

4155/88
СЗ46.46

Карнауков В. А. и др.

Б1-1-88-276



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Б1-1-88-276

ДЕПОНИРОВАННАЯ ПУБЛИКАЦИЯ

Дубна 19 88

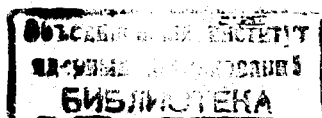
ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Лаборатория вычислительной техники и автоматизации

Б1-1-28-276

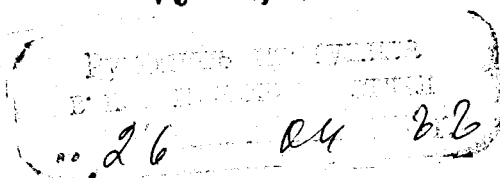
В.М.Карнаухов, К.Кока*, В.И.Мороз

ВЕС СОБЫТИЙ В ПР-ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ ПРИ 16 ГэВ/с



* Центральный институт физики, Бухарест

Дубна, 1988.



Показана методика расчета весов событий с Λ, K^0 -частицами, зарегистрированных в πp -взаимодействиях при 16 ГэВ/с, в 2М водородной пузырьковой камере ЦЕРН. Даны средние веса, угловые и координатные распределения событий в камере.

I. В работе проведен расчет весов зарегистрированных в 2М водородной пузырьковой камере ЦЕРН четырехлучевых событий с Λ, K^0 -частицами. Камера экспонирована в пучке π^- -мезонов с импульсом 16 ГэВ/с, имеет следующие размеры: $X = 200$ см, $Y = 60$ см, $Z = 50$ см. Пучок первичных π^- -мезонов в пределах экспериментальных ошибок направлен в камере вдоль оси X . Из-за конечных размеров камеры часть V^0 -частиц распадается за пределами эффективного объема, часть - вблизи первичных πp -взаимодействий, что вызывает селективное обеднение статистики. Чтобы исключить влияние этих факторов на определяемые из опыта характеристики процессов, в частности, спектры эффективных масс систем частиц, нужно вносить поправки в виде весов событий.

Вычисление весов сделано на базе экспериментального материала 125000 стереофотографий. Выделено 2939 четырехлучевых событий с Λ, K^0 -частицами. Основные методические особенности эксперимента, просмотр, измерения, геометрическая реконструкция событий, идентификация V^0 -частиц показаны в [1,2]. При просмотре стереофотографий события отбирались только в эффективной области камеры, границы которой определялись сеткой, привязанной к реперным крестам [1]. После анализа результатов геометрической реконструкции событий и идентификации V^0 -частиц [2] границы эффективной области по X были несколько сдвинуты к центру объема (рис.1). Это позволило более надежно определять принадлежность событий к первичным πp -взаимодействиям и повысить качество идентификации Λ, K^0 . Границы эффективного объема по оси Z были приняты "плавающими" и вычислялись для каждого отдельного события:

$$0 + e \cdot |\operatorname{tg} \alpha| < Z < 50 - e \cdot |\operatorname{tg} \alpha|, \quad (I)$$

где $e = 4$ см (e — величина проекции короткого трека на плоскость XU , для которой уже нельзя измерить кривизну трека и, соответственно, определить импульс V° -частицы), α — угол погружения.

При таком выборе границ эффективного объема количество неразделенных между собой L, K° -частиц составило менее 5%^{/2/}. Для сравнения, в πp -взаимодействиях при 11,2 ГэВ/с (на этой же камере) неразделено 2% L, K° -частиц^{/3/}. Распределения зарегистрированных событий с L, K° по углу погружения α для V° -частиц и азимутальному углу β в пределах ошибок симметричны, одинаковы по α и β и качественно не меняются с введением весов (рис.2). Это подтверждает правильный выбор границ эффективного объема.

2. Использованная в данном эксперименте процедура вычисления весов стандартна для камерной методики. Чтобы учесть потери событий на минимальную длину пробега распадающихся частиц, среднюю длину пробега до распада, распад частиц за пределами эффективного объема камеры, каждой зарегистрированной L, K° -частице приписывается вес^{/3/}

$$W = \left[\exp\left(-\frac{L_{\min}}{L_0 \cos \alpha}\right) - \exp\left(-\frac{L_{\text{pot}}}{L_0}\right) \right]^{-1} \quad (2)$$

