

О Т Ч Е Т

теоретического отдела ФИАН
за 1954 год

В 1954 году, как и в предыдущие годы, работа проводилась главным образом в области теории элементарных частиц и их взаимодействия, а также в области физики космических лучей.

I. Теория элементарных частиц и их взаимодействия

В 1954 году в работах по теории элементарных частиц и их взаимодействия большое внимание было уделено изучению общих вопросов, связанных с разработкой и исследованием методов, позволяющих описывать различные процессы без использования теории возмущений.

Академик И.Е.Тамм, кандидат физико-математических наук В.Я.Файнберг и кандидат физико-математических наук В.П.Силин вели исследование системы интегральных уравнений, описывающих процесс рассеяния мезонов на нуклонах в псевдоскалярной мезонной теории с псевдоскалярной связью. Решение этой системы уравнений, полученной по усовершенствованному методу И.Е.Тамма, позволит описать процесс рассеяния мезонов на нуклонах не прибегая к методу теории возмущений, что представляет большой интерес. В настоящее время это исследование еще не завершено, так как нужно еще провести большую вычислительную работу.

Кандидат физико-математических наук В.П.Силинз провел исследование вопросов, связанных с перенормировкой расходящихся выражений, получаемых в модифицированном методе Тамма и указал на существенные особенности перенормировки в указанном методе по сравнению с методом теории возмущений. Соответствующая работа "О модифицированном методе Тамма" послана в ЖЭТФ.

Кандидат физико-математических наук Ю.А.Гольфанц развивал метод точного вычисления S - матрицы в квантовой теории поля. Получено выражение для произвольного матричного элемента в форме бесконечно кратного интеграла. Работа Ю.А.Гольфанда послана в ЖЭТФ.

Кандидат физико-математических наук Е.С.Фрадкин исследовал систему функциональных уравнений квантовой электродинамики, предложенных Швингером. Е.С.Фрадкин провел перенормировку и исключение расходящихся выражений в исходных интегральных уравнениях, определяющих функции Грина электронов и фотонов. Благодаря этому получена система интегральных уравнений эквивалентная обычной формулировке квантовой электродинамики, но не содержащая бесконечностей. Соответствующая статья послана в печать.

В работе "К теории квантовых полей" Е.С.Фрадкин дал простой вывод функциональных уравнений Швингера и выяснил физический смысл граничных условий, которые

необходимо наложить на решения функциональных уравнений. Дан вывод системы перенормированных уравнений и как следствие получена система зацепляющихся уравнений, тесно связанных с системой уравнений получаемых в методе Тамма. Работа послана в ЖЭТФ.

Кроме того, Е.С.Фрадкин исследовал вопрос о перенормировке системы уравнений в так называемом приближении Ландау, а также ряд вопросов теории мезонного поля. В частности показана ошибочность вывода некоторых авторов о том, что при рассмотрении псевдоскалярной мезонной теории с псевдоскалярной связью можно провести перенормировку расходящихся выражений путем суммирования некоторых цепочек. Найдено также операторное решение функциональных уравнений двух полей и общее решение задачи взаимодействующих полей в виде бесконечно-кратных интегралов. Результаты приводятся в двух статьях, посланных в ДАН.

Кандидат физико-математических наук Г.Ф.Жарков в работе "К теории затухания" исследовал вопрос о том, какие диаграммы в смысле теории возмущений учитываются теорией затухания. Работа будет опубликована в Ученых записках Львовского университета. В работе "К перенормировке вакуумных бесконечностей" Г.Ф.Жарков рассмотрел некоторые вопросы, связанные с устранением так называемых вакуумных бесконечностей из выражения для S - матрицы. Кроме того им проведена работа, посвященная

исследованию рассеяния нуклонов на нуклонах в теории затухания, которая находится в процессе численных расчетов.

Аспирантом отдела Ю.М.Поповым было рассчитано сечение рассеяния π - мезонов на нуклонах с учетом переходов нуклона в изобарное состояние с механическим спином $1/2$ и изотопическим спином $3/2$ (вариант Янга). Показано, что вариант Янга не может дать удовлетворительного согласия с экспериментом. Работу предполагается послать в печать.

Тесно примыкает к изложенной тематике работа члена-корреспондента АН СССР В.Л.Гинзбурга и кандидата физико-математических наук В.П.Силина, посвященная исследованию релятивистских волновых уравнений со спектром масс. В этой работе рассмотрен вопрос о конечно и бесконечно мерных волновых уравнениях, имеющих решения, отвечающие мнимым частотам (массам). Исследован вопрос о возможности использования таких уравнений. Показана ошибочность работы Райского, посвященной уравнениям со спектром масс. Работа В.Л.Гинзбурга и В.П.Силина направлена в ЖЭТФ.

