

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛЬБЕДО ЗЕМНОЙ АТМОСФЕРЫ ДЛЯ КОСМИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ЭФФЕКТА ЧЕРЕНКОВА

Заметная часть космического излучения в верхних слоях атмосферы направлена снизу вверх. Это отражённое космическое излучение возникает из-за того, что частицы, генерированные в ядерных расщеплениях, вылетают во всех направлениях и некоторые из них движутся в направлениях, противоположных направлению основного потока первичного излучения в стратосфере. Существование такого «альбеда» земной атмосферы для космического излучения сильно сказывается на результатах опытов, проводимых в стратосфере.

Известно, например, что в стратосфере существует значительный восточно-западный эффект космического излучения¹. Однако наблюдаемая величина этого эффекта значительно меньше предсказываемого теорией². Расхождение особенно велико на геомагнитной широте, близкой к 40° , при зенитном угле около 60° . В этом случае наблюдается четырёхкратное расхождение между опытом и теорией. Вполне возможно, что столь сильное уменьшение ожидаемой восточно-западной асимметрии вызвано наличием обратного тока вторичных частиц, который сильно увеличивает слабую интенсивность в восточном направлении и мало сказывается на большой интенсивности частиц, приходящих с запада. Реферируемые работы^{3,4} посвящены предварительному изучению этой проблемы. В работе³ исследование велось с помощью телескопа из счётчиков (рис. 1), наклонённого под углом 60° к вертикали. Телескоп поднимался на баллонах до высоты 25 км (давление 27 г/см²). Тройные совпадения 1—2—3 измеряли интенсивность одиночных частиц, а четверные совпадения 1—2—3—4 — интенсивность ливней, образованных в свинцовых поглотителях F и g. Сравнивая интенсивность 1—2—3 и 1—2—3—4 при свинце g положениях A и B, можно попытаться выяснить влияние обратного тока частиц, поглощающихся в g на регистрируемую телескопом интенсивность. Оказалось, что интенсивность 1—2—3 почти не зависит от положения свинца. Отсюда, однако, нельзя ещё заключить, что альбеда мало: хотя толщи свинца g достаточно, чтобы убрать значительную часть обратного тока частиц, сам свинец, облучаемый ядерной компонентой космического излучения, является источником вторичных частиц, часть которых направлена вверх. Автор приходит поэтому к заключению, что такой опыт не позволяет определить альбеда для частиц, поглощаемых 17 см свинца.

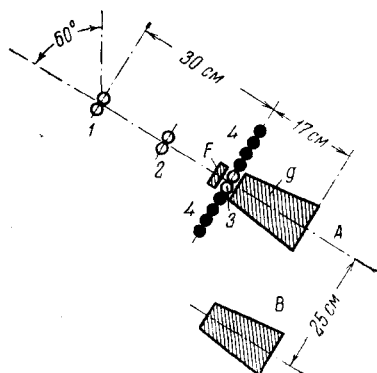


Рис. 1.

Во второй работе⁴ он оценивает альбеда космического излучения, используя для этой цели черенковское излучение заряженной части космического излучения. Этот способ ранее никем не применялся и по своим возможностям представляет значительный интерес. Схема установки, поднимавшейся в стратосферу (давление 17 г/см²) на баллонах, приведена на рис. 2. Телескоп из счётчиков фиксировал заряженные частицы. Между счётчиками телескопа был помещён блок прозрачного органического стекла.

Черенковское излучение, испущенное под небольшим углом θ к направлению движения заряженной частицы $\left(\cos \theta = \frac{1}{\beta n} \right)$, где n — показатель преломления стекла, $\beta = \frac{v}{c}$) испытывало внутреннее отражение на гранях

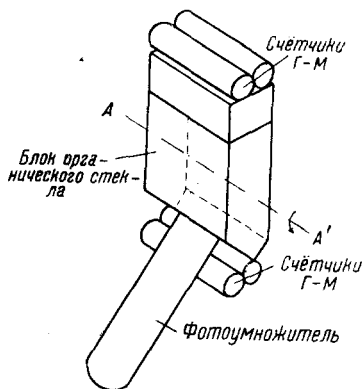


Рис. 2.

стеклянного блока и улавливалось фотоумножителем, включенным на совпадение с телескопом. На уровне моря такая система фиксирует все заряженные частицы, проходящие через телескоп, с эффективностью 94%. Если весь прибор повернуть на 180° вокруг оси AA' , то до фотоумножителя дойдет лишь небольшая часть рассеянного в обратном направлении света. Действительно, при этом эффективность прибора уменьшилась до 21%. Очевидно, что с помощью такого прибора можно обнаружить в основном потоке космических лучей примесь частиц, движущихся в противоположном направлении. Автор получил, что на высоте, соответствующей давлению 17 г/см^2 , величина альбедо для релятивистских частиц составляет около 7%. Очевидно, что описанный прибор еще далеко не совершенен.

Тем не менее он является интересным примером использования черенковского излучения для исследований в области космических лучей.

А. В.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Д. В. Скобельцын, УФН **41**, 331 (1950).
2. Winckler, Stix, Dwight and Sabin, Phys. Rev. **79**, 656 (1950).
3. Winckler, Phys. Rev. **85**, 1053 (1952).
4. Winckler, Phys. Rev. **85**, 1054 (1952).