

Наблюдение излучения Вавилова-Черенкова и заряженных частиц ШАЛ под большими зенитными углами

Р.У. Бейсембаев, Ю.Н. Вавилов, М.И. Вильданова,
Н.Г. Вильданов, В.В. Жуков, А.В. Круглов, Р.А. Нам,
В.П. Павлюченко, В.А. Рябов, А.В. Степанов,
Ж.С. Такибаев, В.И. Яковлев



Аннотация

Это предварительное сообщение

На ТШВНС ФИАН зарегистрированы ШАЛ под зенитными углами 70-80 градусов, в которых одновременно наблюдались заряженные частицы и излучение Вавилова-Черенкова. Среди зарегистрированных обнаружены аномальные черенковские импульсы с двумя и тремя максимумами. В каждом таком событии последующие максимумы импульсов отставали от предыдущих на 100 и более наносекунд.

6 июля 2010 г.

Установка



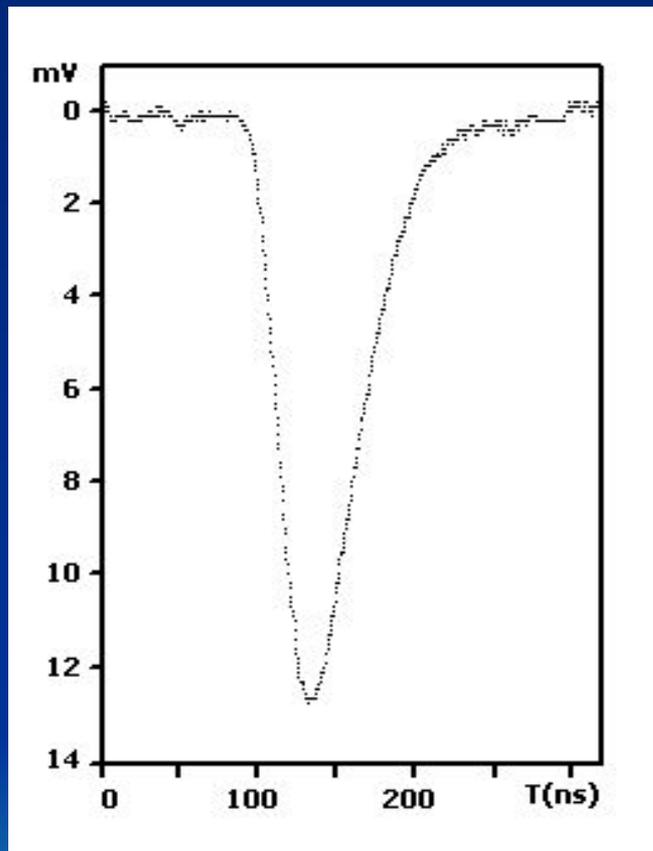
Одно параболическое зеркало диаметром 150 см с фокусным расстоянием 65 см, в фокусе ФЭУ-49Б. Ось может поворачиваться в пределах зенитных углов $0^\circ - 110^\circ$ и азимутальных углов $0^\circ - 360^\circ$. Раствор конуса сбора света 7° .

Позже на расстоянии 10 м от зеркала под углом 40° к вертикали расположены два СЦ - детектора площадью 1 м^2 каждый с ФЭУ-49Б. Сигналы подаются через осциллограф Tektronix TDS-2014 (шаг 1 нсек) на компьютер.

Триггер вырабатывается импульсом от оптического детектора.

