих був і Лео Сілард, який незабаром зв'язався з колегами-вченими Едвардом Теллером і Юджином Вігнером, щоб спланувати відповідний курс дій. В першу чергу його турбувало те, що станеться, якщо німці заволодіють великою кількістю урану, який бельгійці добували в Конго. Тому вони почали думати, по яких каналах вони могли б зв'язатися з бельгійським урядом і застерегти їх від продажу урану Німеччині.

Вибір впав на Альберта Ейнштейна, який особисто знав королеву Бельгії. Сілард і Вігнер зустріли Ейнштейна на початку липня 1939 р. в Лонг-Айленді, штат Нью-Йорк, де Ейнштейн був у відпустці. Хоча Ейнштейн не хотів безпосередньо зв'язуватися з королевою, він погодився написати лист послу Бельгії і продиктував Вігнеру перший варіант.

Незабаром після цього Сілард також поговорив з Александром Саксом, економістом і близьким другом президента США Франкліна Делано Рузвельта. Сакс порекомендував їм також написати Рузвельту, пообіцявши особисто доставити лист. Тому у серпні 1939 року саме Сілард, а не Ейнштейн, як багато хто помилково вважає, написав президенту США Франкліну Рузвельту листа, який змінив хід історії. У ньому він повідомив, що «ядерна ланцюгова реакція в великій масі урану», безсумнівно, можлива і може привести до створення надзвичайно потужної бомби нового типу. «Одиночна бомба цього типу, - писав він, - доставлена на човні і вибухнувши в порту, цілком може знищити весь порт разом з деякими прилеглими територіями». Лист підписали Сілард і Альберт Ейнштейн [14].

У той час Німеччина вторглася до Польщі і вибухнула Друга світова війна, що позбавило Сакса можливості організувати зустріч з президентом в серпні або вересні. Він передав листа Рузвельту лише 11 жовтня 1939 р. Сакс намагався пояснити

Рузвельту усю серйозність ситуації та допомогти осмислити складність науки про атомну фізику. «Все що нам потрібно, – сказав Рузвельт, – зробити все можливе, щоб нацисти не підірвали нас» [13].

Тепер, коли загроза стала очевидною, президент США викликав генерала Едвіна Ватсона, вручив йому папери і віддав наказ створити комітет для реалізації ядерної ініціативи, в результаті якої виникло те, що стало відомо як Манхеттенський проект – надзвичайно амбіційна і масштабна фінансована програма по розробці атомної бомби в найкоротші терміни [2].

Терміновість створення того, що в подальшому перетворилось на організований проект розробки атомної бомби було пов'язано лише з одним – отримати перевагу над гітлерівською Німеччиною, яка колись під час Першої світової війни випредила світ у вдосконаленні хімічної зброї, зокрема використавши діхлордіетилсульфід або ж як його ще називають – гірчичний газ, 17 липня 1917 року при артилерійному обстрілі англійців під містом Іпр. Напад став повною несподіванкою і забрав тисячі життів. Його називають найжахливішим газом війни, газом, який поклав початок тому, що Сполучені Штати, які раніше були в тіні, розвинули свої власні хімічні можливості [23].

Манхеттенський проект був побудований на страху. Німеччина очолювала світ фізики у всіх аспектах. Під час війни Німеччина вже стала першою країною в світі, яка розробила і застосувала реактивні винищувачі (МІ-262), крилаті ракети (Фау-1) і балістичні ракети (Фау-2) і коли почалася війна поширилась думка, що найбільш компетентні німецькі вчені та інженери працювали над атомною програмою при повній підтримці свого уряду і німецької промисловості [6].

Франклін Рузвельт серйозно поставився до попередження науковців, щодо можливості розробки Німеччиною ядерної бомби. 21 жовтня 1939 року, через два місяці після отримання листа і через кілька днів після вторгнення Німеччини в Польщу, призначений Рузвельтом Консультативний урановий комітет (S-1 Uranium Committee) зібрався вперше. Це був попередник Манхеттенського проекту.

Спочатку все, що Рузвельт пропонував проекту, – це фінансування, згода на покупку урану і графіту для експериментів. Мало хто вірив в можливість створення атомної бомби. Деякі вважають, що шанси на успіх складають 100 000 до 1; навіть Фермі сказав, що їх шанси на успіх «малі».

