

(11)

Расширенный ОТЧЕТ (для печати)  
о работе Отдела теоретической физики ФИАН за 1972 г.

ПО ПРОБЛЕМЕ "ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА":

Найдены одномерные решения для классического кирального поля, на основе которых предложено уравнение состояния для возбужденной мезонной плазмы (АНДРЕЕВ).

Произвольный <sup>двух</sup>интеграл по калибровочной группе представлен в терминах переменных, не зависящих от параметризации. Рассмотрены приложения к теории поля Янга-Миллса (БАТАЛИН, ФРАДКИН).

Показано, что аксиоматические уравнения для матричных элементов тока, основанные на принципе минимальной сингулярности позволяют реконструировать релятивистскую локальную квантовую теорию поля с унитарной  $S$ -матрицей. Доказана эквивалентность канонического квантования и квантования на световом конусе для широкого круга локальных теорий (ВОРОНОВ).

На основе развитой авторами мультипериферической теории получены полные сечения процессов взаимодействия пионов и нуклонов и вычислены некоторые характеристики неупругих процессов (ВОЛКОВ, ПРЕМИН, ДУНАЕВСКИЙ, РОЙЗЕН, ЧЕРНАВСКИЙ).

Доказана перенормируемость и унитарность теорий с массивными заряженными векторными мезонами. Проведено квантование электродинамики на светоподобной поверхности в ковариантных калибровках (КАЛЛОШ, ТЮТИН).

Разработан метод описания оболочечных эффектов атомной структуры. Указано, что из модели Вайнберга вытекает появление огромных дальнедействующих сил в горячей системе слабовзаимодействующих частиц и рассмотрены простейшие космологические следствия из этого факта. (КИРЖНИЦ, ШПАТАКОВСКАЯ, ЛИНДЕ).



Рассмотрены радиационные эффекты 4-го порядка в интенсивном внешнем поле: упругое рассеяние электрона и мюона с учетом поляризации вакуума, электро- и мюорождения пар. Найдена интересная зависимость от поля вкладов в электророждение пар, соответствующих их виртуальным и реальным промежуточным фотонам. Мюорождение пар в пределе бесконечной массы мюона важно для проблемы внешнего поля, рождающего пары (РИТУС).

Показано, в простой модели локализуемой теории, что перенормированные функции Грина удовлетворяют в эвклидовой области импульсов линейному интегральному уравнению (ФАЙНБЕРГ).

Показано, что экспериментальные данные по космическим лучам свидетельствуют о существенных различиях в отношении масштабной инвариантности частиц, генерируемых в разных участках спектра — пионизационных и лидирующих. Показано, что не только лептоны, но и адроны высокой энергии могут длительное время находиться в состоянии с неравновесным собственным полем. При этом, их сечения взаимодействия меньше нормального. Это может проявляться, в частности, при когерентной дифракционной генерации адронов. На этой основе объясняются новейшие экспериментальные данные по когерентной генерации адронов (ФЕЙНБЕРГ).

Показано, что теория с нарушенной симметрией, приводящая к появлению массы у векторных (или спинорных) полей — унитарна в физическом пространстве состояний. Доказана перенормируемость теории <sup>и получение условия</sup> самосогласования, обеспечивающая существование решения с нарушенной симметрией (ФРАДКИН, ~~ТОТТИ~~).

Получен теоретико-групповой вывод правил квантования Бора — Зоммерфельда и продемонстрировано, на примере гармонического осциллятора, как соответствующая групповая схема работает и в точном квантовом случае. На основе вычисления поляризационного опера-



тора в петлевом приближении рассмотрено качественное поведение спектра масс фотона, возникающее за счет пороговых особенностей поляризационного оператора (ШАБАД).

ПО ПРОБЛЕМЕ "СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ" продолжался поиск путей и методов получения сверхпроводников с высокой критической температурой.

Для соединений переходных металлов с узкими разрешенными зонами и полупроводниковых соединений типа  $A_4B_6$  показано, что изменение электронного спектра при структурных превращениях может существенно повысить температуру сверхпроводящего перехода. (КОПАЕВ, ВОЛКОВ).

В рамках модельного описания металла (модель "желе") учтена роль диэлектрического покрытия на критическую температуру для сверхпроводящих пленок конечной толщины (ЖАРКОВ, УСПЕНСКИЙ).

Исследовано влияние незаполненной узкой зоны на сверхпроводимость металлов типа  $La$  и  $V$  и показано, что свойства  $La$  могут быть поняты на основе обычного фононного механизма сверхпроводимости, без привлечения взаимодействия через  $f$ -зону (ХОМСКИЙ).

Развита описание сверхпроводящих свойств в терминах диэлектрической проницаемости вещества. В рамках модели слабой связи исследован вопрос об ограничениях на максимально возможную критическую температуру (Киржанич, Максимов, Хомский).

