

Эдвин М. Макмиллан. Биографический очерк

*Эдвард Дж. Лофгрин, Почетный помощник директора
Лаборатория имени Лоуренса в Беркли*

Эдвин М. Макмиллан был одним из великих ученых середины XX-го века. Он сделал выдающийся вклад в ядерную физику и физику частиц, в химию трансурановых элементов и физику ускорителей.

Эдвин М. Макмиллан родился 18 сентября 1907 года в Редонто Бич, штат Калифорния. Вскоре после этого семья переехала в Пасадену, штат Калифорния где отец практиковал медицину в течении многих лет. Переезд в Пасадену был очень удачен из-за близости Калтеха и даже в ранние школьные годы Эд мог использовать преимущества великолепных общественных программ проводимых сотрудниками Калтеха. Этот контакт с миром науки с то время, когда Эд рос от мальчика до молодого человека, был очень важен для развития широкой и устойчивой любознательности и интереса, который он имел к природным объектам: скалам и минералам, химии, электричеству, физике и ботанике.

Эд влился в Калтех как студент-физик в 1924 г. Он также продолжил широкие исследования, которые свели его с Лайнусом Поулингом. Поулинг, в то время научный сотрудник, оказал важное влияние на становление Эда как ученого. Первое исследование Эда посвященное рентгенографическим исследованиям свинцово-галлиевых сплавов было опубликовано совместно с Поулингом в 1927 г. Он получил степень бакалавра по физике от Калтеха в 1928 г и был отмечен степенью мастера годом позже. Затем он перебрался в Принстон, где он выполнил диссертационное исследование с молекулярными пучками под общим руководством профессора Е. У. Кондона. Он получил докторскую степень в 1932 г. и был награжден престижной двухлетней стипендией Национального совета по исследованиям.

Следуя приглашению Эрнста Лоуренса, он предпочел провести свою стипендию в Беркли. Я уклоняюсь сообщить что-то о физическом департаменте Беркли в те годы. Величайшие усилия были приложены Раймондом Т. Бирге и Леонардом Лоубом, чтобы построить и наполнить жизнью департамент, который ранее не был из числа первоклассных. С приходом Роберта Оппенгеймера, Эрнста Лоуренса, Френсиса Джеркинса, Харви Уайта и других он становится действительно самым оживленным центром физики в Соединенных штатах. Лоуренс, который изобрел циклотрон в 1928 г., создал Радиационную лабораторию в 1931 г. и посвятил свою карьеру все большим ускорителям. Однако, Эд для начала не пошел в Радиационную лабораторию. Он намеревался измерить магнитный момент протона, однако Отто Штерн уже опубликовал свой результат, пока Эд еще завершал свой прибор. Он перенаправил свои усилия в спектроскопию и опубликовал несколько статей по сверхтонкой структуре в 1933-34 гг. Постепенно его интерес был привлечен к ядерной физике и напряженной деятельности Радиационной лаборатории. Он присоединился к Лаборатории и начал сотрудничество с Лоуренсом до конца.

Он быстро себя зарекомендовал как придиричивый и разносторонний экспериментатор в ядерной физике с прекрасной теоретической подготовкой. В течении этого периода он открыл ^{15}O со Стенли Ливингстоном и ^{10}Be с Сэмюэлем Рубинным. Возможно, его лучший эксперимент того времени состоял в демонстрации рождения электронных пар при поглощении гамма-квантов от фтора бомбардируемого протонами от циклотрона [1]. Он проявил большой интерес к работе и развитию циклотрона и помог рационализировать то, что оставалось эмпирическим искусством. Он сделал улучшения в форме магнитного поля, источниках ионов, выводе пучка, а также систем питания и управления.

В это время он начал преподавательскую карьеру и стал непрерывно продвигаться в этом, получив звание полного профессора в 1946 г. Его преподавание было отмечено университетом в следующей цитате: “Его преподавание замечательно ясностью и простотой, с которым он представлял наиболее сложные научные факты и теории”.

Эд Макмиллан обладал широким диапазоном способностей. Он был прекрасным экспериментатором в ядерной физике с хорошим владением теорией, а также весьма компетентным химиком. Он хорошо работал с крупным и сложным оборудованием и группами сотрудников, но наиболее характерно для его стиля было проведение самостоятельных экспериментов с простым оборудованием, из которых он извлекал впечатляющие выводы. Его открытие нептуния – пример такого стиля.

Открытие деления в начале 1939 г. Ганном и Мейтнер породило большое возбуждение и стимулировало много экспериментов в Беркли, как и многих других лабораториях. Макмиллан предпринял очень простой эксперимент, который состоял в измерении пробегах фрагментов деления проникающих в стопке фольги при контакте с тонким слоем урана, облученного нейтронами от мишени циклотрона. Затем он исследовал. Затем он исследовал слой урана и обнаружил известную 23-минутную радиоактивность (^{239}U) и ранее неизвестную 2.3-дневную β радиоактивность. Он сразу заподозрил, что эта новая радиоактивность была продуктом β распада ^{239}U и, следовательно, элементом 93. Химическая сепарация новой радиоактивности от урана оказалась трудна. Эмилио Сегре, который предложил сепарацию, сделал вывод, что радиоактивность происходит от редкоземельного продукта деления. Неудовлетворенный этой идентификацией из-за отсутствия этой новой радиоактивности в продуктах отдачи, Эд вернулся к проблеме год спустя. Он обнаруживал растущие доказательства, что эта радиоактивность не могла быть от продукта деления, но убедительная химическая сепарация все еще ускользала от него. Независимо Филипп Абельсон начал работать над химией урана. Объединяя свои таланты, они вскоре установили химическую идентичность нептуния [2]. Трудность состояла в том, что вторая цепочка редкоземельных элементов начиналась с этого места в таблице элементов, и химические свойства не были ожидавшимися. Вслед за этим Макмиллан пытался найти и идентифицировать следующий элемент под номером 94. Он произвел образцы α активного вещества, которое, как он убедительно доказал, не было ни протактинием (91), ни ураном (92), ни нептунием (93). Однако у него не нашлось времени сделать окончательную химическую идентификацию элемента 94, потому что он оставил Радиационную лабораторию для первых задач военного времени. Последующая работа по трансурановым элементам была проведена группой руководимой Гленном Сиборгом, и после задержки из-за ограничений военного времени открытие плутония 1941 года было опубликовано в 1946 г. Сиборгом, Макмилланом, Кеннеди и Уэлом [3].

