

14

ОТЧЕТ О РАБОТЕ ОТДЕЛА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ ФИАН ЗА 1972 г.

ПО ПРОБЛЕМЕ "ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА": В квантовой теории гравитации получены общие соотношения между точными функциями Грина, являющиеся следствием калибровочной и "масштабной" инвариантности теории. Проведен анализ этих обобщенных соотношений (типа Уорда) на массовой оболочке и найдена связь между амплитудами и константами перенормировок. Показано, что модель взаимодействия элементарных частиц с нарушенной симметрией, приводящая к появлению массы у промежуточного (и спинорного) поля — унитарна в физическом пространстве состояний. Доказана перенормируемость такой теории и получено условие самосогласования, обеспечивающее существование решения с нарушенной симметрией (ФРАДКИН). Доказана перенормируемость и унитарность теорий с массивными заряженными векторными мезонами (КАЛЛОШ). Указано, что из модели Вайнберга вытекает появление огромных дальнедействующих сил в горячей системе слабо-взаимодействующих частиц и рассмотрены простейшие космологические следствия из этого факта. (КИРЖИЦ). На основе развитой авторами мультипериферической теории получены полные сечения процессов взаимодействия пионов и нуклонов и вычислены некоторые характеристики неупругих процессов (ВОЛКОВ, ДРЕМИН, ДУНАЕВСКИЙ, РОЙЗЕН, ЧЕРНАВСКИЙ). Прежние работы о физических свойствах частицы с неравновесным собственным полем использованы для объяснения новых экспериментов по дифракционной диссоциации частиц, обнаруживших предсказанное малое сечение взаимодействия с нуклоном образовавшейся системы сразу после ее генерации (ФЕЙНБЕРГ). Найдены одномерные решения для классического кирального поля, на основе которых предложено уравнение состояния для возбужденной мезонной плазмы (АНДРЕЕВ). 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 электророжение пар, соответствующих виртуальным и реальным промежуточным фотонам. Рожение пар в пределе бесконечной массы мюона важно для проблемы внешнего поля, рождающего пары. (РИТУС). Показано, что аксиоматические уравнения, основанные на принципе минимальной сингулярности, позволяют реконструировать релятивистскую локальную квантовую теорию поля. Доказана эквивалентность канонического квантования и квантования на световом конусе для широкого круга локальных теорий. (ВОРОНОВ).

ПО ПРОБЛЕМЕ "СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ" продолжался поиск путей и методов получения сверхпроводников с высокой критической температурой. Для соединений переходных металлов с узкими разрешенными зонами и подупроводниковых соединений типа  $A_4B_6$  показано, что изменение электронного спектра при структурных превращениях может существенно повысить температуру сверхпроводящего перехода (КОПАЕВ, ВОЛКОВ). 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). Развито описание сверхпроводящих свойств в терминах диэлектрической проницаемости вещества. В рамках модели слабой связи исследован вопрос об ограничениях на максимально возможную критическую температуру. (КИРЖНИЦ, МАКСИМОВ, ХОМСКИЙ). В рамках модельного описания металла (модель "желе") учтена роль диэлектрического покрытия на критическую температуру для сверхпроводящих пленок конечной толщины. (ХАРКОВ).

ПО ПРОБЛЕМЕ "ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА": 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). Показано, что энергия связи и равновесная плотность конденса-

рованной 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 к нелокализованным электронам является плавным. Показано, что суперобменное взаимодействие может привести, наряду с магнитным, и к орбитальному упорядочению. Объяснена структура и свойства перовскитов с Ян-теллеровскими ионами ( $KCuF_3$ ,  $LaMnO_3$ ). (ХОМСКИЙ). 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). 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 сильным взаимодействием нет фазового перехода металл-диэлектрик. (БУЛАЕВСКИЙ).

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 метагалактических моделей происхождения космических лучей. (ГИНЗБУРГ). 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 разрывающегося 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. (СЫРОВАТСКИЙ и сотр.). Указано на возможность создания облаков ионизации в верхней атмосфере (20+60 км) под действием сфокусированных 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). Рассмотрена электродинамика, структура и эволюция сверхмассивного наклонного ротора. 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).

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 сотр.).

ДО ПРОБЛЕМЕ "БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА": исследования проводились в трех направлениях: 1) показано, что биологические процессы, сопровождающиеся переходом электрона от одной макромолекулы к другой (таковы все процессы, обеспечивающие организм энергией) осуществляются благодаря туннельному эффекту. Предложен новый механизм трансформации энергии возбужденного электрона в химическую форму, в частности, в форму макроэнергетического соединения АТФ (аденозинтрифосфат). 2) Развивалась далее гипотеза о механических деформациях белковой молекулы в течение ферментативного акта. Исследована связь между изменением высоты энергетического барьера реакции и энергией деформации макромолекулы. 3) Предложена математическая модель триггерного характера, описывающая эволюцию биосферы от момента возникновения жизни и биологической информации до появления различных видов (ЧЕРНАВСКИЙ с сотр.)