

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	7
ВВЕДЕНИЕ	9
В.1. Физическая природа фермионной и бозонной конденсации	11
Перестройка вакуума в сильных полях (11). Связанные состояния электрон-позитронных пар (13). Электронная конденсация (15). Диэлектрическая проницаемость вакуума в сильных неоднородных полях (16). Искажение кулоновского поля на малых расстояниях (20). Неустойчивость пионного поля в нуклонной среде (21). Модель π -конденсации (25).	
В.2. Физические следствия π-конденсации	27
Конденсация в однородном ядерном веществе и нейтронные звезды (27). Возможность π -конденсации в обычных ядрах (30). Возможное существование сверхплотных и нейтронных ядер (3). Сверхзаряженные ядра (33).	
В.3. Путеводитель по книге и замечания о литературе	33
Глава I	
КОНДЕНСАЦИЯ ФЕРМИ-ЧАСТИЦ В СИЛЬНОМ ПОЛЕ	43
I.1. Фермионы в электрическом поле	44
Неустойчивость фермионного вакуума в сильном поле (44). Волновая функция позитрона при $Z > Z_c$ (47). Перестройка электрон-позитронного вакуума при $Z > Z_c$ (49).	
I.2. Связанные состояния электрон-позитронных пар в сильных полях	53
Электрон-позитронное взаимодействие (53). Уравнение для определения энергии системы при $Z > Z_c$ (55). Вычисление матричных элементов (59). Рождение позитронов при сближении ядер (65).	
I.3. Распределение вакуумного заряда вблизи сверхзаряженных ядер	66
Релятивистское уравнение Томаса — Ферми (68). Оценка вклада поляризации вакуума (70). Слабая экрани-	

ровка: $Ze^3 \ll 1$ (71). Случай $Ze^3 \gg 1$ (предельная экранировка) (74). Результаты численных расчетов (77). Возможное развитие теории (79). Приложение к I.3. Решение уравнения Дирака в квазиклассическом приближении (80).

I.4. Поляризация вакуума в сильных неоднородных полях	83
Диэлектрическая проницаемость вакуума в сильном поле (83). Локализация функций Грина в сильных полях (88). Поляризационный оператор в координатном представлении (92). Искажение кулоновского поля на малых расстояниях (95). Влияние электронной конденсации (97). Приложение к I.4. Функция Грина и поляризационный оператор в координатном представлении (99). Функция Грина в однородном электрическом поле (100).	

Глава II

КОНДЕНСАЦИЯ БОЗЕ-ЧАСТИЦ ВО ВНЕШНЕМ ПОЛЕ	102
II.1. Бозоны в скалярном и электрическом полях	103
Неустойчивость одночастичной задачи (103). Нахождение поля бозонов (106). Конденсация в скалярном поле (110). Конденсация в электрическом поле (111).	
II.2. Пионное поле в нуклонной среде	118
Неустойчивость пионного поля (118). Простейшая модель пионной конденсации в нуклонной среде (119).	

Глава III

ПИОННЫЕ ВОЗБУЖДЕНИЯ В ЯДЕРНОМ ВЕЩЕСТВЕ	122
III.1. Нахождение поляризационного оператора пионов в нуклонной среде	123
Применение методов задачи многих тел (123). Диаграммы, определяющие поляризационный оператор (126). Резонансная часть поляризационного оператора (129). Учет S -рассеяния. Локальная часть поляризационного оператора (133). Полюсная часть поляризационного оператора (137). Учет нуклонных корреляций (139).	
III.2. Пионная степень свободы в ядерном веществе	143
Учет однопионного обмена в теории ферми-жидкости (143). Схема последовательной теории ядерного вещества (148).	
III.3. Спектр пионов и условия неустойчивости пионного поля	150
Квантование пионного поля в среде (150). Спектры пионов при $Z \simeq N$ и $Z \ll N$ (154). Спектр пионов в простой модели (159).	

Глава IV

ЭФФЕКТИВНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПИОНОВ В НУКЛОННОЙ СРЕДЕ	164
IV.1. Эффективный лагранжиан пионного поля	165
Метод нахождения лагранжиана (165). Характер возможных решений (168). Разложение по амплитуде конденсатного поля (170). Вакуумное взаимодействие пионов (171).	
IV.2. Взаимодействие в случае слабого пионного поля	173
Вычисление параметров взаимодействия Λ (173). Процессы, определяющие $\pi\pi$ -взаимодействие (174). Учет N^* -резонанса (177). Результаты вычисления Λ (178).	
IV.3. Приближение слабо изменяющегося поля	181
Метод Томаса — Ферми (182). Пространственная и изотопическая структура конденсата (184).	

Глава V

ПИОННАЯ КОНДЕНСАЦИЯ В НУКЛОННОЙ СРЕДЕ	187
V.1. Свойства конденсата вблизи критической точки	188
Энергия и амплитуда конденсата (188). π -конденсация в нейтронной среде (190). Уравнение состояния (194). Модуляция плотности и спиновой плотности нуклонов (195). Особенности во взаимодействии пионов вблизи критической точки (198).	
V.2. Развитый конденсат	201
Энергия нуклона в поле конденсата (202). Энергия конденсата в приближении больших частот (204). Модель предельного конденсатного поля (206).	

Глава VI

СУЩЕСТВУЕТ ЛИ КОНДЕНСАТ В ОБЫЧНЫХ ЯДРАХ?	211
VI.1. Пионная конденсация в конечной системе	213
Конденсатное поле в конечной системе (213). Деформация и моменты инерции ядер (216). Голдстоуновские ветви колебаний (219). Квантовый характер конденсатного поля в конечной системе (222). Сохранение четности (224).	
VI.2. Эксперименты, позволяющие установить близость ядер к конденсации	224
Противоречит ли конденсация известным ядерным фактам? (224). Влияние однопионного обмена на спектры и вероятности переходов (227). Магнитные моменты (230). l -запрещенные $M1$ -переходы (232). Оптический потенциал пионов (234). Рассеяние электронов ядрами. Рассеяние нуклонов и пионов (237).	

Глава VII

п-КОНДЕНСАЦИЯ И ВОЗМОЖНОЕ СУЩЕСТВОВАНИЕ АНОМАЛЬНЫХ ЯДЕР	242
VII.1. Аномальные состояния ядерного вещества . . .	243
Сверхплотные и сверхзаряженные ядра (243). Нейтронные ядра (246). Сверхзаряженные ядра (247). Неустойчивость нуклонного поля (модель Ли) (249).	
VII.2. Устойчивость аномальных ядер	254
Энергия ядра с учетом конденсации как функции плотности (254). Условия устойчивости (258). Оценка плотности и энергии связи аномальных ядер (260). Возможные способы обнаружения аномальных ядер (263).	
VII.3. Пионная конденсация и динамика нейтронных звезд	264
Литература	270