У лютому 1940 року федеральний уряд виділив на дослідження в цілому 6000 доларів. Комітет очолив Л. Дж. Бріггс, директор Національного бюро стандартів (пізніше – Національний інститут стандартів і технологій). Єдиними компонентами, які розглядались для створення атомної бомби були плутоній та уран, а сам проект зосереджував увагу лише на дослідженнях [20].

6 грудня 1941 року проект був переданий під керівництво в Управління наукових досліджень і розробок на чолі з Веннівером Бушем [21]. Рання програма не була виключно добре керованою, деякі учасники пізніше стверджували, що вона страждала від занадто великої секретності в занадто ранній період часу, і провідні американські вчені, які контролювали напрямок американських досліджень і розробок військового часу скептично ставилися до того, чи всі зусилля були варті великих витрат ресурсів і наукових кадрів.

Спочатку робота Консультативного комітету просувалася повільно. Однак напад Японії на Перл-Харбор 7 грудня 1941 року підштовхнув Комітет до дій. Оскільки Сполучені Штати формально стали перебувати у стані війни, питання про розробку урану і можливе створення атомної бомби знову привернуло до себе увагу.

Найбільшою проблемою була вага. Вважалося, що навіть якщо б ядерна бомба була можлива, діюча бомба повинна була б важити не менше 40 метричних тонн.

Однак навесні 1940 року племінники Ліз Мейтнер Отто Фріш і Рудольф Пайерлс зробили вражаюче відкриття. Фріш і Пайерлс тоді працювали в Бірмінгемському університеті, де вони написали дві статті, в яких теоретизували, що якби рідкісний ізотоп Уран-235 можна було відокремити від U-238, то в результаті вийшла б зброя, заснована на принципі поділу ланцюгової реакції. Їхня теорія була разюча тим, що вона підрахувала, що буде потрібно всього кілька фунтів, а не тонни цього матеріалу. Практична «супербомба» потужністю не менше тисячі тонн в тротиловому еквіваленті тепер здавалася можливою.

«Енергія, що вивільняється при вибуху такої супер-бомби, приблизно така ж, як при вибуху 1000 тонн динаміту», - написали вони у так званому Меморандумі Фріша-Пайерлса. «На мить він створить температуру, яку можна порівняти з температурою всередині Сонця». Вони також попередили, що ядерна бомба випустить радіоактивний матеріал, який вітер може рознести по всьому світу, і вони точно розуміли, наскільки жахливими можуть бути результати. «Навіть протягом декількох днів після вибуху будь-яка людина, увійшовши в зону ураження, буде вбита» [10].

Пайерлс і Фріш також були нажахані від перспективи нацистської бомби, і в березні вони написали британському уряду, закликаючи до негайних дій. «Якщо хтось працює, виходячи з припущення, - писали два фізика, - що Німеччина має або буде мати цю зброю, необхідно розуміти, що немає доступних укриттів, які були б ефективні і могли б використовуватися у великих масштабах. Найбільш ефективною відповіддю буде контр-загроза за допомогою аналогічної бомби. Тому нам здається важливим почати виробництво даної зброї якомога швидше, навіть якщо бомба не буде призначена для використання в якості засобу нападу» [4]

Їх «Меморандум про властивості радіоактивної «супербомби» виявився більш успішним, ніж лист Ейнштейна Рузвельту. Це призвело до початку британського проекту бомби під кодовою назвою Tube Alloys.

В результаті їхньої концепції, британський уряд також сформував «Комітет MAUD». Ця організація сприяла дослідженню процесу розподілу і тим самим зібрала разом деяких провідних британських вчених того часу. Проблемаю однак став брак ресурсів для виробництва урану, так як Великобританія на той час вже була вкрай виснажена у війні з Гітлером.

Звіт, опублікований британськими вченими підтвердив можливість створення бомби на основі урану і давши американським вченим підтвердження, яке вони шукали. Незважаючи на цей ентузіазм, нестача ресурсів швидко стала очевидною, і керівники комітетів звернулися за допомогою до військових.

