равна $\delta \sim \hat{p}(x)/R$, т. е. относит. ошибка $\delta/p(x)$ постоянна и не зависит от x (если только x не слишком близко к x_1 или x_N), в отличие от оценки по гистограмме.

Проверка гипотез. При параметрич. проверке гипотез предполагают, что плотность распределения $p(x)$ является членом параметризов. семейства $p(x|a)$. Задача состоит в том, чтобы принять или отвергнуть гипотезу, что a имеет заранее известное значение, или выбрать значение из нескольких возможных значений.

При непараметрич. проверке гипотез ф-ции распределения этих гипотез не принадлежат параметрич. семейству. Для них предполагают выполненными лишь качественные свойства типа непрерывности и т. п., поэтому усложняется выбор критериев проверки гипотез.

Обычно непараметрич. проверку гипотез используют в след. задачах: 1) имеется набор независимых случайных величин $\{x_n\}$, $n = 1, \ldots, N$ с неизвестной ф-цией распределения $F(x)$, нужно проверить гипотезу $H_0: F(x) = F_0(x)$, где $F_0(x)$ — нек-рая заданная ф-ция распределения (задача сравнения результатов эксперимента с теоретич. моделью); 2) имеются два набора независимых случайных величин $\{x_n\}$, $n = 1, \ldots, N$ и $\{y_m\}$, $m = 1, \ldots, M$ с ф-циями распределения $F(x)$ и $G(x)$, нужно проверить гипотезу $H_0: F(x) = G(x)$.

При гистограммном способе представления данных обычно используют следующие *статистические критерии* проверки гипотез. Пусть N случайных величин x_n сгруппированы в гистограмму с K ячейками и в ячейку с номером i попало n_i величин x_n. Согласно гипотезе H_0, можно вычислить вероятность p_i попадания величины x в ячейку с номером i. В качестве проверочных статистик используют отношения правдоподобия

$$\lambda = N^N \prod_{i=1}^{K} (p_i/n_i)^{n_i}$$

и статистику Пирсона

$$X^2 = \sum_{i,j=1}^{K-1} (n_i - Np_i)\, D_{ij}^{-1} (n_j - Np_j),$$

где D_{ij} — *ковариационная матрица* для n_i. Независимо от вида F_0 оказывается, что $-2\ln\lambda$ и X^2 при $N \to \infty$ распределены согласно χ^2-распределению с числом степеней свободы $K - 1$. Поэтому можно вычислить критич. значения $-2\ln\lambda$ и X^2 по заданной вероятности α того, что при справедливости гипотезы H_0 эти критич. значения могут быть превышены. Следовательно, если реализовавшиеся значения превышают критические, можно отвергнуть гипотезу H_0.

Более эффективными являются критерии, использующие в качестве проверочных статистик разл. «расстояния» между эксперим. (выборочной) ф-цией распределения $F_N(x)$ и ф-цией $F_0(x)$. Выборочную ф-цию распределения определяют след. образом:

$$F_N(x) = \begin{cases} 0, & x < x_1, \\ n/N, & x_n \leqslant x < x_{n+1}, \\ 1, & x > x_N. \end{cases}$$

Критерий Смирнова основан на проверочной статистике

$$NW^2 = N\int dx f(x)[F_N(x) - F_0(x)]^2,$$

где $f(x)$ — плотность ф-ции распределения $F_0(x)$, а критерий Колмогорова — на статистике

$$\sqrt{N}\, D_N = \sqrt{N}\, \max |F_N(x) - F_0(x)|.$$

Используют и др. критерии.

