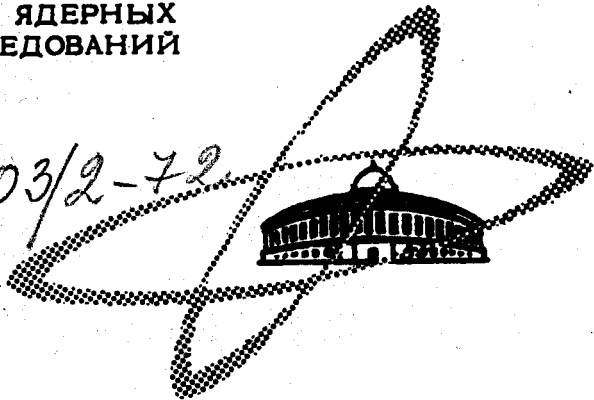


И-851
ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

P2 - 6447

2703/2-72



П.С.Исаев

ЛАБОРАТОРИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

СУЩЕСТВУЕТ ЛИ ЗАКОН ГЕЙГЕРА-НЕТТОЛА
ДЛЯ РАСПАДОВ ГИПЕРОНОВ?

1972

P2 - 6447

П.С.Исаев

**СУЩЕСТВУЕТ ЛИ ЗАКОН ГЕЙГЕРА-НЕТТОЛА
ДЛЯ РАСПАДОВ ГИПЕРОНОВ?**

Работа доложена на сессии отделения ядерной физики АН СССР
1 марта 1972 г. (Дубна).

**Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА**

Экспериментальные данные по распадам гиперонов содержат указания на весьма интересную закономерность.

Основные схемы распадов гиперонов представлены в табл. 1^{1/1}.

Наиболее хорошо изученными являются распады Λ , Σ и Ξ - частиц. Поэтому при формулировке закономерности будем исходить из данных только по этим частицам. Принимаем, что закон убывания пучка нестабильных частиц имеет экспоненциальный вид:

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}, \quad (1)$$

где $\lambda = \lambda_1 + \lambda_2 + \dots$, т.е. постоянная распада λ складывается из постоянных распада отдельных каналов.

Составим таблицу произведений $\Sigma Q_i \cdot T$, где ΣQ_i - сумма кинетических энергий Q_i , выделяемых в отдельных каналах распадов данной частицы (см. табл. 2).

Σ^0 - частицу исключаем из рассмотрения, так как она имеет электромагнитную природу распада.

Для Λ , Σ^+ , Σ^- , Ξ^0 - частиц значения $T \cdot \Sigma Q_i \cdot 10^{10}$ группируются вблизи (180-190) Мэв·сек. Для Ξ^- - гиперонов это значение примерно в два раза меньше. Для Ω^- - гиперонов в таблице выписаны произведения $T \cdot \Sigma Q_i$ отдельно для каждой схемы распада. В дальнейшем данные по распаду Ω^- - гиперонов не анализируются из-за малого числа случаев распада. Итак,

$$T \cdot \Sigma Q_i = \kappa \cdot n, \quad (2)$$

Таблица I

Частица, MBCSB (в Мэв)	Схемы распада	Q_i (мэв) (энергия, выделенная в каждой схеме рас- пада)	Доля каждого канала распада (в %)	Время жизни τ (в сек)
Λ III5,6	$p + \pi^-$	37,7	$65,3 \pm 1,3$	$2,51 \cdot 10^{-10}$
	$n + \pi^0$	41,0	$34,7 \pm 1,3$	$\pm 0,3$
Σ^+ II89,4	$p + \pi^0$	II6,1	$51,7 \pm 0,8$	$0,802 \cdot 10^{-10}$
	$n + \pi^+$	II0,2	$48,3 \pm 0,8$	$\pm 0,007$
Σ^0 II92,5	$\Lambda + \gamma$	76,9	100	$< 1,0 \cdot 10^{-14}$
Σ^- II97,3	$n + \pi^-$	II8,1	100	$1,49 \cdot 10^{-10}$ $\pm 0,3$
Ξ^0 I3I4,7	$\Lambda + \pi^0$	64,6	100	$3,03 \cdot 10^{-10}$ $\pm 0,18$
Ξ^- I32I,3	$\Lambda + \pi^-$	66,6	100	$1,66 \cdot 10^{-10}$ $\pm 0,04$
Ω^- I672,5	$\Lambda^0 + K^-$	73,1	16 случаев	$1,3^{+0,4}_{-0,3} \cdot 10^{-10}$
	$\Xi^0 + \pi^-$	2I8,2	9 случаев	
	$\Xi^- + \pi^0$	2I6,2	2 случая	