Після вступу США у Другу світову війну на військове міністерство було покладена спільна відповідальність за проект, оскільки до середини 1942 року стало очевидно, що армія США повинна буде побудувати величезну кількість експериментальних заводів і лабораторій. Військове міністерство виявило більш активний інтерес до досліджень, а обмеження на ресурси для проекту були зняті.

У червні 1942 року на Інженерний корпус Мангеттенського округу спочатку було покладено керівництво будівельними роботами (оскільки велика частина перших досліджень проводилася в Колумбійському університеті на Мангеттені), а у вересні 1942 року Генерал Леслі Р. Гровс, який сам був інженером, був призначений відповідальним за організацію проекту: об'єднання найвидатніших умів в науці і відкриття того, як використовувати силу атома так, щоб довести війну до вирішального

кінця.. «Мангеттенський проєкт» став кодовою назвою дослідницької роботи, яка буде проходити по всій країні.

До 29 вересня – через 12 днів після того, як він приєднався до команди – Гроувс купив 56 000 акрів землі в Ок-Рідж, штат Теннессі, для збагачення урану. Фермерів, які там жили, вигнали з землі за невеликі гроші і без пояснення причин. Їм довелося спостерігати здалеку, як їхні колишні будинки стали «зоною повного відчуження» з приблизно 80 000 співробітників [12].

Приватна школа в окрузі Лос-Аламос, штат Нью-Мексико, була захоплена, щоб створити національну секретну лабораторію, де і буде розроблена бомба. Була обрана команда кращих фізиків країни, в їх числі Енріко Фермі і Річард Фейнман. Їх очолював обраний Гровсом майбутній батько атомної бомби, фізик-теоретик і професор фізики Каліфорнійського університету в Берклі – Дж. Роберт Оппенгеймер.

Хенфорд, штат Вашингтон був призначений для виробництва плутонію з ізотопу урану U-238. Хоча плутоній не зустрічається в природі, вчені виявили, що він виробляється в уранових реакторах. Плутоній виявився більш радіоактивним металом і мав більш високу ймовірність ядерного ділення [11].

Кожна деталь Мангеттенського проєкту була збережена в таємниці. В Ок-Рідж робітникам не дозволяли навіть знати, що вони роблять. Якщо вони ставили запитання, їх могли вигнати. Як описав це один робочий: «Коли стрілка рухалася від нуля до 100, я повертав клапан. Стрілки повертались до нуля. Я включав інший клапан, і стрілка поверталася до 100. Весь день».

У Лос-Аламосі безпека була ще суворіша. Навіть вченим, лист яких розпочав Мангеттенський проєкт, не дозволялось брати участь над його роботою.

У Сіларда був певний доступ, але Гровс сильно обмежив його роль. Він був громадянином Німеччини і пацифістом, що сильно непокоїло Гровса. Він подав наказ звільнити Сіларда з групи, а коли не зміг цього домогтися зробив так, щоб ФБР стежило за ним всюди, куди б він не пішов.

Ейнштейн був повністю виключений від участі. Військові визнали його «непридатним» для «вирішення особливо секретних питань, пов'язаних з національною обороною», називаючи його «крайнім радикалом».

Навіть преса була обмежена в своїх репортажах; на сторінках газет не було дозволено нічого, пов'язаного з розподілом атома. Коли в номері Saturday Evening Post була опублікована стаття, в якій просто обговорювалася наука в цілому, військові змусили їх відкликати її.

За іронією долі, саме ця таємність привернула увагу СРСР. У 1942 році радянський вчений Георгій Фльоров попередив Сталіна, що за два роки американці не написали ні слова про поділ ядер. За його словами, єдиним поясненням було те, що вони працювали над бомбою.

«Результати будуть настільки величезними, - попередив Фльоров, – що не буде часу на роздуми, хто винен в тому, що ми закинули цю роботу тут, в Союзі» [5].

Так почався радянський шпигунський проєкт. Ейнштейн так і не потрапив до Лос-Аламоської національної лабораторії, зате це вдалося Клаусу Фуксу і він повідомив про все, що дізнався, радянській військовій розвідці.

