

Л. РАЗОРЕНОВ и А. КНЯЗЕВ

ТОЛЧКИ, ВЫЗВАННЫЕ ШИРОКИМИ АТМОСФЕРНЫМИ ЛИВНЯМИ В ДВУХ ИОНИЗАЦИОННЫХ КАМЕРАХ

(Представлено академиком С. И. Вавиловым 29 IV 1948)

Исследовались совпадения толчков в двух ионизационных камерах, сопровождаемых широкими атмосферными ливнями.

Установка состояла из двух незащищенных ионизационных камер и четырех групп быстродействующих счетчиков, включенных в схему тройных и четвертных совпадений.

Импульсы, создаваемые толчками в камерах, усиливались в схеме с пилатроном и вместе с импульсами от счетчиков регистрировались на киноплёнке.

Камеры сферической формы радиусом 12 см были сделаны из латуни толщиной 1,5 мм. Внутренний электрод, полый внутри, был сделан из алюминия толщиной 0,5 мм и имел радиус 2 см. Камеры заполнялись техническим аргоном под давлением 3,8 атм.

Площадь каждой из групп счетчиков была 200 см^2 , площадь камеры 452 см^2 . Счетчики располагались по углам четырехугольника с тремя сторонами по 2,4 м и одной стороной 3 м, внутри которого находились камеры. Расстояние между центрами камер изменялось от 34 до 385 см.

Оказалось, что расстояние между камерами не оказывает заметного влияния на число совпадений толчков.

Система счетчиков регистрировала широкие ливни. При достаточной плотности ливня он должен дать также толчки равной величины в обеих камерах. Однако оказалось, что толчки, сопровождающиеся срабатыванием счетчиков, как правило, получаются различными в обеих камерах. Часто наблюдается толчок в одной камере при отсутствии заметного толчка в другой.

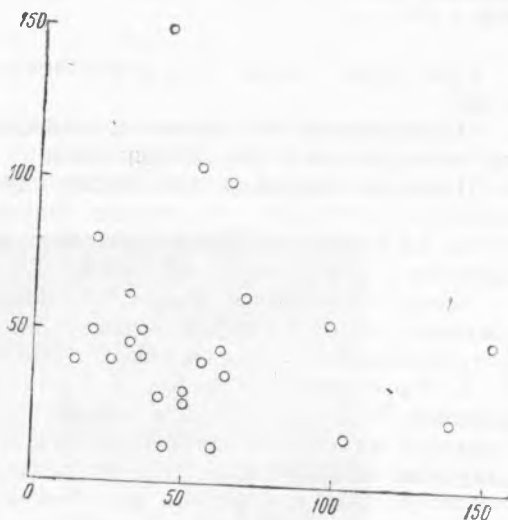


Рис. 1. Каждая точка изображает два совпадающих толчка больше 40 релятивистских частиц, сопровождающихся разрядом в 4 счетчиках. Абсцисса каждой точки равна величине толчка в одной камере, выраженная в числе релятивистских частиц, ордината — величине толчка в другой камере. На диаграмме отложено 24 совпадения, зарегистрированные за 6,5 час.

Рис. 1 показывает разброс совпадающих толчков по величине. Контрольные опыты показали, что наблюдаемое различие величин толчков не может быть объяснено никаким аппаратным эффектом. Предварительные данные сведены в табл. 1 (толчки меньше 40 релятивистских частиц не рассматривались).

Таблица 1

	Величина толчка (число релятивистских частиц на площадь камеры)						
	40	50	60	80	90	100	110
Число совпадений разрядов в 4 счетчиках с толчком в одной камере в час	$1,05 \pm 0,11$	$0,71 \pm 0,09$	$0,41 \pm 0,07$	$0,19 \pm 0,05$	$0,17 \pm 0,04$	$0,10 \pm 0,03$	$0,06 \pm 0,02$
Число совпадений разрядов в 4 счетчиках с толчками в обеих камерах в час	$0,36 \pm 0,09$	$0,21 \pm 0,07$	$0,09 \pm 0,04$	$0,02 \pm 0,02$	$0,02 \pm 0,02$	0,00	0,00
Число случайных совпадений разрядов в 4 счетчиках с толчком в одной камере в час	$0,16 \pm 0,06$	$0,04 \pm 0,02$	$0,01 \pm 0,01$	$\pm 0,00$	0,00	0,00	0,00

При этом было $17,4 \pm 0,9$ четверных совпадений в счетчиках в час.

Одновременность толчка и совпадения разрядов в четырех счетчиках определялась фотографически.

Проверка показала, что число случайных совпадений разрядов в четырех счетчиках с толчками больше 40 релятивистских частиц в обеих камерах оказалось ничтожно малым (не было ни одного случайного совпадения за 42 часа).

Число совпадений толчков больше 40 релятивистских частиц на площадь камеры близко к числу широких атмосферных ливней соответствующей плотности (около 900 частиц на 1 м^2), полученному Г. Т. Зацепиным ⁽¹⁾ методом многократных совпадений. Число совпадений больших толчков спадает быстрее, чем это можно было бы ожидать из экстраполяции данных Г. Т. Зацепина. Измерение числа широких атмосферных ливней соответствующих плотностей методом многократных совпадений не производилось.

