

### Он внес выдающийся вклад в Советский атомный проект

Р. И. ИЛЬКАЕВ



*Клаус Фукс (1911–1988) — крупный физик-теоретик, внесший принципиальный вклад в реализацию проекта «Манхэттен» и оказавший огромное влияние на идейное развитие Советского атомного проекта. Разработчик схемы газодинамической имплозии. Автор первой схемы радиационной имплозии — схемы Фукса – фон Неймана для водородной бомбы.*

**Начало пути.** Клаус Фукс является человеком, оказавшим огромное влияние на Советский атомный проект. Он родился 29 декабря 1911 г. в Руссельхейме, в долине Рейна, в Германии, в семье лютеранского пастора Эмиля Фукса. Позднее К. Фукс писал, его отец считал, что дети должны сами выбирать свой путь, даже если он не согласен с таким выбором.

В 1930 г. Клаус Фукс поступил в Лейпцигский университет, где изучал физику и математику, а через два года он перешел учиться в Кильский университет. Уже в Лейпциге К. Фукс стал членом Социалистической партии, а затем, в Киле, он вступил в Коммунистическую партию Германии и активно боролся с угрозой наступавшего фашизма. После прихода нацистов к власти, через несколько месяцев, в июле 1933 г., он был вынужден эмигрировать сначала в Париж, а затем в Великобританию.

В декабре 1936 г. он защитил докторскую диссертацию у Невилла Мотта, профессора Бристольского университета, крупного физика-теоретика в области квантовой механики и физики твердого тела (нобелевский лауреат 1977 г.). В июле 1937 г. Клаус Фукс переехал в Эдинбург к профессору Макс Борну, руководителю кафедры теоретической физики в Эдинбургском университете, одному из создателей квантовой механики (нобелевский лауреат 1954 г.), внесшему выдающийся вклад во многие разделы физики.

И Мотт, и Борн высоко ценили способности К. Фукса. Рудольф Пайерле, также немецкий эмигрант и крупный физик-теоретик, вспоми-

нал, что в Эдинбурге К. Фукс сделал превосходные работы по электронной теории металлов и другим вопросам теоретической физики твердого тела.

После начала Второй мировой войны К. Фукс как немецкий эмигрант был интернирован сначала в лагере на острове Мэн, а затем в Канаде. В начале 1941 г. он вернулся к работе у Макса Борна в Великобритании. В мае 1941 г. он был привлечен Р. Пайерлсом к работе над английским атомным проектом в лаборатории в Бирмингеме, где, в частности, изучал принципиальную возможность создания атомной бомбы в Германии. Летом 1941 г. Клаус Фукс принял британское гражданство.

Как коммунист и антифашист Клаус Фукс испытывал глубокое уважение к Советскому Союзу и, по-видимому, считал своим международным долгом поставить СССР в известность о реалиях, связанных с созданием атомной бомбы.

**Громадное, неоценимое значение для нашего государства и науки.** Осенью 1942 г. Клаус Фукс передал в СССР целый ряд материалов, связанных с проблемой разделения изотопов урана, вопросами физики процесса деления и проблемой осуществимости цепной реакции в системе из природного урана и тяжелой воды.

7 марта 1943 г. И. В. Курчатов записал: «Произведенное мной рассмотрение материала показало, что получение его имеет громадное, неоценимое значение для нашего государства и науки...

Материал показал серьезность и напряженность научно-исследовательской работы в Ан-



Клаус Фукс и лауреат Нобелевской премии Густав Герц

*Проверенные мной, рассмотрение материала показало, что получение его имеет громадное, несомненно значение для нашего государства и науки.*

*С одной стороны материал показал серьезность и настоятельность научно-исследовательской работы в Англии по проблеме урана, с другой дал возможность получить весьма важные ориентиры для нашего научного исследования, минимумом многие весьма трудоемкие фазы разработки проблемы и узнать о новых научных и технических путях ее разрешения.*

*В дальнейшем приводятся сопоставления по отдельным разделам материала.*

Пример анализа И. В. Курчатовым зарубежной информации по атомной проблеме

глии по проблеме урана, дал возможность получить весьма важные ориентиры для нашего научного исследования, миновать многие весьма трудоемкие фазы разработки проблемы и узнать о новых научных и технических путях ее разрешения...