Коли британська програма прийшла до висновку, що потреби в паливі з збагаченим ураном для бомби будуть значно менше, ніж передбачалося, комітет MAUD надіслав дані результати американській владі, щоб підштовхнути їх до більш широких дій, але відповіді так і не отримали. Влітку 1941 року британці відправили Марка Оліфанта, наукового емісара в Сполучені Штати для розслідування бездіяльності, і він зумів привернути увагу і інтерес декількох ключових американських вчених, таких як

Буш, Ернест Лоуренс, Артур Комптон і Гарольд Юрі. Восени 1941 року Гарольд К. Юрі і Пеграм відвідали Англію, задля організації спільних зусиль. В результаті до 1943 року був створений об'єднаний політичний комітет з Великобританією і Канадою. У тому ж році ряд вчених з цих країн переїхали до Сполучених Штатів, щоб приєднатися до проєкту.

У Німеччині на початку 1942 року робота над бомбою була розглянута в Army Ordnance з питанням про те, чи варто докладати неабияких зусиль – чи зіграє вона сприятливу роль в результаті війни. Рішення було негативним. Хоча ідея ядерної зброї була визнана технічно здійсненною, пов'язані з цим витрати, ризики з переконанням Німеччини в тому, що війна в найближчому майбутньому завершиться в їх користь, спонукали їх до здійснення лише відносно невеликих програм розробки ядерного реактора, а не велика збройової програми. Хоча німецьку програму часто називали як «провал» в «гонці» за атомною бомбою, дослідження показали, що розуміння Німеччиною можливості створення ядерної зброї в 1942 році було не так результатом незнання, скільки рішенням по розподілу ресурсів і оцінки ризиків.

У кількох звітах влітку і взимку 1942 року Буш і Конант рекомендували Рузвельту збільшити зусилля, пов'язані з дослідженнями проєкту. Хоча до кінця року їх оптимізм дещо знизився - в червні вони вважали, що зброя буде готова до 1944 року; в грудні вони вважали, що до першої половини 1945 року у них буде шість бомб.

Після офіційного схвалення президента Рузвельта 28 грудня 1942 року Мангеттенський проєкт перетворився на масштабну програму, що поширилась по Сполученим Штатам. Мангеттенський проєкт з більш ніж 30 об'єктами і понад 100 000 робочих обійшовся приблизно в 2,2 мільярда доларів.

Незважаючи на те, що проєкт був настільки масштабним, він залишався секретним, і багато людей, які працювали над створенням атомної бомби, не в повному обсязі усвідомлювали мету своєї роботи. У 1943 році на проєкт, за оцінками, пішло приблизно більше половини всієї будівельної галузі і виробництва сталі, і тільки на території Ок-Рідж використовувалося приблизно 1% електроенергії, виробленої для всієї країни.

Під керівництвом Оппенгеймера робочі Мангеттенського проєкту сконструювали плутонієву бомбу. Особливістю даної бомби було те, що вона ґрунтувалася на вибуху реактивного плутонію, а не на пробитті плутонію кулею, що було звичайним в бомбах збройового типу і яка краще працювала з ураном. Через її безпрецедентний характер Оппенгеймер вважав за необхідне провести випробування, яке було непростю справою адже необхідно було зібрати складне обладнання для повної діагностики успіху або невдачі [15].

Натхнений поетом сімнадцятого століття Джоном Донном, Оппенгеймер назвав тест «Трініті». Випробування проводилося в Аламогордо, штат Нью-Мексико, а не в Лос-Аламосі. Сотні робітників Мангеттенського проєкту переїхали, щоб підготувати майданчик Аламогордо.

16 липня 1945 року ядерна бомба під назвою «Гаджет» була доставлена в пустелю Хорнада-дель-Муерто, приблизно в 35 милях на південний схід від крихітного містечка Сокорро, штат Нью-Мексико. На випадок, якщо щось пішло не так, бомбу помістили в контейнер з 214 тонн сталі зі стінками товщиною 14 дюймів. Якщо це не спрацює, вважали Гровс і Оппенгеймер, то контейнер дозволить їм безпечно витягти плутоній всередині.

Випробувальна бомба, яка отримала назву «Гаджет», містила 13 фунтів плутонію. Використовуючи сталеву вежу, вчені підняли і підвісили Гаджет на 100 футів в повітря, і в 5:29 ранку розпочалося випробування Трініті.

