

Ф И З И К А

А. И. Аликханян, действ. чл. АН Арм. ССР и Н. М. Кочарян

О фотонах в космических лучах

(Представлено 17 IV 1947)

Согласно существующим представлениям мягкая компонента космических лучей состоит из ионизирующих частиц — положительных и отрицательных электронов и неионизирующих частиц — γ -квант большой энергии. Лавинная теория ливней устанавливает количественную связь между ионизирующими и неионизирующими частицами космических лучей. Из указанной теории вытекает, что высотный рост интенсивности нормальной ионизирующей мягкой компоненты пропорционален высотному росту интенсивности γ -квант. В связи с обнаружением аномальной мягкой компоненты, о которой сообщалось ранее (^{1,2}), мы задались целью определить рост неионизирующего космического излучения от 960 м (Ереван) до 3250 м (Арагац) над уровнем моря и тем самым судить о росте электронно-позитронной составляющей космических лучей.

Если бы ионизирующая мягкая компонента состояла бы из положительных и отрицательных электронов, то ее рост с высотой был бы такой же, как рост неионизирующей мягкой компоненты. Отклонение от одинаковости этого роста указало бы на наличие в составе космических лучей на средних высотах частиц, имеющих пробег в свинце почти одинаковый с электронами, но не обладающих ливнеобразующей способностью.

Нами проводились также исследования по поглощению фотонов в воде.

В настоящей статье приводятся результаты этих измерений на горе Арагац и на уровне Еревана.

1. *Описание установки.* Для измерения интенсивности фотонов в космических лучах применялись самогоящие тонкостенные счетчики, соединенные со специальной радиотехнической схемой, выделяющей фотоны, создающие ливни в свинце (рис. 1). Счетчик „а“ прикладывался почти вплотную к двум параллельно соединенным счетчикам „b“ так, что всякая заряженная частица, выходящая из свинцового экрана и прошедшая через счетчик „а“, проходила один из счетчиков „b“ и вызывала совпадение. Внешние счетчики „с“ служили для выключения заряжен-

ных частиц и включались в схему антисовпадений с внутренними счетчиками. Таким образом только неионизирующие частицы, попадающие на свинцовый экран и зарождающие в экране заряженные частицы, регистрировались схемой.

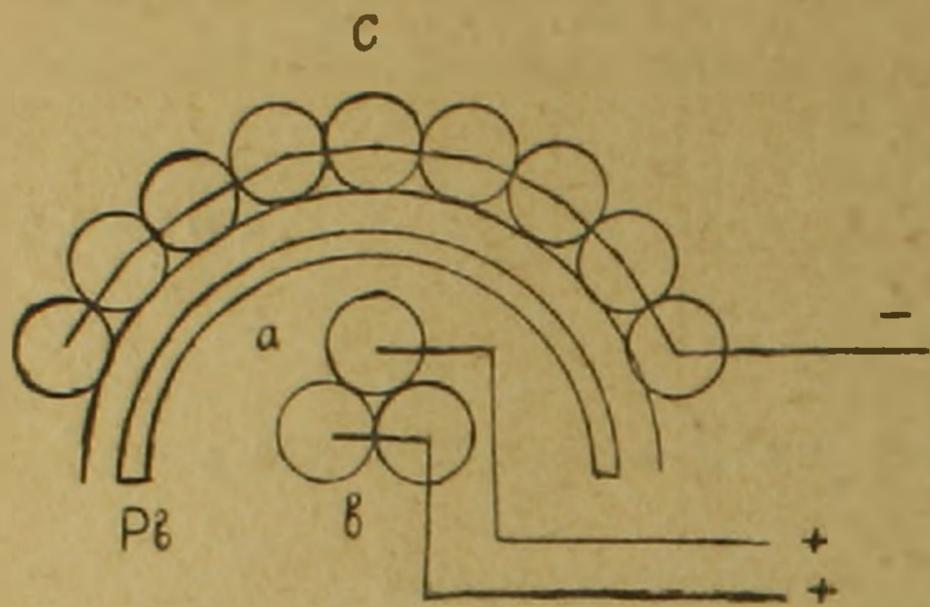


Рис. 1.

Минимальная энергия электронов, вышедших из свинца и способных пройти стенки счетчиков „а“ и „b“, была равна около 3 Мев. Следовательно система на рис. 1 давала возможность зарегистрировать фотоны с энергией всего несколько миллионов вольт.