ПО ПРОБЛЕМЕ "ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА":

Исследованы магнитные и оптические свойства квазиодномерных кристаллов. Показано, что из-за границ и доменных стенок электрические свойства магнитных полупроводников становятся анизотропными при низких температурах. Показано, что в модели Хаббарда с силь-



ним взаимодействием нет фазового перехода металл-диэлектрик.  
(БУЛАЕВСКИЙ).

Развиты функциональные методы в применении к системам, допускающим фазовые переходы. (КАЛАШНИКОВ, ФРАДКИН).

Показана возможность фазового перехода полуметалла в состояние плазмонного диэлектрика. Показано, что электромагнитная волна играет роль источника экситонного бозе-конденсата, как магнитное поле в задаче о ферромагнетизме (КОПАЕВ).

Показано, что "экситонная" неустойчивость электронного спектра кристалла может привести как к переходу металл-диэлектрик, так и к переходу из одной диэлектрической фазы в другую, причем переход всегда происходит как переход I рода (КЕЛДЫШ, ГУСЕЙНОВ).

Показано, что энергия связи и равновесная плотность конденсированной фазы электронов и дырок в полупроводниках являются осциллирующими функциями внешнего магнитного поля, что позволяет объяснить некоторые экспериментальные данные (КЕЛДЫШ, СИЛИН).

Показано, что в модели Хаббарда с сильным взаимодействием переход от локализованных и нелокализованных электронов является плавным. Показано, что суперобменное взаимодействие может привести, наряду с магнитным, и к орбитальному упорядочению. Объяснена структура и свойства перовскитов с Ян-теллеровскими ионами ( $KCaF_3$ ,  $LaMnO_3$ ). (ХОМСКИЙ).

#### ПО ПРОБЛЕМЕ "ИССЛЕДОВАНИЕ КОСМОСА".

Проанализирован вопрос об использовании гамма-астрономического метода для изучения протонно-ядерной компоненты космических лучей вдали от Земли и, в частности, вблизи центра Галактики в Магеллановых Облаках. В последнем случае измерение потока гамма-лучей может явиться решающим способом для опровержения всех метagalакти-



ческих моделей происхождения космических лучей (ГИНЗБУРГ, ХАЗАН).

Указано на возможность создания облаков ионизации в верхней атмосфере ( $20 + 60$  км) под действием офокусированных пучков радиоволн. Исследованы условия захвата коротких радиоволн в ионосферный волновой канал, обеспечивающий их сверхдальнее распространение. Показано, что благодаря самовоздействию при возбуждении параметрической неустойчивости в области отражения мощной радиоволны в ионосфере, у нее появляется глубокая амплитудная и фазовая модуляция (ГУРЕВИЧ, ЩЕДИЛКИНА, ВАСЬКОВ).

Рассмотрена электродинамика, структура и эволюция сверхмассивного наклонного ротатора. Исследовано истечение вещества и ускорение частиц. Показано, что эта модель дает количественное объяснение ряда существенных явлений, наблюдаемых в квазарах и активных ядрах галактик. Доказана несущественная роль вспышек сверхновых в активности центров галактик и квазаров (ОЗЕРНОЙ).

При исследовании условий возникновения и свойств нейтральных токовых слоев в плазме получены следующие результаты: 1) проведен расчет и выяснены условия возникновения магнитных конфигураций типа корональных лучей и магнитного хвоста Земли, содержащих нейтральные токовые слои. 2) Показано, что вблизи развивающегося нейтрального слоя появляются области сильного разрежения плазмы. 3) Впервые в лабораторном эксперименте (совместно с лабораторией физики плазмы) продемонстрировано возникновение нейтрального слоя в области нулевой линии магнитного поля. 4) Показано, что трем фазам в развитии солнечных вспышек следует сопоставить процессы развития нейтрального слоя, его разрыва и остывания образовавшейся горячей области. 5) Дан метод определения числа и энергетического спектра ускоренных при вспышке электронов по наблюдаемому нетепловому рентгеновскому излучению вспышки. (СЫРОВТСКИЙ и сотр.)



ПО ПРОБЛЕМЕ "БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА":

Показано, что переход электронов от одного переносчика к другому происходит благодаря туннельному эффекту. Предложен новый механизм трансформации энергии возбужденного электрона в химическую форму. Продолжалась разработка гипотезы о механических деформациях белковой молекулы в течение ферментативного акта. Исследована связь между изменениями высоты энергетического барьера реакции и энергией деформации. Продолжалось исследование триггерных моделей в эволюции. Предложена модель, описывающая эволюцию от момента возникновения жизни до появления различных видов (ЧЕРНАВСКИЙ с соотрудн.).