Ніхто не знав, чого очікувати. Перш ніж підірвати бомбу, співробітники Лос-Аламоської національної лабораторії зробили ставку на те, наскільки потужним буде вибух.

Випробування виявилось набагато більш успішним, ніж очікував Оппенгеймер. Він чекав вибуху, еквівалентного 0,3 кілотонни в тротиловому еквіваленті; замість цього отриманий вибух склав приблизно 21 кілотонн.

Вибух стався у вигляді яскравого світлового спалаху, раптової хвилі тепла, а потім жахливого гуркоту, коли ударна хвиля пройшла і відгукнулася луною в долині. Вогненна куля швидко піднялася, за ним прослідувала грибоподібна хмара, що піднялася на 7,5 миль в повітря. Навколишня поверхня пустелі перетворилася в скло в радіусі 800 ярдів (730 метрів). Температура ударної хвилі була настільки високою, що могла розплавити сталь.

У двадцяти милях від вибуху фізик-теоретик Роберт Оппенгеймер разом з іншими творцями бомби спостерігали за плодами багаторічної роботи. Секретна військова програма по розробці атомної бомби, відома як Мангеттенський проєкт, була виконана успішно

«Ми знали, що світ вже не буде колишнім», – сказав Оппенгеймер через роки після завершення Мангеттенського проєкту, – «Тепер я став Смертю, руйнівником світів» [1].

В наступному місяці дві інші атомні бомби, вироблені в рамках цього проєкту, перша з використанням урану-235 і друга з використанням плутонію, були скинуті на Хіросіму і Нагасакі, Японія [9].

Таким чином, американська програма розробки ядерної зброї виконала поставлену перед неї мету – наздогнати і перегнати Німеччину у створенні першої атомної бомби. Самим винятковим в Мангеттенському проєкті була його поспішність: вся його основна діяльність велася протягом трьох років (1942-1945), що до цих пір є світовим рекордом для будь-якої програми з виробництва ядерної зброї. Цей проєкт не був схожим ні на які інші зусилля - кількість людей, гроші і час, витрачені на створення технологій, щоб випередити ворогів на ті часи сягали неймовірних меж. Виробництво бомб дало потужний поштовх розвитку науки, техніки, збройних сил і всього суспільства в нову епоху. Сполучені Штати Америки, країна, що до початку війни страждала від Великої депресії виступила як нова наддержава світу.

1. "Destroyer of Worlds": The Making of an Atomic Bomb. The National WW2 Museum. 2010. URL: <https://www.nationalww2museum.org/war/articles/making-the-atomic-bomb-trinity-test>. (Дата звернення: 30.10.2019)

2. A Point of View: The man who dreamed of the atom bomb. BBC. 2013. URL: <https://www.bbc.com/news/magazine-24395740>. (Дата звернення: 30.10.2019)

3. Atomic Rivals And The Alsos Mission. Department of Energy's Office of History and Heritage Resources URL: <https://www.osti.gov/opennet/manhattan-project-history/Events/1942-1945/rivals.htm>. (Дата звернення: 30.10.2019)

4. Conca J. Why Did We Make The Atomic Bomb? Forbes. 2013. URL: <https://www.forbes.com/sites/jamesconca/2013/12/07/why-did-we-make-the-atomic-bomb/?sh=3db2b4a66e90>. (Дата звернення: 30.12.2019)

5. Georgy Flerov. Atomic Heritage Foundation URL: <https://www.atomicheritage.org/profile/georgy-flerov>. (Дата звернення: 30.10.2019)

