

ЯДЕРНАЯ ИНДУСТРИЯ

Курс лекций

Лекция 3. РАЗВИТИЕ ЯДЕРНОЙ ИНДУСТРИИ В РАЗНЫХ СТРАНАХ: Германия

Содержание

1. ХРОНИКА СОБЫТИЙ	1
2. ДЕЙСТВИЯ РАЗВЕДОК	12
3. ДОСТИЖЕНИЯ ГЕРМАНИИ В РАЗВИТИИ ЯДЕРНОЙ ИНДУСТРИИ	14
4. ПРИЧИНЫ НЕУДАЧ	16
5. ОПЕРАЦИЯ ПЕЙПЕР КЛИПС	26
6. ЯДЕРНАЯ ИНДУСТРИЯ ГЕРМАНИИ ПОСЛЕ ВОЙНЫ	27

Первой страной, которая пытались создать атомное оружие, была Германия. Страна располагала соответствующими условиями: необходимые производственные мощности в химической, электротехнической, машиностроительной промышленности и цветной металлургии; финансовые средства; материалы общего назначения; достаточные знания в области физики атомного ядра; ученые с мировым именем и изобретатели (Г.Гейгер и М. фон Арденне, К.Дибнер и др.).

Замечание. К немецкой научной школе 20-го века относятся такие лауреаты Нобелевской премии, как физики: В.Рентген (За открытие лучей, названных его именем, 1901), Ф. Ленард (За работы по катодным лучам, 1905), М. фон Лауэ (За открытие дифракции X-лучей кристаллами, 1918.), М. Планк (За открытие кванта энергии, 1914), Й.Штарк (За открытие эффекта Доплера в канальных лучах и расщепления спектральных линий в электрических полях, 1919), А. Эйнштейн (За вклад в теоретическую физику и в особенности за открытие закона фотоэлектрического эффекта, 1921), Г.Герц (За исследование столкновения электронов с атомами, 1925), В. Гейзенберг (За создание квантовой механики, 1932), В. Гесс (За открытие космического излучения, 1936), П.Дебай (За вклад в наши знания о молекулярной структуре через его исследования дипольных моментов и дифракции рентгеновских лучей и электронов в газах, О. Штерн (За вклад в развитие метода молекулярных пучков и открытие магнитного момента протона, 1943), М. Борн (За фундаментальные исследования в квантовой механике, в особенности за статистическую интерпретацию волновой функции, 1954), В. Боте (За метод совпадений и сделанные с его помощью открытия, 1954), Р.Мёссбауэр (За открытие гамма-резонансной спектроскопии, 1961), Й.Йенсен (За создание оболочечной модели ядра, 1963); и химики: Г. Хевеши (За использование изотопов как индикаторов и открытие гафния, 1943), г. О. Ган и Ф.Штрассман (За открытие реакции деления ядер урана нейтронами, 1944).

1. Хроника событий

Коротко остановимся на хронологии развития работ в Германии по атомному проекту.

Декабрь 1938 – эксперимент Гана и Штрассмана (Берлин) по делению урана медленными нейтронами.

Начало 1939 – встреча в Лейпциге Гейзенберга и Вайцзеккера (научных руководителей будущего уранового проекта) и обсуждение ими перспектив реакции цепного деления тяжёлых элементов.

24 апреля 1939 - письмо в высшие военные инстанции Германии за подписью профессора Гамбургского университета П. Гартека и его ассистента доктора В. Грота, в котором указывалось на принципиальную возможность создания нового вида высокоэффективного взрывчатого вещества. «Та страна, которая первой сумеет практически овладеть достижениями ядерной физики, приобретет абсолютное превосходство над другими».

29 апреля 1939 - первое обсуждение проблем ядерной физики под эгидой имперского министерства науки, воспитания и народного образования по поручению руководителя специального отдела физики имперского исследовательского совета - профессора А. Эзау. На обсуждение вопроса «о самостоятельно распространяющейся ядерной реакции» были приглашены П. Дебай, Г. Гейгер, В. Боте, Г. Гофман, Г. Йос, Р. Дёпель, В. Ханле, В. Гентнер и руководитель исследовательского отдела Управления армейского вооружения профессор Э. Шуман.

Замечание. Управление армейского вооружения не случайно проявляло интерес к ядерным исследованиям. В научном отделе этого управления работал К. Дибнер, окончивший университет в Галле, где он занимался вопросами экспериментальной ядерной физики под руководством профессора Гофмана. Задачей Дибнера была проверка реальности использования в военных целях радиоактивных излучений, с помощью которых предполагали инициировать взрывы боеприпасов на большом расстоянии. Это были так называемые «лучи смерти», но техническое осуществление идеи оказалось невозможным. Дибнер следил за всеми новинками технической литературы, отыскивая в ней все то, что можно было бы использовать для совершенствования армейского вооружения или создания его новых видов. Именно Дибнеру было передано на заключение письмо П. Хартека и В. Грота, которое он рассмотрел, привлекая физиков из берлинских институтов. По просьбам Дибнера Управление армейского вооружения (подчиняющееся командующему армией резерва генералу Фромму), не дожидаясь принятия официального решения высших военных властей, начало самостоятельные ядерные исследования. Дибнер - армейский специалист по взрывчатым веществам - был неплохим физиком-экспериментатором и еще с 1934-го трудился на нужды Управления по вооружению Сухопутных войск. В частности, он известен разработками кумулятивных боеголовок ракет и сотрудничеством с Вернером фон Брауном. С 1939 года ученый привлекается к работе в Экспериментальном ведомстве Сухопутных войск в Куммерсдорфе под Берлином, где возглавил отдел атомной физики. С 1943 – заместитель Герлаха.

Июнь 1939 - сооружение под руководством Дибнера первой в Германии реакторной сборки на полигоне Куммерсдорф в Готтове под Берлином (в качестве замедлителя нейтронов используется парафин). Руководство управления освобождает Дибнера от выполнения всех побочных работ и поручает ему заниматься только вопросами ядерной физики, создав для этого специальное отделение. Разработка обширной программы действий.

Июнь 1939 - сотрудник Химического института Общества кайзера Вильгельма 3. Флюгге информирует общественность о возможности создания атомного оружия, публикуя в журнале «Натурвиссеншафтен» популярную статью «Возможно ли техническое использование энергии атомного ядра?», где говорит об огромной мощи и взрывном характере ядерных реакций. Например, 1 м^3 окиси урана массой 4 т достаточно для того, чтобы поднять в воздух за сотую долю секунды на высоту 27 км примерно 1 км^3 воды массой в 1 млрд. т. Флюгге предупреждал, что в мире появился новый фактор, влияющий на политику, экономику, на всю общественную жизнь. Этот фактор - атомная энергия.

Август 1939 Флюгге публикует еще одну статью о ядерных проблемах, на этот раз в газете «Дойче альгемайне цайтунг», выходящей массовым тиражом.

25 августа 1939 - решение о признании Физического института объектом I категории, который «должен продолжать свою деятельность в полном объеме и после объявления мобилизации» (директором института в то время был голландец П. И. В. Дебай, которого сразу после начала войны сменил Дибнер, а в 1941 – Гейзенберг).

Середина сентября 1939 - главное командование армии принимает решение о начале работ по созданию атомного оружия. Руководство работами поручено Управлению армейского вооружения, а ведущей организацией был назначен Физический институт Общества кайзера Вильгельма (Берлин). Курт Дибнер и Лейпцигский физик Эрик Багге, ассистент профессора Вернера Гейзенберга, в соответствии с приказом намечают "рабочий план по производству опытов для практического использования деления ядра". В пределах этой программы каждому специалисту были указаны свои задачи. В. Гейзенберг и К. Ф. фон Вейцекер - ведущие немецкие атомные теоретики - обязывались работать над теоретическими проблемами.

26 сентября 1939 в Берлине, в Управлении армейских вооружений, происходит совещание ведущих физиков Германии. Присутствуют К. Дибнер, П. Гартек, Г. Гейгер, З. Флюгге, И. Маттаух, Э. Багге, В. Боте и Г. Гофман. Позже были приглашены В. Гейзенберг и К. фон Вайцеккер. Задачи поставил руководитель управления, председатель совещания Баше. Он сказал, что с учетом полученных из-за рубежа сведений необходимо наметить план производства оружия нового вида. Участники совещания согласились с необходимостью решения поставленной перед ними задачи. Флюгге кратко изложил содержание своей статьи в «Натурвиссеншафтен». Гартек заявил, что он полностью убежден в технической возможности получения атомной энергии. Боте предложил подготовить рабочие программы. Общую точку зрения выразил профессор Гейгер (изобретатель счетчика ионизирующих излучений). Он сказал: «Господа! Если существует хотя бы незначительный шанс решения поставленной задачи, мы должны использовать его при всех обстоятельствах». Было принято решение засекретить все работы, имеющие прямое или косвенное отношение к урановой проблеме (Таким образом, именно в Третьем рейхе ядерная тематика впервые получила официальный статус приоритетного направления военных исследований). Осуществление программы было возложено на Физический институт Общества кайзера Вильгельма (Берлин), Институт физической химии Гамбургского университета. Физический институт Высшей технической школы (Берлин), Физический институт Института медицинских исследований, Физико-химический институт Лейпцигского университета и на другие научные учреждения. Вскоре число институтов, занятых исследованиями в рамках Уранового проекта, достигло 22. Управление армейского вооружения подчиняет себе Физический институт, изымая его из ведения Общества кайзера Вильгельма.

Замечание. Участники совещания не видели больших трудностей в решении поставленных задач и без оговорок приняли ориентировочный срок разработки ядерного оружия, установленный Управлением армейского вооружения - 9-12 месяцев.

Октябрь 1939 – оформление «Уранового союза» ("Uranverein", что переводится часто как «Урановый клуб» или «Урановое общество») - неформального объединения примерно 100 ученых различных институтов и университетов – призванного решать урановую проблему. Руководил проектом один из выдающихся физиков, Вальтер Герлах, а Вернер Гейзенберг, молодой блестящий немецкий физик и нобелевский лауреат, стал его главным теоретиком. Вся последующая деятельность германских физиков-атомщиков отныне должна была вестись по плану так называемого уранового проекта. Координационным научным центром соответствующих исследований стал Физический институт Общества кайзера Вильгельма, выполнявшего в ту пору роль Национальной академии наук. Физическому институту были приданы лучшие силы физиков-ядерщиков Гамбургского, Лейпцигского и Гейдельбергского университетов, а также опытно-конструкторских организаций. По послевоенному свидетельству К. фон Вайцеккера, «Урановый союз» сосредоточил свою деятельность исключительно на строительстве реакторов для выработки энергии. О создании атомной бомбы не помышляли и никогда не приступали к ее изготовлению.

Замечание. Ядерными исследованиями в рейхе занимался не один лишь «Урановый союз». Эти работы проводились в Германии по меньшей мере еще в четырех научных заведениях – управлениях по вооружению Сухопутных войск, вооружению военно-морского флота, люфтваффе и рейхсминистерстве почты. Тесная кооперация между рейхсминистерством почты (министр Онезорге, физик фон Арденне), СС (Гимлер) и группой Дибнера стала решающей для последней фазы разработки германского атомного проекта.

Осень 1939 - выделение средств и размещение заказов в промышленности. Все исследования финансировало управление армейских вооружений, возглавляемое известным физиком Эрихом Шуманом, который хорошо понимал сложности проблемы создания ядерного оружия. Крупнейший концерн «ИГ Фарбениндустри» начинает наработку шестифтористого урана, пригодного для получения обогащенного урана изотопом 235. Этот же концерн начинает

сооружение полупромышленной установки (г. Леверкузен) по разделению изотопов урана (в виде его летучих соединений) методом термодиффузии.

Замечание. Установка была простой: две концентрические трубы, одна из которых, внутренняя, нагревалась, а вторая, наружная, охлаждалась. Между трубами должен был подаваться газообразный шестифтористый уран. При этом более легкие изотопы (уран-235) должны были бы подниматься вверх быстрее, а более тяжелые (уран-238) медленнее, что позволило бы отделять их друг от друга. Эта установка была названа по именам ее создателей — Клузиуса-Диккеля— и достаточно надежно и давно работала по разделению изотопов ксенона и ртути. В начале 1940 г. был вычислен порядок величины массы ядерного заряда, необходимой для успешного осуществления ядерного взрыва,— от 10 до 100 кг. Зная производительность установки Клузиуса— Диккеля, немецкие ученые не считали это количество слишком большим. В последствии оказалось, что метод термодиффузии практически не пригоден для разделения изотопов урана и от него пришлось отказаться.

Конец 1939 - Гейзенберг проводит опыты по сооружению атомного реактора (Uranbrenner – урановая топка, она же – урановая машина).

6 декабря 1939 – письменный доклад Гейзенберга отделу вооружения армии «О возможности технического получения энергии при расщеплении урана». Эту работу можно считать первой общей концепцией урановой машины, именуемой теперь урановым или атомным реактором. В докладе утверждается, что самый верный метод конструирования такой машины состоит в обогащении изотопа ^{235}U . Этот метод - единственный для получения взрывчатых веществ, разрушительная сила которых будет на несколько порядков превосходить известные сильнейшие взрывчатые вещества. Для выработки энергии можно использовать и обычный уран, без обогащения, если его соединить с другим веществом, которое могло бы замедлить нейтроны, не поглощая их. Вода для этой цели не подходит. По имеющимся данным, этого можно достичь с помощью тяжелой воды или очень чистого графита. Гейзенберг дал обзор работ Бора, Ферми, Сциларда и др., работ по исследованию конструкционных материалов, проведенных в Берлине, Лейпциге и Гейдельберге, и результатов своих исследований и (а также Дёпсла, Боте, Йенсена и Хартека) свойств замедлителей. Проанализировав полученные экспериментальные данные и проведя необходимые теоретические расчеты, Гейзенберг делает вывод: «В целом можно считать, что при смеси уран — тяжелая вода в шаре радиусом 60 см, окруженном водой (1000 кг тяжелой воды и 1200 кг урана), начнется спонтанное выделение энергии». Одновременно Гейзенберг рассчитал параметры другого реактора, в котором уран и тяжелая вода не смешивались, а располагались слоями. «Процесс расщепления подержится долгое время», если установка будет состоять из слоев урана толщиной 4 см и площадью 1 м², перемежаемых слоями тяжелой воды толщиной 5 см, причем после трехкратного повторения слоев урана и тяжелой воды необходим слой чистого углерода (10-20 см), а весь реактор снаружи должен быть окружен слоем чистого углерода.