...Получение материала, как видно из изложенного, заставляет нас на многие вопросы проблемы пересмотреть свои взгляды и установить три новых для советской физики направления в работе:

1. Выделение изотопа урана-235 диффузией.
2. Осуществление ядерного горения в смеси уран-тяжелая вода.
3. Изучение свойств  $Eka Os_{94}^{239}$  (эко-осмий, плутоний)...

...В заключение необходимо отметить, что вся совокупность сведений материала указывает на техническую возможность решения всей проблемы урана в значительно более короткий срок, чем думают наши ученые, не знакомые с ходом работ по этой проблеме за границей».

Работая в Великобритании, Клаус Фукс был в определенной степени знаком с направлениями деятельности по атомной проблеме в США. Он внес важный вклад в знакомство советских ученых с возможностью использования плутония для создания атомной бомбы.

22 марта 1943 г. И. В. Курчатов писал: «Указано., что продукты сгорания ядерного топлива в "ура-

новом котле" могут быть использованы вместо урана-235 в качестве материала для бомбы... Перспективы этого направления необычайно увлекательны... Бомба будет сделана... из "неземного" материала...».

Эта информация стала первым поворотным моментом в истории Советского атомного проекта. Анализ зарубежной информации приводил к появлению новых вопросов о сущности физических процессов, характеристиках физических параметров и особенностях технологий. И. В. Курчатов лично формулировал основные вопросы, на которые требовалось получить объективные ответы.

**Работа в США. Принцип имплозии.** В декабре 1943 г. в соответствии с соглашением между правительствами США и Великобритании Клаус Фукс в составе группы из 15 британских ученых, включая Рудольфа Пайерлса и Отто Фриша (крупный физик-экспериментатор), прибыл в США. Британские специалисты должны были участвовать в создании газодиффузионного завода для разделения изотопов урана и в подго-



Клаус Фукс



Клаус Фукс на террасе летней дачи Эйнштейнов в Капуте в день принятия обращения против гонки ядерных вооружений. На фото слева направо: доктор Хорст Клемм, Клаус Фукс, Ганс-Юрген Тредер, Петер-Адольф Тиссен, Роберт Ромпе, Хайнц Штиллер



товке физиков и химиков в Колумбийском университете под руководством Гарольда Юри (нобелевский лауреат 1934 г.). В январе–июле 1944 г. Клаус Фукс работал по заданиям корпорации «Кэллекс» по строительству газодиффузионного завода в Ок-Ридже и предоставил информацию об этом в СССР.

В августе 1944 г. К. Фукс начал работать в Лос-Аламосе над проектом создания атомной бомбы в качестве физика-теоретика в теоретическом отделе под руководством Ганса Бете (нобелевский лауреат 1967 г.). Направлением исследований Клауса Фукса стал принцип имплозии, который был сформулирован в 1943 г. в Лос-Аламосе. Клаус Фукс выпустил цикл работ по теории имплозии и стал одним из ведущих разработчиков первой американской атомной бомбы.

Принцип имплозии предоставил несравненно более широкие возможности создания атомной бомбы, чем появившийся первым принцип сближения, и имел огромный потенциал развития. Весной 1945 г. Клаус Фукс предоставил информацию о принципе имплозии, который он развивал, работая в Лос-Аламосе. Это была потрясающая новость для И. В. Курчатова, ставшая вторым поворотным моментом в развитии Советского атомного проекта.

7 апреля 1945 г. И. В. Курчатов писал: «В этом разделе материалов изложен... *implosion method*..., о котором мы узнали совсем недавно... Однако уже сейчас нам стали ясны все его преимущества перед методом встречного выстрела. В полученных материалах даны: схема, по которой следует рассматривать распространение детонационной волны во взрывчатом веществе и процесс деформации материала...

