

Лекции № 4

Абсолютные, относительные и средние статистические показатели

Вероятностная интерпретация частотного распределения

Как уже отмечалось, частотное распределение является удобным способом представления результатов наблюдения генеральной совокупности. В дискретном или атрибутивном случае каждое значение признака характеризуется частотой, показывающей, сколько раз встретилось данное значение, или частостью, характеризующей долю этого значения в совокупности в целом. Вместе с тем понятие частость или *относительная частота* уже встречалась в нашем рассмотрении в курсе теории вероятности, где с ее помощью определялась *статистическая вероятность* ~ вероятность, что в случайном эксперименте появится данное значение. Кроме того, таблица дискретного частотного распределения совпадает с таблицей распределения дискретной случайной величины. Возникает не совсем очевидный вопрос - откуда появляется вероятностная интерпретация уже собранных данных, полностью находящихся в нашем распоряжении?

Необходимость использовать вероятность, основанную на результатах наблюдения, связана с двумя основными задачами - прогнозирование и выборочное наблюдение. В наиболее простом виде *задача прогнозирования* формулируется следующим образом. Предположим, что на определенный момент времени (например, сегодня) выполнено полное наблюдение генеральной совокупности и определены частоты. Пусть теперь в следующий момент (например, завтра) из генеральной совокупности выбрана одна единица. Какова вероятность, что значение признака x у единицы равно некоторой заданной величине x_0 ? Вероятность приближенно равна частости значения x_0 , а случайный эксперимент в целом характеризуется дискретной случайной величиной, распределение которой задается построенной на этапе наблюдения таблицей частотного распределения.

Похожим образом ставится задача и для описания *выборочного наблюдения*.

Пусть вновь наблюдение генеральной совокупности из N единиц закончено и построено ее частотное распределение. В последующем мы не хотим наблюдать генеральную совокупность в целом, а будем характеризовать ее результатами выборочного наблюдения x_1, x_2, \dots, x_n , $n < N$. Тогда выборочные наблюдения можно интерпретировать как совокупность n дискретных св. с одинаковым распределением, заданным таблицей частостей генеральной совокупности.

Ситуация несколько усложняется, если приведенные выше задачи рассматриваются по отношению к непрерывно распределенному признаку. Результаты наблюдений в этом случае представляются в виде таблицы интервального распределения частот (частостей) и графически - в виде гистограммы. Вероятностный же аналог - распределение непрерывной случайной величины характеризуется непрерывной кривой, плотностью распределения. В этом случае соответствие между статистическим и вероятностным распределением является только приближенным. Предположим, что рассматривается очень большая генеральная совокупность и для нее строится интервальное распределение с увеличивающимся количеством интервалов. Тогда при стремлении длины интервала к нулю гистограмма частостей будет приближаться к кривой плотности распределения, рис. 1.6 (а, б).

Во многих случаях при использовании выборочного метода приходится иметь дело с ситуацией, когда частотное *распределение генеральной совокупности неизвестно*. Тогда выборочные значения x_1, x_2, \dots, x_n анализируют, исходя из приближенной априорной информации о генеральной совокупности и оценок ее параметров. В частности, вся классическая теория выборочного метода основана на предположении, что генеральная совокупность имеет *приближенно нормальное распределение*.

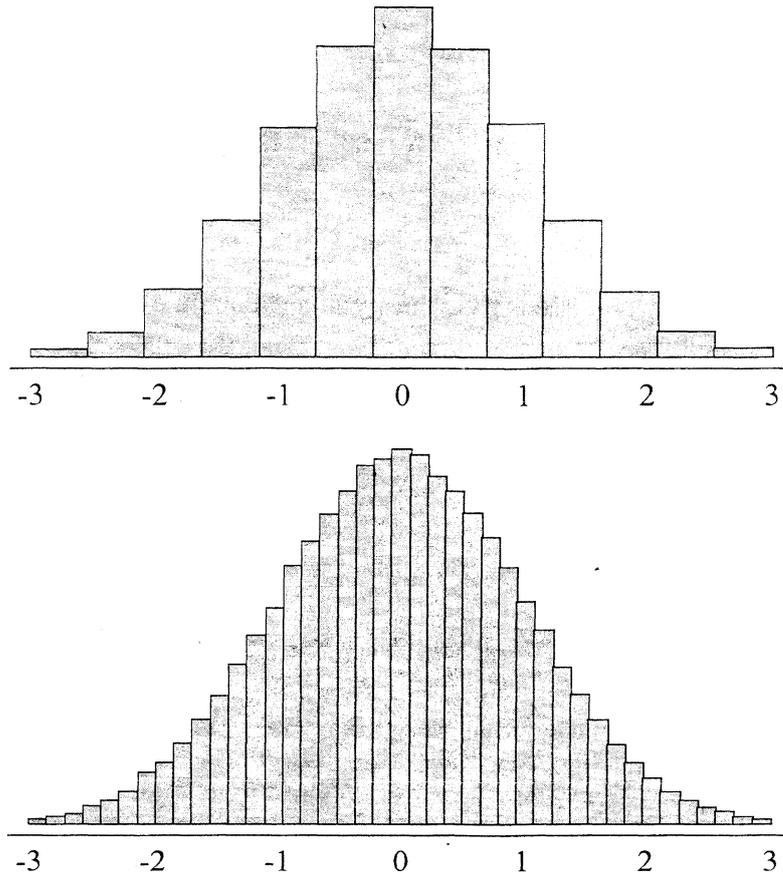


Рис. 1.6. Гистограмма частот при уменьшении ширины интервала стремится к кривой плотности распределения

АБСОЛЮТНЫЕ И ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

Абсолютные статистические величины

В результате проведения сводки и группировки получают обобщающие показатели, отражающие количественную сторону изучаемых явлений. Эти показатели выражены в абсолютных величинах.