Зима 1940 - промышленность Германии получает заказ на изготовление небольших количеств урана, а Управление армейского вооружения дает поручение на приобретение необходимого количества тяжелой воды в норвежской фирме «Норск-Гидро». Во дворе Физического института в Берлине для подтверждения расчетов Гейзенберга начинается сооружение реакторной сборки (в качестве замедлителя нейтронов используется парафин).

5 января 1940 – подписание договора между Управлением армейского вооружения и Обществом кайзера Вильгельма о передаче Физического института Управлению армейского вооружения. По существу это был договор между армией и наукой о разработке атомного оружия. Д

Замечание. Это был «золотой век» немецкого Уранового проекта. Все удавалось его участникам. Армия взяла руководство проектом в свои руки. Открылся надежный источник финансирования. Промышленность безоговорочно принимала заказы на оборудование и материалы. Объемы предстоящих работ были невелики и, судя по началу, должны были в скором времени завершиться созданием ядерной бомбы. Увы! Длился этот век всего пять месяцев!

1940 – начало неприятностей. Установка по разделению изотопов методом термодиффузии не позволила наработать уран-235. Привлечены Хартек, Йенсен, Грот, а также сам автор метода

Клузиус. Испытывались различные варианты сечений и длин труб, изменялся способ нагрева (паром и электричеством), пытались сделать трубы из кварца. В начале 1941 было признано, что разделение изотопов урана методом Клузиуса— Диккеля невозможно. Ставка на один метод привела к тому, что немецкие ученые потратили год на бесплодные эксперименты.

Май 1940 - теоретический отчет П. Мюллера «Условия для применимости урана в качестве взрывчатого вещества». В работе исследовано, насколько минимально должен быть обогащен изотоп урана-235, чтобы он мог действовать в качестве взрывчатого вещества. Вывод: чтобы получить действенное взрывчатое вещество, необходимо обогатить изотоп урана-235 так сильно, чтобы превзойти резонансное поглощение урана-238.

1940 - в речи по случаю оккупации Франции Гитлер даёт установку на сокращение производства боеприпасов.

Весна 1940 – решение проблемы обеспечения Проекта урановым сырьём: оккупация Бельгии, где было захвачено урановое сырьё, привезенное туда ранее из Бельгийского Конго и Катанги (было захвачено 1200 тонн готового рудного концентрата окиси урана, то есть почти половина его мирового запаса в ту пору). Этих запасов хватило для выполнения работ - в общей сложности из Бельгии в Германию вывезли более 3500 тонн урановых солей, из которых к концу войны было получено 15 тонн металлического урана. О запасах урана можно судить по таким фактам: рейхсминистр А.Шпеер в 1943 передал армии 1200 т урана на производство броневых снарядов, взамен ставшего дефицитным вольфрама, США вывезла из Германии 1100 т урановой руды, а также 1,5 т металлического урана, а СССР уже в мае 1945 – 300 тонн.

Замечание. Рудные месторождения в самой Германии и на оккупированных ею территориях были разработаны очень слабо. Да и потребность в уране в Германии в начале XX в. была очень невелика: он шел лишь на изготовление огнеупорных красок и керамики. Позже из урановой руды стали извлекать радий. На территории Германии, в Баварии, возле Наббурга, в 1933-1934 гг. добывалось очень небольшое количество урановой руды попутно с основным продуктом— плавиковым шпатом. На оккупированных территориях имелись два источника получения урана. На железорудном месторождении Шмидеберг в Силезии были известны очень небольшие залежи урановой руды. Более крупным и наиболее освоенным было месторождение в Яхимове, на территории оккупированной Чехословакии, оно разрабатывалось с 1850. В некоторых рудных жилах этого месторождения имелась урановая смоляная руда с большим содержанием урана, но мощности разрабатываемых пластов были невелики, вследствие чего объем добычи был незначителен. Яхимовское месторождение удовлетворяло потребности первых лабораторий в уране, но для получения промышленных количеств руды нужны были значительные капитальные вложения для увеличения его добычи.

Осень 1940 – предписание ученым от Управления армейского вооружения форсировать исследования. Создание двух направлений работ: поиск соединений урана, пригодных для разделения изотопов, и разработка методов обогащения. В Лаборатории неорганической химии Высшей технической школы в Мюнхене Хибер исследует карбонильные соединения урана. В Химическом институте Боннского университета Ш. Монт изучает соединения урана с хлором. В Физико-химическом институте Лейпцигского университета Хейн работает над органическими соединениями урана. В Институте органической химии Высшей технической школы в Данциге Г. Альберс исследует урановые алкоголяты.

Конец 1940 - разработка новых методов обогащения: масс-спектрометрический, метод изотопного шлюзования, метод ультрацентрифугирования. Рассмотрение перспектив других методов разделения изотопов урана. Наиболее перспективным методом разделения изотопов урана немцы считали метод центрифугирования, работами по которому руководил Гартек.

Замечание. Немецкие ученые не использовали хорошо им известный метод обогащения урана-235 с помощью диффузии газообразного соединения урана через пористую перегородку (из-за его очень высокой энергоёмкости и стоимости). Этот способ разработан в Германии в 30-х годах, и именно он был использован в США для получения урана-235. Немецкие ученые знали о работах американцев в этом направлении, но предпринять ничего не могли из-за скудости ресурсов военного времени. Приходилось изобретать что-то более простое и дешёвое. Масс-спектрометрический метод также не привёл к успеху.

Установка Вальхера (Киль) оказалась несовершенной, а более продвинутый масс-спектрометр инженера-изобретателя барона Манфреда фон Арденне так и не был построен.

Замечание. Работы М. фон Арденне (будущего директора Физического института в Сухуми, лауреата Гос.премий СССР), субсидировало министерство почт, возглавляемое известным нацистом, другом Гитлера Онезорге. И сам генерал-почмейстер Онзеронге и его близкий друг – личный фотограф Гитлера – пытались убедить Фюрера в перспективах атомной энергетики (в качестве двигателей средств доставки почты, крейсеров и подводных лодок) и атомного оружия. Лаборатория Арденне располагалась в его частном доме (вилле) под Берлином. В ней работало два десятка сотрудников. Всю войну лаборатория изготавливала электромагнит; до сооружения вакуумной камеры электромагнитного масс-сепаратора дело не дошло.

Конец 1940 - второй удар по Урановому проекту. В Берлине Гейзенберг проводит эксперимент по созданию реакторной сборки на основе выполненных им ранее расчетов. Для установки построена Внешняя лаборатория во дворе Физического института, в стороне от основного здания, поскольку Гейзенберг в первом же опыте ожидал возникновения цепной реакции и связанного с нею мощного радиоактивного излучения. Установка представляла собой алюминиевый цилиндр высотой и диаметром 1,4 м, в который было уложено попеременно 14 слоев окиси урана и 13 слоев парафина в качестве замедлителя. В центре цилиндра помещался радиобериллиевый источник нейтронов. Весь цилиндр опускался в шахту, заполненную водой. Всего в опыте использовалось около 5,5 т необогащенного оксида урана. Проводили опыт непосредственно Гейзенберг, Вайцеккер и Виртц. Но эта попытка не привела к эффективному размножению нейтронов и не вызвала появления цепной реакции. Стало ясно, что теоретические расчеты неверны и предстоит много поработать над определением действительно необходимого количества ядерного топлива - урана и повышением его качества, а также над выбором замедлителя нейтронов и конструкционных материалов.

Конец 1940 - немецкие ученые убеждаются в необоснованности своего оптимизма не только в деле получения урана-235, но и в вопросе быстрого осуществления цепной ядерной реакции.

Середина 1940 - теоретическое рассмотрение процессов, происходящих в ядрах атомов урана при обстреле их нейтронами, приводит Вайцеккера к важному выводу: в атомном реакторе ядро атома урана-238, захватив нейтрон превращается в уран-239, который распадается за 2,3 мин. с образованием нового элемента. Возникший радиоактивный элемент с периодом 2,33 дня распадается на новый элемент. Этот последний по склонности к делению похож на уран-235 и может быть применен как для создания взрывчатого вещества, так и сооружения очень малого реактора. Новый элемент Вайцеккер назвал «элемент 94». Теперь его называют плутонием (Экспериментально плутоний впервые был получен Кеннеди, Сиборгом, Сегре в США на рубеже 1940-41, в виде изотопа ^{238}Pu при облучении урана-238 ускоренными до 14 Мэв дейтронами; делящийся изотоп ^{239}Pu синтезирован в атомном реакторе в 1941).

17 июля 1940 в отчете «Возможность получения энергии из урана-238», Вайцеккер обобщает свои первые выводы.

Декабрь 1940 - под Берлином заработал на полную мощность завод фирмы "Ауэргезельшафт", наладивший производство металлического урана.

1941 - Вайцеккер оформляет патентную заявку на способ превращения урана-238 в «элемент 94»: Способ по взрывному получению энергии и нейтронов при расщеплении «элемента 94», характеризующийся тем, что изготовленный «элемент 94» доставляется к месту, например к бомбе, в таком количестве, что нейтроны, возникающие при расщеплении, расходуются в подавляющем большинстве на инициирование нового расщепления и не покидают вещество. Там же обоснована возможность отделения этого элемента от урана химическими методами. Прекрасно понимая важность своего открытия и его военное значение, Вайцеккер немедленно сообщает об этом военным властям.

Август 1941 - Ф. Хоутерманс, человек с нелегкой судьбой, крупный физик, несколько позже Вайцеккера (и независимо от него) пришедший к концепции плутониевой бомбы, пишет отчет «К вопросу об инициировании цепной ядерной реакции» (отчёт опубликован в 1942 г. в Докладах об

изысканиях почтового ведомства), в котором даёт полный расчет атомной бомбы на основе трансурановых элементов.

1941 – активизация работ по созданию ускорителей, в основном – типа циклотрона, как важного инструмента ядерных исследований.

Замечание 1. Внимание к циклотрону стимулировалось тем, что, впервые плутоний был получен на этом ускорителе. Однако, оружейный плутоний-239 нарабатывается не на ускорителях, а на атомных реакторах, использующих реакцию деления урана тепловыми нейтронами. Так что строительство циклотронов было напрасным отвлечением средств, выделяемых на Урановый проект.

Замечание 2. В годы войны в Германии сооружались циклотроны для Физического института Лейпцигского университета, Физического института, Института медицинских исследований в Гейдельберге и для лаборатории М. фон Арденне в Берлине. В 1943 г. обсуждалась возможность сооружения циклотрона большой мощности по предложению, сделанному профессором Делленбахом, при поддержке министерства вооружения и боеприпасов, но этот вариант реализован не был. Попытки построить циклотрон для Физического института Лейпцигского университета начались еще в 1931, но в связи с недостаточным финансированием без успеха продолжались шесть лет. После назначения в апреле 1937 директором Физического института профессора Г. Гофмана планы сооружения циклотрона обрели некоторую реальность. Первое предложение о помощи в сооружении циклотрона Гофман получил от фирмы «Сименс и Гальске» (19 января 1938). К выполнению заказа фирма готовилась тщательно и даже послала своих специалистов - Герца и Шютца в ноябре 1938 в командировку в США для изучения опыта в строительстве и эксплуатации циклотронов. Поездка была удачной, и проект циклотрона был скорректирован с учетом новейших американских достижений. Но после открытия О. Гана, в начале февраля 1939, циклотроном заинтересовался концерн «ИГ Фарбениндустри». Споры между фирмами привели к тому, что к 1944 циклотрон не был запущен. Циклотрон был построен, но 20 февраля 1944 в здание института попала фугасная бомба. Гофман вскоре нашел полностью защищенную от бомбежек заброшенную горную выработку в 30 км от Лейпцига, в местечке Клостер-Хольц. Была составлена новая смета на приспособление старых шахт и монтаж циклотрона. Работы начались, но фронт быстро приближался к Лейпцигу. О монтаже циклотрона не могло быть и речи. Нервы Гофмана не выдержали, и он потерял рассудок. В мае 1944 г. состоялся пробный пуск циклотрона в институте профессора Боте. В числе почетных гостей были А. Шпеер и А. Фёглер. Но пуско-наладочный период затянулся, а потом циклотрон был поврежден при бомбардировке. В Урановом проекте был допущен крупный промах в отношении использования французского циклотрона. При оккупации Франции немцы получили в свое распоряжение почти готовый к пуску циклотрон в Париже, в лаборатории Фредерика Жолио. Немецкие ученые участвовали в наладке, пуске и эксплуатации циклотрона, но не проводили на нем исследований в рамках Уранового проекта (из-за секретности!).

1941 – выбор замедлителя для атомного реактора – тяжелой воды, D₂O. (В лабораторных экспериментах использовался дейтерированный парафин – весьма эффективный замедлитель нейтронов, далеко превосходящий по этому показателю графит. В реакторе, запускаемом в конце войны, использовался комбинированный замедлитель – тяжёлая вода и графит).

