

К ВОПРОСУ ОБ ИЗМЕРЕНИИ МАГНИТНОГО МОМЕНТА Λ^0 -ГИПЕРОНА

*Л. М. Барков, И. И. Гуревич, Л. А. Макаркина, В. П. Мартемьянов,
А. П. Мишакова, В. В. Огурцов, Л. В. Суркова, В. Г. Тарасенков,
А. И. Фесенко, С. Х. Хакимов, Л. А. Чернышева, С. А. Чувва*

В работе [1] авторами данной статьи описывается эксперимент по измерению магнитного момента Λ^0 -гиперона и приводятся предварительные результаты опыта. В этом эксперименте магнитный момент гиперона определялся по углу поворота спина гиперона в сильном импульсном магнитном поле напряженностью 220 кГс. Поляризованные гипероны рождались в полиэтиленовой мишени в реакции $\pi^- + p \rightarrow \Lambda^0 + K^0$ при импульсе налетающих π^- -мезонов равном 1,07 Гэв/с. Родившиеся в полиэтиленовой мишени гипероны пролетали в сильном продольном магнитном поле и, достигая эмульсионную камеру, распались. Начальное положение спина гиперона определялось по направлению вектора поляризации при рождении, а конечное находилось из углового распределения π^- -мезонов распада $\Lambda^0 \rightarrow p + \pi^-$. Из-за нарушения пространственной четности в Λ^0 -распаде это угловое распределение имеет вид:

$$f(\Theta) = \frac{1 + \alpha P \cos \Theta}{2},$$

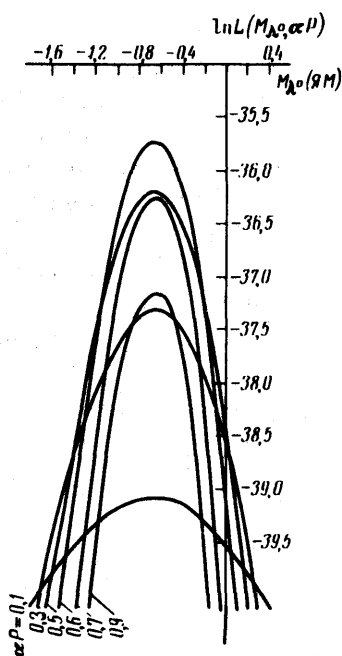
где Θ – угол в СЦМ между направлением вектора поляризации в момент распада и импульсом π^- -мезона распада, α – коэффициент асимметрии, P – степень поляризации гиперонов.

Различные варианты экспериментов по измерению магнитного момента Λ^0 -гиперона были осуществлены в работах [1–7]. Как правило, это трудоемкие эксперименты, требующие усилий большого коллектива в течение многих лет.

Точность определения магнитного момента Λ^0 -гиперона $\Delta\mu \sim \sim (1/H_{\text{ср}} \ell \sqrt{N})$, где $H_{\text{ср}}$ – усредненное значение величины магнитного поля вдоль траектории полета, ℓ – пролетное расстояние, N – число зафиксированных в трековом детекторе распадов. По мнению авторов наиболее перспективным с точки зрения уменьшения ошибки в определении магнитных моментов гиперонов является использование магнитных полей высокой напряженности. И если несколько лет назад речь шла о магнитных полях в сотни килогаусс, то сейчас, после того, как в 1971 году была опубликована работа группы ЦЕРН [7], в которой существенно повышена точность в определении магнитного момента Λ^0 -гиперона, нужно говорить о мегагауссных полях. Это прежде всего относится к экспериментам, в которых в качестве трекового детектора используется ядерная эмульсия, процесс обработки которой не автоматизирован. В экспериментах с искровыми и пузырьковыми камерами в качестве детектора прямое увеличение статистики при ра-

боте с магнитными полями ~ 100 кГс еще может дать увеличение точности за обозримый срок в 2 – 3 года.

Обработка всего полученного в нашей работе [1] материала потребовала бы еще несколько лет. Причем точность измерения магнитного момента Λ^0 -гиперона была бы сравнима, но не превышала бы точность работы [7]. В связи с этим авторы нашли целесообразным прекратить эксперименты в магнитных полях 220 кГс и сообщить окончательный результат.



Логарифм функции максимального правдоподобия

Итак, нами было обработано 25% полученного экспериментального материала. По 57 событиям распада $\Lambda^0 \rightarrow p + \pi^-$, удовлетворяющим всем критериям отбора [1], методом максимального правдоподобия определена величина магнитного момента Λ^0 -гиперона. Функция правдоподобия записывается в виде:

$$L(\mu, \alpha P) = \prod_i \left\{ \frac{1 + \alpha P \cos \Theta_i(\mu)}{2} \right\},$$

где $\Theta_i(\mu)$ – угол в СЦМ Λ^0 -гиперона между направлением вылета π^- -мезона распада и направлением вектора поляризации в момент распада, рассчитанного в предположении, что магнитный момент Λ^0 -гиперона равен μ . Из рисунка следует, что

$$\mu_{\Lambda^0} = (-0,65 \pm 0,28) \mu M$$

Указанная ошибка соответствует уменьшению логарифма функции правдоподобия на 0,5.

В заключении авторы работы приносят благодарность А.О.Вайсенбергу, Л.Л.Гольдину и В.А.Смирнитскому за помощь и полезные обсуждения, коллективу эксплуатации ускорителя ИТЭФ за помощь при выполнении этой работы, а также А.М.Алперс, З.С.Галкиной, М.И.Овсянниковой и группе лаборантов МИФИ за помощь при просмотре экспериментального материала.

Поступила в редакцию
28 июня 1972 г.

Литература

- [1] Л.М.Барков, И.И.Гуревич и др. Письма в ЖЭТФ, 14, 93, 1971.
 - [2] R.L.Cool et al. Phys. Rev., 127, 2223, 1962.
 - [3] W.Kernan et. al. Phys. Rev., 129, 870, 1962.
 - [4] Jared A.Anderson et. al. Phys. Rev. Lett., 13, 167, 1964.
 - [5] G.Charriere et. al. Phys. Lett., 15, 66, 1965.
 - [6] D.A.Hiell et. al. Phys. Rev. Lett., 15, 85, 1965.
 - [7] E.Dahl – Jensen et. al. Nuovo Cim, 3A, 1, 1971.
-