

1974

О Т Ч Е Т

О работе Отдела теоретической физики ФИАН СССР за 1974 г.

По проблеме "Ядерная физика": Дано строгое доказательство унитарности единой теории электромагнитных и слабых взаимодействий. Показано, что в калибровочных неабелевых теориях взаимодействие на малых расстояниях ослаблено и отсутствует нуль-заряд (Фрадкин, Тютин). Найдено конформно-инвариантное решение уравнение квантовой теории поля (Фрадкин). Показано, что конечная ренормировка и асимптотическая ренорминвариантность в квантовой электродинамике делают точку ультрастабильности существенно особой; взаимодействие исчезает в этой точке. Результат обобщается на любую теорию с дефинитной спектральной плотностью (Файнберг). Изучены аналитические свойства амплитуды рассеяния. Найдены функция Грина общего уравнения для спин-вектора и особенности в описании этим уравнением частиц со спином  $1/2$  и  $3/2$  (Файнберг, Камаев). Найдена радиационная (массовая) поправка 4-го порядка к амплитуде упругого рассеяния электрона в интенсивном поле. Получены: вероятность двухфотонного излучения, массовые поправки <sup>к</sup>однофотонному излучению и аномальному магнитному моменту (Ритус, Морозов). Доказана диагональность точного массового оператора электрона в постоянном электромагнитном поле и найдены его собственные функции (Ритус). Исследован фазовый переход в калибровочных теориях поля со спонтанным нарушением симметрии. Указаны космологические следствия такого перехода (Киржниц, Линде). Получены перенормированные уравнения для функций Грина полей Янга-Миллса, в том числе взаимодействующих с фермионами. В "трехгаммном" приближении найдено их асимптотическое решение и исследована проблема "нуль заряда" (Калашников, Фрадкин). Дана гамильтонова формулировка трехмерной центральной задачи с произвольным потенциалом, ковариантная относительно группы преобразо-



ваний  $O(4)$  (Шабад). Показана принципиальная <sup>не</sup>наблюдаемость скалярного поля в скалярно-тензорной теории гравитации, которая, таким образом, переходит в чисто тензорную теорию Эйнштейна. Этот вывод связан со специальной формой зависимости гравитационной постоянной от скалярного поля  $G \sim \mu^2$  (Сахаров).

Проведено сравнение мультипериферической теории с экспериментом при энергиях 40 и 70 Гэв (Волков, Дремин, Дунаевский, Ройзен, Чернавский). Предложены новые инклюзивные мультипериферические уравнения для описания неупругих процессов (Дремин, Дунаевский). Найден ряд характеристик процессов при высокой энергии на основе эйконоального подхода и исследованы новые возможности для характера сингулярностей парциальных амплитуд рассеяния в комплексной плоскости углового момента (Андреев). Разрабатывался гидродинамический и статистический подход к множественной генерации частиц при высоких энергиях. Этот подход был применен к аннигиляции  $e^+e^-$  в адроны (Фейнберг).

По проблеме "Сверхпроводимость": Выявлена природа сверхпроводящего термоэлектрического тока, возникающего в цепи из двух различных однородных сверхпроводников. Показано, что магнитный поток, возникающий в нагретом биметаллическом кольце не квантуется. Предсказан ряд других особенностей термоэлектрического эффекта. Предсказан новый термомеханический циркуляционный эффект в неравномерно нагретом кольцевом сосуде с жидким гелием (Гинзбург, Марков). Исследовано влияние орбитального и парамагнитного эффекта на верхнее критическое поле  $H_{c2||}$  слоистых сверхпроводников. Предложен механизм, позволяющий объяснить почему в слоистых сверхпроводниках наблюдаемые значения  $H_{c2||}$  при низких температурах намного превышают парамагнитный предел (Булаевский). Указано на



возможность повышения температуры сверхпроводящего перехода в легированных полупроводниках (Конаев, Елесин). Изучена зависимость критической температуры сверхпроводников от формы фононных спектров. Получена приближенная формула для  $T_c$ . Оценена зависимость  $T_c$  от частоты фононов и выяснены условия достижения максимальных  $T_c$  (Максимов).

По проблеме: "Физика твердого тела": Исследована кинетика образования и роста так называемых электронно-дырочных капель в полупроводниках. Получены общие уравнения, описывающие этот процесс с учетом поверхностного натяжения и диффузии экситонов вокруг капель. Решена задача о поглощении ультразвука каплями и показано, что коэффициент поглощения резонансным образом зависит от частоты и температуры. Эффект этот, по-видимому, обнаружен экспериментально в лаборатории полупроводников ФИАН. Получено выражение, связывающее корреляционные функции токов с диэлектрической проницаемостью для произвольной анизотропной и нелокальной сред (Келдыш). Построена модель, хорошо описывающая обменное взаимодействие в магнитных полупроводниках. Показано, что переменная ширина виртуальных уровней в металлах позволяет объяснить ряд их свойств (Холмский). Показано, что для систем, одноэлектронные спектры которых соответствуют экситонной и фононной неустойчивостям, ферромагнитное упорядочение оказывается возможным даже при сколь угодно слабом межелектронном взаимодействии. Таким образом удастся объяснить ферромагнетизм узкозонных полупроводников и переходных металлов (Конаев). Построена теория оболочечных эффектов в сверххолодном веществе, ведущая к предсказанию серии фазовых переходов 1-го рода. Указаны астрофизические следствия таких переходов (Киржниц).



Получена точная система уравнений для функций Грина непосредственно в терминах спинных операторов. Получены выражения для спектра спинных волн и их затухания (Калашников, Фрадкин).

По проблеме "Исследование космоса": Решена задача о температурной структуре перепадной области в спокойной солнечной атмосфере и в области вспышек. (Сыроватский, Сонов, Шмелева). Осуществлено комплексное исследование проблемы нейтральных слоев в плазме и ускорения частиц при разрыве слоев. Выяснены условия возникновения, структура и устойчивость нейтральных слоев; определено поле, возникающее при разрыве слоя. С помощью учета диссипативных процессов решен долгое время остававшийся неясным вопрос о свойствах особых разрывов (волны с включением и выключением) (Сыроватский).

Показано, что в области отражения обыкновенной радиоволны в ионосфере возникает неустойчивость и ионосферная плазма расслаивается. Образующиеся неоднородности могут обеспечить сильное рассеяние радиоволн в широком диапазоне частот (Гуревич). Построена теория спектра неоднородностей плотности, генерированных космологической турбулентностью, при учете ее диссипации. Предложен метод датировки эпохи формирования галактик по их гамма-излучению в этот период. Показано, что в системах галактик существует корреляция между временем пересечения и радиусом системы, которая объяснена на основе вихревой теории образования галактик. (Озерной). Показано, что учет роли свободных частиц коренным образом меняет представления об эволюции догалактических вихрей (Чибисов).

По проблеме "Биологическая физика": Предложена, исследована и сопоставлена с экспериментом модель активного транспорта протонов в фотосинтезе. Предложен, исследован и сопоставлен с экспериментом

механизм трансформации энергии, основанный на туннельном эффекте электронов и конформационных изменениях белковых молекул. Разработана и сопоставлена с экспериментом математическая модель действия излучения на клетку (Чернавский и др.).