

ХРОНИКА

МАРТОВСКАЯ СЕССИЯ ОТДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК
АКАДЕМИИ НАУК СССР

18 марта в Москве состоялась очередная сессия Отделения физико-математических наук Академии наук СССР.

На утреннем заседании доктор физико-математических наук И. Я. Померанчук сделал доклад «О неоднозначности устранения бесконечностей квантовой теории полей». Как известно, современная квантовая теория поля приводит к расходящимся выражениям трёх типов: так называемым «чётным», имеющим классическую природу и связанным с представлением о точечной частице, «нечётным», имеющим чисто квантовый характер и связанным своим происхождением особенностям квантования поля и существованию нулевой энергии осциллятора и, наконец, «логарифмическим», — к которым приводит дираковская теория вакуума. Все предпринимавшиеся до сих пор попытки избавиться от этих расходимостей путём введения в теорию тех или иных «форм-факторов», определяющих «структуру» элементарной частицы, либо наталкивались на невозможность удовлетворить основным требованиям теории относительности, либо, как например, в случае предельного λ -процесса Дирака, избавляли теорию только от одного типа расходимостей, в полной мере сохраняя остальные.

Докладчику удалось разыскать целый класс таких форм-факторов, которые в совокупности с предельным λ -процессом как удовлетворяют релятивистским требованиям, так и освобождают теорию от всех расходимостей одновременно. Однако варьируя вид форм-фактора, можно обратить расходящиеся выражения не только в ноль, но и в любое конечное число. Таким образом, положение с квантовой теорией поля кардинально изменилось. Место, предполагавшейся ранее невозможности избавиться от расходящихся выражений без коренной ломки теории заступила неоднозначность такого избавления. По мнению докладчика, в связи с этим возникает альтернатива: либо можно, опираясь, например, на экспериментальные измерения масс элементарных частиц, найти некоторые пути для отбора тех или иных форм-факторов из числа возможных, и тогда можно будет построить строгую теорию, свободную от расходимостей, но не способную объяснить наблюдаемого спектра масс. Такая теория была бы значительным шагом вперёд, но, оставаясь ограниченной, являлась бы только временной «рабочей» теорией — «теорией переходного времени», по выражению докладчика, — либо неоднозначность форм-фактора является принципиальной и неустранимой, и тогда единственный путь развития — радикальное преобразование всей теории.

В дискуссии по докладу выступили академик С. И. Вавилов, член-корреспондент Академии наук СССР Б. М. Вулл и член-корреспондент Украинской Академии наук Н. Н. Боголюбов.

Член-корреспондент Украинской Академии наук Н. Д. Моргулис сообщил результаты проделанного им совместно с П. Г. Борзяком и Б. И. Дятловской комплексного исследования оптических и фотоэлектрических свойств реального современного сурьмяно-цезиевого катода. На стенки трубки (частично покрытые платиной) испарением наносился слой сурьмы, подвергавшийся

затем обработке цезием. Толщина получавшегося таким образом катода монотонно менялась вдоль трубки, постепенно сходя на-нет. С помощью монохроматического светового зонда были получены интерференционные картины (в проходящем и отражённом свете) для различных длин волн видимого спектра. Сопоставление экспериментально наблюдаемых интерференционных картин с результатами их теоретического расчёта (проделанного для различных комбинаций значений коэффициента преломления и коэффициента поглощения) позволило впервые с большой степенью надёжности определить оптические константы сурьмяно-цезиевого катода. Оказалось, что коэффициент поглощения непрерывно растёт с уменьшением длины волны, а коэффициент преломления испытывает изменения, характерные для области аномальной дисперсии. Одновременно оказалось возможным тщательно определить толщину катода в различных участках трубки.

С помощью того же зонда была изучена фотоэлектрическая эмиссия в различных участках катода как при освещении катода со стороны эмитирующей поверхности, так и при освещении его с обратной стороны (сквозь слой). Выяснилось, что в обоих случаях распределение фототока вдоль трубки имеет необычный характер, образуя ряд максимумов и минимумов. Последние в точности следуют распределению энергии световой волны в непосредственной близости к эмитирующей поверхности катода, получающемуся из анализа интерференционной картины. Отсюда, равно как и из анализа теоретических уравнений для фототока следует, что эффективная глубина зоны выхода фотоэлектронов имеет порядок всего около 100 Å, а также ряд других выводов, существенных для проблемы фотоэффекта.