Замечание. Часто неудачу Германии в создании атомного оружия видят в неправильном выборе замедлителя, причём обоснование этого выбора видят в ошибке Бозе. То и другое абсолютно не верно: выбор замедлителя был сделан совершенно правильно, а Бозе никаких ошибок не делал. Немцам прекрасно были известны свойства замедлителей быстрых нейтронов: обычной воды, тяжелой воды, чистого углерода, парафина (обычного и дейтерированного), древесины, графита, бериллия и многих других. Они быстро пришли к правильному выводу, что наилучшим замедлителем из этого ряда является графит, поскольку масса углерода сильно отличается от массы нейтрона, и потеря импульса нейтрона на графите гораздо меньше, чем на дейтерии. Этой же точки зрения придерживаются сейчас все атомщики мира (Тот факт, что в США и России первые промышленные реакторы были графитовыми, никак не отражается на сделанном выводе). Достаточно сказать, что практически все реакторы на современных АЭС являются водо-водяными, т.е. используют для замедления воду, причём обычную воду. Тяжелая же вода по сравнению с обычной обладает важнейшим преимуществом: реактор с таким замедлителем работает на необогащённом уране! (Сейчас лучший в мире тип энергетического реактора – канадский реактор КАНДУ работает как раз на необогащённом уране и на тяжёлой воде). Это позволяет полностью отказаться от разделения изотопов урана! А мы знаем, что американские заводы по разделению изотопов урана диффузионным методом, мало того, что были необычайно дороги и энергоёмки, они занимали территорию в 15 км в поперечнике. Построй Германия такой завод – он бы в шесть секунд был уничтожен авиацией противника. Поэтому выбор тяжёлой воды в качестве замедлителя был совершенно правилен: реактор на тяжёлой воде компактный, мало материалоемкий, не требует обогащённого топлива.

Кроме того, производство тяжёлой воды было хорошо отлажено на электролизном заводе в Норвегии, в то время находящейся под полным контролем Германии. Другое дело, что тяжёлая вода намного дороже графита (хотя и производство графита реакторной чистоты на редкость трудоёмкое дело), что она производилась на крайне ограниченном числе предприятий, что ее доставка была сложна. Графитовые замедлители конструктивно гораздо проще, нежели система, основанная на тяжелой воде. Хотя бы потому, что из тугоплавкого графита можно делать цилиндрические стержни. По этой причине первые реакторы были графитовыми. Однако в стратегическом смысле основное преимущество тяжёлой воды с лихвой перекрывает все преимущества графита: топливо на базе природного урана гораздо дешевле обогащённого и не требует строительства гигантских разделительных заводов.

Теперь о роли экспериментов Боте по определению величины пробега медленных нейтронов в графите. Боте действительно исследовал графит, но не чистый, а промышленный электрографит фирмы «Сименс». Ожидалось, что длина пробега нейтрона в графите составит около 70 см, но она оказалась почти в 2 раза меньше. Боте сделал вывод, что исследованный им образец графита сильно загрязнен примесями (азотом или водородом, но скорее всего – бором) и его нельзя рекомендовать для строительства атомного реактора. Его заключение справедливо и сегодня, ибо, как известно, даже самое малое содержание бора в графите выедает нейтроны. Результаты опытов Боте и Ханле были изложены ими в апреле-июне 1940 в отчетах. Впоследствии эти опыты были перепроверены многими учеными на графите другого происхождения и на других углеродсодержащих материалах. Был точно измерен пробег медленных нейтронов в чистом графите, и уже к 1941 было показано, что он вполне может быть использован в реакторостроении. Всё же по целому ряду причин (см. выше) он был отвергнут в пользу тяжёлой воды. Лишь в конце войны немцы стали применять реакторостроения и графит и тяжёлую воду.

1939-41 - борьба за тяжёлую воду. Для проверки свойств тяжелой воды как замедлителя Управление армейского вооружения осенью 1939 г. поручило концерну «ИГ Фарбениндустри» приобрести 25 кг тяжелой воды. Заказ поступил в фирму норвежскую фирму «Норск-Гидро» уже после того, как она продала французам 180 кг тяжелой воды. Фирма приняла немецкий заказ и выполнила его даже с некоторым превышением: в первой половине 1940 г., т. е. еще до оккупации Норвегии, в Германию поставлено 27 кг тяжелой воды. После захвата Норвегии в мае 1940 г. в военно-хозяйственный штаб Норвегии была направлена телеграмма с требованием расширить производство тяжелой воды. Однако Управление армейского вооружения медлило с выдачей заказа на приобретение тяжелой воды и не давало поручения на расширение ее производства. Выход из положения был найден представителями концерна «ИГ Фарбениндустри». Они стали просто упаковывать тяжелую воду в обычные посылки и направлять ее как груз большой скорости на поездах в нейтральную Швецию, откуда они переправлялись в Германию на склады «Фарбениндустри». Производство тяжелой воды в Норвегии увеличилось, и в 1941 г. Германия получила 500 кг этого важнейшего продукта.

Замечание. В 1940 единственный в мире завод по промышленному производству тяжелой воды действовал в поселке Веморк близ города Рьюкан (в срединной части южной Норвегии, примерно в 180 км к западу от Осло), на базе мощной гидроэлектростанции, принадлежавшей норвежской фирме "Норск-гидро". Процесс образования тяжёлой тяжелой воды идёт при разложении пресной воды электрическим током на водород и кислород. Основной продукт завода не столько тяжёлая вода, сколько газообразный водород, используемый для заполнения аэростатов заграждения и в химической промышленности. Тяжелая вода, представляющая собой оксид дейтерия (D_2O), хуже поддается разложению и остается в жидком виде. Она тяжелее обычной, не имеет цвета и запаха, безвредна для здоровья. Для получения одного литра тяжелой воды требуется подвергнуть электролизу 6700 литров обычной воды.

1940-41 - начало производства фирмами «Ауэргезельпафт» и «Дегусса» порошка свободного от вредных примесей металлического урана (производство литого урана ещё не было освоено).

Август-сентябрь 1941 в Лейпциге, Гейзенберг, Вайцеккер и Дёпель добились положительного результата размножения нейтронов на реакторной установке, использующей металлический уран и тяжёлую воду, что послужило доказательством протекавшей в массе урана цепной реакции. Эта реакция еще не была самоподдерживавшейся, но опытное подтверждение реальности цепной реакции стало фактом. Давая позже оценку лейпцигскому опыту, Гейзенберг писал: «В сентябре 1941 г. перед нами открылся путь — он вел нас к атомной бомбе».

25 августа 1941 - первое свидетельство цепной ядерной реакции.

Конец августа 1941 – в связи с успешным наступлением в России и близким окончанием войны, запрет Гитлера на любые военные разработки, не готовые к внедрению в течение года. Сокращение финансирования Уранового проекта, ракет типа ФАУ и др.

1941 – встреча Гейзенберга с Бором в Копенгагене (Дания). Попытка Гейзенберга договориться о всемирном моратории на разработку атомного оружия. Бор, пораженный и испуганный работой Германии в области освоения атомной энергии и использования её в военных целях, сообщает об этом компетентным властям Англии, невольно стимулируя развитие подобных работ в США.

27 ноября 1941 – формулировка «программы Гейзенберга». Гейзенберг предлагал все работы по Урановому проекту разделить на необходимые, важные и неважные. Необходимыми он считал только такие, которые делают возможным строительство в кратчайший срок одного действующего реактора; важными те, которые могут повысить качество работы реактора. Гейзенберг определил конкретные количества необходимых ему материалов: от 5 до 10 т тяжелой воды, от 5 до 10 т металлического урана в слитках. К программе прилагались два документа, расшифровывающие детали плана: «Получение тяжелой воды и связанные с этим задачи» и «Проведение большого промежуточного опыта с металлическим ураном и тяжелой водой». Реальность программы Гейзенберга не вызывает сомнений. Теперь дело было за получением больших количеств металлического литого урана и тяжелой воды. Нет сомнения, что объединенные усилия промышленных концернов и военных властей обеспечили бы ученых всем необходимым, но к этому времени в действие стали вступать новые факторы, не зависевшие от воли нацистов.

Декабрь 1941 – совещание, созванное Управлением армейского вооружения, по рассмотрению состояния дел в Урановом проекте. Совещание не прояснило обстановку, не приняло никаких практических рекомендаций и предложило ученым провести теоретическую конференцию, на которой они смогли бы подвести итоги работ и подготовиться к обоснованию планов Уранового проекта перед руководством вооружения армии.

Начало 1942 - крупная реорганизацию военно-промышленного хозяйства Германии, проведенная Гитлером.

Март 1942 - министр вооружения и боеприпасов Шпеер становится еще и военным уполномоченным по четырехлетнему плану. Он, обладая фактически ничем не ограниченными диктаторскими полномочиями, получил право приказывать всем без исключения министерствам проводить или прекращать те или иные работы и исследования.

Замечание. Глава военной промышленности третьего рейха, архитектор-декоратор А. Шпеер сформулировал свои принципы и задачи на страницах геббельсовского официоза «Дас райх»: «Энергичное применение самых суровых наказаний; за проступки, карать каторжными работами или смертной казнью. Война должна быть выиграна». Под его руководством военная промышленность Германии поставляла на фронт непрерывным потоком самолеты, танки, снаряды... Были построены подземные заводы и верфи, неуязвимые от авиации противника. Активно шло производство «оружия воздействия» - ракет ФАУ-2 и истребителей с реактивными двигателями. Однако недостаточное внимание к развитию радарных систем в конечном счёте привело к поражению Германии.

26 - 28 февраля 1942 в Берлине на Грюнвальдштрассе проходит конференция участников ядерных исследований. На повестке дня было восемь докладов по ядерной физике. Первым стоял доклад Э. Шумана «Ядерная физика как оружие». Заканчивалось это совещание докладом А. Эзау «Расширение масштабов работ в области ядерной физики: с привлечением правительственного аппарата и промышленности». На совещание были приглашены министр науки и образования Руст, рейхсмаршал Г. Геринг, фельдмаршал В. Кейтель, а также только что назначенный министр вооружения и боеприпасов Шпеер, шеф гестапо Гиммлер и руководитель партийной канцелярии Борман. Ган, Гейзенберг, Боте и Хартек познакомили присутствовавших с перспективами своих работ. Конференция подвела итоги проведенных исследований и сформулировала задачи на будущее. В ее резолюции говорилось: «Развитие экспериментальных работ определяется сегодня темпами обеспечения материалами. При наличии необходимого количества металлического урана и тяжелой воды будет сделана попытка создать первую самостоятельно действующую машину -

чисто исследовательскую установку. Ее успешная работа выдвинет три задачи: 1) оформление машины в промышленную установку; 2) техническое, особенно военно-техническое, применение машины; 3) производство уранового взрывчатого вещества». В связи с решением первой и второй задач обсуждались проблемы применения тепла реактора в паровой машине, создания судовых двигателей (для крейсера и для подводных лодок, так как атомные установки не требуют кислорода), создания атомных двигателей для самолетов и наземного транспорта (в том числе для крупных танков). Для воплощения в жизнь третьей задачи был необходим в большом количестве «элемент 94». Главным условием решения всех задач было проведение большой подготовительной работы. В понятие «подготовительные работы» ученые вкладывали решение финансовых вопросов, подготовку обученных сотрудников для исследований и использования в промышленности, расширение производства тяжелой воды и металлического литого урана.

Апрель 1942 - создание Совета вооружения, призванного решать все вопросы разработки оружия в Германии. В его состав вошли Мильх, Фромм, Витцель, Лееб, Фёглер и др.

4 июня 1942 – расширенное совещание (Доме Харнака, штаб-квартире Института Кайзера Вильгельма в Берлин-Далеме) Совета вооружений с участием учёных и разработчиков Wunderwaffe («чудо-оружия»), к которому относили ракеты типа «Фау», межконтинентальные и атомные бомбы) с целью определения приоритетных направлений в области вооружений. Совещание созвано имперским министром вооружения и боеприпасов А.Шпеером по рекомендации руководителя вооружения вермахта генерал-полковника Фромма и президента Общества кайзера Вильгельма, руководителя «Стального треста» Феглера. Среди присутствовавших на совещании были представители всех родов войск: фельдмаршал Мильх, генерал-полковник Фромм (ведавший поставками вооружений), адмирал Витцель, прямой заказчик ядерных разработок начальник Управления армейского вооружения генерал фон Лееб. Ученые были представлены В. Гейзенбергом, О. Ганом, К. Дибнером, П. Гартеком, К. Виртцем и др. На совещании присутствовали руководители Общества кайзера Вильгельма Фёглер и Тельшов. Участники пытались выяснить конкретные сроки создания ядерного оружия и его применения. Фромм считал, что «война только тогда будет иметь перспективу, когда Германия приобретет оружие, которое сможет уничтожить целый город или вывести из строя английский остров». Фромм знал состояние работ по Урановому проекту и, недовольный результатами, предпринял меры по форсированию исследований. Он задался целью подключить к финансированию проекта и льготному обеспечению его материалами имперское министерство вооружения и боеприпасов. Докладывал Гейзенберг как научный руководитель Уранового проекта. Гейзенберг доходчиво изложил содержание понятия «ядерные превращения», остановился на перспективах, подчеркнув, что «исследования за предыдущие три года не дали возможности высвободить для технических целей то большое количество энергии, которое сосредоточено в атомном ядре». Были предложены варианты применения атомной энергии и обсуждена перспектива получения взрывчатого вещества. О путях извлечения урана-235 он сказал, что «еще не достигнут окончательный прогресс»; о плутониевом варианте: «По положительным результатам, полученным в последнее время, не исключается, что сооружение уранового реактора и способ, указанный Вайцзеккером, однажды могут привести к получению взрывчатого вещества, которое превзойдет по своему действию все известные до сих пор в миллион раз». Итог исследований, теоретических и экспериментальных, - вывод о возможности создания "уранового котла" с тяжелой водой в качестве замедлителя цепной реакции. Для создания "котла" с непрерывной цепной реакцией, позволяющего нарабатывать уран-239, необходимо 10 тонн металлического урана и 5 тонн тяжелой воды. В этом случае атомная бомба могла стать реальностью не ранее, чем через 2 года и то при оказании всемерной поддержки. Столь длительный срок В.Гейзенберг объяснял как отсутствием специалистов-ядерщиков (они были в армии), так и слабой технической базой (в распоряжении у немцев был один маломощный циклотрон). На вопрос фельдмаршала Мильха о возможных размерах атомной бомбы, способной разрушить город, Гейзенберг ответил, что заряд будет «не больше ананаса», и для наглядности показал размеры руками. Хотя решение об

интенсивном развитии Уранового проекта не было принято, Шпеер оказал проекту поддержку: были выделены денежные средства, фонды на дефицитные материалы, утверждены минимальные сроки строительства бункера для атомного реактора в Берлине, изготовления металлического урана и поставки оборудования для разделения изотопов.

