



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Естественные науки»

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

методические указания для иностранных слушателей дополнительных общеобразовательных программ (экономическая направленность) по дисциплине

«Математика»

Автор
Игнатова О.А.

Ростов-на-Дону, 2016



Аннотация

Учебно-методическое пособие предназначено для иностранных слушателей дополнительных общеобразовательных программ (экономическая направленность). Методические указания содержат ознакомительный учебный материал по теме «Статистические показатели». Они предназначены для использования на занятиях кружка по математике и организации самостоятельной работы иностранных слушателей дополнительных общеобразовательных программ.

Автор

К.Т. Н. доцент

Игнатова О.А.





В современных условиях невозможно представить изучение социально-экономических явлений и процессов без применения статистических методов. Как писал английский профессор Артур Боули, «знание статистики подобно знанию иностранных языков или алгебры: оно может пригодиться в любое время и при любых обстоятельствах».

Сегодня учебную дисциплину «Статистика» преподают студентам-экономистам любого профиля всех форм обучения. В этой дисциплине раскрыты сущность и методы построения основных статистических показателей, которые описывают состояние и развитие экономики и отдельных отраслей, национальное богатство страны, результаты деятельности предприятий, взаимоотношения между личностью, семьей, обществом, воспроизводство населения и трудовых ресурсов и другие социально-экономические явления.

Любое статистическое исследование завершается расчетом и анализом статистических показателей.

Статистический показатель представляет собой обобщающую количественную характеристику какого-либо свойства совокупности или группы единиц. В отличие от индивидуальных значений, называемых признаками, статистический показатель получают, как правило, расчетным путем. Статистические показатели подразделяются на абсолютные, относительные и средние.

Статистические показатели в форме абсолютных величин характеризуют абсолютные размеры изучаемых процессов и явлений: их массу, площадь, протяженность, объем, а также могут представлять объем совокупности, то есть число составляющих ее единиц. Таким образом, абсолютные показатели характеризуют суммарное число единиц или суммарное свойство объекта.

Абсолютные показатели всегда выражаются именованными величинами (имеют размерность). Абсолютные показатели могут измеряться в натуральных, стоимостных (денежных) или трудовых единицах.

Абсолютные показатели подразделяются на моментные и интервальные величины.

Моментные показатели характеризуют объем явления на определенную дату.

Интервальные величины характеризуют объем явления за определенный промежуток



Математика

времени, то есть результат процесса.

Относительные показатели получают при сопоставлении абсолютных или относительных показателей в пространстве (между объектами), во времени (по одному и тому же объекту) или при сравнении показателей разных свойств изучаемого объекта.

Статистические показатели в форме относительных величин – это результат деления одного показателя на другой.

Величина, с которой сравнивают (знаменатель дроби) называется основанием, или базисной величиной. Сравнимая величина (числитель) называется текущей, или отчетной, величиной.

Относительные показатели выражают соотношения между количественными характеристиками социально-экономических явлений.

Относительные показатели структуры (ОПСт) характеризуют долю (удельный вес) отдельных частей в общем объеме совокупности. Например, отношение числа женщин к общей численности населения, доля городского населения в общей численности населения.

ОПСт = показатель, характеризующий часть совокупности / показатель по всей совокупности в целом

Относительные показатели координации (ОПК) характеризуют соотношение между отдельными частями статистической совокупности. Например, соотношение между численностью городского и сельского населения, численностью мужчин и женщин, величиной заемного и собственного капитала банка.

ОПК = показатель, характеризующий часть совокупности / показатель, характеризующий часть совокупности, выбранную в качестве базы сравнения

Относительные показатели структуры и относительные показатели координации называют относительными показателями структурных соотношений.

Относительные показатели динамики (ОПД) характеризуют изменение явления во времени. Они представляют собой результат сопоставления уровней одного и того же явления, относящихся к различным периодам или моментам времени. Примерами ОПД являются коэффициенты и темпы роста.

Коэффициенты роста показывают, во сколько раз увеличился или уменьшился объем явления за определенный



Математика

период времени. Темпы роста - это коэффициенты роста, выраженные в процентах.

