**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**«МИФИ»**

**Кафедра физики элементарных частиц**

Реферат

на тему

«Зеркальный мир с mn = mp»

Студент гр. Т09-40:

Кузнецов Д.С.

Преподаватель:

Хлопов М.Ю.

2014 г.

ВВЕДЕНИЕ

 В квантовой теории поля известно преобразование P-чётности (инверсия пространственных координат):

 .

 В 1956 году Ли и Янг представили работу, в которой ставилось под сомнение сохранение пространственной чётности в слабом взаимодействии (до этого предполагалось, что чётность сохраняется во всех фундаментальных взаимодействиях элементарных частиц). И в 1957 году By Цзиньсян экспериментально доказала несохранение четности при бета-распаде. Таким образом, было выдвинуто предположение, что наряду с обычными частицами должны существовать и их некие «зеркальные двойники», восстанавливающие чётность. Изначально на роль таких «двойников» были предложены античастицы. Однако открытие в 1964 году CP-нарушение указало на ошибочность такого выбора зеркальных партнёров. И снова возник вопрос о том, что же является истинными зеркальными частицами, и каковы их ожидаемые свойства. В 1966 году И.Ю.Кобзаревым, Л.Б.Окунем и И.Я.Померанчуком было показано, что если в качестве зеркальных партнёров нельзя выбрать античастицы, то зеркальные частицы должны иметь своё собственное электромагнитное, сильное и слабое взаимодействие (калибровочные бозоны, имеющие своих собственных зеркальных партнёров). При этом предполагается, что частицы зеркального мира взаимодействуют с частицами нашего мира гравитационно.

 Как известно, каждая частица характеризуется свои набором параметров (масса, заряд, спин, время жизни и т.д.). В данном реферате исследуются некоторые свойства зеркального мира, в котором массы нейтрона и протона равны.

ЗЕРКАЛЬНЫЙ МИР

 Как уже было отмечено, каждая частица нашего мира имеет своего зеркального партнёра. Поэтому считаем, что в зеркальном мире также присутствуют три поколения лептонов (по 2 частицы с зарядом – и 0 соответственно) и кварков (по 2 частицы с зарядом  и  соответственно), 12 переносчиков взаимодействия (8 глюонов, 3 переносчика слабого взаимодействия, 1 бозон Хиггса). Взаимодействия между частицами в этом мире аналогичны соответствующим взаимодействиям между частицами в нашем мире. Однако условие равенства масс нейтрона и протона в зеркальном мире ограничивает некоторые процессы, характерные для нашего мира. Как известно, массы нейтронов и протонов, присутствующих в нашем мире равны

mp = 938.272046(21) MeV/c2

mn = 939.565378(21) MeV/c2.

 Нейтрон, находящийся в свободном состоянии подвергается β-распаду



 В нашей же модели зеркального мира вследствие равенства масс нейтрона и протона этот процесс запрещён. Следовательно, нейтрон будет являться стабильной частицей, как в ядре, так и в свободном состоянии.

 Описание периодов инфляции и бариосинтеза может выходить за рамки рассматриваемой модели. Можно предположить, что в период бариосинтеза в нашей модели зеркального мира асимметричное образование антиматерии может преобладать над образованием материи.

Остановимся более подробно на периоде нуклеосинтеза. По мере расширения Вселенной и снижении температуры отношение концентрации нейтронов к концентрации протонов в соответствии с распределением Больцмана выглядит следующим образом:

  ,

где  - разница между массой нейтрона и протона. Из нашего исходного предположения о равенстве масс нейтрона и протона .

То есть отношение концентраций . Поскольку в нашей модели нейтрон и протон стабильны, дальнейшего изменения соотношения между числом протонов и нейтронов не происходит. Первая реакция первичного нуклеосинтеза в зеркальной материи – образование дейтерия



Эта реакция должна идти при достаточно низких температурах, чтобы энергия фотонов была недостаточна для разрушения образовавшихся ядер дейтерия. Однако в связи с расширением Вселенной не все нейтроны и протоны успевают объединиться в дейтерий. Часть остаётся в свободном состоянии. Основная доля дейтерия преобразуется в тритий



А в результате реакции



образуется 4He. Можно оценить массовые доли 4He и водорода среди барионов:



.

Можно предположить, как будет происходить образование более тяжёлых элементов. Например, в результате реакции



образуется короткоживущий изотоп 

 Но из-за высокой концентрации ядер 4He прежде чем распасться изотопы 8Be могут провзаимодействовать с ещё одним ядром 4He с образованием углерода



и т.д.

ВЫВОДЫ

Таким образом можно сделать следующие выводы:

1. Для нашей модели зеркального мира характерно доминирование 4He, при это концентрация водорода близка к нулю. То есть, единственными реакциями в звёздах зеркального мира будет горение 4He с дальнейшим образованием некоторых более тяжёлых элементов.
2. В связи с п.1 можно ожидать, что химический состав зеркального мира будет отличаться от нашего. Он будет “беднее”.
3. Наиболее вероятным кандидатом на скрытую массу может быть 4He.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Емельянов В. М., Белоцкий К. М. Лекции по основам электрослабой модели и новой физике: Учебное пособие. – М.: МИФИ, 2007.

1. Хлопов М. Ю. Основы космомикрофизики. – М.: УРСС, 2004.
2. Окунь Л.Б. Физика элементарных частиц. – М.: Наука, 1988.
3. Бронников К.А., Рубин С.Г., «Лекции по гравитации и космологии», М.: МИФИ, 2008.
4. Перкинс Д., «Введение в физику высоких энергий», М.: Энергоатомиздат, 1991
5. Сивухин Д.В. «Общий курс физики. Т.V. Атомная и ядерная физика», М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008