6. German Atomic Bomb Project. Atomic Heritage Foundation. 2016. URL: <https://www.atomicheritage.org/history/german-atomic-bomb-project>. (Дата звернення: 30.10.2019)
7. Hall M. Trinity, Building an Atomic Bomb. Smithsonian Affiliated National Atomic Testing Museum URL: <https://nationalatomictestingmuseum.org/2020/08/05/spot-on-trinity-building-an-atomic-bomb/>. (Дата звернення: 28.10.2019)
8. Horowitz J. Building Bombs, Talking Peace: The Political Activity of Manhattan Project Physicists Before Hiroshima. The Division of History and Social Sciences Reed College. 1998. URL: <http://seti.harvard.edu/grad/jhpdf/thesis.pdf>. (Дата звернення: 30.10.2019)
9. Manhattan Project. Britannica URL: <https://www.britannica.com/event/Manhattan-Project>. (Дата звернення: 30.10.2019)
10. Oliver M. 'The World Would Not Be The Same': The Inside Story Of How The Manhattan Project Developed The A-Bomb. 2019. URL: <https://allthatsinteresting.com/manhattan-project>. (Дата звернення: 30.10.2019)
11. Schwartz S. The Manhattan Project and the Invention of the Atomic Bomb. 2019. URL: <https://www.thoughtco.com/history-of-the-atomic-the-manhattan-project-1991237>. (Дата звернення: 30.10.2019)
12. Security and Secrecy. Atomic Heritage Foundation. 2014. URL: <https://www.atomicheritage.org/history/security-and-secrecy>. (Дата звернення: 30.10.2019)
13. The Einstein Letter That Started It All; A message to President Roosevelt 25 Years ago launched the atom bomb and the Atomic Age. The New York Times URL: <https://www.nytimes.com/1964/08/02/archives/the-einstein-letter-that-started-it-all-a-message-to-president.html>. (Дата звернення: 30.10.2019)
14. The Einstein-Szilard Letter – 1939. Atomic Heritage Foundation. 2017. URL: <https://www.atomicheritage.org/history/einstein-szilard-letter-1939>. (Дата звернення: 30.11.2019)
15. The first atomic bomb test is successfully exploded. A&E Television Networks. 2010. URL: <https://www.history.com/this-day-in-history/the-first-atomic-bomb-test-is-successfully-exploded>. (Дата звернення: 30.11.2019)
16. The invention of the nuclear bomb. New Scientist URL: <https://www.newscientist.com/term/invention-nuclear-bomb/>. (Дата звернення: 30.12.2019)
17. The Story of the Atomic Bomb. The Ohio State University URL: <https://ehistory.osu.edu/articles/story-atomic-bomb>. (Дата звернення: 28.10.2019)
18. Wellerstein A. Manhattan Project. Encyclopedia for the History of Science. – 2019. URL: <https://lps.library.cmu.edu/ETHOS/article/id/22/#fnref1>. (Дата звернення: 28.11.2019)
19. Аблицов В. Наперегонки с Апокалипсисом. День. 2010. URL: <https://m.day.kyiv.ua/ru/article/istoriya-i-ya/naperegionki-s-apokalipsisom>. (Дата звернення: 28.10.2019)
20. Боярова О. Манхэттенский проект. 2011. URL: <https://ushistory.ru/populjarnaja-literatura/821-manhattan-project>. (Дата звернення: 30.11.2019)
21. Веннівер Буш. Wikipedia URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Веннівер_Буш. (Дата звернення: 30.11.2019)
22. Визволений світ. Wikipedia URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Визволений_світ. (Дата звернення: 28.11.2019)
23. Історія застосування хімічної зброї: від Першої світової війни до подій у Сирії. Кома. 2018. URL:

https://news.24tv.ua/istoriya_zastosuvannya_himichnoyi_zbroyi_vid_pershoyi_svitovoyi_viy_ni_do_podiy_u_siriyi_n965210. (Дата звернення: 30.10.2019)

24. Творець науки про радіоактивність. Національна наукова медична бібліотека України. <https://library.gov.ua/tvorets-nauky-pro-radioaktyvnist/>. (Дата звернення: 28.10.2019)

