

Известный физик-теоретик Виктор Фредерик Вайскопф родился в 1908 году в Австрии. После окончания школы и Гёттинггенского университета в 1931 году он поступил работать в Копенгагенский университет, затем несколько лет работал в Германии, а в 1937 году переехал в США. Он сделал немало интересных работ в соавторстве с Паули, посвященных элементарным частицам; например, в 1934 году показал возможность построения теории скалярного поля. В 1936 году построил теорию и дал расчеты эффекта поляризации вакуума. Наряду с Бете и Ландау является создателем статистической теории ядра. Развил теорию ядерных реакций. Во время войны он принимал участие в работах по созданию атомной бомбы в США, а после окончания войны продолжил свои работы по физике частиц и атомного ядра; так, в 1954 году разработал оптическую модель ядра.

Вайскопф всегда был сторонником самого широкого сотрудничества ученых всего мира. В 1957 году он впервые попадает в ЦЕРН — Европейский центр ядерных исследований — как приглашенный профессор и год работает там в теоретическом отделе. В 1960 году он входит в директорат ЦЕРНа, а через год становится генеральным директором этого главного международного центра физики элементарных частиц и атомного ядра. При его непосредственном участии было начато сооружение ускорителя на встречных пучках. Интересно, что этот ускоритель уже не помещался на первоначальной территории ЦЕРНа в Швейцарии — пришлось «прирезать» землю в соседней Франции, и ускоритель стал первым, расположенным в двух странах. Частицы в нем пресекали границу по многу тысяч раз в секунду.

Кроме активной исследовательской работы, Виктор Вайскопф на протяжении всей жизни часто выступал с лекциями по философским и социальным проблемам науки, а также с популярными лекциями, опубликовал много книг на эти темы.

Предлагаем вниманию наших читателей размышления В.Вайскопфа о судьбах физики нашего столетия.



Victor F. Weisskopf
20 Bartlett Terrace
Newton Centre, MA. 02159

May 5 1997

Dear readers,

I am glad to see that you are interested in the history of nuclear physics. It is a most fascinating development. I hope that you also will contribute to nuclear physics and help to develop this field of knowledge further.

With my best wishes

Yours

Victor F. Weisskopf

Дорогие читатели!

Я рад, что вас заинтересовала история ядерной физики. Это самая увлекательная область науки. Я надеюсь, что вы тоже внесете вклад в ее развитие, чтобы двигать эту область науки дальше.

С наилучшими пожеланиями
Ваш Виктор Ф. Вайскопф

Наука в двадцатом веке

В. ВАЙСКОПФ

МОЯ ЖИЗНЬ в науке началась в 1928 году, когда я приехал в Гёттинген аспирантом. Моим руководителем был Макс Борн. За шестьдесят шесть лет научной деятельности я был свидетелем колоссального прогресса науки — она просто поменяла свой лик и характер, но неизменной осталась страсть к исследованию Природы.

Я расскажу о том, что происходило в физике и астрономии, просто потому что я в них лучше разбираюсь. Мне кажется естественным выделить три части в рассказе: первая — от начала века до начала Второй мировой войны, вторая — от конца войны до 1970 года, третья — от 1970 года до конца века. Конечно, деление это условно, поскольку развитие науки идет непрерывно, но выделенные мной границы характерны прежде всего резкой сменой основных научных направлений.

Часть 1 (1900 — 1939)

Решающими событиями для начала первого периода стали идеи теории относительности и квантовой механики. Редко в истории науки встретишь идеи, столь существенно повлиявшие на науку в целом. Однако между двумя этими достижениями есть важное различие.

Теория относительности как бы венчает собой развитие классической физики в восемнадцатом и девятнадцатом веках. Специальная теория относительности объединила механику и электромагнетизм. До нее две эти области не состыковывались, когда речь шла о быстро движущихся зарядах. Конечно, теория относительности породила новые вопросы и проблемы, такие как относительность одновременности, соотношение между массой и энергией, идею о связи гравитации и кривизны пространства. Но по сути своей — это консервативная теория, основанная на понятиях классической физики, таких как координата, импульс, скорость, энергия.

Квантовая механика — действительно революционная идея. Она основана на том, что классические законы в микромире не действуют. Были созданы новые пути и методы для работы. Соотношение неопределенностей Гейзенберга ставит границы применимости классических законов, поэтому лучше называть его «ограничивающим соотношением». (Теорию относительности предпочтительнее было бы называть «абсолютной теорией», поскольку она описывает законы Природы независимо от системы отсчета. Тогда можно было бы избежать большого количества философских диспутов и недоразумений.)

Четверть века потребовалась, чтобы создать нерелятивистскую квантовую механику (т.е. действующую при скоростях меньших скорости света). Но едва возникнув, она положила начало лавинообразному процессу возникновения новых принципов и целых отраслей знания. Всего за несколько лет стали в принципе понятны большинство атомных и молекулярных явлений. Стоит вспомнить слегка перефразированное известное высказывание Уинстона Черчилля в честь Королевских воздушных сил: «Никогда еще столь малым количеством людей не было сделано так много за столь короткое время».