Здесь L_{\min} — минимальная, спроецированная на плоскость XU длина пробега L, K° до распада ($L_{\min} = 0,3$ см). L_0 — средняя длина пробега до распада ($L_0 = \rho \cdot c \tau / M$, где M и τ , соответственно, масса и время жизни частицы, ρ — измеренный импульс), α — угол погружения частицы. L_{pot} — потенциальная длина (расстояние от точки рождения частицы до края эффективного объема по направлению частицы). Вес каждого события

определяется из усреднения весов, полученных при вращении "трека" V^0 -частицы вокруг вектора первичного π^- -мезона, вызвавшего данное πp -взаимодействие в предположении равновероятности любых углов поворота ϕ_i (в предположении независимости исследуемого процесса от угла ϕ_i для V^0). Для каждого угла поворота ϕ_i заново определяется направление V^0 -частицы (и потенциальная длина):

$$(e_i, m_i, n_i)_{V^0} = f(\theta, \phi_i), \quad (3)$$

где θ - угол между π^- и V^0 (для каждого отдельного события $\theta = \text{Const}$), ϕ_i - угол вращения V^0 вокруг π^- ($\phi_i = 0 \div 2\pi$ в плоскости, перпендикулярной вектору первичного π^- -мезона). Для каждого фиксированного значения ϕ_i вычисляется вес по формуле (2). Средний вес по всем значениям ϕ_i считается искомым весом данного события.

3. В этом эксперименте пучок первичных π^- -мезонов в пределах экспериментальных ошибок направлен в камере вдоль оси X . Распределения зарегистрированных событий по координатам Y, Z точки πp -взаимодействий характеризуют распределение плотности пучка. Распределения по X имеют явно выраженный спад в конце эффективного объема (рис.1). Это свидетельствует о потерях событий с V^0 -частицами, распавшимися за границей эффективного объема. Истинное распределение по X должно быть равномерным. Действительно, средний вес событий в конце эффективного объема камеры увеличивается, по координатам Y, Z распределения средних весов в пределах ошибок равномерны (рис.3). Учет весов делает распределения событий по X более равномерными (рис.4). Аппроксимация этих спектров в области X до 160 см равномерным распределением с помощью метода наименьших квадратов (рис.4) дает:

$\langle \chi_{\Lambda}^2 \rangle = 0,828$, $\langle \chi_{K^0}^2 \rangle = 0,949$. Обрезание распределений по X до 160 см отбрасывает события с большими весами и ошибками. Это позволяет, не усложняя расчетов, получить более точные характеристики процессов, параметры резонансов. С учетом обрезания средние веса событий с Λ, K^0 -частицами получились равными: $\langle W_{\Lambda} \rangle = 1,14 \pm 0,01$, $\langle W_{K^0} \rangle = 1,14 \pm 0,01$, что в пределах ошибок соответствует средним значениям весов, полученным в других работах на этой камере при близких энергиях первичных частиц /3-7/.

Авторы благодарят ЦЕРН за предоставленную возможность работы с фотоснимками облучения Π^- -мезонами при 16 ГэВ/с 2М водородной пузырьковой камеры.

В. Карин
 В. Мухомов

Подпись К. Кока
 на рукописи
 имеется.

А. С. Я.