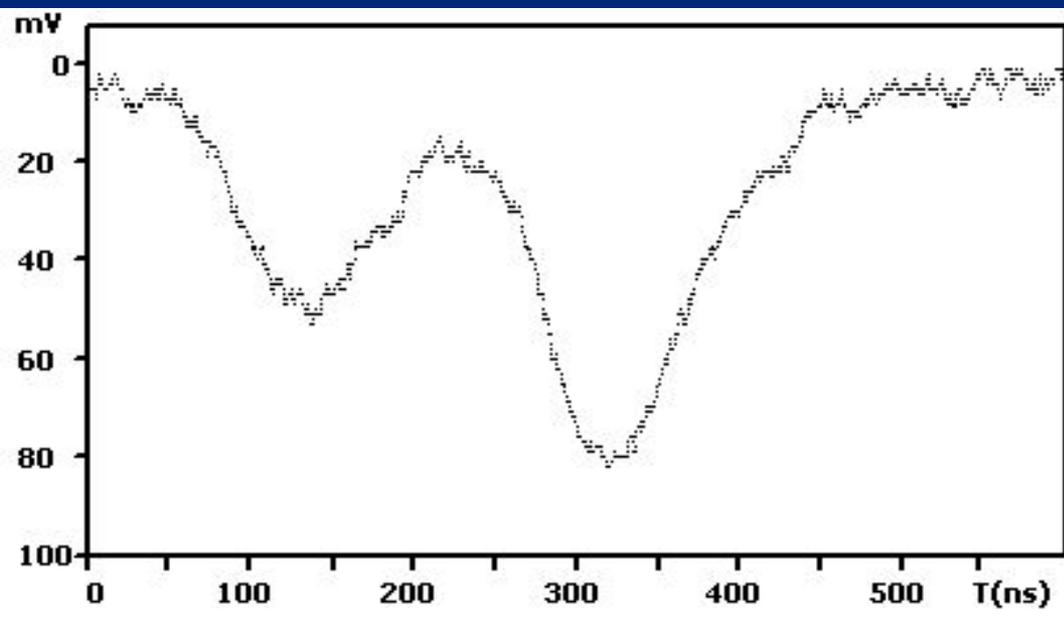
2010 г.

КАЛИБРОВКА ФЭУ-49Б и электроники



На фотокатод ФЭУ был помещен СЦ-пластик толщиной 5 см и диаметром 15 см. Зарегистрировано 48 тысяч импульсов от космического излучения (калибровочные импульсы длительностью 50 - 60 нс на полувысоте). Заряженная частица вызывает в СЦ световую вспышку, длительностью около 5 нс. Поэтому временные характеристики импульсов, полученных с ФЭУ-49Б, показывают как ФЭУ-49Б и электронный канал искажают форму светового сигнала, который поступает на фотокатод.

ЧИ от ШАЛ под большими зенитными углами



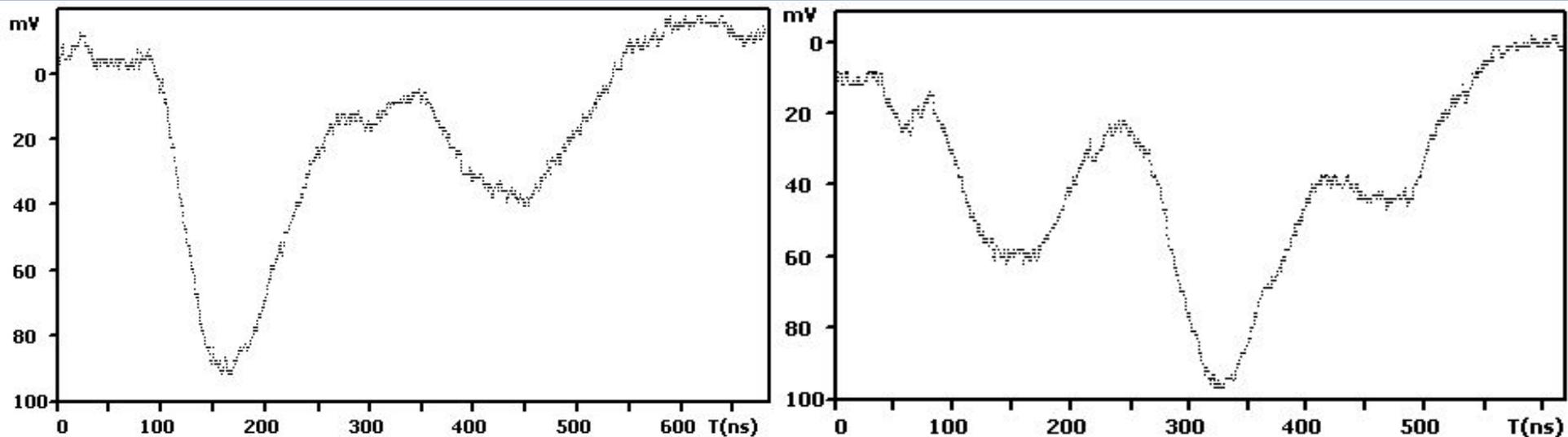
В 2007 и 2009 г под
зенитными углами 70° и
 80° за 13 часов
зарегистрированы 972
ЧИ. 13 событий со
сложной структурой

Импульс с двумя максимумами под зенитным
углом 80°

6 июля 2010 г.