23 июня 1942 – доклад Шпеера Гитлеру о мерах по обеспечению армии вооружением. Вопрос об атомном оружии (он представлялся Шпееру несущественным) он включил лишь шестнадцатым пунктом доклада и ограничился следующей записью в своем дневнике: «Коротко доложил фюреру о совещании по поводу расщепления атомов и об оказанном содействии». Именно тогда Гитлер впервые получил конкретную информацию о планах создания атомного оружия: Шпеер сообщил ему, что для этого потребуется не менее пяти лет, но точно не объяснил, что оно будет собой представлять и какова будет его разрушительная сила.

В 1942 в Германии сложилась ситуация, которая исключала возможность создания атомной бомбы: немецко-фашистские войска терпели поражения, промышленность была перегружена военными заказами, авиация союзников все чаще совершала налеты на немецкие города. И хотя ученые действовали в прежнем направлении, они не могли наверстать время, упущенное в 1940-1941 гг., тем более что Шпеер и Совет вооружения не решились безоговорочно принять и поддержать программу Гейзенберга.

Март 1943 - Управление армейского вооружения отказывается от работ по Урановому проекту: они передаются в ведение имперского исследовательского совета. Руководителем ядерных разработок был начальник отдела ядерной физики имперского исследовательского совета А. Эзау, затем его сменил В.Герлах (Герлах руководил исследованиями в области ядерной физики в Третьем рейхе начиная с декабря 1943 года и до окончания войны, его заместителем был Дибнер). При этом полностью сохранилась преемственность целей, ранее поставленных перед учеными главным командованием армии.

8 мая 1943 - доклад руководителя планового управления имперского исследовательского совета В. Озенберга (в связи с получением соответствующих разведывательных данных из США) Герингу, что и в Германии проводится работа над созданием урановой бомбы.

Начало 1943 – серьёзное повреждение норвежского завода по производству тяжёлой воды, возобновление производства при невозможности доставить продукт в Германию. Проектирования завода по производству тяжелой воды в Германии. Дочерняя фирма концерна «ИГ Фарбениндустри» проектирует установку мощностью 5 т тяжелой воды в год. В связи с отсутствием сырья (воды с 1% концентрацией D₂O), фирма «Монтекатини» (Италия) предоставляет немцам электролизный завод в Марленго. Высадка в Италии союзников по антигитлеровской коалиции срывает эти планы.

Середина 1943 – промышленный выпуск заводом фирмы «Дегусса» литых кубиков металлического урана. (Основным подрядчиком по изготовлению урана была фирма «Ауэргезельпафт». На своем заводе в Ораниенбурге она проводила только очистку окиси урана, а изготовление металлического урана поручила фирме «Дегусса»).

1943 - нахождение способа защиты металлического урана от коррозии.

Осень 1943 года – приказ А.Шпеера остановить работы по созданию атомного оружия. Дано разрешение только на строительство уранового реактора для возможного оснащения боевых кораблей. Прекращение поставок из Португалии вольфрама – лигирующей добавки для стали. Изъятие из Уранового проекта и передача на военные заводы 1200 тонн урана для замены вольфрама в производстве противотанковых снарядов – мощный удар по нарождающейся ядерной индустрии. Конец работ по атомной бомбе Германии.

Конец 1943 – повреждение завода «Дегусса» бомбардировками (1944 – возобновление производства литого урана, затем прекращение в связи с уничтожением завода). Всего промышленность Германии передала Урановому проекту 3,5 т металлического литого урана, что далеко не соответствовало потребностям ученых. Существовавшее в течение всех военных лет

производство металлического урана практически не обеспечивало Урановый проект сырьем ни по количеству, ни по качеству.

Декабрь - 1943 заводы фирмы «Дегусса» выдают первые литые кубики урана для опыта Дибнера в Куммерсдорфе.

Январь 1944 - Гейзенберг получает литые пластины для большой реакторной сборки в Берлине. Строительство специального бункера для реактора.

Начало 1944 - приведение в действие имперской службы безопасности для получения атомной информации была. Полученная по каналам разведки информация была полезной. В частности, последние реакторные сборки сооружались уже с широким использованием графита.

Октябрь 1944 – доклад группы Дибнера с описанием принципов конструкций урановой и плутониевой бомб (под условными обозначениями UB I и UB II).

Конец 1944 – начало «большого опыта» - испытание созданного на основе исправленных расчетов Гейзенберга реактора с использованием металлического литого урана, большего, чем прежде, количества тяжелой воды и графита. Начало эвакуации - отправка на юг Германии, во Фрайбург, Хайгерлох и Тайльфинген, всего оборудования и сотрудников института, не участвующих в опыте. Гейзенберг большую часть времени проводит в бункере, наблюдая за монтажом реактора и контрольных приборов. Основным его помощником теперь был Виртц, поскольку Вайцеккер еще раньше получил пост директора института в Страсбурге. Вайцеккер продолжал работать над проблемами Уранового проекта и взял с собой для этого копии всех научных отчетов о выполненных ранее работах. Надежно заглубленный бункер предохранял от воздушных налетов; техники спали прямо на рабочих местах. Последний эксперимент 1944 в Берлине имел шифр В-VII. Активная зона реактора монтировалась внутри контейнера из магниевых сплава. Всего в контейнер было уложено почти 1,5 т металлических урановых слитков с расстоянием между пластинами в 18 см. Между пластинами залили 1,5 т тяжелой воды. Магниевый контейнер укутали снаружи графитовыми брикетами для отражения вылетающих из активной зоны нейтронов, на что пошло почти 10 т графита, и опустили в большой алюминиевый бак. Эксперимент прошел успешно – удалось добиться самоподдерживающегося режима работы реактора. Коэффициент размножения нейтронов заметно возрос, что немецкие ученые совершенно справедливо отнесли на счет графитового отражателя. К этому же времени относится первый успех в реакторных экспериментах на полигоне Куммерсдорф. Группа Дибнера (всего пять человек) также применила металлический уран и существенно повысила коэффициент размножения нейтронов.

Январь 1945 - подготовка следующей сборки - реактора В-VIII, который должен был стать критичным. Эксперимент готовили в три смены, не прекращая работы ни днем, ни ночью. Наконец реактор был готов, и эксперимент назначили на 29 января. Но уже за несколько дней до этого стало ясно, что оставаться в Берлине невозможно. Советские войска приблизились вплотную к городу, на горизонте не исчезало зарево пожаров, вода не подавалась, постоянно отключали свет.

31 января 1945 - спешный демонтаж всего оборудования и отправка его на юг Германии, в Баварию. В Хайгерлохе, в пещере, реактор собрали вновь, однако время было потеряно. На Эхинген и Хайгерлох двигались французские войска. Американское подразделение «Алсос» спешило опередить французов. Небольшая моторизованная ударная группа, которая без боя вступила в Эхинген и Хайгерлох за 18 час до того, как туда прибыли французские войска, захватила группу немецких физиков. В подземной ядерной лаборатории американцы нашли недостроенный ядерный реактор. Через несколько дней, реактор был взорван вместе с пещерой.

Начало мая 1945 - капитуляция фашистской Германии: конец Уранового проекта.

2. Действия разведок

Разведка Германии периодически докладывала о работах, ведущихся в сфере атомного оружия в Англии и США. Некоторые идеи усваивались немцами (например, перспективы плутония-239 и возможности чистого графита, как замедлителя), но в целом, они игнорировали угрозу: вплоть до конца войны, немцы были уверены, что опережают американцев.

Разведка союзников достаточно хорошо была осведомлена о работах, проводимых в Германии. Англичане к концу войны были убеждены в невозможности создания немецкого атомного оружия. Американцы подходили к этому вопросу более осторожно, хотя и они считали, что немцы не пойдут дальше лабораторных испытаний.

Замечание 1 Военная разведка США создала специальную миссию «Алсос» (греч. «алсос» то же, что англ. “grove”, т.е. – роща, лесок), которая имела целью перехватить (в т.ч. и у своих бывших союзников по антигитлеровской коалиции) результаты немецких работ по созданию атомной бомбы и других перспективных научных разработок, а главное – не допустить, чтобы все это попало в СССР. Миссией руководили полковник Борис Пуш, сын митрополита русской православной церкви в Сан-Франциско, и физик Гоудсмит. Миссия создавалась совместно с отделом G-2 армии, “Манхэттенским проектом”, руководимым генералом Гровсом, Бюро научных исследований и разработок (OSRD), руководимым Ваневаром Бушем, и военно-морскими силами. Миссии собирала информацию о различных научно-исследовательских направлениях германских исследований как то: “Урановая проблема”, “Бактериологическое оружие”, “Организация вражеских научных исследований”, “Исследования по аэронавтике”, “Неконтактные взрыватели”, “Германские исследовательские центры управляемых ракет”, “Участие министерства Шпеера в научных исследованиях”, “Химические исследования”, “Исследования по получению горючего из сланцев” и “Прочие исследования, представляющие разведывательный интерес”. О степени секретности миссии можно судить по тому обстоятельству, что урановый проект хранили в тайне даже от весьма высокопоставленных американцев; в каждой из организаций, с которыми миссия имела дело только один или два работника имели некоторое представление об ее истинных задачах. А на завершающем этапе операции в Европу был откомандирован руководитель органов безопасности всего “Манхэттенского проекта” полковник Лансдейл. Спецслужбы США внимательно следили за работами немецких учёных. В частности был разработан план (Гровса – Оппенгеймера) похищения и даже физической ликвидации Гейзенберга в случае, если будут обнаружены явные признаки работы его группы над бомбой. В подчинении у офицеров миссии «Алсос» не было солдат. Они не участвовали в боевых операциях, однако всегда держались поближе к передовым частям, особенно к ведущим бои за промышленные центры или в местах, где располагались немецкие научные учреждения. Офицеры миссии «Алсос» появлялись в захваченных районах вслед за передовыми американскими частями, и первое, что они делали,— набирали воду из всех естественных водоемов в бутылки, для проверки на радиоактивность. Когда на занятой территории оказывалось какое-либо научное учреждение, офицеры миссии прежде всего стремились добыть списки его сотрудников. Миссия была обеспечена подробными и точными сведениями о лабораториях и заводах Германии, которые могли быть привлечены к участию в атомном проекте. В ее распоряжении находились досье на всех крупных европейских ученых. Когда американские войска заняли Страсбург, разведчики «Алсоса» бросились в здание Физического института, руководимого Вайцзеккером. Они обнаружили много документов, которые свидетельствовали о том, что Германия вела работы в области атомной энергии. Вместе с документами американцы захватили четырех физиков и отправили их в местную тюрьму. В последующие дни были арестованы еще несколько ученых, в том числе восемь физиков, работавших в Физическом и Химическом институтах Общества кайзера Вильгельма. «Охотились» не только за выдающимися учеными-физиками. В США были переправлены немецкие инженеры и техники – специалисты по вооружению. После захвата в Страсбургском университете группы немецких ученых (61 человек) миссия «Алсос» установила, что секретные германские лаборатории, связанные с осуществлением Уранового проекта, сосредоточены к югу от Штутгарта, возле городка Хейсинген, который должны были занять французы. «Я вынужден был пойти на довольно рискованную операцию, которая получила потом название „Обман“,— пишет генерал Гровс. - Американская ударная группа двинулась наперерез передовым французским подразделениям, раньше их вышла в район Хейсингена и удерживала его до тех пор, пока нужные люди будут захвачены и допрошены, письменные материалы разысканы, а оборудование уничтожено». Ворвавшись в Хейсинген и Тайльфинген раньше французов, американцы интернировали виднейших немецких физиков— О. Гана, М. Лауэ и К. Вайцзеккера, Багге, Коршинга и Виртца, конфисковали документы, демонтировали экспериментальный урановый реактор в Хайгерлохе и даже взорвали пещеру в скале, где он находился. Миссия «Алсос» по захвату немецких ядерных центров и ученых-атомников закончила свое первое расследование в Хейсингене и собиралась к отъезду, как вдруг Вайцзеккер преподнес «сюрприз»: он решил открыть местонахождение основного тайника с важными документами. Так американцы получили полный комплект секретных отчетов о результатах немецких исследований по урану. Последним был схвачен Гартек. Два сотрудника миссии «Алсос» без разрешения

проникли в английскую оккупационную зону, в Гамбург, и вывезли оттуда Гартека на автомашине в Париж. Гровс уточняет задачи миссии: «На этом этапе мы беспокоились о том, чтобы информация и ученые не попали к русским». Генерал раскрывает секрет «одной из стратегических бомбардировок Германии». Завод концерна «Ауэргезельпафт» в Ораниенбурге, который к концу войны наладил производство металлического урана, располагался в «пределах зоны, которую должны были оккупировать русские. Поэтому по инициативе Л. Гровса 13 марта 1945 г. (за несколько дней до занятия Ораниенбурга Советской Армией) завод подвергся налету 612 «летающих крепостей», сбросивших на него 1506 т фугасных и 178 т зажигательных бомб. К концу войны большая группа учёных (10 человек), захваченных миссией Алсос, была эвакуирована в Англию. Среди них Ган, Гейзенберг, Герлах, Дибнер, фон Лауэ, Боте (Когда Гейзенберг оказался на территории, захваченной советскими войсками, он сел на велосипед и благополучно перебрался в американскую зону оккупации). Миссия "Алсос" весной 1945 года захватила 1100 т урановой руды (вывезенной немцами из Бельгийского Конго в 1940 году), а также 1,5 т металлического урана и почти весь запас тяжелой воды.