На рис. 2 приведена схема усилителя, при помощи которого регистрировались

частицы, выходящие из свинца.

Нами были также проведены измерения поглощения фотонов в воде. Для водных измерений система счетчиков, показанная на рис. 1, вместе с усилителем помещались в большой тонкостенный бак, который герметически закрывался. При помощи ворота на плоту бак опускался на разные глубины озера Сев-лич.

2. *Результаты измерений.* Измерения проводились установкой, описанной выше, где между верхней группой счетчиков соединенных параллельно к ветви антисовпадения усилителя и нижней группой счетчиков, работающих по схеме совпадения, помещался свинцовый экран. Для определения числа пропусков установки измерялось число антисовпадений при отсутствии свинцового экрана. Для определения эффекта γ -лучей из значения числа антисовпадений при наличии свинцового экрана вычитывалась величина пропусков.

На таб. 1 приведена зависимость числа антисовпадений от толщины свинцового экрана.

Таблица 1

Толщина свинцов. экрана	Время в мин.	Число антисовпадений	Число антисовпадений в мин.	Эффект γ -лучей в мин.
0	305	443	1,46	0
1	100	412	4,10	2,66
3	80	525	6,58	5,10
5	120	843	7	5,54
10	60	499	8,3	6,85

В таблице 1 можно видеть, что число антисовпадений сильно рас-

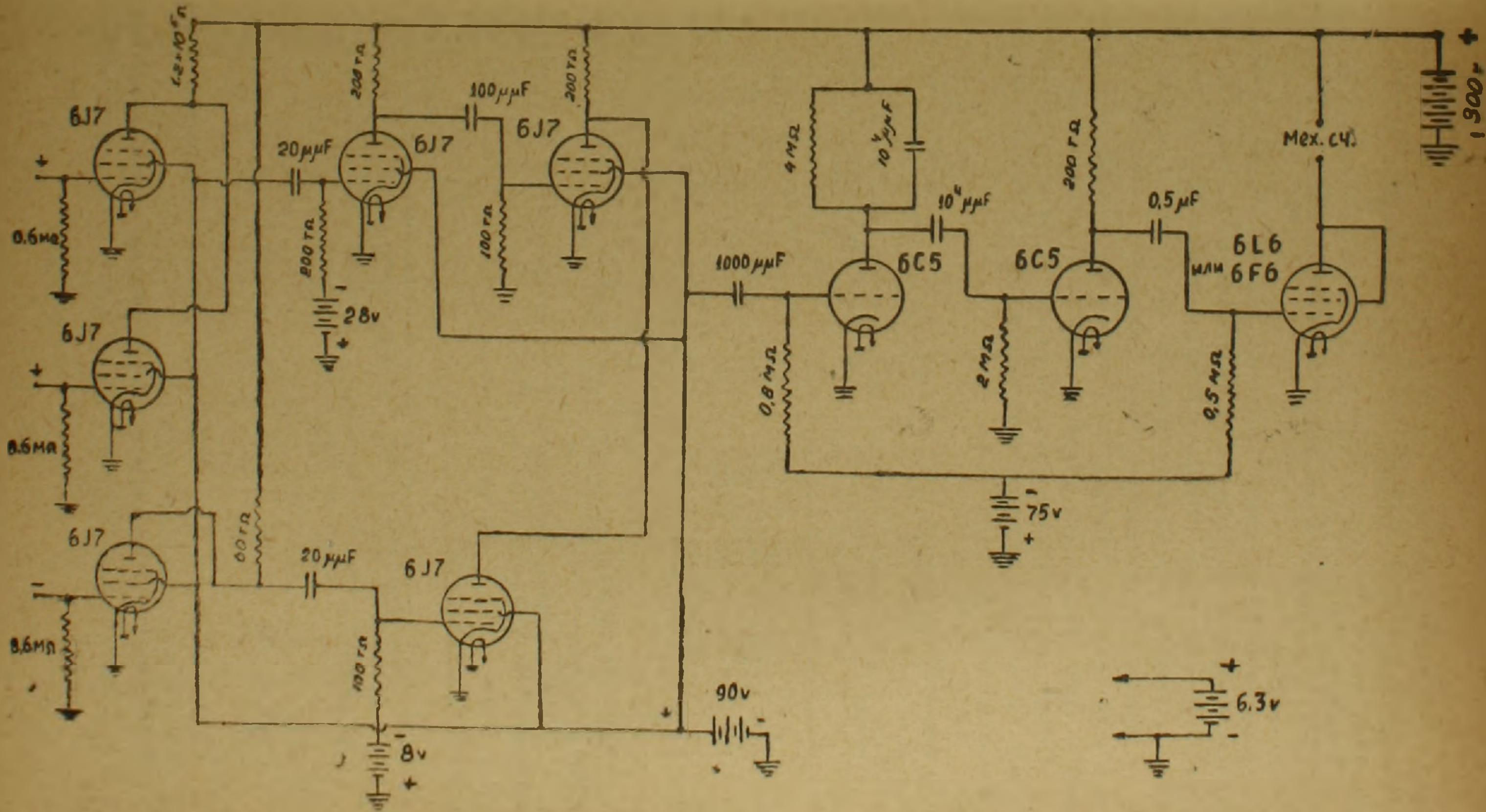


Рис. 2

тет с увеличением толщины свинцового экрана до 5 мм. При пластинах толщиной в 3 мм число антисовпадений почти в 2 раза больше, чем при 1 мм.

Отсюда можно заключить, что из слоя 1 мм Рb практически все электроны, зарожденные в нем, имеют возможность выйти и быть зарегистрированными.

В одном опыте мы вместо пластинки 1 мм Рb между счетчиками поместили парафин толщиной 12 мм эквивалентный по толщине 1 мм Рb. Если бы образование вторичных частиц фотонами было пропорционально z^2 , эффект в парафине должен был бы упасть в 13 раз. Однако, опыты дали уменьшение числа рожденных вторичных частиц всего в 3,5 раза. Это показывает, что достаточно большая часть фотонов в воздухе имеет малую Т энергию, порядка 10 Мев и меньше.

Погружением установки в воду на разные глубины были получены данные о поглощении фотонов, которые приведены в таблице 2. Свинцовый экран имел толщину 5 мм.

