

Атом и индустриализация науки

Британские исследования и американский капитал

В письме американскому президенту Франклину Делано Рузвельту (1882–1945) от 2 августа 1939 года, написанном в соавторстве физиками Лео Силардом (1898–1964), Эдвардом Теллером (1908–2003), Юджином Вигнером (1902–1995) и подписанном Альбертом Эйнштейном (1879–1955), было высказано предупреждение, что Германия способна разработать атомную бомбу, и предлагалось Соединённым Штатам открыть собственную ядерную программу. Хотя начало Манхэттенского проекта обычно связывают с этим письмом, в реальности дело обстояло сложнее: значительную роль сыграли результаты работы Комитета MAUD.

Миссия Тизарда

В ответ на “Меморандум Фриша – Пайерлса” от марта 1940 года британское правительство в апреле 1940 года создало Комитет MAUD для изучения возможности создания ядерной бомбы.

Его возглавил лауреат Нобелевской премии Джордж Томсон (1892–1975) из Имперского колледжа Лондона. Однако первоначально в состав комитета не были включены авторы доклада Отто Роберт Фриш (1904–1979) и Рудольф Пайерлс (1907–1995), поскольку они были выходцами из стран, находившихся в состоянии войны с Великобританией, и лишь незадолго до этого стали британскими гражданами. С ними будут консультироваться в ходе работы Комитета, но его членами они станут позже.

Комитет MAUD считал необходимым тесное сотрудничество между Великобританией и США, несмотря на то что с начала войны научные обмены между двумя странами были немногочисленны из-за американской политики нейтралитета. В конце лета 1940 года премьер-министр Великобритании Уинстон Черчилль (1874–1965), принявший бразды правления в мае, решил отправить научную делегацию во главе с Генри Тизардом (1885–1959) в США с целью создания научно-технического альянса.

Тизард, химик из Оксфордского университета и ректор Имперского колледжа Лондона, был председателем Комитета по научным исследованиям противовоздушной обороны (Committee for the Scientific Survey of Air Defence). Уже в конце 1939 года он считал, что Британии необходима американская помощь в развитии радиолокационной техники и других военных технологий. Его план состоял в том, чтобы поделиться технологическими секретами Великобритании в надежде, что Соединённые Штаты, всё ещё сохраняющие нейтралитет, предоставят свою огромную промышленную машину для разработки и производства (Buderi R. *The Invention That Changed the World*, 1997). Великобритания хотела предоставить свои научные разработки в обмен на помощь со стороны американской промышленности.

Первоначально британские власти намеревались обменивать секреты на секреты, но война лишила их возможности торговаться. 9 сентября 1940 года миссия прибыла в посольство Великобритании в Вашингтоне, чего с нетерпением ждали американцы. На следующий день Тизард встретился с министром ВМС Франклином Ноксом (1874–1944), чтобы установить правила обмена. На встрече с президентом Рузвельтом Тизард узнал, что соображения внутренней политики не позволяют Соединённым Штатам поделиться подробностями о Norden Bombsight – электромеханической компьютерной системе наведения, использовавшейся американскими бомбардировщиками во время второй мировой войны. Это был чёткий сигнал о том, что США, империалистическая держава, находящаяся на подъёме, не желают уступать свою науку и технологии империалистической державе, даже союзной, приходящей в упадок.

Национальный исследовательский комитет по вопросам обороны США

Однако более значимой была встреча Тизарда с Ванневаром Бушем (1890–1974), состоявшаяся двумя днями позже. Последний был инженером-электриком Массачусетского технологического института и пионером в области создания первых компьютеров, а с началом войны стал ответственным за применение результатов гражданских научных и инженерных исследований в военных технологиях.

Буш был председателем Национального исследовательского комитета по вопросам обороны (National Defense Research Committee, NDCR), созданного по приказу президента двумя месяцами ранее с целью мобилизации гражданских учёных для участия в войне. Буш получил согласие на создание NDCR после встречи с президентом Рузвельтом 12 июня 1940 года.

В ответ на обвинения в том, что NDCR представлял собой власть небольшой группы учёных и инженеров, которые работали вне каналов истеблишмента, Буш впоследствии подтвердил: «*Именно так оно и было*».

В период второй мировой войны превосходство Америки над Великобританией, Германией и Францией, как мы можем увидеть из детального анализа Манхэттенского проекта, заключалось не в качественном уровне науки, а в способности США индустриализировать её, то есть превратить теоретические и экспериментальные результаты в промышленную мощь. Козырями США, помимо демографических и экономических масштабов, были тейлоризм, фордизм и научный менеджмент. После своего создания NDCR немедленно приступил к изучению научно-исследовательской деятельности армии и флота, связался с 775 университетами, промышленными лабораториями и некоммерческими организациями и составил список лиц и предприятий в каждой научно-технической области, чтобы поставить их на службу военной мобилизации. Британский научный вклад в Манхэттенский проект был очень важен, но ни Германия, ни Британия не могли конкурировать с американцами в их способности индустриализировать ядерную физику.