Замечание 2. Главное разведывательное управление СССР (начальник И.Ильичёв) получало довольно подробную информацию о работах в рамках Уранового проекта Германии. Попытки скомпрометировать ведущих немецких учёных-ядерщиков в глазах нацистских властей успеха не имели. Советской разведке было известно о двух испытаниях мощных бомб (по не подтвержденным данным – атомным), проведенных в Германии. До советского руководства была доведена также оценка их эффективности немецкой стороной: использование подобного оружия на Восточном фронте нацисты считали бессмысленным. И.Ильичев писал в докладе в Кремль: "Эти бомбы могут замедлить темпы нашего наступления". Однако он не допускал возможности перелома в войне с помощью этих бомб. С данными разведки был ознакомлен И.Курчатов. В отчёте (30 марта 1945) он даёт краткое описание конструкции немецкой атомной бомбы, предназначенной к транспортировке на "Фау-2." Конструкция бомбы массой не более одной тонны была разработана (вероятно, группой Курта Дибнера) в Германии к концу 1944-го. Это была имплозионная бомба, как и взорванный первым в пустыне Аламогродро американский "Толстяк", но не из плутония-239, а из урана-235. Необходимое количество этого материала немцы так и не наготовили, хотя природного металлического урана у них до конца войны хватало на сотню бомб. Курчатов отнесся к полученной информации о бомбах и испытании их «грязных» прототипов довольно скептически и потребовал от разведки дополнительных подтверждений. Они не были даны.

3. Достижения Германии в развитии ядерной индустрии

Подведём итог работ по немецкому урановому проекту.

Германии не удалось создать полноценное атомное оружие, однако, немецкие учёные и инженеры достигли в овладении ядерной энергии выдающихся успехов. «Остается лишь удивляться,— писали американские исследователи Уранового проекта А. Вейнберг и Л. Нордхейм,— что столь небольшая и изолированная от всех группа ученых достигла столь многого в таких неблагоприятных условиях». В условиях блокады, отсутствия сырья, под непрерывными бомбежками, уничтожившими чуть ли не все заводы, немецкие учёные неуклонно шли к поставленной цели. Согласно современным оценкам, до создания атомной бомбы им оставалось два года, т.е. если бы не поражение, немцы создали атомную бомбу быстрее СССР, Англии и Франции. А «грязная» бомба у них, по-видимому, уже была.

В Германии ученые осуществили необходимые теоретические и экспериментальные исследования атомных реакторов. Были точно измерены пробеги и величины захвата нейтронов (как быстрых, так и медленных) в различных материалах, правильно оценена критическая масса урана-235. Промышленность освоила технологию производства металлического урана необходимой чистоты. Исследовались различные методы получения урана-235, были созданы опытные образцы ультрацентрифуг, опробованы пилотные установки всех существующих методов разделения изотопов. Значительно улучшена технология получения тяжелой воды, начато производство графита реакторной чистоты. Построены четыре циклотрона. Со стратегической точки зрения правильно выбрана схема гетерогенного реактора на тяжелой воде, не требующего обогащения природного урана. Построен ядерный реактор и выведен на самоподдерживающийся режим. Немецкие ученые самостоятельно открыли плутоний и теоретически обосновали его способность

к делению под действием тепловых нейтронов. Были начаты исследования по освоению энергии термоядерного синтеза.

Замечание. Германии не удалось создать транспортабельное ядерное оружие, но, возможно, ею была создана «грязная» атомная бомба. В марте 2005 в издательстве Deutsche Verlags-Anstalt вышла книга «Hitlers Bombe. Die geheime Geschichte der deutschen Kernwaffenversuche» («Бомба Гитлера. Тайная история испытаний ядерного оружия в Германии»). Автор книги – немецкий историк профессор Райнер Карльш утверждает что незадолго до окончания второй мировой войны фашистская Германия была близка к созданию атомной и даже водородной бомбы. Он базируется на отчётах Советского ГРУ и некоторых свидетелей проведения мощных взрывов в Тюрингии и на острове Рюген, в результате которых погибли несколько десятков или, может быть, сотен человек -узников концлагерей. Разведка считала эти взрывы – ядерными. Поскольку радиус действия испытанных снарядов составлял всего 500 метров, то И.Курчатов усомнился в их ядерной природе. Р.Карлош утверждает, что испытаны были не «настоящие» атомные бомбы, типа сброшенных на японские города, а комбинированные ядерные устройства. Устройство содержало количество урана-235 существенно ниже критического. Критическая масса, тем не менее, создавалась в ходе взрыва имплозивной схемой (Метод имплозии – взрыв во внутрь, при котором развиваются чрезвычайно высокие температуры и давления – немецкое изобретение, Теория имплозии была разработана ещё в начале 1940-х годов немецкими инженерами Г.Гудерлеем и К.Дибнером, а также К. Фуксом (конструктором американской А-бомбы, также выходцем из Германии). Американцы, как известно, использовали две схемы: пушечную (движение двух кусков урана навстречу друг другу) а урановой бомбе и имплозивную – в плутониевой. Немцы применили имплозию, но не на плутонии, а на уране (в этом случае для начала цепного процесса можно использовать не чистый, а 20% и даже 14% уран-235). Схема имплозии и наличие отражателей нейтронов (рефлекторов) позволяют существенно снизить требуемое количество урана-235.

Но Р.Карлош идёт дальше – он утверждает, что испытанное в конце войны устройство было комбинированным: оно сочетало в себе деление тяжёлых элементов и синтез лёгких, т.е. сочетало черты атомной и водородной бомб!!! Испытаниями ведал известный взрывотехник К.Дибнер.

Термоядерный синтез, как таковой, был хорошо известен в Германии. Еще в 1937 году о нём писал Вейцекер, сумевший в 25 лет стать классиком астрофизики, построив теорию термоядерного горения вообще и звезд (несверхновых) в частности, Солнца в том числе. К нему пришла и идея водородной бомбы, которую уже предрекал, но более интуитивно, английский астрофизик Артур Эддингтон еще в начале 30-х. А в 1939 немецкий профессор Г.Бете опубликовал научную статью с описанием термоядерных реакций внутри звезд. Причем его расчеты показывали, что выделение энергии при термоядерном синтезе намного превосходит энергию распада урана. К тому же, для термоядерного синтеза нет понятия «критической массы» - реакцию можно возбудить *в сколь угодно малом* количестве водорода. Звездная астрономия подсказала немцам путь к созданию термоядерной бомбы. Здесь, однако, была одна проблема. Для начала термоядерной реакции требуются совершенно экстремальные условия – температура в несколько миллионов градусов и давление в миллионы атмосфер. В современном термоядерном оружии такие условия создает взрыв атомной бомбы. И тут Дибнер – известный изобретатель противотанковых кумулятивных снарядов и «фауст-патрона» - предложил неожиданный выход - требуемые условия можно получить в зоне столкновения встречных кумулятивных взрывов обычного взрывчатого вещества. Руководитель ядерной программы Германии профессор Герлах по достоинству оценил предложение Дибнера. Именно он составил отчет «Вопрос производства ядерной энергии отличным от расщепления урана путем». По его инициативе на полигоне в Куммерсдорфе в мае 1944 начались эксперименты по получению неуправляемой термоядерной реакции. В ходе экспериментов Дибнер сумел получить сверхвысокую температуру и давление с помощью кумулятивных взрывов тротила. Более того, он разработал совершенно правильную конструкцию бомбы – в тротильный цилиндр помещался серебряный шар, заполненный дейтерием). При взрыве тротила сходящиеся к центру кумулятивные струи сжимали шар и повышали температуру в нем до миллиона градусов. Впрочем, термоядерная реакция, видимо, не пошла. Даже миллиона градусов оказалось недостаточно для начала синтеза гелия из дейтерия. Дибнер не знал, что в бомбе его конструкции дейтерий не может служить источником термоядерной реакции. Для него нужны гораздо более высокие температуры, дать которые способен лишь взрыв атомной бомбы. Бомба, сконструированная Дибнером, могла взорваться лишь при условии, что вместо дейтерия использовался бы тритий. Тогда к началу 1945 немцы получили бы водородную бомбу. Поскольку трития в нужных количествах не было, то немцам удалось изготовить лишь «грязную» атомную бомбу – мечту террориста,

основное назначение которой – загрязнение территории высокорadioактивными продуктами и вызов паники у населения. Прав ли Карлош или нет, станет ясно после опубликования всех архивов 2-ой Мировой войны.

Германия в период 1940-1941 могла организовать свою атомную промышленность на основе еще не разрушенных войной металлургических и химических предприятий: в ту пору она имела в своем распоряжении нужное количество сырья, материалов, финансов и рабочей силы. Однако время было упущено.

4. Причины неудач

Коротко остановимся на причинах неудач германского Уранового проекта.

Основные причины лежат в организации работ: отсутствовало единое руководство, единство цели и координация деятельности различных учреждений. Существенную роль сыграли личные качества людей, руководивших Урановым проектом, а также взаимоотношения теоретиков и практиков в учёной среде. Руководство Германии знало об Урановом проекте и санкционировало его. Оно с самого начала выразило свое положительное отношение к ядерным исследованиям. Гитлер был знаком с проектом создания атомного оружия. Однако Гитлер не смог оценить его перспектив и не принял в свое время надлежащих мер к тому, чтобы создать необходимую научную базу для реализации Уранового проекта и ускорить производство атомного оружия. Приоритет был отдан развитию ракетной техники: созданию мощных ракет дальнего действия (в том числе – межконтинентальных) и первых в мире реактивных самолётов. А также подводных лодок дальнего плавания.

Замечание. Некоторые аналитики полагают, что концентрирование сил на ракетной технике и самолётов с реактивными двигателями (в конкретных условиях ведущейся войны) в ущерб атомной, - преимущество, а не недостаток военной идеологии Германии.

С точки зрения организации науки, в Германии всегда существовали проблемы, связанные с отсутствием должной государственной координации научной деятельности, низким качеством информационного обеспечения научной работы и разобщенностью коммерческих научных подразделений.

Руководители Германии всегда смотрели на науку, как на нечто их не касающееся. Это видно хотя бы из того, что самый незначительный из всех германских министров - Руст - был министром науки. Характерно, что этот «министр науки» за всю войну, которая больше, чем все другие, была войной техники, ни разу не был на докладе у главы государства. Да и сам Гитлер разговаривал с ведущими деятелями науки в последний раз в 1934 году, когда у него на приеме был Макс Планк, просивший разрешить своим коллегам евреям продолжать начатые ими крупные научно-исследовательские работы.

Парадокс в том, что в «государстве фюрера», которое насильно подчиняло себе даже самые частные области жизни, не было создано настоящей всеобъемлющей, планирующей в государственном масштабе научной организации, которая возглавила бы всю исследовательскую работу. На деле имелось лишь множество частных учреждений, работавших каждое в своей области и, в сущности, независимых друг от друга. Координации в их работе не было почти никакой. Если такое положение еще можно допустить в мирное время, то в военное время оно привело к роковым последствиям.

В Германии существовал большой научный сектор в системе высших учебных заведений, к которому принадлежали университеты и высшие технические учебные заведения. Сюда же входили и 30 научно-исследовательских институтов Общества кайзера Вильгельма, выполняющего роль Академии наук. Эти учреждения организационно подчинялись министерству науки, воспитания и просвещения. В этой сети, охватывавшей тысячи ученых, имелся свой научно-исследовательский совет, который состоял из представителей различных областей науки: (физики, химии, горного и литейного дела, медицины и т.д.). Каждый член совета являлся руководителем определенной группы ученых одного профиля и должен был направлять планирование и научно-исследовательскую деятельность этой группы.

Наряду с такой учебной научно-исследовательской организацией существовал совершенно независимый промышленный научно-исследовательский сектор. Сюда относились лаборатории крупных промышленных предприятий, например концернов Фарбениндусти, Цейса, Сименса, Всеобщей компании электричества, Осрама, Телефункена и др., которые, располагая крупными собственными средствами, высококвалифицированными специалистами и аппаратурой, отвечающей современным техническим требованиям, могли работать с большей производительностью, чем институтские лаборатории, не имевшие зачастую самых необходимых средств, чтобы осуществлять свои изыскания. Научно-исследовательская организация промышленности была независимой, не нуждалась в помощи какого-либо министерства, государственного научно-исследовательского совета или других ведомств, занимающихся вопросами контингентов. Эта организация работала для себя, и при этом - за закрытыми дверями. Следствием этого было то, что ученый-исследователь какого-либо высшего учебного заведения не только ничего не знал, но даже и не подозревал о тех исследованиях, открытиях и усовершенствованиях, которые производились в промышленных лабораториях. Так получалось потому, что любому концерну было выгодно из соображений конкуренции хранить изобретения и открытия своих ученых в тайне. В результате знания текли не в общий большой котел и могли принести для общего дела лишь частичный успех.