Аспирант Г.Н.Вялов исследовал возможность объяснить аномальный магнитный момент нуклонов при учете нуклонных изобар. Показано, что выбрав определенным образом некоторый обрезающий множитель в появляющихся расходящихся выражениях, можно получить удовлетворительное согласие с экспериментом. Работу предполагается

послать в печать.

Дипломник (ныне аспирант) А.А.Рухадзе исследовал задачу двух нуклонов взаимодействующих через псевдоскалярное мезонное поле в методе, предложенном И.Е.Таммом. Для псевдоскалярной связи оказалось возможным перенормировать полученные уравнения, в то время как в случае псевдовекторной связи появляются новые расходящиеся выражения, отличные от тех, которые имеют место в теории возмущений. Работу предполагается послать в печать.

К той же общей проблеме теории атомного ядра и элементарных процессов принадлежит работа мл.научного сотрудника Ю.К.Хохлова. В ней рассмотрены некоторые вопросы теории дипольных переходов при ядерном фотоэффекте. Работа послана в ЖЭТФ. Кроме того Ю.К.Хохлов продолжал подготовку диссертации по теме "Ядерный фотоэффект", где им проведена большая работа как по сбору экспериментального материала, так и по теоретическому анализу опытных данных.

2. Вариационные методы в теории взаимодействия нуклонов и мезонов.

Ввиду того, что взаимодействие нуклонов и мезонов не может, вообще говоря, рассматриваться методом теории возмущений, особое значение имеют попытки разработать новые методы решения соответствующих задач.

Этой цели было посвящено большое число общих исследований, речь о которых шла выше, а также ряд работ в которых развиваются вариационные методы решения.

В 1954 году продолжалось применение прямых вариационных методов (свободных от ограничений, связанных с применением теории возмущений) к проблемам устойчивости дейтона, взаимного рассеяния медленных протона и нейтрона, а также к проблеме рассеяния σ - мезонов на нуклонах.

Мл.научный сотрудник Д.С.Чернавский, используя ранее развитую методику, доказал, что при наложении дополнительного условия, имеющего физический смысл исключения бесконечной собственной энергии, взаимодействие нуклонов через посредство псевдоскалярных мезонов с псевдовекторной связью обеспечивает устойчивость дейтона и при определенной константе связи дает количественные характеристики дейтона и синглетного и триплетного рассеяния протон-нейтрон в удовлетворительном согласии с опытными данными. Результаты оформляются в виде диссертации и статей.

Прикомандированный аспирант М.И.Рязанов таким же вариационным методом исследовал рассеяние π - мезонов на протоне в области энергий в несколько десятков Мэв и получил удовлетворительное согласие с опытными данными для фаз рассеяния $P_{1/2}$ и $P_{3/2}$. Продолжается вычисление других характеристик. Результаты составят часть диссертации и будут оформлены в виде статей.

3. Взаимодействие быстрых и сверхбыстрых элементарных частиц в космических лучах.

В 1954 году продолжалась работа, посвященная изучению взаимодействия элементарных частиц при больших энергиях, наблюдаемых в космических лучах.

Доктор физико-математических наук С.З.Беленький на основе статистической теории множественного образования частиц показал, что если температура, при которой происходит разлет системы столкнувшихся частиц на отдельные частицы, порядка $1,2-1,5 m_{\pi} c^2$ (где m_{π} - масса π -мезона), то получается значительное число тяжелых частиц, которые уносят заметную долю энергии при соударении. Работа оформлена в виде статьи, посланной в ДАН.

Доктор физико-математических наук С.З.Беленький в рамках статистической теории множественного образования частиц учел сохранение ядерного заряда. Оказалось, что при относительно меньших энергиях, значительная часть энергии уносится нуклонами, что качественно согласуется с опытом. Проведено вычисление также и для образования Λ - частиц и др. Работа послана в ЖЭТФ.

Доктор физико-математических наук С.З.Беленький совместно с дипломником Г.А.Милехиным провели на основе релятивистской гидродинамики исследование соударений нуклонов с ядрами. Получена зависимость числа частиц, образующихся при соударениях с большой энергией от атомного веса. Работа послана в ЖЭТФ.