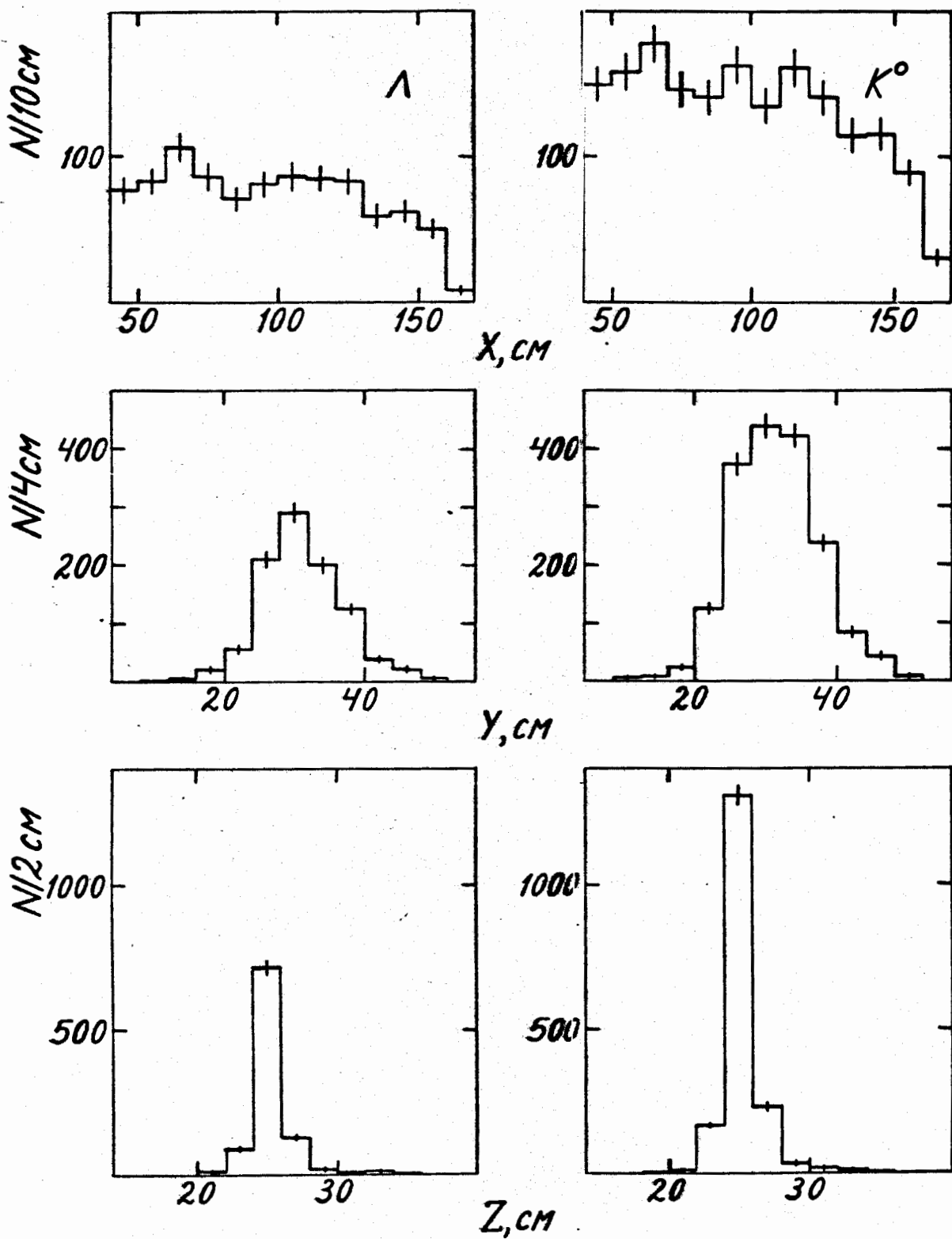


Рис. I. Распределения зарегистрированных событий с Λ, K^0 -частицами по координатам камеры.