ОПД = уровень явления за отчетный (текущий) период / уровень явления за базисный или предшествующий период

Если показатели текущего периода сопоставляются с предшествующими уровнями, то такой способ вычисления ОПД называется цепным. В этом случае рассчитываются ОПД с переменной базой сравнения.

Если показатели текущего периода сопоставляются с одним и тем же базисным (например, начальным) уровнем, то такой способ вычисления ОПД называется базисным. В этом случае рассчитываются ОПД с постоянной базой сравнения.

ОПД с переменной и постоянной базой сравнения взаимосвязаны между собой: произведение всех относительных показателей с переменной базой сравнения равно относительному показателю с постоянной базой сравнения за исследуемый период.

Относительные показатели, характеризующие взаимосвязи между разными признаками объекта (ОПВ), выражают соотношение между вариацией факторных и результативных признаков. Примерами ОПВ являются коэффициенты детерминации, корреляции, регрессии, эластичности, аналитические индексы.

Относительные показатели интенсивности (ОПИ) характеризуют степень распространенности или развития того или иного явления в определенной среде. Данные показатели получают, сопоставляя разноименные, но взаимосвязанные в своем развитии объекты двух связанных между собой совокупностей.

ОПИ = показатель, характеризующий какое-либо явление / показатель, характеризующий среду распространения этого явления

Примерами ОПИ, полученных как отношение значений различных признаков одной совокупности, являются уровень занятости (отношение числа занятых к численности экономически активного населения), демографические показатели – коэффициенты рождаемости (число родившихся на 1000 человек населения), смертности (число умерших на 1000 человек населения) и другие.

Примерами ОПИ, которые получены на основе сопоставления разных совокупностей, являются показатели жизненного уровня населения (производство и потребление

Математика

каких-либо продуктов и товаров на душу населения), плотность населения (число людей, приходящееся на один квадратный километр территории). К этому типу относятся также фондоотдача (стоимость продукции, произведенной на один рубль основных фондов), показатели технической оснащенности труда (фондовооруженность, машиновооруженность, энерговооруженность труда).

Экономическое содержание ОПИ позволяет называть их показателями уровня экономического и социального развития.

Необходимость расчетов относительных показателей плана (ОПП) и реализации плана (ОПРП) вызвана тем, что практически все субъекты финансово-хозяйственной деятельности в той или иной степени осуществляют текущее и стратегическое планирование, сравнивают реально достигнутые результаты с ранее намеченными.

Данные показатели характеризуют степень приближения изучаемого явления к идеалу.

ОПП = $\frac{\text{запланированный уровень на предстоящий период}}{\text{уровень показателя, достигнутого в предыдущем периоде}}$

ОПРП = $\frac{\text{фактически достигнутый уровень в текущем периоде}}{\text{уровень планируемого показателя на этот же период}}$

Между ОПП, ОПРП и ОПД существует следующая взаимосвязь:

$$\text{ОПП} \times \text{ОПРП} = \text{ОПД}$$

Пример. В III квартале оборот торговой фирмы составил 150 млн. руб., в IV квартале планируется оборот в 180 млн. руб. Определить относительный показатель плана.

Решение: $\text{ОПП} = \frac{180}{150} \cdot 100 = 120$, то есть в IV кварта-

ле планируется увеличить оборот торговой фирмы на 20%.

Пример. Оборот торговой фирмы в IV квартале составил 202,5 млн. руб. при плане 180 млн. руб. Определить степень реализации плана оборота в IV квартале.

Решение: $\text{ОПРП} = \frac{202,5}{180} \cdot 100 = 112,5$, то есть план

по обороту выполнен на 112,5%, перевыполнение составило 12,5%.

По рассчитанным данным, предварительно переведя по-

лученные результаты в коэффициенты, имеем:



Относительные показатели сравнения (ОПСр) характеризуют соотношение одноименных абсолютных показателей, соответствующих одному и тому же периоду или моменту времени, но относящихся к различным объектам или территориям. Например, сравнивают уровень потребления в расчете на душу населения жителями Московской и Ростовской областей в первом квартале текущего года, сопоставляют уровень среднемесячной заработной платы работников государственных и частных предприятий.