Несколько лет спустя неожиданный результат дало объединение квантовой механики и теории относительности. П. Дирак вывел свое уравнение, которое естественным следствием содержало спин электрона и тонкую структуру спектральных линий. Применение квантовой механики к электродинамике породило квантовую электродинамику с целым рядом удивительных последствий — как положительных, так и отрицательных.

К положительным относится предсказание Дираком античастицы для электрона — позитрона, который был найден позднее, в 1932 году, К.Андерсоном. Наиболее удивительным было предсказание рождения

пар частиц-античастиц из излучения и аннигиляция таких пар с излучением фотонов или других переносчиков энергии. Еще одно предсказание — поляризация вакуума в сильных полях. Все предсказанные явления были позднее обнаружены экспериментально.

К отрицательным последствиям рождения квантовой механики можно отнести появление бесконечностей, например бесконечного количества степеней свободы в поле излучения. Бесконечности появлялись в выражении для связи электрона с полем и в поляризации вакуума. Эти бесконечности бросали тень на квантовую электродинамику до 1946 года, пока не был изобретен метод перенормировок.

Не менее быстро развивались и другие науки — химия, биология, геология. Квантово-механическое объяснение химической связи привело к рождению квантовой химии и позволило гораздо лучше понять структуру и свойства молекул и химических реакций. Появились новые разделы химии, например биохимия. Генетика стала отраслью биологии, как только было доказано, что хромосомы содержат гены — переносчики наследственной информации. Было установлено, что белки — существенные компоненты живых систем. Резко расширились знания о витаминах, гормонах, энзимах. Эмбриология приступила к исследованию раннего развития живых систем — как в клетке реализуется генетическая программа. В геологии происходили революционные перемены в связи с концепцией тектоники плит и дрейфа континентов А.Вегенера. Заканчивался первый период предположением В.Эльзассера о токах в жидкометаллическом ядре Земли как источнике земного магнетизма.

Но особенно выдающимся годом был 1932. Д.Чедвик обнаружил нейтрон, К.Андерсон — позитрон. Э.Ферми сформулировал теорию радиоактивного распада по аналогии с квантовой электродинамикой.

Г.Юри открыл тяжелую воду. Открытие нейтрона привело к развитию ядерной физики — ядро атома стали рассматривать как систему сильно взаимодействующих протонов и нейтронов. Родились два новых взаимодействия вдобавок к известным гравитационному и электромагнитному: сильное, связывающее частицы в ядра, и слабое, заведующее распадами элементарных частиц. Тогда ядерная физика была просто повторением атомной квантовой механики, работающим с энергиями в миллион раз больше. Это позволило понять структуру ядерных реакций и просто строение ядер. Чуть позднее была открыта искусственная радиоактивность и деление ядер с ужасными последствиями для всего человечества. Одним из важнейших достижений ядерной физики стало понимание источника солнечной и звездной энергии — термоядерных реакций слияния.

Удивительно, сколь немногочисленным в те годы было физическое сообщество: на конференции собиралось по пятьдесят-шестьдесят ученых. Не было особо строгого деления по областям работы. Все вместе обсуждали сюжеты из атомной, ядерной, молекулярной физики, астрономии, космологии и физики твердого тела. Все обсуждали всё. О практических

применениях говорили мало. Квантовая механика считалась чем-то божественным.

Основные центры новой науки находились в Европе, особенно в Германии, и американские физики обычно по несколько лет работали там, чтобы потом успешно продолжать работу на родине. В двадцатые годы в Америке были сделаны две блестящие экспериментальные работы: К.Дэвиссон и Л.Джермер в 1927 году открыли волновые свойства электрона, а А.Комптон в 1923 году обнаружил и объяснил рассеяние света электронами, доказав существование фотонов — квантов света.

В начале тридцатых годов США очень резко превращаются из научной провинции в лидирующую державу в области физики. Появление целого ряда блестящих физиков, получивших образование в Европе (Брейт, Кондон, Кембл, Раби, Слэтер, Милликен, Оппенгеймер), в сочетании с эмигрантами из Германии и Австрии было тому причиной.

Главная особенность довоенных исследований — малочисленность и дешевизна. В основном они велись за счет университетов и очень редко за деньги правительства. Огромное значение играла поддержка финансовых фондов. Например, быстрый

прогресс биологии в тридцатые годы связан с тем, что Фонд Рокфеллера поддерживал биологию.

Идеализм приводил молодых людей в науку. Было не так много академических позиций и платили совсем немного. Многие вынуждены были зарабатывать преподаванием физики в школах — что, конечно же, вполне достойное занятие. Но в общем наука в этот период в интеллектуальном и социальном плане продолжала традиции девятнадцатого века.

Продолжение следует