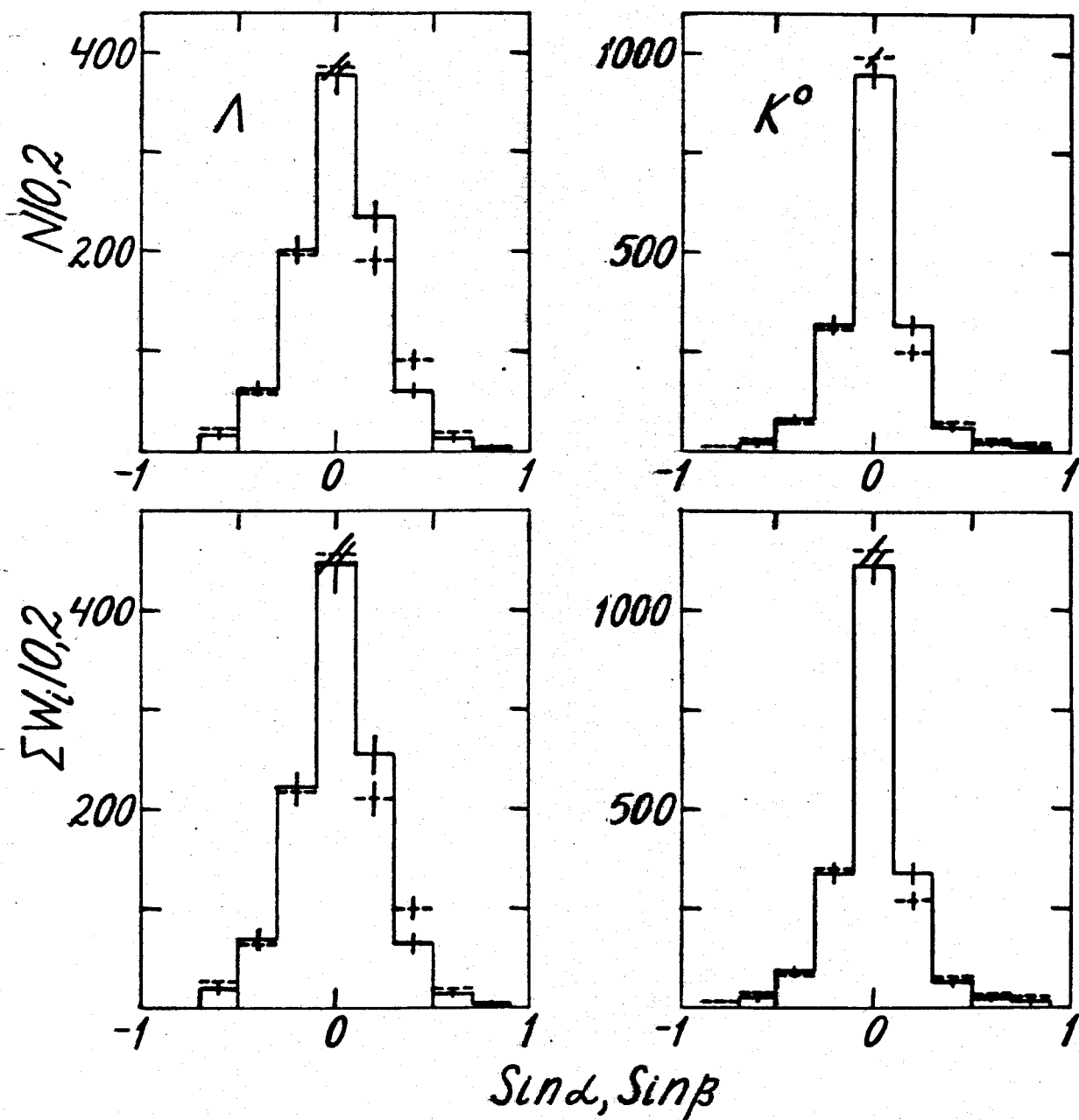


Рис.2. Распределения зарегистрированных и взвешенных событий с Λ, K^0 -частицами по углу погружения α для V^0 -частиц (сплошная линия) и азимутальному углу β (штриховая линия).

