

Для проверки близости теоретического и эмпирического распределений используются специальные показатели, называемые **критериями согласия**. Наиболее распространенным является критерий согласия К. Пирсона χ^2 («хи-квадрат»), исчисляемый по формуле:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f - f')^2}{f'}$$

где f — эмпирические частоты (частости) в интервале; f' — теоретические частоты (частости) в интервале.

Полученное значение критерия ($\chi^2_{\text{расч}}$) сравнивается с табличным значением ($\chi^2_{\text{табл}}$). Последнее определяется по специальной таблице в зависимости от принятой вероятности (P) и числа степеней свободы k (для нормального распределения k равно числу групп в ряду распределения минус 3).

Если $\chi^2_{\text{расч}} \leq \chi^2_{\text{табл}}$, то гипотеза о близости эмпирического распределения к нормальному не отвергается.

При расчете критерия Пирсона необходимо соблюдать условия: число наблюдений должно быть достаточно велико ($n \geq 50$); если теоретические частоты в некоторых интервалах меньше 5, то интервалы объединяют так, чтобы частоты были больше 5.

Используя величину χ^2 , В. И. Романовский предложил оценивать близость эмпирического распределения кривой нормального распределения по отношению:

$$\frac{\chi^2 - (m - 3)}{\sqrt{2(m - 3)}}$$

где m — число групп; $m - 3$ — число степеней свободы при исчислении частот нормального распределения.

Если $\frac{\chi^2 - (m - 3)}{\sqrt{2(m - 3)}} < 3$, то можно принять гипотезу о нормальном характере эмпирического распределения.

Распространенным критерием согласия является критерий А. Н. Колмогорова:

$$\lambda = \frac{D}{\sqrt{n}}$$

где D — максимальное значение разности между накопленными эмпирическими и теоретическими частотами; n — сумма эмпирических частот.

По таблице значений вероятностей λ -критерия находят соответствующую вероятность (P). Если найденной величине λ соответствует значительная по величине вероятность (P), то расхождения между эмпирическим и теоретическим распределениями несущественны.

Глава 22

ВЫБОРОЧНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

§ 22.1. СУЩНОСТЬ ВЫБОРОЧНОГО НАБЛЮДЕНИЯ

В ряде случаев относительные и средние величины совокупности рассчитываются на основе данных выборочного наблюдения, получившего в настоящее время широкое применение в работе органов государственной статистики, научно-исследовательских институтов и предприятий.

При строгом соблюдении условий случайности и достаточно большой численности отобранных единиц выборочное наблюдение репрезентативно (представительно). По результатам изучения определенной части единиц с достаточной для практики степенью точности можно судить о всей совокупности. Однако вычисленные по материалам выборочного наблюдения статистические показатели не будут точно совпадать с соответствующими характеристиками для всей совокупности (генеральной совокупности). Величина этих отклонений называется **ошибкой наблюдения**, которая складывается из ошибок двоякого рода: ошибки регистрации (точности) и ошибки репрезентативности.

Ошибки регистрации свойственны любому наблюдению (сплошному и несплошному). Они вызваны несовершенством измерительных приборов, недостаточной квалификацией работников, неточностью подсчетов и т. п. Однако при выборочном наблюдении они значительно меньше, так как в этом случае используются более подготовленные кадры.

Ошибки репрезентативности свойственны только несплошным наблюдениям. Они характеризуют размер расхождения между величинами показателя, полученного в выборочной и генеральной совокупности в условиях одинаковой точности единичных наблюдений. Ошибки репрезентативности могут быть систематическими и случайными. Систематические ошибки возникают при нарушении установленных правил отбора единиц. Случайные ошибки репрезентативности возникают в результате недостаточно равномерного представления в выборочной совокупности различных категорий единиц генеральной совокупности.

Максимально возможная ошибка — это такая величина отклонения выборочной средней (доли) от генеральной, вероятность превышения которой вследствие случайных причин в условиях данной выборки очень мала.

Величина случайной ошибки репрезентативности зависит от степени колеблемости изучаемого признака в генеральной совокупности, способа формирования выборочной совокупности и объема выборки.