Таким образом, наблюдаемые неодинаковые толчки в камерах, коррелированные с широкими атмосферными ливнями, следует трактовать так: широкий ливень достаточной плотности создает в обеих камерах равные толчки; кроме того, в одной из камер в силу некоторого эффекта возникает добавочная ионизация, приводящая к неравенству толчков. Эффект слишком значителен, чтобы его можно было объяснить статистическими флуктуациями.

Можно предложить три гипотезы, объясняющие появление в одной из камер добавочной ионизации.

1) Можно предположить, что эта добавочная ионизация вызывается сильно ионизирующими частицами (тяжелыми частицами от ядерных расщеплений), возникающими при прохождении широких ливней.

2) Можно приписать добавочную ионизацию узкому, плотному пучку релятивистских частиц, прошедших через одну из камер.

3) Можно предположить, что добавочная ионизация есть следствие образования в стенке камеры взрывного ливня из релятивистских частиц.

Во всех трех случаях эффект должен быть связан с широкими атмосферными ливнями, вызывающими разряд во всех четырех счетчиках.

Процент ливней, коррелированных с толчками в обеих камерах, увеличивается с увеличением плотности ливня, тогда как процент

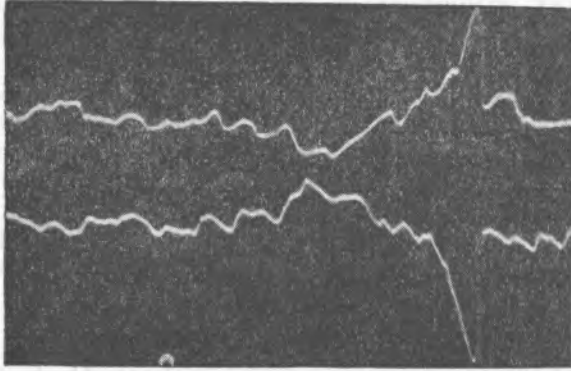


Рис. 2. Различной величины толчки в камерах, вызванные широким ливнем. Точки в левой части снимка отмечают одновременный с толчками разряд в счетчиках. Менее жирная отметка относится к разряду в 3 счетчиках, более жирная указывает на то, что одновременно был разряд и в четвертом счетчике

ливней, коррелированных с толчками в одной из камер, падает. Это и понятно, так как плотный ливень всегда должен дать толчки в обеих камерах, тогда как мало плотный ливень не дает за счет иони-

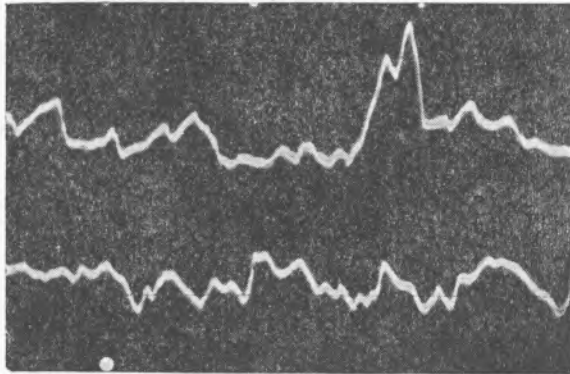


Рис. 3. Толчок в одной из камер, вызванный широким ливнем. В другой камере нет заметной величины толчка. Отметки, указывающие на одновременность ливня с толчком, такие же, как и на рис. 2

зации релятивистскими частицами заметных толчков, и, следовательно, толчки, с ним связанные, вызываются одним из вышеперечисленных добавочных эффектов.

Добавочная ионизация, приводящая к неравенству толчков, связанных с широкими ливнями, является значительным эффектом.

Были выбраны все те ливни, которые создали в каждой из камер толчек больше 10 релятивистских частиц. Затем была подсчитана суммарная ионизация от совпадающих толчков, причем при подсчете

каждый раз выбирался меньший из двух совпадающих толчков. Такой подсчет дает долю ионизации, которую можно отнести за счет плотных ливней. Добавочная ионизация подсчитывалась суммированием разностей величин толчков. Оказалось, что добавочная ионизация и ионизация, создаваемая ливнями, величины одного порядка.

Таким образом, эффект, приводящий к добавочной ионизации, играет в широких атмосферных ливнях весьма существенную роль, что еще раз указывает на недостаточность существующей теории широких ливней.

Необходимо отметить резкое расхождение полученных данных с данными Льюиса (²), который находит число совпадающих толчков в двух камерах (как связанных с ливнями, так и не связанных) порядка 20% от числа толчков в одиночной камере. В нашей работе такого количества совпадений не наблюдалось, что, повидимому, объясняется значительно лучшей (в 40 раз большей) разрешающей способностью нашей установки. Число совпадений (без ливневого сопровождения) оказалось близко к числу случайных совпадений. Это исключает возможность сделать какие-либо выводы о ходе числа совпадений с изменением расстояния между камерами.

В заключение авторы приносят благодарность Н. А. Добротину за ряд весьма ценных советов и указаний.

Поступило
29 IV 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Г. Т. Зацепин, ЖЭТФ, 17, 12 (1947). ² L. Lewis, Phys. Rev., 67, 228 (1945).