Абсолютными статистическими показателями называются показатели, которые выражают размеры количественных признаков конкретных общественных и природных явлений.

Они характеризуют социальную жизнь населения, состояние экономики страны в целом (внутренний валовой продукт (ВВП), национальный доход (НД), объем промышленного производства и т.д.), а также показывают значения данных

полученных в натуральных единицах в эксперименте (например: сила тока, выходная мощность, напряжение и т.д.).

Абсолютные показатели являются именованными числами, иными словами имеют какую-то единицу измерения.

Абсолютные величины могут измеряться в следующих единицах :

1. Натуральные (килограммы, штуки, литры и др.).
2. Условно-натуральные (кормовые единицы, условное топливо, у.е. и др.).
3. Стоймостные (рубли, доллары и др.).
4. Трудовые (человеко-часы, человеко-дни).

Абсолютные статистические величины подразделяют на *индивидуальные* и *итоговые (суммарные)*.

Индивидуальными называют абсолютные статистические величины, которые характеризуют размеры и признаки у отдельных единиц изучаемой совокупности. Например, размер оклада конкретного научного сотрудника или размер вклада в определенном банке.

Эти абсолютные величины получают непосредственно во время проведения статистического наблюдения.

Итоговыми (суммарными) абсолютными величинами называют показатели, выражающие размеры количественных признаков у всей совокупности в целом или ее отдельных частей. Они будут суммой количества единиц изучаемой совокупности (ее численность) или суммой значений варьирующего признака всех единиц совокупности (объем варьирующего признака).

Например, фонд заработной платы работников оборонной промышленности, количество собранной пшеницы в стране, количеством выработанной электроэнергии и т. д.

Относительные статистические величины

Несмотря на важность абсолютных величин, их аналитические

возможности ограничены. По абсолютным статистическим данным сложно судить, например, об уровне преступности в разных странах, о производстве какого-либо продукта, об уровне жизни населения и т. д. Поэтому наряду с абсолютными в статистике применяются относительные величины.

Относительная величина — это обобщающий показатель, который представляет собой частное от деления двух абсолютных величин. Знаменатель дроби обычно называется базой сравнения.

Сравниваемые абсолютные показатели, по которым вычисляется относительная величина, должны быть сопоставлены между собой, полученная относительная величина должна иметь определенный смысл.

Относительные величины могут быть безразмерными, если сравниваемые абсолютные показатели имеют одну и ту же единицу измерения, и именованными величинами — если сравниваемые абсолютные показатели имеют разные единицы измерения (например, тонн стали/человек; ц/га и т. д.).

По своему содержанию относительные величины подразделяются на следующие виды:

- а) рядов динамики;
- б) планового задания;
- в) выполнения планового задания;
- г) структуры ;
- д) интенсивности;
- е) уровня экономического развития;
- ж) координации и сравнения.

Относительная величина *динамики* — это отношение уровня изучаемого признака в некоторый момент времени к уровню этого же признака в базовый момент времени. Эта величина характеризует изменение уровня какого-то явления во времени. Относительные величины динамики обычно называют темпами роста.

Относительная величина *планового задания*, получается как отношение

уровня, который запланирован на данный период, к уровню, действительно достигнутому в этом периоде.

Относительная величина *выполнения планового задания* — отношение фактически полученного в данном периоде уровня к уровню, который был запланирован.

Относительная величина *структуры* — соотношение размеров части и целого. Например, в 90-х гг. XX в. доля автомобильных дорог с твердым покрытием составила 75% от их общей суммы. А доля городского населения в общей численности населения РФ в 1996 г. составляла 73%.

Относительная величина *интенсивности* — соотношение разноименных, но связанных между собой величин. В числителе ставится величина явления, степень распространенности, которые изучаются, а в знаменателе — объем той среды, в которой происходит распространение данного явления.

Например, плотность населения какой-либо страны измеряется в единицах человек/км². В мире в конце прошлого века этот показатель был равен примерно 40 человек/км².

Относительной величиной интенсивности является так называемый коэффициент преступности, применяемый в правовой статистике. Дело в том, что по одним абсолютным показателям зарегистрированных преступлений нельзя сравнить преступность в различных странах и регионах.

Коэффициент преступности (КП) находится по формуле

$$\text{КП} = \frac{\text{П} \times 10^5}{\text{Н}},$$

где П — абсолютное число учтенных преступлений;

Н — абсолютная численность всего населения.

Оба показателя берутся в одном и том же территориальном и временном объеме. Число преступлений обычно вычисляется на 100 000 населения.

Разновидностью относительных величин интенсивности, являются относительные показатели *уровня развития* экономики, которые характеризуют уровни ВВП, ВНП и других показателей на душу населения.

Относительными величинами *координации* называют соотношение частей целого между собой, т. е. относительные величины координации — это разновидность относительных показателей интенсивности с той разницей, что они показывают степень распространения разнородных признаков одной и той же совокупности.

Для одной и той же совокупности можно находить несколько относительных величин координации, так как в зависимости от задачи тот или иной признак может быть принят за базу.

Относительная величина *сравнения* — отношение одноименных величин к различным объектам.

Вычисляя относительные величины сравнения, надо обращать внимание на сопоставимость сравниваемых показателей с позиций методологии их нахождения, так как по целому ряду показателей методы их вычисления в разных странах или в разные промежутки времени не одинаковы.