По **степени охвата единиц** исследуемой совокупности различают большие и малые выборки. По **способу формирования** выборочной совокупности различают следующие виды выборочного наблюдения: простая случайная (собственно случайная) выборка, расслоенная (типическая или районированная), серийная, механическая, комбинированная, ступенчатая, многофазная.

Совокупность единиц, из которых производится отбор, принято называть **генеральной совокупностью**. Совокупность отобранных единиц из генеральной совокупности называется **выборочной совокупностью**.

Далее будем использовать следующие обозначения:

N — объем генеральной совокупности (число входящих в нее единиц);

n — объем выборочной совокупности (число единиц, попавших в выборку);

$\bar{X}$ — генеральная средняя (среднее значение признака в генеральной совокупности);

$\bar{x}$ — выборочная средняя (среднее значение признака в выборочной совокупности);

p — генеральная доля (доля единиц, обладающих данным признаком в генеральной совокупности);

w — выборочная доля (доля единиц, обладающих данным признаком в выборочной совокупности);

σ^2 — генеральная дисперсия (дисперсия признака в генеральной совокупности);

S^2 — выборочная дисперсия (дисперсия признака в выборочной совокупности);

σ — среднее квадратическое отклонение признака в генеральной совокупности;

S — среднее квадратическое отклонение признака в выборочной совокупности.

§ 22.2. ПРОСТАЯ СЛУЧАЙНАЯ ВЫБОРКА

При простой случайной выборке отбор единиц в выборочную совокупность производится непосредственно из всей массы единиц генеральной совокупности в форме случайного отбора, при кото-

ром каждой единице генеральной совокупности обеспечивается одинаковая вероятность (возможность) быть выбранной. Единица отбора совпадает с единицей наблюдения. Случайный отбор осуществляется путем применения жеребьевки (лотереи) или путем использования таблиц случайных чисел.

Случайный отбор может быть проведен в двух формах: в форме возвратной (повторной) выборки и в форме безвозвратной (бесповторной) выборки. При **повторном отборе** вероятность попадания каждой единицы генеральной совокупности остается постоянной, так как после отбора какой-то единицы она снова возвращается в генеральную совокупность и может быть выбранной. При **бесповторном отборе** выбранная единица не возвращается в генеральную совокупность и вероятность попадания отдельных единиц в выборку все время изменяется (для оставшихся единиц она возрастает).

Применение простой случайной повторной выборки на практике весьма ограничено; обычно используется бесповторная выборка.

Теорема П. Л. Чебышева утверждает принципиальную возможность определения генеральной средней по данным случайной повторной выборки. Теорема Чебышева дополняется **теоремой А. М. Ляпунова**, которая позволяет рассчитать максимальную ошибку выборочной средней при данном достаточно большом числе независимых наблюдений. Согласно этой теореме при достаточно большом числе независимых наблюдений в генеральной совокупности с конечной средней и ограниченной дисперсией вероятность того, что расхождение между выборочной и генеральной средней ($\bar{x} - \bar{X}$) не превзойдет по абсолютной величине некоторую величину $t\mu$, равна **интегралу Лапласа**. Это можно записать так:

$$P(|\bar{x} - \bar{X}| \leq t\mu) = \Phi(t),$$

$$\Phi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-t}^t \exp\left[-\frac{t^2}{2}\right] dt,$$

где $\Phi(t)$ — интеграл Лапласа (нормированная функция Лапласа).

Величина $t\mu$, обозначаемая Δ , называется **предельной ошибкой выборки**. Следовательно,

$$\Delta_{\bar{x}} = t\mu_{\bar{x}}; \quad \Delta_p = t\mu_p,$$

где $\Delta_{\bar{x}}$ — предельная (максимально возможная) ошибка средней; Δ_p — предельная (максимально возможная) ошибка доли; μ — величина средней квадратической стандартной ошибки; t — коэффициент кратности средней ошибки выборки, зависящий от вероятности, с которой гарантируется величина предельной ошибки.