Мл.научный сотрудник Чернавский Д.С. совместно с кандидатом физико-математических наук И.Л.Розенталем и кандидатом физико-математических наук М.И. Подгорецким (лаборатория космических лучей) рассчитали флуктуации числа частиц и энергии, уносимой одной частицей в процессе множественного рождения. Работа оформлена в виде статьи, посланной в ЖЭТФ.

Доктор физико-математических наук Е.Л. Фейнберг рассмотрел вопрос об условиях, в которых возможно рассмотреть прохождение нуклона через ядро, как процесс последовательных соударений нуклона и продуктов реакции с нуклонами ядра. Работа послана в ЖЭТФ.

Доктор физико-математических наук Е.Л.Фейнберг совместно с аспирантом А.И.Алиевым исследовали явление диффракционного развала быстрых (с энергией в десятки и сотни Мэв) дейтонов при соударении с ядрами. Показано, что такой эффект, при котором ядро сохраняется как целое, должен существовать и иметь сечение порядка сечения "срыва". Вычислены некоторые характеристики рассматриваемого процесса. Результаты оформлены в виде статей, направленных в ЖЭТФ.

Член-корреспондент АН СССР В.Л.Гинзбург рассмотрел вопрос о межзвездном ускорении космических лучей. Показано, что новый вариант теории межзвездного ускорения космических лучей (Ферми и др.) встречается с серьезными трудностями. Поэтому теория происхождения космических лучей, развивавшаяся В.Л.Гинзбургом ранее, в связи с появлением новых работ не нуждается в изменении.

Более того новые экспериментальные данные подтверждают эту теорию. Соответствующая статья послана в ДАН.

4. Работы по различным вопросам теоретической физики.

Кроме перечисленных выше, в 1954 г. в отделе было выполнено значительное число работ по различным вопросам теоретической физики.

Член-корреспондент АН СССР В.Л.Гинзбург исследовал вопрос об оптических свойствах металлов при учете аномального характера скин-эффекта.

В.Л.Гинзбург совместно с Г.П.Мотулевич подготовил к печати обзор, посвященный оптическим свойствам металлов.

В.Л.Гинзбург и В.П.Шабанский исследовали ряд вопросов теории металлов (в частности аномальную электронную эмиссию) при учете междуэлектронных соударений.

В.Л.Гинзбург и В.П.Силин рассмотрели влияние междуэлектронных соударений на электропроводность и скин-эффект в металлах.

Кроме того, В.Л.Гинзбург рассмотрел вопрос о характере основных уравнений макроскопической теории сверхпроводимости, причем делается вывод о необоснованности предположения об интегральном характере этих уравнений.

В работе "О красном смещении в спектре Солнца и звезд" В.Л.Гинзбург критикует работу Фрейндлиха, посвященную красному смещению.

В.Л.Гинзбург рассмотрел также вопрос об общей связи между поглощением и дисперсией звуковых волн.

В ~~работе~~ ^{статье} "О старых и новых ошибках В.Н.Кессениха" В.Л.Гинзбург показывает несостоятельность ответа В.Н.Кессениха на критические замечания о его книге, сделанные ранее.

Кандидат физико-математических наук В.П.Силин исследовал вопрос о некоторых термодинамических неравенствах.

Аспирант В.Е.Паромов рассмотрел излучение электромагнитных волн зарядом, движущимся в анизотропном феррите со скоростью, большей фазовой скорости света.

С.И.Сыроватский показал, что в сжимаемой среде тангенциальный разрыв неустойчив при любых скоростях, в противоположность прежде делавшимся выводам.

С.И.Сыроватский написал диссертацию "К теории разрывов в магнитной гидродинамике".

В.П.Шабанский написал диссертацию "Теория процессов переноса в металлах с учетом нелинейных эффектов".

Более подробное содержание всех перечисленных выше работ приводится в прилагаемых аннотациях, а также в соответствующих статьях, многие из которых уже вышли из печати.

- " - - " -

Всего в 1954 г. в отделе выполнено и послано в печать 35 научных работ.

В 1954 г. аспиранты отдела С.И.Сыроватский и
В.П.Шабанский защитили кандидатские диссертации.
Число заседаний расширенного семинара теоретического
отдела в 1954 г. равно 31.

Число заседаний внутреннего семинара отдела равно 35

Число заседаний аспирантского семинара равно 21.

Зам. зав. теоретическим
отделом

член-корреспондент
АН СССР

/В.Л.Гинзбург/

5/ISS