Таблица 2

Глуб. в метрах	Без свинцового экрана			Экран 5 мм свинца			Эффект γ -лучей в 1 мин.
	время в мин.	число антисовпад.	число антисовпад. в 1 мин.	время в мин.	число антисовпад.	число антисовпад. в 1 мин.	
0	305	443	1,46	120	843	7	5,54
0,5	210	203	0,97	110	407	3,7	2,7
1,0	290	230	0,75	210	543	2,6	1,8
1,5	170	113	0,66	260	429	1,65	1,0
2,0	—	—	0,6	160	382	1,06	0,4

Последний столбец в таблице 2 дает возможность судить о поглощении фотонов в воде.

Для определения высотного роста интенсивности ионизирующей компоненты космических лучей, нами были проведены измерения на высоте 960 м и 3250 м над уровнем моря. В таблице 3 приведены результаты этих измерений.

Таблица 3

Выс. в метрах	Без свинцового экрана			Экран 5 мм свинца			Эффект γ -лучей в 1 мин.
	время в мин.	число антисовпадений	число антисовпад. в 1 мин.	время в мин.	число антисовпадений	число антисовпад. в 1 мин.	
3250	305	413	4,46	120	843	7,0	5,5
960	520	447	0,86	590	1637	2,77	1,9

Как видно из таблицы, интенсивность фотонов от уровня 960 м до уровня 3250 м возрастает в 2,9 раза.

3. Обсуждение результатов. Для анализа полученных результатов на рис. 3 приводятся кривые поглощения мягкой компоненты косми-

ческих лучей в воде, полученные методом, описанным выше (I) и ионизационной камерой (II). Крестиком при абсциссе 1 м отмечена теоретически вычисленная Ландау величина распадной электронной компоненты под 1 м воды которая хорошо ложится на кривую I. Разница в кривых поглощения в воде обусловлена тем, что аномальная мягкая компонента генетически не связана с электронно-квантовой компонентой космических лучей и не размножается в свинце. Полученная кривая I находится в хорошем согласии с кривыми поглощения, полученными счетчиками при непосредственном измерении поглощения мягкой компоненты.

Особый интерес представляют измерения роста интенсивности фотонов от 960 м до 3250 м над уровнем моря.

Рост интенсивности неионизирующей компоненты космических лучей в 2,9 раза хорошо совпадает с ростом равновесной мягкой компоненты, т. е. электронов распада и δ -электронов. Этот рост находится в хорошем согласии с данными для роста ливней, полученных Алиханяном и Мирианашвили (²).

