НИЯУ МИФИ

Êàôåäðà Ôèçèêè Ýëåìåíòàðíûõ ÷àñòèö

Теневой мир с одним поколением фермионов

|  |
| --- |
| Выполнила: Леонова Т.И.  группа Т9-40  Проверил: Хлопов М.Ю.  2014 год |

1. Введение

Впервые термин “зеркальная частица” был предложен Ли и Янгом в 1956г в работе “Вопрос сохранения четности в слабых взаимодействиях” [1] для объяснения нарушения Р-четности. **[?]** Десять лет спустя, после открытия СР-нарушения, Кобзарев, Померанчук и Окунь обсудили различные феноменологические аспекты идеи, предложенной Ли и Янгом, и в работе «О возможности экспериментального обнаружения зеркальных частиц» [2], опубликованной в журнале «Ядерная физика» в 1966 году, они показали, что зеркальные частицы взаимодействуют между собой по всем законам квантовой механики, а с нашими, обычными частицами — только гравитационно. **[ ???]**

Для теневого мира предполагается, что состав и строение зеркального мира (зеркальные частицы имеют массу как у обычных частиц, но другой знак СР-четности) могут отличаться от обычного.

Изучение теории о теневом мире представляет интерес для возможного объяснения существования темной материи.

Цель данной работы заключается в рассмотрении модели теневого мира с одним поколением фермионов.

2. Модель

В рассматриваемой модели предполагается, что, помимо трех поколений фермионов в нашем мире, существует одно поколение в теневом мире. В этом случае, в тот момент, когда происходила закалка отношения числа нейтронов и протонов в обычном веществе, в полную плотность должны давать вклад зеркальные частицы, что должно приводить к увеличению концентрации 4Не. Предполагается, что значения масс фермионов и их соотношения в теневом мире совпадает с аналогичными значениями в обычном мире.

Соотношение концентрации нейтронов и протонов, которое установилось на стадии первичного нуклеосинтеза (1с-5мин):



где , – масса нейтрона, – масса протона, *Т* – температура Вселенной. Отношение концентрация определялось температурой закалки:



где – константа Ферми, – гравитационная постоянная, – статистический фактор, характеризующий плотность Вселенной:



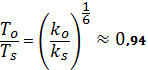
где – количество спиновых состояний. Так как на стадии нуклеосинтеза МэВ, то бозоны не будут давать вклад. Предполагая, что существует 3 поколения фермионов в обычном мире и одно в теневом, получаем:



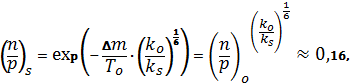
.



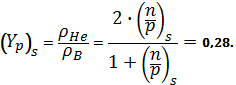
В современном мире *k=*5,375. Тогда отношение температур в обычном мире и теневом мире с одним поколением фермионов:



Тогда:



Оценим долю первичного гелия:



Верхний предел на обилие первичного гелия Y<0,25. **[ssylka ?]** Полученный результат для нашей модели не входит в данный предел, однородная смесь обычного и зеркального вещества исключается.

Чтобы наличие теневого мира не повлияло на первичный нуклеосинтез в обычном мире, оба сектора должны иметь различные начальные условия формирования:

1. после Большого Взрыва: где *Ts* – температура теневого мира, *To* –температура обычного мира;



1. взаимодействие между секторами слабое, термодинамическое равновесие не устанавливается;
2. оба сектора расширяются адиабатически.

Так как в рассматриваемой модели предполагается, что значения масс фермионов и плотности вещества в теневом и обычном мире совпадают, то с помощью данной модели нельзя объяснить существование всей темной материи во Вселенной.



Для решения данной проблемы можно либо увеличить массу, либо плотность барионов теневого мира.

3. Заключение

В данной работе показано влияние теневого мира с одним поколением фермионов на долю первичного гелия.

Температура теневого мира должна быть меньше температуры обычного мира; взаимодействие между мирами может быть гравитационным.

Для объяснения темной материи требуется увеличение массы или плотности барионов теневого мира.

4. Список литературы

1. T. D. Lee and C. N. Yang, Phys. Rev. 104 (1956) 254.

2. Kobzarev, L. Okun and I. Pomeranchuk, Sov. J. Nucl. Phys. 3 (1966) 837.

3. COSMOLOGY WITH MIRROR DARK MATTER, arXiv:1102.5530v1 [astro-ph.CO]

4. Хлопов М.Ю., «Основы космомикрофизики», М.:УРСС, 2004

5. С. Вайнберг, «Космология», М.:УРСС, 2013

**[Inflation, baryosynthesis in your model ? Forms of dark matter objects?]**