В зависимости от принятой вероятности P определяется значение коэффициента кратности (t) по удвоенной нормированной

функции Лапласа. В учебниках по общей теории статистики значения функции приведены в приложении.¹

Приведем наиболее часто употребляемые уровни доверительной вероятности и соответствующие значения t для выборок достаточно большого объема ($n \geq 30$):

t	1,00	1,96	2,00	2,58	3,00
$\Phi(t)$	0,683	0,950	0,954	0,990	0,997

Величина средней ошибки в условиях большой выборки ($n > 30$) рассчитывается по известным из теории вероятностей формулам:

а) при случайной повторной выборке:

$$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}; \quad \mu_p = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}};$$

б) при случайной бесповоротной выборке:

$$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \times (1 - \frac{n}{N})}; \quad \mu_p = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n} \times (1 - \frac{n}{N})}.$$

При расчете ошибок возникает существенное затруднение: величины σ и p по генеральной совокупности неизвестны. Эти величины в условиях большой выборки заменяют величинами S (выборочная дисперсия) и w (выборочная доля), рассчитанными по выборочным данным. В табл. 22.1 приведены формулы расчета ошибок простой случайной выборки.

Таблица 22.1. Формулы ошибок простой случайной выборки

	Способ отбора единиц	
	повторный	бесповторный
Средняя ошибка μ : для средней	$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S^2}{n}}$	$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S^2}{n} (1 - \frac{n}{N})}$
для доли	$\mu_p = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}$	$\mu_p = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} (1 - \frac{n}{N})}$
Предельная ошибка Δ : для средней	$\Delta_{\bar{x}} = t \sqrt{\frac{S^2}{n}}$	$\Delta_{\bar{x}} = t \sqrt{\frac{S^2}{n} (1 - \frac{n}{N})}$
для доли	$\Delta_p = t \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}$	$\Delta_p = t \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} (1 - \frac{n}{N})}$

¹ См., например: Ефимова М. и др. Практикум по общей теории статистики. — М.: Финансы и статистика. 2003.

Формулы предельной ошибки позволяют решать задачи трех видов:

1. *Определение пределов генеральных характеристик с заданной степенью надежности (доверительной вероятностью) на основе показателей, полученных по данным выборки.*

Доверительные интервалы для генеральной средней:

$$\bar{x} = \bar{x} \pm \Delta_{\bar{x}};$$

$$\bar{x} - \Delta_{\bar{x}} \leq \bar{x} \leq \bar{x} + \Delta_{\bar{x}}.$$

Доверительные интервалы для генеральной доли:

$$p = w \pm \Delta_p;$$

$$w - \Delta_p \leq p \leq w + \Delta_p.$$

2. *Определение доверительной вероятности того, что генеральная характеристика может отличаться от выборочной не более чем на определенную заданную величину.*

Доверительная вероятность является функцией от t , определяемой по формуле:

$$t = \frac{\Delta_{\bar{x}}}{\mu_{\bar{x}}}.$$

По величине t определяется доверительная вероятность по удвоенной нормированной функции Лапласа.

3. *Определение необходимого объема выборки, который с практической вероятностью обеспечивает заданную точность выборки.*

Для расчета объема выборки необходимо иметь следующие данные:

- а) размер доверительной вероятности (P);
- б) коэффициент t , зависящий от принятой вероятности;
- в) величину σ^2 (или pq) в генеральной совокупности; они заменяются величинами, полученными в предшествующих обследованиях или при пробных выборках;
- г) величину максимально допустимой ошибки ($\Delta_{\bar{x}}$ или Δ_p);
- д) объем генеральной совокупности (N).

Необходимый объем выборки определяется на основе допустимой величины ошибки:

$$\Delta_{\bar{x}} = t \mu_{\bar{x}}; \quad \Delta_p = t \mu_p.$$

В табл. 22.2 приведены формулы для расчета численности простой случайной выборки.