References

1. "Destroyer of Worlds": The Making of an Atomic Bomb. The National WW2 Museum. 2010. URL: <https://www.nationalww2museum.org/war/articles/making-the-atomic-bomb-trinity-test>.
2. A Point of View: The man who dreamed of the atom bomb. BBC. 2013. URL: <https://www.bbc.com/news/magazine-24395740>.
3. Atomic Rivals And The Alsos Mission. Department of Energy's Office of History and Heritage Resources URL: <https://www.osti.gov/opennet/manhattan-project-history/Events/1942-1945/rivals.htm>.
4. Conca J. Why Did We Make The Atomic Bomb? Forbes. 2013. URL: <https://www.forbes.com/sites/jamesconca/2013/12/07/why-did-we-make-the-atomic-bomb/?sh=3db2b4a66e90>.
5. Georgy Flerov. Atomic Heritage Foundation URL: <https://www.atomicheritage.org/profile/georgy-flerov>.
6. German Atomic Bomb Project. Atomic Heritage Foundation. 2016. URL: <https://www.atomicheritage.org/history/german-atomic-bomb-projec>.
7. Hall M. Trinity, Building an Atomic Bomb. Smithsonian Affiliated National Atomic Testing Museum URL: <https://nationalatomictestingmuseum.org/2020/08/05/spot-on-trinity-building-an-atomic-bomb/>.
8. Horowitz J. Building Bombs, Talking Peace: The Political Activity of Manhattan Project Physicists Before Hiroshima. The Division of History and Social Sciences Reed College. 1998. URL: <http://seti.harvard.edu/grad/jhpdf/thesis.pdf>.
9. Manhattan Project. Britannica URL: <https://www.britannica.com/event/Manhattan-Project>.
10. Oliver M. 'The World Would Not Be The Same': The Inside Story Of How The Manhattan Project Developed The A-Bomb. 2019. URL: <https://allthatsinteresting.com/manhattan-project>.
11. Schwartz S. The Manhattan Project and the Invention of the Atomic Bomb. 2019. URL: <https://www.thoughtco.com/history-of-the-atomic-the-manhattan-project-1991237>.
12. Security and Secrecy. Atomic Heritage Foundation. 2014. URL: <https://www.atomicheritage.org/history/security-and-secrecy>.
13. The Einstein Letter That Started It All; A message to President Roosevelt 25 Years ago launched the atom bomb and the Atomic Age. The New York Times URL: <https://www.nytimes.com/1964/08/02/archives/the-einstein-letter-that-started-it-all-a-message-to-president.html>.
14. The Einstein-Szilard Letter – 1939. Atomic Heritage Foundation. 2017. URL: <https://www.atomicheritage.org/history/einstein-szilard-letter-1939>.

15. The first atomic bomb test is successfully exploded. A&E Television Networks. 2010. URL: <https://www.history.com/this-day-in-history/the-first-atomic-bomb-test-is-successfully-exploded>.
16. The invention of the nuclear bomb. New Scientist URL: <https://www.newscientist.com/term/invention-nuclear-bomb/>.
17. The Story of the Atomic Bomb. The Ohio State University URL: <https://ehistory.osu.edu/articles/story-atomic-bomb>.
18. Wellerstein A. Manhattan Project. Encyclopedia for the History of Science. – 2019. URL: <https://lps.library.cmu.edu/ETHOS/article/id/22/#fnref1>.
19. Ablicov V. Naperegonki s Apokalipsisom. Den'. 2010. URL: <https://m.day.kyiv.ua/ru/article/istoriya-i-ya/naperegonki-s-apokalipsisom>.
20. Boyarova O. Manhattenskij proekt. 2011. URL: <https://ushistory.ru/populjarnaja-literatura/821-manhattan-project>.
21. Venniver Bush. Wikipedia URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Venniver_Bush.
22. Vyzvolenyi svit. Wikipedia URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Vyzvolenyi_svit.
23. Istoriia zastosuvannia khimichnoi zbroi: vid Pershoi svitovoi viiny do podii u Syrii. Koma. 2018. URL: https://news.24tv.ua/istoriya_zastosuvannya_himichnoyi_zbroyi_vid_pershoyi_svitovoyi_viy_ni_do_podiy_u_siriyi_n965210.
24. Tvorets nauky pro radioaktyvnist. Natsionalna naukova medychna biblioteka Ukrainy URL: <https://library.gov.ua/tvorets-nauky-pro-radioaktyvnist/>.

Kurylo Kateryna. The Manhattan Project: the role of weapons of mass destruction in the international system

The article analyzed the organizational process of creating US program to develop the first atomic bomb during World War II. The main participants and their understanding of problematic issues in the field of nuclear testing are described. Some features of interaction of physicists and statesmen are established.

Keywords: Manhattan Project, weapons of mass destruction, atomic bomb, atom, uranium, World War II, Germany, USA, physics.