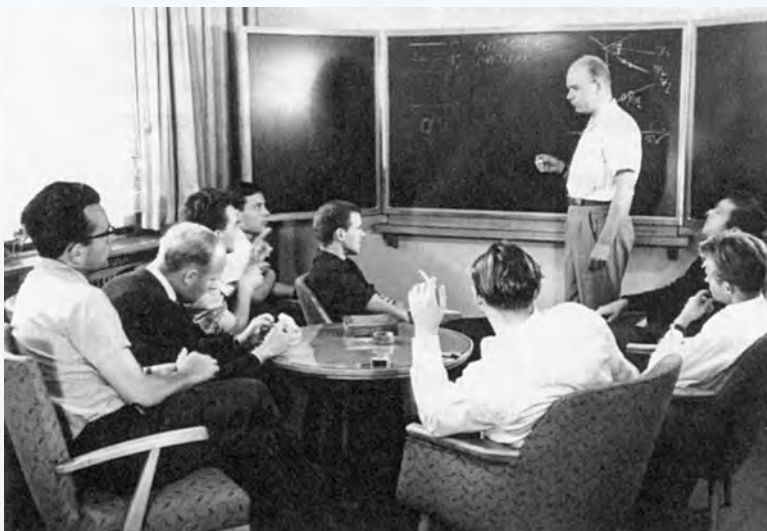
Особенно существенны указания на условия, при которых возможно получить симметричность эффекта взрыва, совершенно необходимую по самому существу метода... Очень ценны указания, что неравномерность действия может быть устранена соответствующим расположением детонаторов и применением прослоек взрывчатого вещества различного действия. В этом же разделе разобраны важные вопро-



*Клаус Фукс в Россендорфе обсуждает с президентом академии работы по повышению безопасности реакторов*

сы техники эксперимента со взрывчатыми веществами...».

Из неопубликованного интервью Клауса Фукса: «В конце 1944 г. я начал заниматься теоретическими расчетами величины необходимой массы плутониевого ядерного горючего и разработкой метода имплозии для перевода заряда в надкритическое состояние. Моей задачей как раз стала разработка математического аппарата, способного объяснить... колебания, нарушавшие одновременное протекание имплозивного эффекта... Этой проблемой, оказавшейся исключительно сложной как в техническом, так и в теоретическом плане, я занимался вплоть до Аламогордо (испытание первой атомной бомбы США). И, разумеется, я подробно информиро-



*Группа по исследованию теории ядра в кабинете Клауса Фукса*

вал советских товарищей, как технически была решена эта задача и на какой теоретической базе».

Ю. Б. Харитон впоследствии писал: «Наша первая атомная бомба — копия американской. И я считал бы любое другое действие в то время недопустимым в государственном смысле. Важными были сроки: кто обладает атомным оружием, тот и диктует политические условия».

16 июля 1945 г. первая американская атомная бомба была успешно испытана. Принцип имплозии был реализован на практике. Через 4 года 29 августа 1949 г. была успешно испытана первая советская атомная бомба РДС-1 с тем же (в пределах точности) значением энерговыделения. Еще через 3 года, 3 октября 1952 г., была успешно испытана аналогичная первая британская атомная бомба. В 1960 г. свою первую атомную бомбу испытала Франция, а в 1964 г. — КНР. Все они использовали принцип имплозии. Следует считать, что Клаус Фукс явился одним из отцов американской атомной бомбы и стал праотцом советской, британской, французской и китайской атомных бомб.

После атомной бомбардировки Японии К. Фукс работал в Лос-Аламосе над оценками поражающего действия атомного оружия и за-



*Клаус Фукс в кругу немецких и советских специалистов после дискуссии о состоянии проекта «Повторная сборка»*

нимался подготовкой первых американских экспериментов. Два эксперимента в этих целях были проведены в июне–июле 1946 г. на атолле Бикини.

В 1946 г. Клаус Фукс внес выдающийся идейный вклад в создание термоядерного оружия — совместно с Джоном фон Нейманом он предложил и запатентовал схему, являющуюся прообразом принципа радиационной имплозии — основного принципа в разработках термоядерного оружия всех ведущих ядерных стран. Таким образом, Клаус Фукс является одним из праотцов создания и термоядерного оружия.

**Новые типы атомных бомб.** В июне 1946 г. К. Фукс возвратился (по-видимому, последним из британских специалистов) в Великобританию и стал начальником теоретического отдела в атомном центре Великобритании в Харуэлле. Этим центром руководил выдающийся ученый Джон Кокрофт (нобелевский лауреат 1951 г.). В Харуэлле в это время велось создание экспериментального реактора для отработки промышленной технологии производства плутония.