Третьей крупной научной организацией был научно-исследовательский аппарат вооруженных сил. Но и этот аппарат был не единым, а опять-таки расколотым на части, разбросанные по отдельным видам вооруженных сил. Люди, понимавшие революционную роль науки и техники в современной войне и требовавшие единого руководства научно-исследовательской работой и работой по усовершенствованию, настаивали на том, чтобы общее руководство осуществлял генеральный штаб, но перевеса они не получили. При реорганизации вооруженных сил оказалось, что каждый вид вооруженных сил - армия, авиация и морской флот (а позднее даже и отряды «СС») - создал свое собственное управление вооружений. Так возникло управление вооружений сухопутной армии со своими собственными исследовательскими учреждениями и опытными полигонами; так появился при главном командовании ВМФ самостоятельный отдел исследований, усовершенствований и патентов; так было создано техническое управление при главном командовании ВВС с хорошо оснащенными научно-исследовательскими и испытательными станциями.

Замечание. В Германии армия не могла возглавить Урановый проект (как это, например, было сделано в США). Дело в том, что вооружённые силы Германии были разделены на рода войск и не имели единого Штаба. У Гитлера было три Генеральных штаба! Вооруженные силы Германии были разделены на три вида вооруженных сил, каждый из которых имел свое главное командование: сухопутных войск (ОКХ), авиации (ОКЛ) и флота (ОКМ). Каждый из трех главнокомандующих имел свой собственный Генеральный штаб, сам планировал войну и разрабатывал необходимые виды оружия. А еще было независимое от всех командование войск СС со своим собственным штабом. Наличие трех Генеральных штабов, да еще и командования СС, вело к тому, что Германия была вынуждена вести одновременно четыре разные войны. Не удивительно, что и работы по Урановому проекту были расплывены по разным военным структурам.

Кроме того, имелся еще целый ряд частных, самостоятельных исследовательских учреждений. Например, исключительно хорошо оснащенные институты имперской почты, которые занимались не только усовершенствованиями в области техники связи на дальних расстояниях, но и уделяли много внимания вопросам ядерной физики, проблемам инфракрасных лучей, электронной микроскопии и множеству других важных в военном отношении областей науки.

Известный приказ Гитлера о неразглашении тайн и секретов, изданный в начале войны и разрешавший отдельному человеку знать только то, что касалось его непосредственно, а также, выражаясь осторожно, «благородная» борьба за первенство между видами вооруженных сил способствовали тому, что отдельные области исследования все больше и больше изолировались друг от друга, ухудшая этим общее положение дел в науке. Ученым в лабораториях высших учебных заведений было почти невозможно получить информацию даже о самой незначительной

части научных и экспериментальных работ, проводившихся в аппарате вооруженных сил. Отдельному исследователю высшего учебного заведения была вверена лишь маленькая частица всей мозаики, отнюдь не дававшая ему представления об общей картине развития.

Главный недостаток организации немецкой науки – отсутствие инстанции, которая бы обобщала результаты исследований всех научных секторов, руководила ими и направляла полученные данные в распоряжение тех учреждений, где они приносили наибольшую пользу как для военных, так и для гражданских целей. Всем научно-исследовательским работам в Германии недоставало связующего центрального органа, который суммировал бы опыт ученых и на его основе руководил бы их исканиями. Немецкая наука и техника были лишены головы, вместо нее имелись лишь отдельные связующие нервные волокна и примитивные координационные органы.

Государственный научно-исследовательский совет не имел никаких полномочий и полных сведений о том, что происходило вне сферы его влияния. И все же по собственной инициативе своих работников и по поручению различных управлений вооружений он подготовил и провел более 10 тыс. исследовательских работ, получивших у военных заслуженное признание.

Другим руководящим органом было Управление развития экономики, созданное согласно четырехлетнему плану Геринга и обслуживавшее 25 институтов, предусмотренных этим планом. Ассигнованные ему для этих целей крупные денежные средства ревностно использовались «только для целевого исследования», и бедствующие научно-исследовательские институты высших учебных заведений, выполнявшие до сих пор основную научную работу, не получили от них ни гроша. Поэтому в кругах научных сотрудников высших учебных заведений Управление развития экономики в насмешку называли «управлением развития концернов».

В 1939 году политические руководители Германии надеялись на кратковременную войну. Они, и в частности Геринг, резко выступали за то, что война должна быть выиграна тем оружием, с которым она была начата. Новые усовершенствования, которые «созрели для фронта» лишь в последующие годы, считались не представляющими интереса. Ученые, работы которых находились лишь в самой начальной стадии и которым еще требовались годы, чтобы добиться результатов, полезных для войны, не представляли для правительства никакой практической ценности. Поэтому ученые были отнесены к той категории людских резервов, из которых черпались пополнения для фронта. Несколько тысяч высококвалифицированных ученых, в том числе незаменимые специалисты по исследованиям в области высоких частот, ядерной физики, химии, моторостроения и т.д., были еще в начале войны призваны в армию и использовались на низших должностях и даже в качестве рядовых солдат. В век, когда один ученый-исследователь может иметь для ведения войны такое же важное значение, как армия, разбазаривание этого человеческого материала не могло пройти бесследно для Германии.

Если, несмотря на это общее положение, в результате долгих научных исследований были все же созданы новые виды вооружения, новые искусственные материалы, открыты новые научные методы и новые профили науки, то за это следует благодарить, конечно, не жалкую организацию «руководителей», а только отдельных людей, которые во всех областях науки работали с полной отдачей своих сил и способностей.

После войны с Францией, в середине 1940, Гитлер специальным правительственным распоряжением запретил проведение исследований, которые не могли дать положительного результата в ближайшее время. Этот приказ оказался почти смертельным не только для авиации (в 1939 году уже имелся проект конструкции реактивного истребителя) и радаров, но и для Уранового проекта. В самые продуктивные годы начала войны, Урановый проект финансировался в основном Министерством науки и образования, бедным в условиях войны, как церковная крыса, и возглавляемым к тому же бездарным министром Рустом.

Начиная с 1942 чрезвычайно большой вес приобрела еще одна руководящая инстанция – Министерство производство вооружений и военной продукции, возглавляемое архитектором (декоратором нацистских шествий) А. Шпеером. Поскольку в этот период значительно сократились возможности получения институтами сырья, кадров и лабораторного оборудования,

поскольку необходимое и выполнимое уже нигде не могли встретиться и так как промышленность страны едва справлялась с заказами различных управлений вооружений, то это министерство стремилось получить полномочия на решение вопросов о том, какие исследовательские работы следует прекратить как ненужные, какие - продолжать дальше как имеющие «важное военное значение» и каким должно быть отдано предпочтение как имеющим «решающее значение для войны». Имперское министерство вооружения и боеприпасов и верховное командование армии проявляли заинтересованное отношение к ядерным исследованиям: они были прямыми заказчиками и руководителями Уранового проекта, финансировали и контролировали работу. Шпеер систематически получал отчеты по проекту и лично переписывался с научным руководителем работ Гейзенбергом. Вермахт держал под наблюдением работу научных лабораторий. Урановый проект был причислен к разработкам, имеющим важнейшее военное значение. Его исполнители были освобождены от призыва на военную службу.

Замечание. Науке никогда не приносит пользу такое положение, когда ее интересы решает инстанция, нацелившаяся только на усовершенствование и изготовление того, что наиболее отвечает интересам дня. Такая организация не в состоянии понять, какие возможности скрываются в планах и задачах исследовательских учреждений.

В 1942 г. для централизованного руководства всеми научными исследованиями был создан имперский исследовательский совет под председательством рейхсмаршала Г. Геринга. Геринг имел достаточно полное представление об Урановом проекте и считал, что осуществление проекта нуждается в еще большей секретности. Но и он проявил инертность. Это «бездействие власти» стало одной из причин, затормозивших работы по Урановому проекту. Финансирование улучшилось, но сотня ученых и инженеров продолжали работать небольшими группами, и общий бюджет не превышал 10 миллионов долларов (0,5 % американских ассигнований).

Замечание. В недостаточном финансировании Уранового проекта в значительной степени виноваты сами учёные. В начальный период осуществления Уранового проекта не были известны ни условия реализации ядерной цепной реакции, ни какие материалы для этого нужны, ни сложности, связанные с их получением. Сегодня мы знаем, что разработка ядерного оружия требует длительных, дорогостоящих, обстоятельных теоретических и экспериментальных исследований, большого количества дефицитных материалов, уникального оборудования, специальных технологических процессов. Немецкие учёные (особенно на начальной стадии исследований) считали, что ядерные реакторы и атомное оружие может быть изготовлены с минимальными затратами. Например, физики-ядерщики в 1942 дали заявку на несколько сот тысяч марок. Уже по собственной инициативе А.Шпеер увеличил сумму расходов до двух миллионов марок (что тоже было совершенно недостаточно) и пообещал необходимые материалы.

Прогрессирующее отставание немецкой военной техники заставило гитлеровское руководство в середине 1944 г. вновь вернуться к проблеме организации военных исследований. После долгой подготовки, в развитие приказа Гитлера от 19 июня 1944 г. о концентрации производства вооружений, Геринг 24 августа 1944 г. издал приказ о проведении самой крупной реорганизации системы военных научных исследований: отныне все без исключения военные исследования в Германии должны были проводиться под руководством единого центрального органа - Объединения военных исследований. Объединению предполагалось передать научное руководство исследовательскими организациями вооруженных сил, министерства науки, воспитания и народного образования, Общества кайзера Вильгельма, университетов, промышленных фирм, которые вели или могли вести военные исследования. Объединение должно было рассматривать планы военных исследовательских работ, выделять важнейшие темы, прекращать бесперспективные исследования. Высшим органом Объединения военных исследований был руководящий научный штаб под председательством Геринга, в который должны были входить крупнейшие ученые в качестве руководителей специальных отделов, ответственных за отдельные направления науки и техники. Структура Объединения военных исследований, действовавшего в рамках имперского исследовательского совета, предусматривала также создание территориальных филиалов, которые должны были координировать вопросы использования рабочей силы, материалов, оборудования, финансов. При этом административное

подчинение всех входящих в объединение научных организаций оставалось прежним. Атомные разработки были сразу включены в Объединение военных исследований. Централизованное научное руководство военными исследованиями, вероятно, подняло бы эффективность военных разработок, если бы проводилось раньше. Но в конце 1944 - начале 1945, когда война велась уже на территории Германии, никакие проекты реорганизации науки не могли осуществиться, и проект реорганизации системы руководства военными исследованиями только усилил общую неразбериху. В конце 1943 в Германии была предпринята еще одна отчаянная попытка форсировать военные исследования - усилить состав исследователей в основных институтах, ведущих оборонные работы, за счет освобождения из армии 5 тыс. ученых. Результаты этой операции, проводившейся под шифром «Активизация исследований», не оказали никакого влияния на активизацию атомных исследований. В 32 института Общества кайзера Вильгельма с 18 декабря 1943 по 5 марта 1945 было направлено всего 167 специалистов, в том числе в берлинский Физический институт - четыре человека, в Химический институт - семь...

Начиная с середины 1943 заниматься научной работой в Германии стало крайне трудно. Страна подвергалась постоянным бомбардировкам. Целый ряд важнейших экспериментов был из-за этого сорван. Норвежский завод по получению тяжелой воды, дважды подвергался разрушениям: первый раз парашютным десантом и норвежскими партизанами, второй раз, после ликвидации разрушений, - в результате воздушной бомбардировки. Завод выбыл из строя до конца войны. Неоднократно приостанавливалось и производство металлического урана. Начались перебои с электричеством.

В Германии Урановым проектом непосредственно руководили не военные, а гражданские чины.

Руководство разработкой Урановой проблемы германское правительство поручило первоначально полковнику Шуману из Управления вооружения Вермахта и профессору Эзау - президенту Физико-технического государственного управления (Physikalisch-Technische Reichsanstalt), не являвшимся специалистами в этой области. Впоследствии это руководство было возложено на Геринга и двух физиков - Герлаха и Дибнера.

Первым „уполномоченным по ядерной физике“ стал профессор **Абрахам Эзау**. Атомный проект мало увлекал его; он был слишком приземлённым человеком, чтобы верить во «всемирную электростанцию в шарике урана». Современники так отзывались о нём: он был человек „порядочный и скромный, очень много знающий и многого добившийся“, человек, которому „уже не о чем мечтать“. Подобные черты достойны похвалы, но разве можно отнести эту фразу — „уже не о чем мечтать“ — к учёному, возглавлявшему загадочный „атомный проект“. Здесь, как нигде, требовались люди увлечённые, одержимые идеей.

Профессор **Герлах**, сменивший Эзау, был ещё менее энергичен, чем его предшественник. Он явно недооценивал своих американских коллег. Он полагал, что те гораздо практичнее нацистов, и потому «призрак атомной бомбы» вряд ли их увлечёт. Нет, они слишком большие реалисты, чтобы тратить на эту работу сотни тысяч долларов! Кроме того, стараясь уберечь немецких физиков от отправки на фронт, он откровенно «раздувал» любую программу. Чем больше научных групп будет заниматься одной и той же работой, — пусть мешая друг другу, пусть отнимая друг у друга ценнейшее сырьё, — тем больше учёных ему удастся спасти. При дефиците материалов и финансов это было катастрофой.

Определённую отрицательную роль сыграли и научные руководители Уранового проекта.

Беспорным лидером среди учёных был **Вернер Гейзенберг**, один из создателей квантовой механики, получивший Нобелевскую премию в 32 года. Если бы во время войны он держался подальше от атомного проекта, возможно, немцы бы и добились успеха, но он фактически подчинил все работы над этим проектом своим собственным интересам. Он почти без ограничений получал деньги и сырьё и тратил их на проверку своих гипотез, лишая коллег возможности проводить эксперименты, которые принесли бы успех. Своими исследованиями военных лет

Гейзенберг снискал лишь похвалы коллег, нечто эфемерное и удовлетворяющее одну только гордыню.

