ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ
ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
Ֆիզիկա-մաթեմատ. գիտություններ XIII, № 1, 1960 Физико-математические науки

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

Х. П. Бабаян, Н. А. Марутян, К. А. Матевосян, М. Г. Саринян

Изучение гиперфрагментов в ядерной эмульсии

Даныш и Пиевский [1] в ядерной эмульсии, экспонированной космическими лучами, наблюдали случай интерпретируемый как распад возбужденного осколка—гиперфрагмента. Возбуждение осколка обусловлено содержанием в ядре нестабильного Λ^0 — гиперона.

Нами проведено систематическое изучение гиперфрагментов в части стопки ядерной эмульсии Ильфорд G—5 из 600 μ слоев, предоставленной нам проф. Пауэллом. Стопка была облучена на высоте 27 *км* в Италии во время экспедиции 1955 г.

Слои просматривались методом сплошного осмотра при увеличении $20\times1{,}5\times7$ для обнаружения двойных звезд. В группу двойных звезд входили как распады гиперфрагментов, так и ядерные взаимодействия заряженных частиц. Было зарегистрировано 778 двойных звезд.

Для отбора гиперфрагментов, каждая двойная звезда анализировалась при увеличении $60\times1{,}5\times15$. Отбирались случаи, удовлетворяющие следующим критериям:

а) длина пробега связывающей частицы > 20 μ,

б) характеристики связывающего следа (толщина, плотность δ — лучей, рассеяние и т. д.) исключали возможность ядерного взаимодействия,

в) суммарный заряд вторичных частиц согласуется с зарядом связывающей частицы,

г) характеристики продуктов распада гиперфрагмента дают возможность провести кинематический анализ.

Этим критериям отбора удовлетворяют 6 случаев.

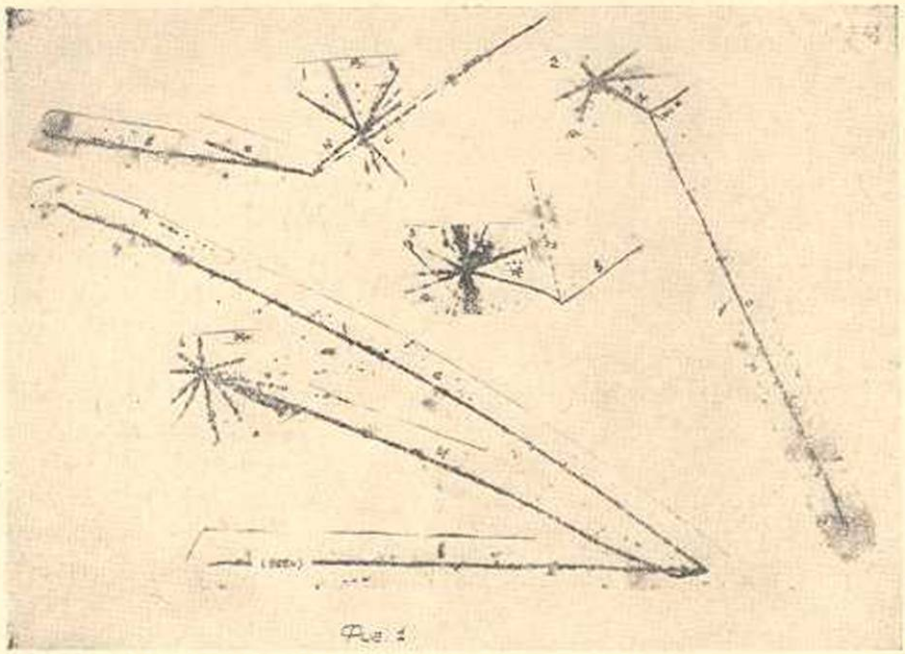
Все гиперфрагменты интерпретированы как распады в покое по рассеянию связывающего следа и по его сужению (для $z > 3$).

Все лучи первичной звезды были прослежены до остановки или выхода из эмульсионной стопки. Ни в одном случае не было наблюдено связанного рождения гиперфрагмента с другими нестабильными частицами.

Энергия вторичных частиц, когда это было возможно, определялась из соотношения пробег-энергия. В других случаях энергия определялась по изменению ионизации из сравнения его с калибровочными кривыми, полученными нами для данной стопки.

В работе [3] проанализированы два случая распада гиперфрагмента, один из которых представляет собой редкий случай распада тяжелого гиперфрагмента ($z = 9 \div 10$) с вылетом энергичного протона, а второй—мезонный распад ядра гелия или лития.

В дальнейшем было обнаружено еще 4 гиперфрагмента, анализ которых приводится в данной статье. Микрофотографии случаев даны на фиг. 1.



Фиг. 1.

Случай 1. Из звезды типа $12 + 2p$ (или $12 + 3n$) вылетает гиперфрагмент. Пройдя 22μ он распадается на три заряженные частицы a, b, c (с пробегами 36μ, 2200μ и 5500μ соответственно), следы которых некомпланарны, что указывает на наличие нейтральных частиц в распаде. Ни одна из вторичных частиц не оказалась мезоном.

По толщине следа и его сужению определено значение заряда гиперфрагмента $z = 2 \div 3$. Однако, минимальный суммарный заряд вторичных частиц исключает значение $z = 2$.

Вычислен остаточный импульс для всех возможных типов частиц a, b, c с зарядом $z = 1$. Кинематический анализ с участием одного нейтрона привел к следующим схемам распада:

$$_{\Lambda}Li^{6} \rightarrow p + d + d + n, \tag{5}$$

$$_{\Lambda}Li^{6} \rightarrow p + t + p + n, \tag{5^1}$$

$$_{\Lambda}Li^{7} \rightarrow d + d + d + n \tag{6}$$

со средним значением $B_{\Lambda} = (5{,}1 \pm 1{,}2)$ *Мэв*.

