

поля. В представлении Шиффа были обсуждены решения, нарушающие симметрию, и физический смысл этих решений. Авторы не получили бозонов с нулевой массой покоя.

Проблема построения неэквивалентных представлений в квантовой теории и поля и теории многих тел был посвящен доклад Лопушанского. В докладе Иона-Лазио исследовалась релятивистская модель теории поля, в которой присутствуют решения, нарушающие симметрию. Автору удалось получить указание на существование теоремы Гольдстона. Однако полученные результаты зависят от вида рассматриваемой модели.

Открытие несохранения четности и экспериментальные исследования, связанные с поисками векторного мезона, привели к необходимости более глубокого изучения теории слабых взаимодействий. Известно, что четырехфермионное взаимодействие приводит к расходимости. В связи с этим встают вопросы, существует ли теория слабых взаимодействий и нельзя ли устранить расходимости в теории и придать физический смысл полученным таким образом решениям. В частности, метод ператизации, предложенный более года назад Файнбергом и Пайсом, положительно решает оба вопроса. Этим же вопросам было посвящено несколько докладов и на конференции.

В докладе Г. Домокоша (Дубна) проведено рассмотрение четырехфермионного взаимодействия в лестничном приближении для случая, когда массы всех фермионов равны нулю. Было показано, что такая теория существует, не локальна и константа связи сингулярна. Случай, когда масса  $\neq 0$ , не изменяет результатов.

И. Монтвей (Будапешт) показал, что ператизационная процедура Фейнберга — Пайса в теории слабых взаимодействий приводит к решениям, удовлетворяющим исходному, нерегуляризованному уравнению Бете — Солпитера. И. Штерн (Прага), рассмотрев теорию слабых взаимодействий с векторным  $W$ -мезоном, нашел интегральное соотношение, связывающее четырехлептонную амплитуду и форм-фактор  $W$ -мезона, и показал, что найденная таким образом амплитуда содержит резонанс в энергетическом канале с шириной около  $1 \text{ Мэв}$ . А. Френкель и П. Граско (Будапешт) использовали перенормируемую векторную бозонную теорию Бальницкого — Бируля для описания распада нейтрона. Авторы получили хорошее согласие с экспериментом (по энергетическому спектру электронов). Отличие от обычной теории Ферми состоит в другой форме распределения по углу между направлением спина нейтрона и импульсом электрона.

Несколько докладов было посвящено исследованию отдельных вопросов современной теории сильных взаимодействий. Х. Дюрр (Мюнхен) провел формальное рассмотрение системы многих шпуронов и получил некоторые уравнения для вычисления масс нестабиль-

ных частиц в нелинейной теории поля. Конкретных расчетов масс нет.

В докладе А. Бассетто, С. Чиккарелло, М. Тонина (Падуа) «Светоподобные решения уравнения Бете — Солпитера» было показано, что собственные значения уравнения в лестничном приближении для вакуумно-подобных связанных состояний ( $P_\mu = 0$ ) являются собственными значениями соответствующего уравнения для светоподобного связанного состояния ( $P_\mu^2 = 0, P_\mu \neq 0$ ) в том случае, если нет вырождения относительно четырехмерного углового момента. Полученные результаты указывают на согласие с теоремой Гольдстона. Ж. Бурде (Лион) построил в нерелятивистском приближении потенциал, дающий заданное распределение полюсов в  $l$ -плоскости. Полученный им неинтегрируемый потенциал ( $\sim r^{-2+\epsilon}$ ) использован для нахождения решения уравнения Шредингера. П. С. Исачев (Дубна) рассмотрел возможность применения квазиинтегрального метода, предложенного А. А. Логуновым и А. Н. Тавхелидзе, к реальному случаю рассеяния  $\pi$ -мезонов на нуклонах. Показано, что квазиинтегральные уравнения имеют резонансные решения. В докладе Т. Фултона (Вена) проведено построение конечных подгрупп  $SU_3$ -симметрии.