С помощью миссии Тизарда люди Буша погрузились в шахту британских технологий и нашли в ней важные сокровища, такие как радиолокатор и ядерные технологии. Тизард участвовал в заседаниях Уранового комитета, созданного Рузвельтом после предупреждения Эйнштейна, и убедился в заметном отставании американцев от европейских учёных в области ядерной науки. Именно со встречи Буша с Тизардом можно датировать настоящее рождение Манхэттенского проекта, поскольку письмо Эйнштейна и Силарда не имело должного эффекта.

Британская миссия вернулась в Британию и сообщила Комитету MAUD о задержке американцев в ядерных исследованиях. Тем не менее британцы были впечатлены способностью США оплачивать дорогостоящие эксперименты (Preston D. *Before the Fallout: From Marie Curie to Hiroshima*, 2005).

Обогащение урана

Британцы стояли в авангарде по решению самой сложной проблемы обогащения урана. Как отделить 0,7 % делящегося U^{235} от 99,3 % неделящегося U^{238} ? Это также было главной заботой немецких физиков. Чтобы понять, о чём далее пойдёт речь, необходимы базовые знания в области физики и химии (см. приложение к Бюллетеню “Интернационалист” № 31 от июня 2004 года и приложение к газете “Пролетарский интернационализм” № 77 от января 2021-го).

Изотопы – это атомы химического элемента, которые имеют одинаковые химические, но разные физические характеристики. U^{235} имеет 92 протона, 143 нейтрона и атомный вес 235; U^{238} имеет 92 протона, как и U^{235} , то есть химически идентичен ему, но имеет 146 нейтронов и атомный вес 238, то есть более 235. Поскольку химические свойства этих двух изотопов одинаковы, их нельзя разделить химически: необходимо было найти физические способы их разделения. В этом и заключалась суть промышленной проблемы: как это сделать? Как индустриализировать атомную науку, чтобы теория атомной бомбы стала реальностью?

Чтобы решить проблему разделения изотопов, Пайерлс обратился к Францу Симону (1893–1956), высококлассному химику, родившемуся в еврейской семье в Берлине. В 1933 году его привёз в Оксфорд Фредерик Александр Линдемманн (1886–1957), научный советник Черчилля, в июне 1941 года получивший титул лорда Червелла (Baggott J. *Atomic: The First War of Physics*, 2009).

Пайерлс и Симон пытались превратить уран, который является металлом, в газ, соединив его с фтором для получения гексафторида урана (UF_6), а затем принудительно пропустив этот газ через маленькие отверстия пористого барьера, т. е. мембраны, изготовленной из никеля. Оба учёных надеялись, что более лёгкий U^{235} пройдёт быстрее, чем более тяжёлый

U^{238} . При последовательном прохождении через большое количество мембран можно было получить газ с высокой концентрацией гексафторида U^{235} , химически делящегося на фторид и U^{235} в состоянии металла. Умелое сочетание физических и химических процессов позволило получить расщепляющийся U^{235} , необходимый для создания атомной бомбы. К апрелю 1941 года команда Симона в Оксфорде провела эксперименты с одноступенчатой газодиффузионной установкой.

Симон посчитал результаты настолько обнадеживающими, что предложил построить завод с двадцатиступенчатой установкой, чтобы производить U^{235} в огромных масштабах и создать атомную бомбу. Завод, построенный за 18 месяцев, был размером с два футбольных поля, а его расчётная мощность составляла один килограмм 99 %-го U^{235} в день. Всё это потребовало участия промышленности, для привлечения которой была организована компания Tube Alloys. Предприятие возглавил Уоллес Алан Эйкерс (1888–1954), физик и химик из Imperial Chemical Industries (ICI), история которой запечатлена Уильямом Дж. Ридером в книге 1970 года *"Imperial Chemical Industries"*.

В конце мая контракт на строительство этого завода, которое должно было быть завершено до конца года, был отдан Metropolitan-Vickers, британской компании тяжёлого электротехнического машиностроения, расположенной в Манчестере и основанной в 1899 году как British Westinghouse. В те годы Metropolitan-Vickers была одной из крупнейших и наиболее значимых компаний по строительству сооружений тяжёлого машиностроения в Великобритании и мире. ICI получила заказ на поставку гексафторида урана и химического инжиниринга для обеспечения строительства и функционирования завода. По мнению Комитета MAUD, британцы могли бы получить атомную бомбу к концу 1943 года, но это был чересчур оптимистичный прогноз.

Май 2022 г.