Возможность распада с участием более одного нейтрона не исключена.

Случай 2. Гиперфрагмент вылетает из звезды типа $11 + 3n$. Пройдя 20 μ он распадается на три заряженные частицы a, b, c с пробегами 21 μ, 7 μ и 142 μ соответственно. По сужению следа и по числу вторичных заряженных частиц можно предположить, что рассматриваемый случай представляет собой распад гиперфрагмента лития или бериллия. Кинематический анализ невозможен из-за больших ошибок, обусловленных малыми пробегами частиц.

Случай 3. След гиперфрагмента имеет длину 52 μ (звезда типа $24 + 12n$). Из измерений толщины следа частицы следует, что ее заряд $z > 2$. Отсутствие сужения указывает на заряд $z = 2$. Гиперфрагмент распадается на две заряженные частицы a и b, следы которых не коллинеарны.

Частица a проходит в 16 пластинках 12500 μ и выходит из стопки. Из сравнения градиента ионизации с калибровочными кривыми, частица отождествлена с протоном с пробегом 21000 ± 3000 μ.

Из-за малой длины следа частицы b (50 μ) заряд ее определяется из сохранения заряда в распаде гиперфрагмента.

Получена следующая схема распада

$$ {}_{\Lambda}He^{4} \rightarrow p + d + n \qquad (7) $$

со значением $B_{\Lambda} = (2{,}1 \pm 5{,}7)$ *Мэв*.

Возможность участия в распаде двух и трех нейтронов не исключена.

Случай 4. Из звезды типа $15 + 0p$ (или $15 + 1n$) вылетела частица, которая пройдя 392 μ распалась на две заряженные частицы a и b с пробегами 526 μ и 1210 μ соответственно. Угол между следами частиц a и b равен 28°.

След гиперфрагмента не имеет сужения, что указывает на заряд $z < 3$. Сравнение числа просветов связывающего следа с числом просветов на той же длине первого и второго следов, интерпретируемых как протон и дейтрон (или тритон) соответственно, показывает, что его заряд равен двум. В пользу такого заключения говорит и толщина следа.

Кинематический анализ дает следующую схему распада

$$ {}_{\Lambda}He^{5,6} \rightarrow p + d\,(t) + 2n. \qquad (8) $$

Участие двух нейтронов в распаде делает невозможным определение энергии связи.

Частота немезонного распада гиперфрагмента гелия мала. С этой точки зрения последние два случая представляют значительный интерес.

Полученные нами значения B_{Λ} согласуются, в пределах статистических ошибок, с известными средними взвешенными значениями.

Физический институт
АН Армянской ССР

Поступила 20 VIII 1958

Խ. Պ. Բաբայան, Ն. Ա. Մարտյան, Կ. Ա. Մաթևոսյան, Մ. Հ. Սարինյան

ՀԻՊԵՐԲՐԱԳՄԵՆՏՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԿՈՐԻՋԱՅԻՆ ԷՄՈՒԼՍԻԱՅՈՒՄ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Դանիշը և Պևնեսկու [1] կողմից դիտվել է Հարթիի դրված բնկերի հիպերֆրագմենտի ատոմում կաթիլային էմուլսիայում: Բնկերի դրդռումը պայմանավորված է նրանում Σ^- անկայուն մասնիկի առկայությամբ:

Ներկա աշխատության մեջ կրինակի ատոմների հիպերֆրագմենտների զտումը կատարվել է համաձայն a, b, c և z պայմանների: Ուսումնասիրված 778 կրինակի ատոմներից այդ պայմաններին բավարարել են 6-ը, որոնցից վաղ ընկած երկուսի անալիզը արված է նախորդ աշխատության մեջ [3]: Բերվում է քննարկվող դեպքերի միկրոֆոտոգրաֆիան:

Անալիզը ցույց է տալիս, որ առաջին դեպքը $_{\Lambda}He^{5}$ հիպերֆրագմենտի ատոմն է համաձայն (5) և (6) սեմիմանների: Կապի էներգիայի համար ստացված է $B_{\Lambda}=(5.1\div 1.2)$ Մէվ արժեքը:

Երկրորդ դեպքի համար լրիվ կինեմատիկական անորոշություն անհնարին է, սակայն որոշված է նրա լիցքը $z=3\div 4$:

Երրորդ և չորրորդ դեպքերը համապատասխանաբար $_{\Lambda}He^{4}$ ու $_{\Lambda}He^{3,6}$ հիպերֆրագմենտների ոչ մեղոնային տիպի ատոմներ են: $_{\Lambda}He^{4}$-ի համար որոշված է կապի էներգիան $B_{\Lambda}=(2.1\div 5.7)$ Մէվ:

Ներկա աշխատության մեջ B_{Λ} կապի էներգիայի համար ստացված արժեքները, ատոմատիկական մոդելների տեսանկյունից, համընկնում են հայտնի արժեքների [2] հետ:

ЛИТЕРАТУРА

1. *Даниш М. и Пневский Ж.* Delayed disintegration of a heavy nuclear fragment—Phil. Mag., 44, 348, 1953.

2. *Франчиотти К. и Морпурго Г.* An introduction to the Physics of the new particles—suppl. nuovo cim., 2, 780, 1957.

3. *Бабаян Х. П., Марутян Н. А., Матевосян К. А., Ростомян М. Г.* Два случая распада гиперфрагмента. ЖЭТФ, 34, вып. 1, 1958.