ОПСр = показатель, характеризующий объект или территорию А / показатель, характеризующий объект или территорию В

Пример. Средние запасы воды в Ладожском озере составили 911 куб.м., а в Байкале – 23 000 куб. м. Исчислить ОПСр, приняв за базу сравнения запасы воды в Ладожском озере.

Решение: $ОПСр = \frac{23000}{911} \cdot 100 = 25,2$, следовательно,

запас воды в Байкале в 25,2 раза больше, чем в Ладожском озере.

При построении относительных статистических показателей необходимо соблюдать ряд принципов.

Первый принцип. Сравнимые в относительном показателе абсолютные (относительные) показатели должны быть чем-то связаны в реальной жизни объективно, независимо от нашего желания.

Второй принцип. При построении относительного статистического показателя сравниваемые исходные показатели могут различаться только одним атрибутом: или видом признака (при одинаковом объекте, периоде времени, плановом или фактическом характере показателей), или временем (при том же признаке, объекте), или только фактическим, плановым или нормативным характером показателей (тот же объект, признак, время).

Третий принцип. Необходимо знать возможные границы существования относительного показателя.

Наиболее распространенными статистическими показателями являются статистические показатели в форме средних величин.

Математика

Средняя величина – это обобщающий показатель количественного вариационного признака, характеризующий его типичный уровень в расчете на единицу совокупности. Статистическая средняя — самый распространенный вид статистических показателей.

Метод средних величин заключается в замене множества индивидуальных значений вариационного признака единиц совокупности одной уравненной величиной \bar{X}_p .

Важнейшее свойство средней величины заключается в том, что она отражает то общее, что свойственно всем единицам совокупности.

Совокупность, которую исследуют по количественному признаку, состоит из индивидуальных значений, на которые оказывают влияние как общие для совокупности причины, так и индивидуальные условия. В средней величине отклонения, характерные для индивидуальных значений вариационного признака, взаимно уничтожаются, и средняя величина, являясь функцией множества индивидуальных значений, представляет единственным значением признака всю совокупность.

Условиями применения средних величин являются наличие качественно однородной совокупности и достаточно большой ее объем.

Для характеристики неоднородных совокупностей следует использовать метод группировки и рассчитывать средние величины по качественно однородным совокупностям. Если средняя величина рассчитана на основе данных о большом количестве единиц, то исключаются колебания вариационного признака, вызванные случайными причинами, и выявляется типичный размер признака для всей совокупности.

Средняя величина всегда именованная. Она имеет ту же размерность, что и вариационный признак у отдельных единиц совокупности.

Определить среднюю во многих случаях можно через исходное соотношение средней, или её логическую формулу:

$$\text{ИСС} = \text{Суммарное значение признака} / \text{число единиц совокупности}$$

Числитель исходного соотношения средней представляет собой определяющий показатель.

Различают две основных формы средних - степенные средние и структурные средние.



Математика

К средним степенным величинам относятся: средняя арифметическая, средняя гармоническая, средняя геометрическая, средняя квадратическая, средняя кубическая.

Выбор формы средней величины зависит от задачи исследования, от статистического содержания осредняемого признака, от конкретных данных, по которым вычисляется средняя величина.

Каждая средняя величина может быть рассчитана в двух вариантах: как простая и как взвешенная.

Простые средние величины рассчитываются, когда число единиц во всех группах одинаково. Если же хотя бы в одной группе число единиц не совпадает с числом единиц в других группах, то среднюю необходимо рассчитывать по взвешенной формуле.

Общая формула средней степенной простой записывается следующим образом:

$$X_{\text{ср}} = (\sum X^k_i / n)^{1/k}$$

Общая формула средней степенной взвешенной записывается следующим образом:

$$X_{\text{ср}} = (\sum X^k_i f_i / \sum f_i)^{1/k}$$

Изменение показателя степени k приводит в каждом отдельном случае к определенному виду средней.