Эдвин М. Макмиллан и Гленн Т. Сиборг разделили Нобелевскую премию по химии в 1951 г. “за свои открытия по химии трансурановых элементов”.

Военная служба Макмиллана началась в ноябре 1941 г. с работы по авиационному микроволновому радару во вновь созданной Радиационной лаборатории в Массачусетском технологическом институте. Примерно в это время он женился на Элзи Блумер, сестре жены Эрнста Лоуренса, Молли. Годом позже он перешел в военно-морскую радио и акустическую лабораторию в Сан-Диего, где он работал над разработкой сонаров. В ноябре 1942 г. проект урановой бомбы продвинулся до такой степени, что стало необходимым открыть оружейную лабораторию и создать устройство, и Роберт Оппенгеймер был выбран в качестве главы лаборатории. Первым призывником Оппенгеймера стал Эд Макмиллан, чьей первой работой стала помощь в поиске места, Лос-Аламоса, и помощь в организации лаборатории. В Лос-Аламосе Эд нес основную ответственность за развитие метода сборки оружия использованного в урановой бомбе и за диагностические испытания метода имплозии, использованного в плутониевой бомбе.

Мастерство Эда в физике такое, что он мог работать эффективно в широком разнообразии областей, было вполне продемонстрировано сменой работ военного времени. Его открытие принципа фазовой стабильности и его возвращение к мирной физике в первые послевоенные годы описано в сопровождающей статье “Принцип фазовой стабильности и ускорительная программа в Беркли, 1945-1954”, и оно не повторяется здесь.

Обмениваясь письмами и визитами, Владимир Векслер и Эдвин Макмиллан узнали друг друга и сделали вполне добрыми друзьями. В 1963 г. они вместе были награждены премией “Атом за мир”. Неполная цитата: “Работая независимо в сильно удаленных лабораториях, д-ра Векслер и Макмиллан предложили ... основу для проектирования более эффективных устройств исследования ядра. Из их озарения появились ... синхротроны, которые привели нас к более тонкой структуре ядра...”

Со дня, в который он присоединился к Радиационной лаборатории в 1934 г., Эд был научным лидером. В 50-х годах из-за роста лаборатории в размере и сложности, Лоуренс попросил его принять растущую административную ответственность. В 1958 г. колит, от которого Лоуренс страдал годами, стал хуже и для снижения нагрузки он назначил Эда на должность заместителя директора. В августе 1958 г. Эрнст Лоуренс скончался и Эдвин М. Макмиллан был назначен регентами университета директором лаборатории, которая была переименована Лабораторией имени Эрнста О. Лоуренса (позднее Лоуренсовская лаборатория в Беркли).

Должность директора в то время была очень трудной. Шло интенсивное соревнование за использование бывших вне конкуренции ускорителей и других лабораторий. Новые программы и

организации были внедрены в лабораторию в ответ на озабоченность охраной окружающей среды и производство энергии. Хватка науки бюрократией стала нарастать. Все эти обстоятельства сделали работу директора тяжким грузом на человека бывшего в первую очередь великим ученым и преподавателем. Однако, его кругозор, природная честность, доступность и скромность позволили ему успешно возглавлять лабораторию до времени его отставки. Он был всеобщим любимцем, даже личностями, с которыми он имел существенные разногласия.

После отставки Макмиллан провел отпускной год, 1974-5 в ЦЕРН, активно участвуя в осуществлении и анализе эксперимента "g-2" по измерению магнитного момента мюона. Его скромность и чувство юмора позволили ему легко интегрироваться в группу молодых физиков. Детальным анализом необъяснимых потерь мюонов со своих орбит он оказался способным усмотреть причину в крошечных канавках сделанным полировочной машиной в полюсах магнита. Это был еще один пример его стиля, описанного в связи с открытием нептуния. По возвращении в Беркли он написал несколько статей по вопросам истории ускорителей и сохранял активный интерес в физике и Лаборатории. В 1990 г. он был награжден президентом Бушем Национальной научной медалью.

В 1984 он испытал первый из серии истощающих ударов. Он скончался 7 сентября 1981 г. всего за 11 дней до 84.

Эдвин М. Макмиллан помниться как великий человек людьми знавшими его. Он обладал познаниями и любознательностью, определяемыми только словами, что он был естествоиспытателем. Он внес вклад во многие области знания кроме физики и химии: математику, биологию, медицину и астрофизику. Его утонченное чувство юмора и восприятие абсурдного лежало под серьезной внешностью. Его манеры были свободны, а принципы тверды.

Литература

1. Edwin McMillan. *Physical Review*, 46, 869(1934).
2. Edwin McMillan and Philip Abelson. *Physical Review*, 57, 1185(1941).
3. G. T. Seaborg, E. M. McMillan, J. W. Kennedy and A. C. Wahl. *Physical Review*, 69, 366(1946).