Импульсы под углом 70°

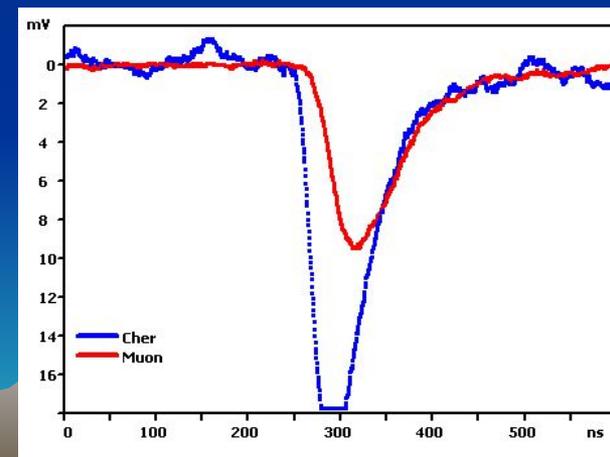
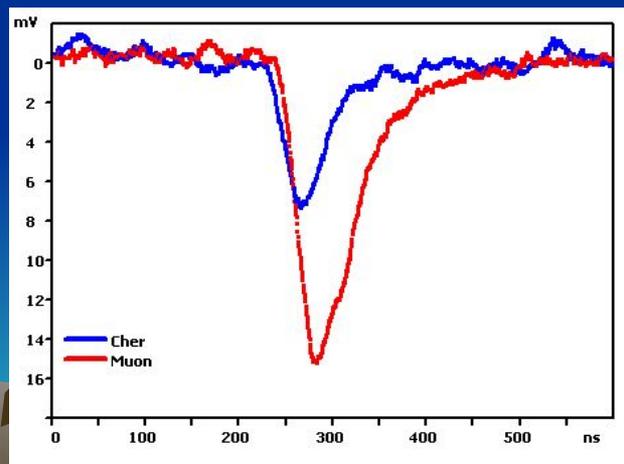
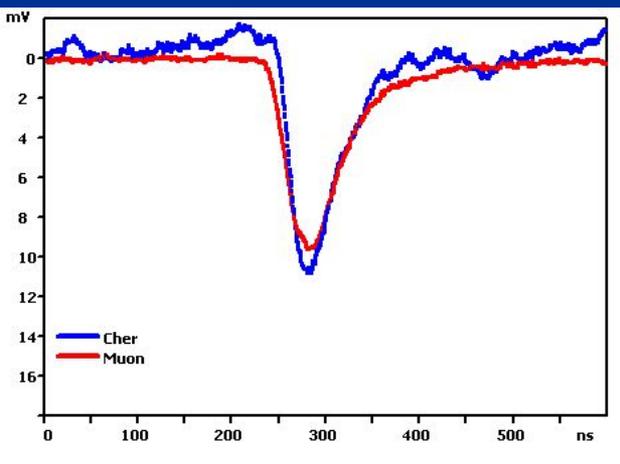
Общая длительность импульсов с несколькими максимумами достигает 400-500 нс. Возможно ливни имеют несколько стволов, удаленных друг от друга на сотни метров.



6 июля 2010 г.

Регистрация ЧИ и заряженных частиц на горизонте

В 2009 г под зенитным углом 70° были зарегистрированы события, в которых наблюдались одновременно ЧИ и от заряженных частиц. За 19 часов наблюдений было зарегистрировано 1291 событие, в 36 событиях одновременно зарегистрированы импульсы, вызванные в СЦ-детекторах заряженными частицами. Все импульсы подобны калибровочным (близкие ШАЛ). $E_0 \sim 10^{16}$ эВ



6 июля 2010 г.

Заключение

При наблюдениях ЧИ от ШАЛ под большими зенитными углами обнаружены события со сложной структурой (два и три максимума), причем последующие максимумы запаздывают относительно предыдущих на 100 и более наносекунд.

Такие ливни проходят в атмосфере путь во много десятков километров, и заряженные частицы в них существенно отклоняются в геомагнитном поле. Поэтому времена запаздывания заряженных частиц увеличиваются по сравнению с временами запаздывания заряженных частиц в вертикальных ШАЛ, и более четко проявляется сложная временная структура излучения Вавилова-Черенкова. Это позволяет надеяться, что исследование явления запаздывания ЧИ в горизонтальных ливнях поможет понять природу запаздывания заряженных частиц.

6 июля 2010 г.

Спасибо за внимание !



6 июля 2010 г.