Значению $k=-1$ соответствует средняя гармоническая величина.

Значению $k=0$ соответствует средняя геометрическая величина.

Значению $k=1$ соответствует средняя арифметическая величина.

Значению $k=2$ соответствует средняя квадратическая величина.

Значению $k=3$ соответствует средняя кубическая величина.

Степенные средние, исчисленные для одной и той же совокупности, имеют различные количественные значения. Это отражено в правиле мажорантности средних: чем больше показатель степени, тем больше величина соответствующей средней, если индивидуальные значения признака варьируют. Если же все исходные значения признака равны между собой, то и все сред-



ние равны этой константе.

Средняя арифметическая – самый распространенный вид средней величины. Как правило, если вид средней специально не указывается, подразумевается средняя арифметическая.

Средняя арифметическая простая рассчитывается по формуле:

$$X_{\text{ср}} = \sum x_i / n$$

Средняя арифметическая взвешенная рассчитывается по формуле:

$$X_{\text{ср}} = \sum x_i f_i / \sum f_i, \text{ где}$$

x_i - индивидуальное значение вариационного признака (значение признака, среднюю которого определяем);

n — объем совокупности (число единиц совокупности);

f_i — частота (количество единиц, которые имеют величину вариационного признака x_i).

$$\sum f_i = n$$

Среднюю арифметическую величину называют показателем центральной тенденции, так как ее формула прямо отвечает определению средней величины как обобщающей характеристики единиц совокупности.

К средним структурным величинам относятся показатели мода и медиана.

В отличие от средних степенных, которые в значительной мере являются абстрактными характеристиками совокупности, мода и медиана являются конкретными величинами, совпадающими с определенными вариантами совокупности.

Мода – это значение вариационного признака, наиболее часто встречающееся в совокупности.

Медиана – это значение вариационного признака, приходящееся на середину ранжированной совокупности.

Ранжированная совокупность - это совокупность, построенная в порядке возрастания или убывания значений вариационного признака.

Таким образом, половина единиц совокупности имеет значения признака меньше, а половина - больше медианного значения.

Для ранжированной совокупности с нечетным числом членов медианой является вариант, расположенный в центре совокупности.

Для ранжированного ряда с четным числом членов за медиану условно принимается средняя арифметическая величина из

Математика

двух смежных центральных значений ранжированной совокупности, так как в данном случае отсутствует единица, которая делила бы совокупность на две равные по объему группы.

Среднюю арифметическую, медиану и моду в статистике называют показателями центра распределения.

Пример.

Стаж работников малого предприятия составляет

1, 2, 3, 3, 5, 6, 9, 10, 15 лет.

Определить показатели центра распределения.

Решение.

Средняя арифметическая простая:

$$X_{\text{ср}} = (1+2+3+3+5+6+9+10+15) / 9 = 54 / 9 = 6 \text{ (лет)}$$

Мода:

$$M_o = 3 \text{ (года)}$$

Медиана:

$$M_e = 5 \text{ (лет)}$$

Следует отметить, что в отличие от средних степенных, на величину которых влияют все индивидуальные значения вариационного признака, структурные средние совершенно не зависят от крайних значений признака.

Эта принципиальная особенность мода и медианы определяет их преимущества при характеристике и анализе рядов распределения в тех случаях, когда концы распределения расплывчатые или в ряду распределения имеются чрезмерно большие и малые значения вариационного признака.

ЛИТЕРАТУРА

1. Статистика: Учебник для бакалавров / Под ред. В.С. Мхитаряна. – М.: Экономистъ, 2012.
2. Статистика: Учебник для бакалавров/ Под ред. И.И. Елисеевой. – М.: ЮРАЙТ, 2012.
3. Теория статистики: Учебник/ Под ред. проф. Г.Л. Громыко. – М.: ИНФРА-М, 2011.
4. Теория статистики: Учебник/ Р.А. Шмойлова. – М.: Финансы и статистика, 2013.
5. Статистика: Учебник/ А.М.Годин. – М.: Дашков и К, 2014.