Обзорный доклад по асимптотическим соотношениям между амплитудами упругих и неупругих процессов в локальной теории поля был сделан И. Т. Тодоровым (Дубна). Большое место в нем заняли работы ученых ОИЯИ (А. А. Логунова, И. Т. Тодорова, Нгуен Ван Хью и др.), которые использовали теорему Фрагмена — Видедефа для получения важных соотношений между дифференциальными сечениями неупругих процессов.

По последней теме было заслушано два доклада. Функциональные методы в теории поля позволяют получить решения уравнений поля (или функции Грина) в виде континуальных интегралов. Интегрирование уравнений поля производится чисто формальным образом и решение задачи до конца, сводящееся в данном случае к взятию континуальных интегралов, возможно лишь в некоторых особых случаях. В докладе В. Тирринга (Вена) была рассмотрена модель скалярного поля и с помощью функциональных методов было найдено точное решение этой модели. Большой интерес вызвал доклад Е. С. Фрадкина (Москва) «Применение функциональных методов в теории поля». Им получена асимптотика для сечений и функция Грина в случае взаимодействия с векторным мезоном. В частности, при рассеянии в узкой области углов доказано существование полюса Редже и движущихся особенностей.

Материалы симпозиума предполагается издать в 1965 г.

П. С. Исачев

## Всесоюзная конференция по ядерной метеорологии

В феврале 1964 г. в Обнинске состоялась Всесоюзная конференция по ядерной метеорологии. В ней приняли участие представители многих учреждений и институтов; было заслушано около 60 докладов о естественной радиоактивности атмосферы и ее использовании в метеорологических исследованиях, по глобальному распространению в атмосфере и выпадению на землю радиоактивных продуктов ядерных взрывов, составу и свойствам радиоактивных аэрозолей, распространению радио-

активных аэрозолей и газов от локальных источников, вымыванию радиоактивных аэрозолей из атмосферы, а также по методологии.

В докладах о естественной радиоактивности были рассмотрены вопросы вертикального распределения радиоактивных эманаций и продуктов их распада в тропосфере, оценки коэффициента вертикального турбулентного перемешивания по измерениям концентрации радона, приведены результаты измерений эксхалации



радона с поверхности земли. Следует отметить доклад Б. И. Стыро об исследованиях дисперсности частиц естественно радиоактивного аэрозоля. В ряде работ (В. Д. Виленский и др.) обсуждались данные о распределении  $\text{Pb}^{210}$  (RaD) в атмосфере. В сообщении П. Л. Кароля данные об этом распределении использовались для оценок скорости вымывания аэрозоля из нижней тропосферы, величины коэффициента вертикального турбулентного перемешивания в тропосфере и стратосфере, скорости обмена в стратосфере между полушариями.

В большинстве докладов о глобальном распространении в атмосфере радиоактивных продуктов ядерных взрывов приводятся результаты систематических измерений уровня радиоактивной загрязненности атмосферы и выпадений в различных пунктах Советского Союза. В работах Г. В. Дмитриевой и В. И. Касаткиной анализируются случаи быстрого перехода радиоактивных продуктов ядерных взрывов из стратосферы в приземный слой тропосферы. Предложена синоптико-климатологическая схема распространения радиоактивных аэрозолей от ядерных взрывов в атмосфере. В обзорном докладе И. Л. Кароля и С. Г. Малахова дан анализ основных результатов исследования закономерностей глобального распространения продуктов деления, заброшенных в стратосферу.

В работах по дисперсному составу радиоактивных аэрозолей приводятся данные о размерах радиоактив-

ных частиц в стратосфере (Я. И. Газиев, Л. Е. Назаров), фракционировании изотопов в процессе образования аэрозоля во время ядерного взрыва (Ю. А. Израэль, М. П. Гречушкина), распределении радиоактивных аэрозолей по их размерам в приземном слое атмосферы (Я. И. Газиев, Л. Е. Назаров, К. П. Махонько).

Интересное сообщение Б. И. Стыро и др. посвящено  $\alpha$ -активным «горячим» частицам в атмосфере, их физическим свойствам, составу и размерам.