Немалую роль в этой „узурпации ядерной физики“ сыграли ещё два человека, составлявшие ближайшее окружение Гейзенберга. Это — **Карл Вирц** и **Карл Фридрих Вейцеккер**, учёные очень талантливые, многое сделавшие для науки, но „страшно далеки они были“ от практики и от нужд военной промышленности. Все трое затевали дорогостоящие эксперименты лишь для проверки своих теорий. Так поступали и поступают учёные во всех странах — но лишь в мирное время. „Создавая теоретические основы науки“, не выиграть войну.

Здесь уместно сказать несколько слов о менталитете немецких учёных и об отношении к ним нацистской власти.

Немецкий ученый той эпохи жил замкнуто, интересуясь только своей наукой и не ввязываясь ни в какую политику, не думая ни о государстве, ни об общественности. «Аполитичный немецкий профессор» стал той символической фигурой, которая часто появлялась на страницах немецкой и зарубежной печати в самом карикатурном виде. Германия не имела вековых национальных традиций, как, например, Франция. Германия никогда не шла по пути империалистического развития, как Англия. Она была неоднородным конгломератом мелких государств, не объединенных ни внешней, ни внутренней политикой. Когда в период между двумя мировыми войнами к власти пришел национал-социализм, «аполитичный немецкий интеллигент» предпочел укрыться в своей норе, чем выступить с каким-либо протестом. Новому режиму, однако, было не по себе, что такая большая и нужная ему профессиональная категория оставалась нейтральной по отношению к новому государству. Поэтому развернулась пропаганда, направленная против «интеллигентов» и «высокомерных академиков».

Национал-социалистская партия в то время стремилась перетянуть рабочего на свою сторону. Она старалась освободить его от марксистских традиций и сделать его националистом. Но это было нелегко, потому что классовое самосознание уже прочно укоренилось в среде рабочих. Тогда партия прибегла к более простому средству. Сословие «академиков» и «интеллигентов» стали поносить на всех перекрестках. Многочисленные партийные ораторы вплоть до самого начала войны не пропускали ни одного случая, чтобы не ругнуть ученых. Так, например, государственный деятель Роберт Лей, выступая на большом собрании рабочих военной промышленности, иллюстрировал свою мысль таким «ярким примером». «Для меня, - говорил он, - любой дворник гораздо выше всякого академика. Дворник одним взмахом метлы сметает в канаву сотни тысяч бактерий, а какой-нибудь ученый гордится тем, что за всю свою жизнь он открыл одну-единственную бактерию!».

Только после поражений на фронтах войны отношение к учёным начало меняться. Геббельс издал директиву о том, чтобы впредь в прессе, по радио, в кино, в театре и в литературе больше не было выступлений против ученых и исследователей, против учителей и духовенства, а, напротив, подчеркивалось бы большое значение их деятельности. Несмотря на то, что к науке Геббельс отнюдь не имел никакого отношения, он пригласил в Гейдельберг профессоров и директоров высших учебных заведений, чтобы объявить им о том, что государство высоко ценит труд ученых.

В условиях повальной мобилизации конца войны, 10 тыс. ученых, техников, специалистов и инженеров были сняты с фронта и водворены на свои места для решения неотложных задач. Чтобы предотвратить вымирание целых научных дисциплин и сохранить незаменимые кадры, было даже решено отозвать с фронта 100 ученых гуманитарных наук.

В своей основной массе немецкие учёные были типичными „кабинетными учёными девятнадцатого века“: экспериментаторами и прагматиками. Их нельзя назвать ни „воплощением зла“, ни „совестью эпохи“. Азарт исследователей гнал их вперед, а чувство опасности, невольно исходившее от властей, заставляло сдержаннее и рассудительнее выбирать цели своих исследований, не обещать неисполнимое, дабы не нести потом „невозполнимую утрату“. Они не испытывали моральных терзаний; они ставили перед собой вполне достижимую цель и, преследуя её, проводили эксперимент. Один, другой, третий, пока не добивались успеха.

Среди ученых-атомщиков и руководителей ядерных исследований в Германии были члены национал-социалистской партии или лица, солидарные с фашизмом. Например, нобелевские лауреаты Ф.Леннард и Й. Штарк, утверждавшие, что ядерной физикой и теорией относительности евреи распространяют свое разлагающее влияние. Именно деятельность учёных-нацистов и их партийных покровителей нанесла основной вред немецкой науке. В результате политической чистки, 1628 доцентов были изгнаны с кафедр и из исследовательских институтов, т.е. каждый десятый ученый был исключен из научной жизни страны. Жертвами следующей политической чистки, в 1945 году, пали еще 4289 доцентов, что составило уже 32,1% всех ученых. Таким образом, в 1945 году каждый третий немецкий преподаватель высших учебных заведений потерял возможность продолжать научно-исследовательскую работу. В середине 30-х германская физика осталась без таких "неарийцев", как А.Эйнштейн, М. Борн, Д. фон Нойманн, Г. Бэтэ и Э. Теллер, Сциллард, Э.Шредингер, не говоря об арийцах-коммунистах, среди которых явно выделялся Клаус Фукс (будущий конструктор американской А-бомбы). Множество учёных эмигрировало из стран-союзниц Германии, и из оккупированных стран (например, Италия потеряла нобелиста Э.Ферми). Вред оказался двойным – Германия потеряла потенциальных разработчиков атомного оружия, а враг Германии – Америка приобрела будущих создателей атомного и термоядерного оружия. Впрочем, хотя гонения на "неарийцев" вызвали "утечку мозгов" и нанесли серьёзный ущерб, однако уже имевшихся наработок в области физики атомного ядра было вполне достаточно для перехода от теории к практике, а Гейзенберг и Герлах стоили Ферми и Оппенгеймера.

Были среди учёных и «честные националисты». Они были не в восторге от Гитлера, однако приветствовали возрождение униженной Версальским договором державы и успехи немецкого оружия, полагая, что альтернативой может быть только тотальная большевизация всей Европы. "Германия превыше всего!" - это утверждение профессор-ядерщик полностью разделял, хотя и дистанцировался от национал-социализма. "Я не нацист, я немец!" - подобное независимое высказывание Гейзенберга не могло не иметь в то время соответствующих последствий.

Замечание. Вайцзеккер и Гейзенберг считали, что они должны сделать все для создания атомной бомбы, чтобы не оказаться не подготовленными перед противником. Не стремясь к победе Гитлера, они в то же время не хотели полного разгрома Германии. Национализм приводил Гейзенберга во время войны к ошибкам. Гоудсмит писал: «Он был настолько увлечен идеей величия Германии, что считал усилия нацистов сделать Германию могущественной более важными, чем их эксцессы». Гейзенберг всегда был убежден, что Германия нуждается в великом руководстве и что сам он мог бы быть одним из ее лидеров. «Придет день, - говорил он, - гитлеровский режим рухнет, и это будет момент, когда люди, подобные мне, смогут вмешаться».

Впоследствии профессор Гейзенберг так сформулировал позицию немецких физиков в годы войны: мы не имели желаний изготавливать атомную бомбу и были лишь рады тому, что обстоятельства избавили нас от необходимости работать над атомной бомбой. Эта группа учёных в той или иной степени саботировала работы по разработке атомного оружия, предпочитая активно работать над созданием ядерного реактора.

Были в Германии и учёные - противники нового режима, которые подобно О.Гану, открывшему расщепление ядра, отказались от участия в ядерных исследованиях.

После войны Вейцзеккер писал: „Мы, немецкие физики, вовсе не были поставлены перед дилеммой, хотим ли мы или не хотим делать атомную бомбу. Если бы мы оказались перед таким выбором, то, безусловно, некоторые из нас наверняка стали бы делать бомбу“.

Ученые, руководившие физикой в Германии, заметно тормозили работу над атомным проектом в плане создания оружия. Немецкие физики могли создать атомную бомбу, потому что обладали и нужными для этого знаниями, и необходимым для этого сырьем (пусть его было не так много), но немецкие физики не могли создать атомную бомбу, потому что свои знания они использовали на накопление новых знаний, и потому, что все необходимое сырье тратили на удовлетворение собственного любопытства. Тем более, что они сомневались в осуществимости создания атомного оружия. Кроме того, слишком страшными представлялись им возможные

последствия применения атомного оружия. Не ясно было, к чему приведёт неконтролируемое развитие цепного процесса, неизвестны были основные поражающие факторы ядерного взрыва, плохо было изучено действие радиации на окружающую среду. Так или иначе, но у большинства учёных не было воли к созданию ядерного оружия.

Замечание. Благодаря разведке немцы знали о работах в Америке, но не принимали их всерьёз, полагая, что американцы стремятся обеспечить себе ведущее положение после войны. Все сообщения абвера лишь успокаивали немецких физиков: до последних дней они были уверены, что намного опережают американцев. В конце тридцатых годов они, действительно, опережали их, но быстро растеряли преимущество. Однако немецкие специалисты верили в своё превосходство, надеясь, что их знания помогут смягчить условия мира для страны. Они только тогда поняли ошибку, когда была сброшена американская бомба.

Всё же основная масса немецких учёных трудилась над Урановым проектом просто потому, что это – хорошая физика. Имелись, конечно, и другие, причины, вынуждавшие ученых энергично вести ядерные разработки. Это и стремление избежать службы в армии, и материальная заинтересованность: выполнявшие военные заказы получали сверх заработной платы вознаграждение в виде «пакетов Шпеера».

Нельзя сравнивать дружную и целеустремлённую работу американских учёных, участвовавших в Манхэттенском проекте, с неторопливой и даже расхлябанной работой немецких учёных, работой, протекавшей в атмосфере вечных склок и ссор, работой, в которой одни участники проекта с нескрываемой враждой относились к другим, работой, в которой одни учёные порой затрачивали больше энергии на то, чтобы сорвать эксперимент своего коллеги, чем поставить собственный опыт.

Тем не менее, немецкие физики создали бы атомное оружие, будь у них достаточно времени и работай они в тепличных условиях отсутствия военных действий, как это было у учёных США и СССР.

Гитлер прохладно относился к информации (ему докладывали фотограф и министр почт, а иногда – рейхсминистр Шпеер и Гебельс) о возможности разработки атомного оружия. Фюрер не слишком одобрял фундаментальные исследования в этом направлении, обосновывая это своей же идеологией: физика для него была "еврейской наукой". К тому же у него не было особой нужды в каком-либо "чудо-оружии". Ему удавалось добиваться успеха на большинстве фронтов и с помощью обычных вооружений. Известно и отрицательное отношение Гитлера к любому оружию массового поражения. В 1-ую мировую войну он воевал на Западном фронте и неоднократно подвергался газовой атаке, причём организованной не только противником, но и своими. Он прекрасно знал, что в годы первой мировой войны использование немцами отравляющих газов не принесло желаемого перелома, а привело лишь к тому, что противник применил его с ещё большим ожесточением. Поэтому, несмотря на наличие в Германии огромных запасов отравляющих веществ, химическое оружие немцами во 2-ой мировой войне не применялось. Не велась и разработка бактериологического оружия. Ракетное оружие против СССР и США тоже не применялось. Работы над атомным оружием, хотя и велись, но достаточно вяло. Гитлер никогда не позволил бы применить атомную бомбу на территории Рейха (а этой территорией была вся континентальная Европа), тем более без гарантии ядерщиков, что цепная реакция деления, раз начавшись, не охватит территории нескольких государств. (США тоже не использовали ядерное оружие ни в Америке, ни в Европе, а предпочли применить его далёкой Японии). Другое дело – Британские острова. Лондон – единственный в мире город, на который Гитлер, не задумываясь, сбросил бы атомную бомбу. Но нужного эффекта можно было добиться и ракетным обстрелом. Без атомной взрывчатки....

Неудача Уранового проекта Германии связана с тем, что военно-хозяйственное руководство Германии и ученые-атомники не смогли оценить чрезмерную трудность поставленной задачи. Они пытались создать атомное оружие без прочной научной и инженерной базы, малыми силами и в нереально короткие сроки. Германия не перевела процесс создания

ядерного оружия на промышленные рельсы - в отличие от США, выделивших на Манхэттенский проект двадцать процентов всех ассигнований на научные исследования и задействовавших в работе над бомбой усилия ста пятидесяти тысяч человек. Германия тоже могла сделать подобный шаг, - над ракетами "Фау", например, трудилось сто тысяч человек (несколько десятков теоретиков "Уранового клуба" не идут ни в какое сравнение с этой гигантской цифрой), - однако не сделала. Не смогла и не захотела!