Таблица 22.2. Формулы для определения численности простой случайной выборки

	Способ отбора единиц	
	повторный	бесповторный
Численность выборки (n): для средней	$n = \frac{t^2 S^2}{\Delta_{\bar{x}}^2}$	$n = \frac{t^2 N S^2}{\Delta_{\bar{x}}^2 N + t^2 S^2}$
для доли*	$n = \frac{t^2 w(1-w)}{\Delta_p^2}$	$n = \frac{t^2 N w(1-w)}{\Delta_p^2 N + t^2 w(1-w)}$

* В случаях, когда частость w даже приблизительно неизвестна, в расчет вводят максимальную величину дисперсии доли, равную 0,25 (если $w = 0.5$, то $w(1-w) = 0.25$).

§ 22.3. РАССЛОЕННАЯ (ТИПИЧЕСКАЯ ИЛИ РАЙОНИРОВАННАЯ) ВЫБОРКА

В составе генеральной совокупности с различным уровнем изучаемого признака желательно обеспечить более равномерное представительство в выборочной совокупности различных типов. Эта цель достигается при применении расслоенной (типической) выборки. Эту выборку применяют также в целях более равномерного представления в выборке различных районов, и в этом случае ее называют районированной выборкой.

При типической выборке неоднородная генеральная совокупность подразделяется на более однородные в отношении изучаемых признаков группы (типы, районы). По каждой группе определяются ее объем (N_i) и число подлежащих наблюдению единиц (n_i). Отбор обследуемых единиц производится в каждой группе при помощи одного из способов случайного отбора — повторного или бесповторного.

Общее число единиц выборочной совокупности распределяется между группами пропорционально численности групп в составе генеральной совокупности. Такой отбор называется **пропорциональным**.

N — общая численность единиц в генеральной совокупности:

$$N = N_1 + N_2 + \dots + N_k,$$

где $N_1, N_2, \dots, N_k$ — численность отдельных групп генеральной совокупности; n — общий объем выборочной совокупности.

Объем выборки для каждой группы равен:

$$n_i = n \frac{N_i}{N},$$

где N_i/N — удельный вес данной (i -й) группы в генеральной совокупности; $n = n_1 + n_2 + \dots + n_k$.

Кроме пропорционального размещения по группам численности единиц выборочной совокупности применяется так называемое оптимальное размещение, при котором число наблюдений в группе определяется по формуле:

$$n_i = n \frac{N_i \sigma_i}{\sum_k N_k \sigma_k}.$$

Формулы для расчета ошибок типической выборки приведены в табл. 22.3.

В табл. 22.3 приняты следующие условные обозначения:
 $\bar{S}^2$ — средняя групповая выборочная дисперсия средних:

$$\bar{S}^2 = \frac{\sum S_i^2 n_i}{\sum n_i};$$

S_i^2 — внутригрупповая дисперсия данной (i -й) группы в выборочной совокупности;

$w(1-w)$ — средняя групповая выборочная дисперсия доли:

$$w(1-w) = \frac{\sum w_i(1-w_i)n_i}{\sum n_i}.$$

Таблица 22.3. Формулы ошибок типической выборки

	Способ отбора единиц	
	повторный	бесповторный
Средняя ошибка (μ): для средней: а) при пропорциональном размещении единиц	$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\bar{S}^2}{n}}$	$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\bar{S}^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$
б) при оптимальном размещении единиц	$\mu_{\bar{x}} = \frac{1}{N} \sqrt{\sum \frac{S_i^2 N_i^2}{n_i}}$	$\mu_{\bar{x}} = \frac{1}{N} \sqrt{\sum \frac{S_i^2 N_i^2}{n_i} \left(1 - \frac{n_i}{N_i}\right)}$
для доли: а) при пропорциональном размещении единиц	$\mu_p = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}$	$\mu_p = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$
б) при оптимальном размещении единиц	$\mu_p = \frac{1}{N} \sqrt{\sum \frac{w_i(1-w_i)N_i^2}{n_i}}$	$\mu_p = \frac{1}{N} \sqrt{\sum \frac{w_i(1-w_i)N_i^2}{n_i} \left(1 - \frac{n_i}{N_i}\right)}$

Как видно из приведенных формул, величина стандартной ошибки типической выборки зависит только от точности определения групповых средних, то есть от величины внутригрупповых дисперсий. Согласно правилу сложения дисперсий общая дисперсия складывается из межгрупповой дисперсии и средней из внутригрупповых дисперсий. Отсюда следует, что ошибка типической случайной выборки меньше, чем ошибка простой случайной выборки.