В докладах, посвященных вымыванию, делаются оценки параметров очищения тропосферы от радиоактивных аэрозолей (К. П. Махонько, С. Г. Малахов, И. И. Бурцев). Оценивается роль облаков и осадков в этом процессе (В. И. Баранов, Н. Е. Морозова).

В следующей группе докладов следует отметить теоретические работы М. Е. Берлянда и др., а также результаты модельных опытов по распространению аэрозолей от точечного источника (Н. Л. Бызова и др.).

Методические работы были посвящены улучшению качества измерений суммарной  $\beta$ -активности проб (Л. И. Гедонов и др., В. Д. Спирин) и сбора выпадений (Н. Н. Александров, А. Д. Погудин и др.). В докладе Е. Е. Верзилова и др. предлагается радиационно-седиментационный метод исследования аэрозолей.

Полные тексты докладов предполагается издать в 1965 г.

С. Г. Малахов, И. В. Ягдовский

## О применении методов ядерной геофизики при поисках, разведке и разработке месторождений полезных ископаемых

В Советском Союзе и во многих других социалистических странах применение методов ядерной геофизики стало неотъемлемой частью комплекса геофизических работ при поисках, разведке и разработке месторождений угля, нефти и газа, а также некоторых рудных полезных ископаемых.

Объем радиометрических исследований неуклонно растет. Например, в СССР в 1945 г. методы ядерной геофизики применяли 2 партии, исследовавшие 20 000 м скважин; в 1954 г. работа с применением этих методов 29 партий, которые исследовали 4 млн. м скважин; в 1960 г. число партий достигло 185, а объем возрос до 12,4 млн. м.

По имеющимся подсчетам в результате применения ядерногеофизических методов в социалистических странах получены значительный технико-экономический эффект. Так, например, в Советском Союзе в 1960 г. в нефтяной и газовой промышленности экономия от применения методов ядерной геофизики по оценке, произведенной Институтом экономики АН СССР, составила ~ 60 млн. руб. Кроме того, применение этих методов позволило получить 1 млн. т нефти за счет ввода в действие скважин старого фонда. В Румынии за счет применения на нефтяных промыслах радиоактивных изотопов (как меченых атомов, так и методов ядерной геофизики, позволивших ввести в действие скважины старого фонда) в 1961 г. увеличена добыча нефти на 300 тыс. т. В Венгрии применение радиометрических методов каротажа при разведке угольных месторождений позволило получить экономию порядка 40 млн. фо-

ринтов, а при проведении гидрогеологических исследований — 20 млн. форинтов. В Польше методы ядерной геофизики позволили увеличить разведанные запасы угля на 8—12%, нефти — на 10%. В Чехословакии за счет применения этих же методов увеличена добыча нефти на 6% и повышены запасы угля на 6—9%.

Сущность наиболее широко применяемых методов ядерной геофизики коротко заключается в следующем.

Гамма-каротаж скважины (ГК) основан на регистрации естественной радиоактивности пород, пересеченных скважиной. Общеизвестно, что все породы земной коры (на исследованном интервале) содержат то или иное количество естественных радиоактивных элементов — урана, тория и калия-40. Эти элементы и продукты радиоактивного распада некоторых из них испускают проникающее  $\gamma$ -излучение. В силу ряда геохимических условий различным породам свойственна определенная средняя концентрация радиоактивных элементов. Так, например, среднее содержание радия для известняков составляет  $0,5 \cdot 10^{-12}$  г/г, для доломитов —  $0,11 \cdot 10^{-12}$  г/г, для глинистых сланцев —  $1,09 \cdot 10^{-12}$  г/г, для песчаников — от 0 до  $1,5 \cdot 10^{-12}$  г/г. В целом для района или геологического региона каждая литологическая разность имеет характерный фон радиоактивности.

Установив непосредственно на опорной скважине или по керновому материалу с помощью высокочувствительной к  $\gamma$ -излучениям аппаратуры значение интенсивности  $\gamma$ -лучей, характерное для данной разности пород, можно коррелировать и увязывать геологические разрезы по скважинам на значительных площадях без затрат