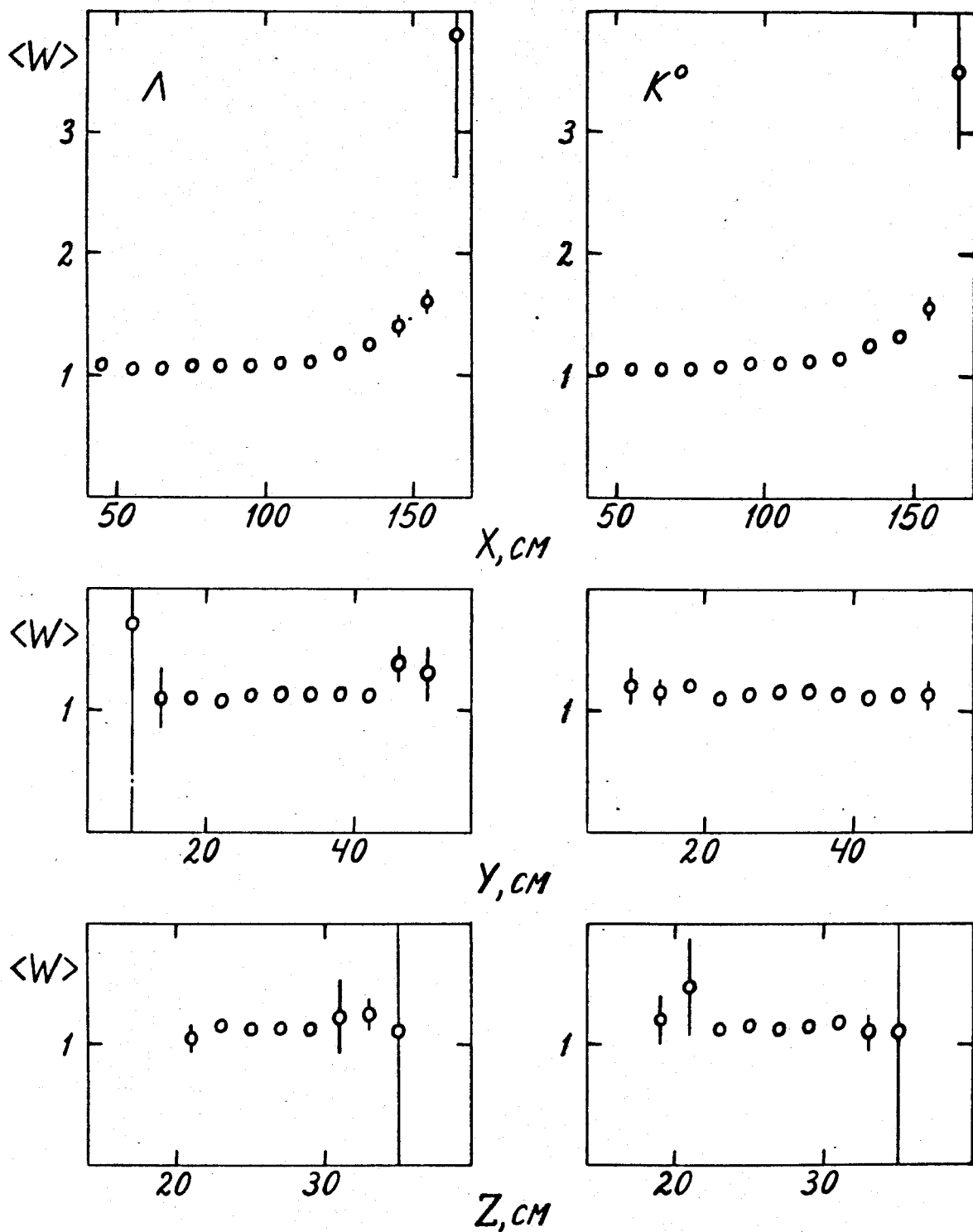


Рис.3. Распределения средних весов событий с Λ, K^0 - частицами по координатам камеры.

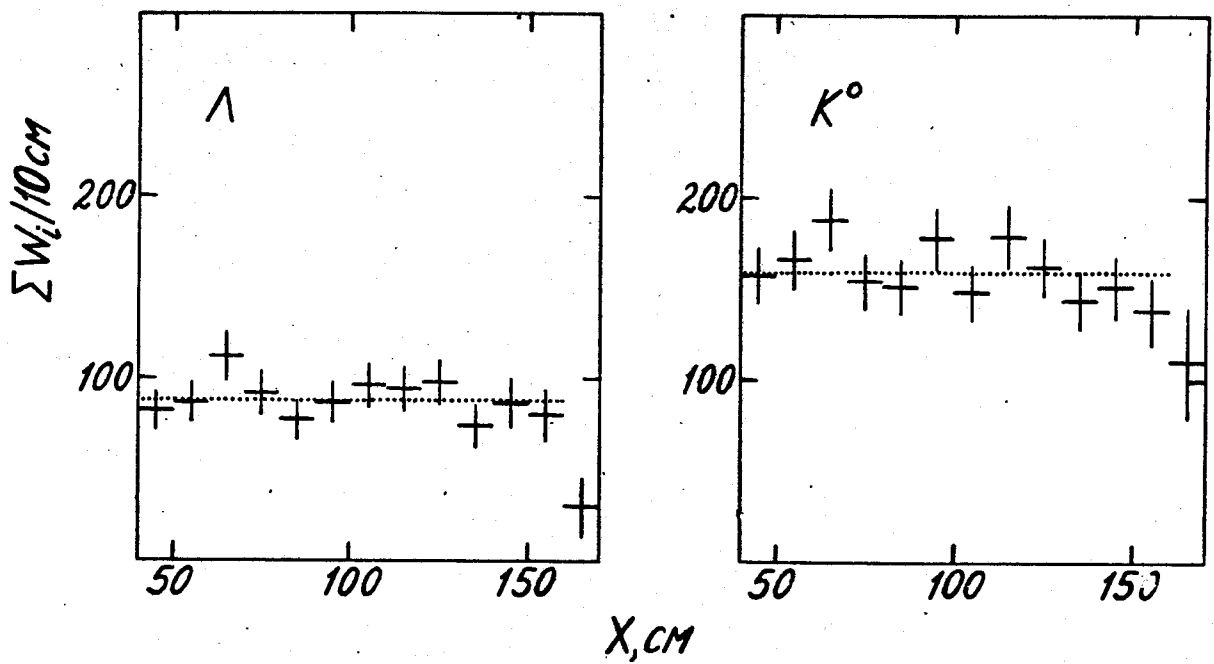


Рис. 4. Распределения взвешенных событий с Λ, K^0 -частицами по координате X . Пунктир - результат аппроксимации.