Предельная (максимально возможная) ошибка типической выборки равна:

$$\Delta_{\bar{x}} = t\mu_{\bar{x}}; \quad \Delta_p = t\mu_p.$$

Необходимый объем выборки определяется на основе формулы и величины допустимой ошибки.

§ 22.4. СЕРИЙНАЯ ВЫБОРКА

Сущность серийной выборки заключается в том, что вместо случайного отбора единиц совокупности осуществляется отбор групп (серий, гнезд). Внутри отобранных серий производится сплошное наблюдение. Серии (гнезда) состоят из единиц, связанных между собой или территориально, или организационно, или, наконец, во времени. Отбор серий может производиться в порядке повторного и бесповторного отбора. Серии могут быть равновеликими и неравновеликими. На практике чаще применяется серийный отбор с равными сериями.

Стандартная ошибка при равновеликих сериях определяется по формулам, представленным в табл. 22.4.

Таблица 22.4. Формулы ошибок при равновеликих сериях

	Способ отбора серий	
	повторный	бесповторный
Средняя ошибка (μ): для средней	$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\delta_{\bar{x}}^2}{m}}$	$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\delta_{\bar{x}}^2}{m} \left(1 - \frac{m}{M}\right)}$
для доли	$\mu_p = \sqrt{\frac{\delta_w^2}{m}}$	$\mu_p = \sqrt{\frac{\delta_w^2}{m} \left(1 - \frac{m}{M}\right)}$

В табл. 22.4 приняты следующие условные обозначения:

$\delta_{\bar{x}}^2$ — межгрупповая выборочная дисперсия средней:

$$\delta_{\bar{x}}^2 = \frac{\sum (\bar{x}_i - \bar{x}_0)^2}{m},$$

где $\bar{x}_i$ — средний уровень признака в серии; $\bar{x}_0$ — средний уровень признака для всей выборочной совокупности; m — число

равных серий в выборочной совокупности; M — число равных серий в генеральной совокупности;

δ_w^2 — межгрупповая выборочная дисперсия доли:

$$\delta_w^2 = \frac{\sum (w_i - w)^2}{m},$$

где w_i — доля единиц, обладающих данным признаком в серии; w — доля единиц, обладающих данным признаком во всей выборочной совокупности.

Ошибка серийной выборки больше, чем при любом другом способе отбора. Тем не менее серийный отбор широко применяется на практике, что объясняется его организационными преимуществами.

§ 22.5. МЕХАНИЧЕСКАЯ ВЫБОРКА

Механическая выборка заключается в отборе единиц из генеральной совокупности через равные промежутки из определенного расположения их в генеральной совокупности (по алфавиту, в пространстве, последовательности появления во времени).

При организации механического отбора возникают две задачи:

♦ определение «шага отсчета», то есть расстояние между отбираемыми единицами;

♦ выбор единицы, с которой надо начинать отсчет.

Шаг отсчета устанавливают в зависимости от предполагаемого процента отбора. Определяется он путем деления численности генеральной совокупности на численность выборочной совокупности: N/n .

Выбор начала отсчета рекомендуется производить путем случайного отбора из единиц первого интервала — первого шага отсчета. Механический отбор может осуществляться в самом процессе наблюдения, и его удобно применять тогда, когда выборочно наблюдается масса постепенно возникающих перед наблюдателем единиц. Например, из генеральной совокупности 1000 туристов обследованию по какому-либо признаку подлежат 100. Это означает, что из каждых 10 туристов обследованию будет подлежать 1, то есть шаг отсчета равен 10.