Вечернее заседание было посвящено новым результатам исследований атмосферных ливней космических лучей. С докладом о так называемых «узких» ливнях выступил член-корреспондент Академии наук СССР А. И. Алиханян.

Руководимая им и академиком А. И. Алихановым группа, работающая на горе Алагёз, с 1943 г. занимается изучением атмосферных ливней. В результате этой работы, наряду с «широкими» атмосферными ливнями, Оже были обнаружены ливни, охватывающие площадь, не превышающую нескольких квадратных метров и имеющие плотность в несколько частиц на квадратный метр. При этом было установлено, что узкие ливни генетически не связаны с ливнями Оже. Количество узких ливней больше количества ливней Оже и возрастает от уровня моря до высоты 3200 м примерно в 2,5—3 раза. Измерения показывают, что проникающая способность частиц в центре ливня больше, чем на периферии, причём в 5,5 см свинца поглощается около 50% ливневых частиц.

Весь комплекс данных о проникающей способности ливневых частиц, в том числе отсутствие размножения в свинце, свидетельствует о том, что они не являются ни электронами, ни протонами.

Наблюдения над отклонением ливневых частиц магнитным полем, проделанные с большим магнитом Алагёзской экспедиции, показали, что жёсткая компонента, в основном, состоит из частиц с энергией ~ 1 MeV и, повидимому, является мезотронной. Мягкая компонента испытывает значительно большие отклонения в магнитном поле и не является мезотронной. Не исключена возможность, что она состоит из частиц с массой, промежуточной между массой мезотрона и протона, — варитронов. Малый диаметр ливней заставляет предполагать, что они образуются на небольшой высоте.

Доклад кандидата физико-математических наук Н. А. Добротина был посвящён работе по изучению широких атмосферных ливней Оже, проделанной в 1946 г. на Памире аспирантом ФИАН Г. Т. Зацепиным и дипломантами В. В. Миллером, А. Л. Розенталь и Л. Х. Эйдуcom под руководством академика Д. В. Скобелыина. Энергия частиц, генерирующих такие ливни, составляет, как известно, 10^{14} — 10^{17} электрон-вольт, что позволяет предполагать, наряду с каскадным механизмом размножения, наличие некоторых ядерных процессов.

Одним из объектов изучения был «средний квадратичный радиус» ливней, мало зависящий от энергии частиц. Разработанная авторами методика, использовавшая четырёхкратные совпадения, сводила число случайных совпадений до долей процента и позволила провести изучение распределения частиц в ливне при расстояниях между регистрирующими приборами вплоть до 1000 метров (вместо доступных ранее 300 метров). Выяснилось, что на больших расстояниях число совпадений значительно превышает предсказываемое каскадной теорией. Аналогичные результаты получились и при выделении жёсткой, проникающей через 12 см свинца, компоненты.

Измерение проникающей способности ливневых частиц для двух- и трёхкратных совпадений показало, что ливни с большой плотностью имеют большую проникающую способность, чем ливни с малой плотностью. Сопоставление поглощения в алюминии и свинце показало, что основную роль в поглощении ливневых частиц, проникающих через 12—16 см свинца, играют радиационные потери, т. е. частицы являются электронами или фотонами, а не мезонами, как это предполагалось ранее. Однако в составе ливней имеются и мезоны, составляющие заметную долю частиц в ливнях с малой плотностью.

Далее, было найдено, что частицы с высокой энергией рассеяны в ливне на значительно (в сотни раз) большей площади, чем это следует из каскадной теории. Не согласующимся с каскадной теорией оказалось и изменение плотности ливней с высотой от уровня моря до 3800 м. Исследования плотности ливней на высотах 3800—4800 м над уровнем моря показали, что энергетический спектр порождающих ливни первичных частиц имеет вид степенной функции $E^{-\gamma}$, где $\gamma \cong 1,8$.

Изложенные результаты свидетельствуют, что каскадная теория, учитывающая лишь электромагнитное взаимодействие, не в состоянии дать полного описания процессов образования ливней.

В дискуссии приняли участие академик А. И. Алиханов, член-корреспондент Академии наук А. И. Алиханян, Г. Т. Зацепин и др.