

Д и с к у с с и я

Г.Е.Кочаров - Рассматривая 32-й эксперимент, когда антинейтрино были зарегистрированы, профессор Дэвис было показал, что отношение антинейтринного потока к нейтринному - около или более 4. Я хотел бы напомнить, что если обычная звезда коллапсирует, то нейтрино должно быть несколько меньше, чем антинейтрино. В случае антизвезды - наоборот. Поэтому, если бы эксперимент Дэвиса был положительным, то можно было бы сказать, что, да, действительно, коллапсировала обычная звезда. В связи с этим очень важно одновременно проводить эксперименты с регистрацией нейтрино и антинейтрино, т.к. можно выяснить, есть ли антизвезды в нашей Галактике.

В.С.Бережинский - 1) Как влияет химический состав породы в шахте на неопределенность в величине потока мюонов? Могут ли более точные вычисления или прямые измерения потока мюонов позволить получить определенное значение $\sum \varphi \sigma$ из уже имеющихся данных? 2) Как были изготовлены 600 атомов ^{37}Az , использованных в калибровочном эксперименте?

Р.Дэвис - 1) Да, это можно сделать. В настоящее время Ланде проводит измерения потока мюонов в шахте. Он обнаружил, что поток меньше вычисленного на 10%.

2) Калибровка количества атомов ^{37}Az проводилась с помощью пропорционального счетчика методом объемного (в 10^5 раз) разбавления. Обычным образом газ с заданным количеством ^{37}Az вводился в бак. Затем в течение 3-х суток газ был извлечен и далее сочитан.

Е.Л.Чапп - Как Вы делали оценку фона?

Р.Дэвис - Мы считали совпадения между гейгеровским и NaJ - счетчиком. В случае германия ситуация будет лучше.

Е.Л.Чапп - Была ли антисовпаденческая защита вокруг NaJ - счетчика?

Р.Дэвис - Да, из газовых пропорциональных счетчиков.

Б.М.Понтекорво - Имеется эффект, рассмотренный очень давно, который состоит в следующем: можно разделить изотопы по отдаче, что приводит их к разной химической активности. Не может ли аргон, являющийся результатом взаимодействия в Вашем эксперименте,

по какой-либо причине более легко присоединиться химическим путем к хлоросодержащему веществу? Это дало бы более низкую эффективность. Конечно, Вы сделали эксперименты с нейтронами, но, в принципе, в экспериментах с нейтронами образуются нейтрино иного типа. Что Вы можете сказать об этом?

Р. Дэвис - Этот вопрос исследовался в Брукхэвене с помощью масс-спектрометра. Имеются и другие важные методические вопросы, ответы на которые мы надеемся получить в ходе проводимых сейчас и запланированных исследований.

Г.Т. Зацепин - Мне хотелось бы сделать замечание по поводу другой активности вновь образующегося аргона. Когда ^{37}Ar образуется в результате $p\alpha$ -реакции из ^{37}Se , то ион Ar^+ получает большой импульс и на конце своего пути имеет ту же самую скорость, что и ион аргона, который получается при нейтринной реакции, так, что он должен был бы захватываться на молекулах перхлорэтилена, как и тот аргон, который получается в результате нейтринной реакции.

Б.М. Понтекоров - Я хотел бы заметить, что нейтринная астрономия Солнца - не обязательно дело физики только низких энергий. Замечание относится к ядерным реакциям в солнечных вспышках. Насколько я знаю, вопрос о рождении нейтрино высоких энергий ($E_\nu > 100$ Мэв) во время солнечных вспышек до сих пор не обсуждался. Правда, на конференции в Будапеште 1972 года, после доклада профессора Райнса по образованию высокоэнергичных нейтрино космическими протонами в земной атмосфере, я задал ему следующий вопрос: - Искали ли Вы среди Ваших мюонных траекторий направленные к Солнцу?

Профессор Райнс не сумел ответить на данный вопрос в тот момент и тактично сказал, что он будет анализировать свои данные позже. Однако, по-видимому, этого он не сделал, думая, вероятно, правильно, что мой вопрос слишком глупый.

После этого "звездения" я хотел бы сказать, что, как известно, люди наблюдали протоны с энергией, превышающей 1 Гэв, от солнечных вспышек. Тогда, если такие протоны взаимодействуют где-то, должны образовываться нейтрино высоких энергий, а некоторые мюоны, рождающиеся под действием этих нейтрино глубоко под землей, могли бы "смотреть на Солнце". Правда, нейтроны высоких энергий

в солнечных вспышках до сих пор не регистрировались. Это наводит на мысль о том, что протоны высоких энергий от солнечных вспышек не взаимодействуют с веществом потому, что ядерная длина значительно больше, чем толщина вещества. Однако я буду игнорировать это, поскольку обсуждение на нашем совещании показывает, что в вопросе "отсутствия нейтронов высоких энергий" много неясностей как с экспериментальной, так и с теоретической точки зрения.

Во всяком случае, даже если протоны высоких энергий от солнечных вспышек не взаимодействуют вблизи Солнца, они где-то (т.е. в атмосфере Земли) должны рождают нейтрино соответствующей энергии.

Доктор Е.В. Коломеец любезно сообщил следующую информацию: бывает ~ 100 солнечных вспышек в год с испусканием протонов с энергией ≥ 100 Мэв в среднем количестве, равно $\sim 10^{30}$ на вспышку. Это довольно большое число. Даже если усреднить во времени, то получается среднее число протонов высоких энергий, попадающих в земную атмосферу от солнечных вспышек, равно $\sim 10^{-2}$ р/см²сек, т.е. только на два порядка меньше обычных космических протонов. Последние, однако, распределены изотропно, в то время как протоны от солнечных вспышек:

- 1) по крайней мере, до некоторой степени анизотропны, и
- 2) они испускаются только во время вспышки.

Эти обстоятельства позволяют, в принципе, регистрировать в опытах глубоко под землей мюоны, рождающиеся в нейтринных взаимодействиях во время вспышек. Нейтрино, связанные с вспышками, образуются или в земной атмосфере, или, может быть, даже вблизи Солнца, если толщина вещества достаточна.

Эти эффекты могут:

- 1) изменить рассчитанный впервые Г.Т. Зацепиным и В.А. Кузьминым спектр высокоэнергетичных нейтрино, рождающихся космическими протонами в атмосфере Земли;

- 2) дать дополнительные сведения о ядерных реакциях на Солнце

Конечно, нейтринная астрономия Солнца в области высоких энергий может начаться только в том случае, если глубоко под землей имеется установка для регистрации мюонов большой светосилы и одновременно высокого углового разрешения.