Замечание. Причины краха Уранового проекта в Германии достаточно обоснованы в воспоминаниях Рейхсминистра А.Шпеера: В начале 1942 из Имперского министра по производству вооружений и боеприпасов я стал Имперским министром по производству вооружений и военной продукции. С генерал-полковником Фридрихом Фроммом (начальник сухопутных войск резерва), я регулярно встречался в отдельном кабинете ресторана "Хорхер". Во время одной из таких встреч, в апреле 1942, он сказал, что война может закончиться победой лишь в том случае, если мы изобретем оружие с совершенно новыми свойствами. Он поддерживает контакты с группой ученых, которые вот-вот создадут оружие, способное уничтожить целые города, которое выведет из войны островное английское государство. Фромм предложил переговорить с этими людьми. Примерно в это же время мое внимание на запущенность работ в области ядерных исследований обратил руководитель одного из самых крупных немецких сталейных концернов, председатель Общества кайзера Вильгельма, д-р Альберт Феглер. От него я впервые услышал о совершенно недостаточной поддержке, которую оказывало фундаментальным исследованиям Имперское министерство образования и науки, в условиях войны, естественно, бедное и слабое. 6 мая 1942 я обсуждал этот вопрос с Гитлером и предложил в качестве представительной фигуры поручить это дело Имперскому советнику по вопросам исследований Герингу. 9 июня 1942 Геринг был назначен на эту должность. Тогда же, в начале лета, со мной встретились три ответственных руководителя промышленности вооружений Мильх, Фромм и Витцель с тем, чтобы составить себе общее представление о состоянии германских атомных исследований. Среди ученых находились О.Хан и В.Гейзенберг. После ряда докладов об экспериментах в различных направлениях исследований Гейзенберг доложил о "раздроблении атома и о работах по созданию урановой установки и циклотрона". Гейзенберг посетовал на невнимание к ядерным исследованиям со стороны ответственного за это министерства образования, на скудность средств и технического обеспечения, а также указал на то, что вследствие призыва в армию научных работников немецкая наука отстает в той области, где она еще несколько лет тому назад занимала ведущие позиции: скупые информации из американских специальных журналов позволяют прийти к выводу, что там на ядерные исследования расходуются очень крупные денежные и технические средства. Поэтому надо предполагать, что Америка уже сейчас вырвалась вперед, что, принимая во внимание революционные возможности расщепления атома, может повести к трудно предсказуемым последствиям. После доклада я спросил Гейзенберга, как ядерная физика может быть практически использована для изготовления атомных бомб. Его ответ был отнюдь не обнадеживающим хотя,- сказал он,- научное решение найдено, и теоретически ничто не препятствует созданию бомбы. Однако, производственно-технологические предпосылки для этого могут быть созданы самое раннее через два года и то в случае, если с сегодняшнего дня будет оказываться самая широкая поддержка. Продолжительность сроков Гейзенберг объяснял тем, что в Европе существует единственный и очень маломощный циклотрон, который к тому же может использоваться из-за режима секретности далеко не полностью. Я предложил за счет средств, которыми я располагал, построить такие же или даже еще более мощные циклотроны, как в Соединенных Штатах. На это Гейзенберг возразил мне, что из-за ограниченности опыта мы первоначально могли бы построить только сравнительно небольшую установку. Фромм пообещал демобилизовать из вермахта несколько сотен научных сотрудников, тогда как я со своей стороны предложил исследователям сообщить мне, какие мероприятия, финансовые средства и материалы необходимы для продвижения вперед в области ядерных исследований. Спустя какое-то время поступили заявки на несколько сот тысяч марок, на сталь, никель и другие фондируемые материалы в количествах совершенно несущественных. Кроме того, речь шла о строительстве бункера и нескольких барачков, а также выражалась просьба включить уже находящийся в процессе строительства первый немецкий циклотрон в высшую категорию срочности исполнения. Недовольный незначительностью требований, я увеличил сумму расходов до двух миллионов марок и пообещал необходимые материалы. Большого они все равно не смогли бы освоить. У меня сложилось впечатление, что для дальнейшего хода боевых действий атомная бомба не будет иметь значения. Зная склонность Гитлера форсировать фантастические проекты, предъявляя к ним неразумные требования, я очень кратко проинформировал его о конференции по расщеплению ядра и наших мерах поддержки исследований. Более развернутые и

оптимистические доклады поступили к Гитлеру от его фотографа Хайнриха Хофмана, дружившего с Имперским министром Почт Онезорге, а также, вероятно, от Геббельса. Онезорге интересовался расщеплением ядра и содержал - так же, как и СС, - свою собственную исследовательскую группу под руководством физика Манфреда фон Арденна. В том, что Гитлер предпочел не прямой путь информации от людей, ответственных за дело, а черпал ее из ненадежных и некомпетентных источников, проявилась его склонность к дилетантству, а равно - непонимание им природы фундаментальных исследований. Время от времени Гитлер беседовал и со мной о возможностях атомной бомбы, но материя с очевидностью была выше его понимания, он был неспособен осознать революционный характер ядерной физики. В моих записях упоминаются две тысячи двести различных вопросов, которых мы касались на наших беседах, и только один раз, и то крайне лаконично, упоминается расщепление ядра. Хотя он подчас и размышлял о его перспективах, все же моя информация о беседе с физиками утвердила его в том, что нет смысла заниматься этим более энергично; тем более, что профессор Гейзенберг не дал окончательного ответа на мой вопрос о том, удастся ли удержать высвобождаемую расщеплением ядра энергию под контролем или же пойдет непрерывная цепная реакция. Гитлера, очевидно, не приводила в восторг мысль, что под его руководством Земля может превратиться в пылающую звезду. По временам он отпускал шуточки по поводу ученых, которые в своем, оторванном от действительности, стремлении проникнуть во все тайны природы превратят Землю в один прекрасный день в сплошной костер; но до этого еще далеко, и он наверняка не доживет до этого. **По предложению ядерщиков мы уже осенью 1942 отказались от работ над атомной бомбой.** После того - как на мой повторный вопрос о сроках последовал ответ, что она может появиться не ранее, чем через три-четыре года. К этому времени война должна была уже давно кончиться. Вместо этого я дал согласие на разработку энергетического уранового котла, приводящего в движение машины, к чему проявил интерес ВМФ для установки на подводных лодках. Во время одного из посещений крупновских заводов мне показали отдельные компоненты нашего первого циклотрона. Я спросил инженера, разработавшего его конструкцию, не можем ли мы немедленно сделать шаг к гораздо более масштабной установке. Он подтвердил мне то, что я уже слышал от профессора Гейзенберга: нам не хватает технических знаний и опыта. Где-то в районе университетских клиник в Гейдельберге мне летом 1944 продемонстрировали расщепление атомного ядра. На мои вопросы отвечал профессор Вальтер Боте, заявивший, что этот циклотрон будет очень полезен для медицинских и биологических исследований. Я сделал вид, что удовлетворен. Летом 1943 возникла - из-за эмбарго нашего импорта вольфрама из Португалии - критическая ситуация с выпуском самых важных видов продукции. Тогда я приказал использовать для этого класса вооружений урановые стержни. Передача промышленности урановых запасов общим объемом 1200 тонн показывает, что мысль о создании атомной бомбы летом 1943 уже была отброшена мной и моими сотрудниками. Не исключено, что в 1945 нам и удалось бы изготовить атомную бомбу. Но для этого следовало бы на самой ранней стадии создать все - технические, кадровые и финансовые - предпосылки для этого, примерно такие же, как для разработки ракеты дальнего действия. То, что "тотальная война" в этой области не состоялась, отчасти связано, впрочем, и с идеологическими пристрастиями. Гитлер благоговел перед физиком Филиппом Ленардом, нобелевским лауреатом за 1905 и одним из немногих старых приверженцев Гитлера из мира науки. Ленард поучал Гитлера, что ядерной физикой и теорией относительности евреи распространяют свое разлагающее влияние. Со ссылкой на своего знаменитого партайгеноссе, Гитлер нередко во время своих неформальных трапез называл ядерную физику "еврейской физикой", что затем было подхвачено не только Розенбергом, но, по-видимому, заставляло и министра образования проявлять сдержанность при поддержке ядерных исследований. Но даже если бы Гитлер не переносил свои партдоктрины на ядерную физику, даже если бы состояние фундаментальных исследований в июне 1942 г. и оправдывало бы вложение в изготовление атомной бомбы не нескольких миллионов, а многих миллиардов марок, то и тогда, учитывая перенапряжение нашей военной экономики, мы были бы не в состоянии выделить достаточное количество фондируемых материальных средств и квалифицированной рабочей силы. Ведь не только превосходство США в производственной базе позволило им приняться за этот гигантский проект. Германская индустрия вооружений вследствие все более интенсивных воздушных налетов уже давно оказалась в критическом положении, что само по себе не благоприятствовало развертыванию крупномасштабных программ. Впрочем, при предельной концентрации сил к 1947 мы могли бы и получить немецкую атомную бомбу. Но определенно - не в одно время с американцами. Исчерпание наших последних резервов хромовых руд все равно положило бы конец войне самое позднее 1 января 1946.

5. Операция Пейпер Клипс

Немецкая наука, получившая сильное развитие в первой половине 20-го века, после войны была сведена на нет следующими обстоятельствами: 1) потерей всех результатов научно-исследовательской работы, включая патенты, и распылением их по всему миру; 2) перемещением ведущих немецких специалистов в страны бывших противников; 3) дискриминацией оставшихся в Германии исследователей.

В 1946 союзническими войсками проведена операция Пейпер Клипс, в ходе которой у Германии и Японии были изъяты патентная и научно-техническая документация, а также были вывезены за рубеж ценнейшие научные кадры. Противники Германии смотрели на захват немецких изобретений, как на военную задачу. Еще во время вторжения отряды «коммандос» сразу же начали свою охоту за научно-исследовательскими материалами и за самими исследователями. Подготовленная союзниками операция «Пейпер-Клипс» осуществлялась в основном американцами. Однако английские, французские и советские войска принимали не меньшее участие в этом единственном в истории войн «трофейном походе». По окончании войны победителями было конфисковано 346000 германских патентов. Результаты исследований в промышленности, во всех государственных и частных научно-исследовательских учреждениях были изъяты у их хозяев и исчислялись не количеством страниц, а тысячами тонн. Проведя анализ всех захваченных материалов и осуществив многие идеи, содержащиеся в них, американские специалисты продвинули американскую науку и технику на годы, а в некоторых случаях на целое десятилетие вперед. В одном американском отчете говорится: «Управление технической службы в Вашингтоне заявляет, что в его сейфах хранятся тысячи тонн документов, свыше 1 млн. отдельных изобретений, фактически касающихся всех наук, всех промышленных и военных секретов нацистской Германии. Один чиновник в Вашингтоне назвал это собрание документов «единственным в своем роде источником научной мысли, первым полным выражением изобретательского ума целого народа». В отчете говорится: «Величайшее значение для будущего имеют германские секреты в области производства ракетных и реактивных снарядов. Немцы имели 138 типов управляемых на расстоянии снарядов, применялись все известные до сих пор системы управления на расстоянии и прицеливания: радио, короткие волны, проводная связь, направленные электромагнитные волны, звук, инфракрасные лучи, пучки света, магнитное управление и т.д. Немцы разработали все виды ракетного двигателя, позволявшего их ракетам и реактивным снарядам достигать сверхзвуковых скоростей».

27 июля 1946 года 27 бывших союзных государств подписали в Лондоне соглашение, согласно которому все немецкие патенты, находящиеся вне пределов Германии и зарегистрированные до 1 августа 1946 года, были экспроприированы. Библиотека конгресса в Вашингтоне стала издавать библиографический еженедельник, в котором были указаны рассекреченные военные и научные документы, их краткое содержание, количество и стоимость сделанных с них копий и т. д. Эти еженедельные бюллетени рассылались 125 библиотекам Соединенных Штатов, «чтобы сделать их более доступными для публики».

К концу 1947 в США было вывезено 523 немецких ученых; вскоре эта цифра превысила 1 тыс. человек. Многие немецкие специалисты были интернированы в Англии. В общей сложности странами-победительницами вывезено более 2000 немецких ученых и специалистов.

Вывоз из Германии немецких ученых явился для немецкого народа наиболее тяжелым последствием минувшей войны. Исследователей можно сравнить с мозгом нации. В конце войны немецкая нация подверглась тяжелой операции: этот мозг был вырезан у неё вместе со всем, чего достигла нация, то есть вместе со всеми результатами исследований, патентами и т. д. Все это досталось победителям и влилось в их научный и хозяйственный организм. Это, конечно, более современной форма экономического воздействия на побежденного, чем военные контрибуции и денежные репарации старого времени. Такая мера ведет к резкому сокращению духовного

потенциала побежденного народа. Она представляет собой искусственное оплодотворение науки, техники и хозяйства победителя.

После войны, в СССР было вывезено три циклотрона (из четырёх построенных в Германии), ряд высоковольтных установок, оборудование для измерения радиоактивности, многие ядерные материалы (довольно много соединений урана и немного тяжёлой воды) и большое количество научно-технической аппаратуры и технологических установок. В руки советской армии попали многие учёные, работавшие над Урановым проектом (хотя и меньшая часть). Среди них Герц, Арденне, Фольмер, Доппель, Хунд, Позе, Бонгофер, Риль, М. фон Арденне, П.Тиссен, Л.Бевилагуа и др. Они были переправлены в СССР и работали над созданием советской атомной бомбы.

Немецкой науке был нанесён такой урон, что, хотя к концу 20-го века Германии удалось восстановить экономику и технологию, довоенного научного уровня достигнуть так и не удалось.

6. Ядерная индустрия Германии после войны

После войны развитие ядерной индустрии долго шло разными путями: в ФРГ и ГДР. В ФРГ первыми реакторами, были реакторы, привезённые из США. Так 17 июля 1961 была пущена ядерная установка типа ВWR. С 1964 фирме AEG Siemens поступают первые заказы на энергетические атомные реакторы. Начинается строительство АЭС немецкой конструкции, а, несколько позже, - сухогрузов и контейнеровозов с ядерными двигателями. Обогащение топлива по урану-235 осуществляется центрифужным методом. В 1973 Германия участвует в создании фирмы «ЕВРОДИФ», ответственную за строительство и эксплуатации европейского обогатительного диффузионного завода. После вступления Ирана в "Евродиф" (1974) ФРГ продаёт ему два атомных реактора. В 1977 Германия продаёт Ирану четыре атомных реактора. (После революции, Иран (1979) отказывается от программы строительства АЭС, "Евродиф" возвращает ему его вклад. Достраивать АЭС будет уже Россия). В 1983 в Карлсруе пущен реактор на быстрых нейтронах KNK-II. В ГДР строительство исследовательских реакторов и АЭС осуществляет СССР. После объединения Германии, под давлением «зелёных», все АЭС советской постройки были остановлены и демонтированы. Остановлены и некоторые старые АЭС ФРГ (но не все). Летом 1989 Германия объявляет об отказе от строительства завода по переработке ядерного топлива.