Между тем мягкая компонента от высоты 960 м до высоты 3250 м возрастает в 3,6—3,8 раза. Эта разница показывает, что в составе мягкой компоненты на высоте 3250 м имеется аномальная мягкая компонента, которая не обладает способностью генерировать каскадные ливни.

Физический Институт
Академии Наук Арм. ССР и
Ереванский Государственный
Университет им. В. М. Молотова.
Ереван, 1947, апрель.

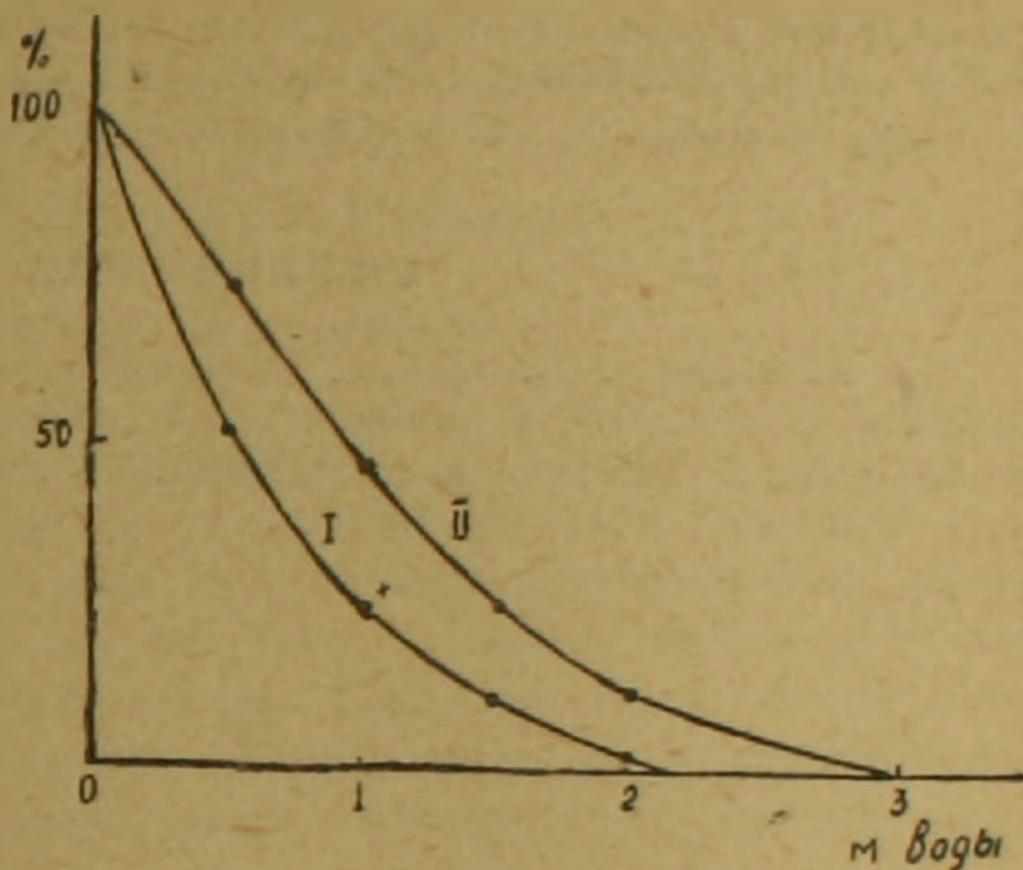


Рис. 3.

Կոսմիկական ճառագայթների մասին

Գիրաբերող հասակը աստի-տեխնիկական օբյեկտի կոսմիկական ճառագայթների մեջ մանր ֆոտոնների ինտենսիվությունը չափելու համար, նախապես եղավ հաստատել, որ 900 մ մինչև 3250 մ բարձրություն վրա դիտված փափուկ կոմպոնենտի անոմալ աճը պարտական է այնպիսի մասնիկների, որոնք հեղեղածին հատկություն չունեն:

Նույնը հաստատվում է նաև սուբստանցիոզ ֆոտոնների կլանումը ջրում:

ЛИТЕРАТУРА

1. A. Alichanow, A. Alichanian, L. Nemenow a. N. Kotcharian. Journ. of Phys. 8, 63, 1944
2. A. Alichanian, A. Alichanow a. N. Kotcharian. Journ. of Phys., 8, 127, 1944.
3. A. Alichanow, A. Alichanian a. G. Mirianashavill, Journ. of Phys., 8, 62, 1944.