Таблица 2

Частица	$\sum Q_i$ (Мэв)	$T \cdot \sum Q_i \times 10^{10}$ (Мэв x сек)
Λ	78,7	$197 \pm 23,60$
Σ^+	226,3	$182 \pm 1,6$
Σ^0	76,9	$76,9 \cdot 10^{-4}$
Σ^-	118,1	$176 \pm 35,40$
Ξ^0	64,6	$194 \pm 11,6$
Ξ^-	66,6	$108 \pm 2,6$
$\Omega^- \rightarrow \Lambda^0 + K^-$	73,1	$95 \pm 22,2$
$\rightarrow \Xi^0 + \pi^-$	218,2	$285 \pm 65,4$
$\Xi^- + \pi^0$	216,2	$284 \pm 65,4$

где n — целое число, а κ — постоянная, равная, примерно, $0,95 \cdot 10^{-8}$ Мэвсек.

Равенство (2) выполняется для всех частиц, примерно, в пределах 10%. Выражение (2) можно переписать в виде:

$$\frac{\ln 2}{n \cdot \kappa} \cdot T \cdot \sum Q_i = \ln 2. \quad (3)$$

Сравнивая выражение (3) с определением постоянной распада

$$\lambda T = \ln 2, \quad (4)$$

получаем:

$$\lambda = \sum \lambda_i = \frac{\ln 2}{n \cdot \kappa} \cdot \sum Q_i. \quad (5)$$

Закономерность (5) состоит в том, что постоянная распада каждого гиперона есть величина, пропорциональная кинетической энергии, выделяемой при распаде гиперона на сильновзаимодействующие частицы по всем каналам, и кратная целому числу.

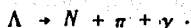
Закономерность (5) может быть записана иначе:

$$\ln \lambda = \ln a + \ln (\sum Q_i), \quad (6)$$

где $a = \frac{\ln 2}{n \cdot k}$.

В этом виде она совпадает с записью закона Гейгера-Неттола для распада радиоактивных семейств. (В законе Гейгера-Неттола вместо $\ln (\sum Q_i)$ стоит $\ln R$, где R — длина пробега α -частицы). Физическая сущность законов распадов элементарных частиц и радиоактивных элементов оказывается одинаковой.

Закономерность (5) противоречит экспериментальным данным, приведенным в таблице 1, так как она ведет к тому, что доля распадов $\Lambda \rightarrow p + \pi^-$ должна быть в 41/38 раз больше доли распадов $\Lambda \rightarrow n + \pi^0$ (в таблице 1 отношение распадов $\frac{\Lambda \rightarrow n + \pi^0}{\Lambda \rightarrow p + \pi^-} = \frac{1}{2}$). Объяснить это противоречие можно было бы, допуская существование двух очень близких по массе Λ -частиц, одна из которых может распадаться по схеме:



Можно допустить существование других, кроме Λ -частиц, гиперонов, распадающихся по схеме:



и имеющих очень близкие значения масс. Такое допущение не противоречит закономерности (5).

Открытие схем распада гиперонов, сопровождающихся испусканием γ -квантов по типу реакции (7), и подтверждение высказанной в данной статье закономерности внесли бы существенные изменения в наши представления о природе микромира.

Литература

1. Physics Letters, V 33b, No 1, 1970. "Review of Particle Properties".

Рукопись поступила в издательский отдел
5 мая 1972 года.