Лит.: Большев Л. Н., Смирнов Н. В., Таблицы математической статистики, 3 изд., М., 1983; Кендалл М., Стьюарт А., Статистические выводы и связи, пер. с англ., М., 1973; Статистические методы в экспериментальной физике, пер. с англ., М., 1976; Тюрин Ю. Н., Непараметрические методы статистики, М., 1978. *В. П. Жигунов, С. В. Клименко.*

НЕПЕР (Нп, Np) — единица логарифмич. относит. величины (натурального логарифма отношения двух одноимённых физ. величин). Названа в честь Дж. Непера (J. Napier). 1Нп $= \ln|F_2/F_1|$ при $F_2/F_1 = e \approx 2{,}718$, где F_1 и F_2 — значения электрич. напряжения, силы тока, давления и др. силовых величин. Для энергетич. величин 1 Нп $= 0{,}5 \ln|P_2/P_1|$ при $P_2/P_1 = e^2$, где P_1, P_2 — электрич. мощность, плотность энергии и т. п. Н. применяется в осн. для измерения ослабления (затухания) электрич. сигналов в линиях связи. Ослабление силы тока на 1 Нп соответствует его уменьшению в e раз, а ослабление электрич. мощности на 1 Нп соответствует её уменьшению в e^2 (7,39) раз. 1 Нп = = 0,8686 *бел* = 8,686 *децибел*.

НЕПЕРЕНОРМИРУЕМЫЕ КВАНТОВЫЕ ТЕОРИИ ПОЛЯ — теории, в к-рых при обычных методах *перенормировки* (в рамках теории возмущений) количество контрчленов, вводимых для компенсации расходимостей, возрастает с каждым новым порядком теории возмущений. Такие теории содержат бесконечное число неопределённых параметров, не устранимых с помощью переопределения конечного числа наблюдаемых физ. величин (таких, как заряд и масса частиц). В Н. к. т. п. существует бесконечное число разл. типов примитивно расходящихся («скелетных») фейнмановских диаграмм, тогда как в *квантовой электродинамике*, являющейся перенормируемой теорией, таких диаграмм только три: однопетлевые графики, отвечающие собств. энергии фотона и электрона, и однопетлевая поправка к трёхточечной вершинной ф-ции (см. *Фейнмана диаграммы*). В неперенормируемой квантовой гравитации каждая n-точечная гравитац. вершина в однопетлевом приближении содержит свою примитивно расходящуюся диаграмму.

Условимся называть неперенормируемыми такие классы взаимодействий, к-рые при квантовании в рамках теории возмущений приводят к Н. к. т. п. Часто указанием на неперенормируемость соответствующего взаимодействия является отрицательная (в единицах массы) размерность *константы взаимодействия* (константы связи): в системе единиц, в к-рой $\hbar = c = 1$, неперенормируемы взаимодействия, содержащие константу связи $\lambda \sim [M^a]$, где $a < 0$, M — величина размерности массы. Возможны исключения из этого правила, если теория содержит неск. взаимодействий и возникает сокращение расходящихся вкладов от каждого из них. Такая ситуация реализуется в нек-рых суперсимметричных теориях (см. *Суперсимметрия*). В соответствии с указанным критерием, вообще говоря, неперенормируемы (в четырёхмерном пространстве-времени) взаимодействия скалярных полей φ типа $\lambda\varphi^N$ при $N \geqslant 5$, четырёхфермионные взаимодействия типа $\lambda\bar{\psi}\psi\bar{\psi}\psi$, трилинейные бозон-фермионные взаимодействия с производными типа $\lambda\bar{\psi}\gamma_\nu\gamma_5\psi\partial_\nu\Phi$ (где ψ, Φ — фермионное и бозонное поля, черта над ψ означает дираковское сопряжение; $\partial_\nu \equiv \partial/\partial x^\nu$, $\nu = 0, 1, 2, 3$; γ_ν, γ_5 — *Дирака матрицы*) и т. д. Такой вывод следует, если учесть, что в четырёхмерном пространстве-времени бозонные поля имеют (в единицах массы) размерность, равную 1, фермионные поля — размерность $^3/_2$, а сами взаимодействия (фактически во всех случаях речь идёт о плотности лагранжиана взаимодействия полей) должны иметь размерность 4. Это означает, что в рассмотренных примерах константа взаимодействия λ в единицах массы должна иметь отрицат. размерность.

Существует также широкий класс неперенормируемых взаимодействий с безразмерной константой связи. Так, вообще говоря, неперенормируемо взаимодействие массивного заряженного векторного поля с фермионами. Пропагатор такого векторного поля не убывает с ростом 4-импульса, поэтому область больших импульсов в фейнмановских диаграммах не обрезается доста-