В начале 1948 г. Клаус Фукс передал важные данные по «современным типам американских атомных бомб», в том числе и характеристики «сплошной» атомной бомбы на основе плутония и составного активного материала из плутония и урана-235; характеристики «облегченной» атомной бомбы на основе плутония или составного активного материала; характеристики бомбы на «пушечном» сближении; характеристики «полной» атомной бомбы; характеристики условий преждевременного взрыва; данные расчетов энерговыделения; уравнения состояния веществ



*Клаус Фукс с советскими специалистами атомных электростанций в Дрездене после научного обсуждения неполадок на атомной электростанции в Лубмине*



и важную информацию по разработке водородной бомбы, схему радиационной имплозии Фукса-фон Неймана. В этой информации содержались подробные данные о физике процессов, происходящих в горящей термоядерной плазме, включая близкие к современным данным значения скоростей DD и TD-реакций.

Из заключения Ю. Б. Харитона по материалам 1948 г., полученным от Клауса Фукса, о совершенствовании атомных бомб: «Материал... посвящен анализу многочисленных вариантов конструкций бомб на основе плутония, урана-235 и их комбинаций... для уточнения свойств составных и облегченных бомб необходимо провести ряд дополнительных расчетов применительно к конструкциям, указываемым в материалах... возможно скорее проверить поведение вещества А-9 (плутоний) вблизи свободных поверхностей, размещенных в соответствии с данными, имеющимися в материалах».

5 июня 1948 г. Специальный комитет (руководивший Советским атомным проектом) обязал КБ-11 произвести до 1 января 1949 г. теоретическую и экспериментальную проверку данных о возможности осуществления конструкций, сведения о которых предоставил К. Фукс:

- РДС-3 — атомная бомба импловзивного типа сплошной конструкции с использованием плутония и урана-235;
- РДС-4 — атомная бомба импловзивного типа с полостью, внутри которой подвешено ядро, с плутонием-239;
- РДС-5 — атомная бомба типа РДС-4 с использованием плутония и урана-235.

Атомные бомбы, явившиеся развитием РДС-4 и РДС-5, были успешно испытаны осенью 1951 г. под индексами РДС-2 и РДС-3 соответственно.



Клаус Фукс в свой 75-летний юбилей

Идейное влияние Клауса Фукса на создание первой советской атомной бомбы и ряд последующих этапов развития ядерного оружия СССР трудно переоценить.

В конце 1949 г. Клаус Фукс был заподозрен ФБР США в связях с советской разведкой. Соответствующие данные были переданы Великобритании. Последовал арест (2 февраля 1950 г.) и суд над Клаусом Фуксом как советским шпионом (1 марта 1950 г.). Поскольку обвинение относилось к шпионажу в пользу СССР во время Второй мировой войны, а СССР не являлся противником Великобритании, то Клаус Фукс был осужден на тюремное заключение сроком на 14 лет.

**Еще 30 лет активной работы.** 24 июля 1959 г. Клаус Фукс был досрочно освобожден («за примерное поведение») и вылетел в ГДР. С 1959 г. он являлся заместителем директора, а затем директором Центрального института ядерной физики в Россельдоре. В 1968 г. он посетил СССР в составе делегации немецких ученых. В 1972 г. Клаус Фукс был избран членом Академии наук ГДР и членом ЦК Социалистической единой партии Германии. В 1975 г. Клаус Фукс был отмечен Государственной премией ГДР первой степени. В 1988 г. Клаус Фукс скончался.

Статью закончим словами Ю. Б. Харитона: «Я поражаюсь и преклоняюсь перед тем, что было сделано нашими людьми в 1946–1949 гг. Было нелегко и позже. Но этот период по напряжению, героизму, творческому взлету и самоотдаче не поддается описанию...

...Ядерное оружие своей невиданной разрушительной силой, применение которой угрожает жизни на Земле, удерживало мировые державы от войны, от непоправимого шага, ведущего к всеобщей катастрофе...

...За обширную информацию, которую передавал для советских физиков Клаус Фукс, весь советский народ должен быть ему глубоко благодарен».



Клаус Фукс в Россендорфе

**ИЛЬКАЕВ Радий Иванович —**  
научный руководитель РФЯЦ-ВНИИЭФ,  
академик РАН