Если в генеральной совокупности единицы располагаются случайным образом по отношению к изучаемому признаку, то механический отбор можно рассматривать как разновидность случайной бесповторной выборки; поэтому для оценки ошибки механической выборки применяются формулы случайной бесповторной выборки:

$$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}; \quad \Delta_{\bar{x}} = t\mu_{\bar{x}};$$

$$\mu_p = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}; \quad \Delta_p = t \mu_p.$$

§ 22.6. КОМБИНИРОВАННАЯ ВЫБОРКА

Комбинированная выборка предполагает использование нескольких способов выборки. Можно комбинировать, например, серийную выборку и случайную. В этом случае, разбив генеральную совокупность на серии (группы) и отобрав нужное число серий, производят случайную выборку единиц в серии. Можно комбинировать типическую и серийную выборку. Такая комбинированная выборка может быть повторной (для групп и единиц) и бесповторной.

Средняя ошибка комбинированной выборки определяется по формулам:

при повторном отборе:

$$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S^2}{n} + \frac{\delta^2}{m}};$$

при бесповоротном отборе:

$$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right) + \frac{\delta^2}{m} \left(1 - \frac{m}{M}\right)}.$$

§ 22.7 МНОГОСТУПЕНЧАТАЯ ВЫБОРКА

Многоступенчатая выборка предполагает извлечение из генеральной совокупности сначала укрупненных групп единиц, затем групп, меньших по объему, и так до тех пор, пока не будут отобраны те группы (серии) или отдельные единицы, которые будут подвергнуты наблюдению. Выборка может быть двухступенчатой, когда генеральная совокупность разбивается на группы и производится отбор групп, а затем внутри групп — отбор единиц наблюдения. На обеих ступенях отбор может вестись в случайном порядке.

В отличие от типического отбора, где отбор производится из всех без исключения групп, при многоступенчатом отборе производится отбор самих групп, и, следовательно, не все они попадают в выборку.

Число ступеней отбора может быть и более трех. Если число ступеней отбора больше двух, то средняя ошибка выборки определяется по формуле:

$$\mu = \sqrt{\mu_1^2 + \frac{\mu_2^2}{n_1} + \frac{\mu_3^2}{n_1 n_2} + \dots},$$

где μ_1, μ_2, μ_3 — средние ошибки выборки на отдельных ступенях отбора; n_1, n_2 — численность выборок на соответствующих ступенях.

§ 22.8. МАЛЫЕ ВЫБОРКИ

Выборки, при которых наблюдением охватывается небольшое число единиц ($n < 30$), принято называть малыми выборками. Они обычно применяются в том случае, когда невозможно или нецелесообразно использовать большую выборку (исследование качества продукции и др.).

Предельная ошибка малой выборки определяется по формуле:

$$\Delta_{M.B.} = t \mu_{M.B.}$$

Средняя ошибка малой выборки определяется по формуле:

$$\mu_{M.B.} = \sqrt{\frac{S^2}{n}},$$

где S^2 — дисперсия малой выборки.

$$S^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1},$$

где $\bar{x}$ — среднее значение признака по выборке; $n - 1$ — число степеней свободы ($n - 1 = k$); t — коэффициент доверия малой выборки, зависящий не только от заданной доверительной вероятности, но и от численности единиц выборки.

Вероятность того, что генеральная средняя находится в определенных границах, определяется по формуле:

$$P[\bar{x} - t \mu_{M.B.} \leq \bar{x} \leq \bar{x} + t \mu_{M.B.}] = 2S_{(t)} - 1,$$

где $S_{(t)}$ — значение функции Стьюдента.

Для расчета коэффициента доверия t определяют значение функции $S_{(t)}$ по формуле:

$$S_{(t)} = \frac{P + 1}{2}.$$

Затем по таблице распределения Стьюдента в установленном порядке в зависимости от значения функции $S_{(t)}$ и числа степеней $k = n - 1$ определяют значение t .

Функция $S_{(t)}$ используется также для определения вероятностей того, что фактическое нормированное отклонение $t_\phi = \frac{\bar{x} - \bar{x}}{\mu_{M.B.}}$ не превышает или превышает табличное значение.

Вероятность того, что фактическое отношение t_ϕ не превышает по абсолютной величине табличное значение t , равна:

$$P[t_\phi < |t|] = 2S_{(t)} - 1.$$

Вероятность того, что фактическое отношение превышает по абсолютной величине табличное значение равно:

$$P[t_\phi > |t|] = 2[1 - S_{(t)}].$$