

ЛЕКЦИЯ: «ИНДЕКСНЫЙ МЕТОД АНАЛИЗА»

Учебные вопросы лекции:

1. Понятие об индексах и их значение в анализе
2. Виды индексов, способы их построения
3. Свойства индексов Ласпейреса и Паше. Идеальный индекс Фишера.

1. ПОНЯТИЕ ОБ ИНДЕКСАХ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В АНАЛИЗЕ

Для всесторонней характеристики сложных массовых явлений и анализа роли факторов на изменение результативных показателей используют систему индексов.

В практике статистики индексы наряду со средними величинами являются наиболее распространенными статистическими показателями. С их помощью характеризуется развитие национальной экономики в целом и ее отдельных отраслей, анализируются результаты производственно-хозяйственной деятельности предприятий и организаций, исследуется роль отдельных факторов в формировании важнейших экономических показателей, выявляются резервы производства, индексы используются также в международных сопоставлениях экономических показателей, определении уровня жизни, мониторинге деловой активности в экономике.

Слово “индекс” имеет несколько значений: показатель, указатель, опись, реестр. Оно используется как понятие в математике, экономике, метеорологии и других науках.

В статистике под **индексом** понимается относительный показатель, характеризующий среднее изменение массовых общественных явлений во времени и пространстве, состоящих из непосредственно несоизмеримых элементов.

Индекс это сложный показатель, который состоит из двух элементов: индексируемой величины и соизмерителя.

Индексируемая величина – это показатель, изменение которого характеризует индекс. Она устанавливается исходя из названия индекса.

Коэффициент соизмерения или соизмеритель – это величина, приводящая непосредственно несоизмеримые элементы к сопоставимому виду.

Индексы позволяют решать в экономическом анализе следующие задачи:

- ✓ дают обобщенную количественную характеристику уровня плановых заданий, оценивают степень выполнения плана по группе разнородных предприятий, отраслей;
- ✓ отражают изменение сложных массовых явлений в динамике;
- ✓ устанавливают меру различий в уровнях сложных массовых явлений в пространстве;
- ✓ определяют меру влияния отдельных факторов на изменение сложного явления;
- ✓ устанавливают влияние структурных сдвигов на изменение сложного показателя.

В международной практике индексы принято обозначать символами i и I (начальная буква латинского алфавита index). Буквой “ i ” обозначаются индивидуальные (частные) индексы, буквой “ I ” - общие индексы. Знак внизу справа означает период: 0 - базисный; 1 - отчетный.

Таблица 1 - Основные обозначения индексов

i	индивидуальные
I	общие индексы
знак внизу справа 0	базисный период
знак внизу справа 1	отчетный период

Помимо этого используются определенные символы для обозначения индексируемых показателей:

Таблица 2- Использование символов для обозначения индексируемых показателей

q	количество товара в натуральном выражении
p	цена единицы продукции
z	себестоимость единицы продукции
t	затраты времени на производство единицы продукции
w	выработка продукции в стоимостном выражении на одного работника или в единицу времени
pq	стоимость продукции или товарооборот
T	общие затраты времени
zq	издержки производства

2. ВИДЫ ИНДЕКСОВ, СПОСОБЫ ИХ ПОСТРОЕНИЯ

Индексы классифицируются по следующим принципам:

1. по степени охвата явлений;
2. по базе сравнения;
3. по виду весов (соизмерителей);
4. по форме построения;
5. по составу явлений;
6. по содержанию индексируемых величин;
7. по объекту исследования;
8. по периоду исчисления.

I. По степени охвата совокупности индексы бывают:

- индивидуальные;
- групповые;
- общие.

(1) Индивидуальные индексы дают относительную характеристику изменения отдельных элементов сложных массовых явлений и получаются в результате сравнения однотипных явлений. В зависимости от экономического назначения индивидуальные индексы бывают:

- физического объема продукции: $i_q = \frac{q_1}{q_0}$
- себестоимости: $i_z = \frac{z_1}{z_0}$
- цен: $i_p = \frac{p_1}{p_0}$
- количества продукции, произведенной в единицу времени: $i_v = \frac{v_1}{v_0} = \frac{q_1}{T_1} \cdot \frac{q_0}{T_0}$
- индекс производительности труда по трудовым затратам: $i_t = \frac{t_0}{t_1}$

(2) Групповые индексы используются для характеристики изменения части или группы элементов, имеющих определенную качественную общность, но непосредственно несоизмеримых.

(объемных) и качественных показателей.

(3) Общие индексы характеризуют изменение сложного массового явления, составные части которого непосредственно несоизмеримы. Общие

индексы состоят из количественных. В экономических расчетах чаще всего используются общие индексы.

Индивидуальные индексы принято обозначать i , а общие индексы – I .

II. По базе сравнения индексы могут быть

– динамические индексы отражают изменение явления во времени. При исчислении этих индексов сравнивают значения показателя за отчетный период со значением этого показателя за предыдущий период, который называют базисным. Они бывают двух видов: базисные и цепные индексы:

▪ базисные:
$$I = \frac{\sum q_i P}{\sum q_0 P};$$

▪ цепные:
$$I = \frac{\sum q_i P}{\sum q_{i-1} P}.$$

Между цепными и базисными индексами существует взаимосвязь. Произведение последовательных цепных равно базисному индексу за соответствующий период.

– индексы выполнения договорных обязательств (плана):

$$I = \frac{\sum q_{\phi} P}{\sum q_{\text{дог об}} P};$$

– территориальные индексы – характеризуют изменение сложных явлений путем сравнения разных территорий. Большое значение эти индексы имеют в международной статистике при сопоставлении показателей социально-экономического развития различных стран.

III. По виду весов индексы могут быть

– с сопоставимыми весами

$$I = \frac{\sum q_1 P_0}{\sum q_0 P_0};$$

– с переменными весами

$$I = \frac{\sum q_1 P_1}{\sum q_0 P_0}.$$

IV. В зависимости от формы построения различаются:

1) агрегатные индексы;

2) средние или средневзвешанные индексы.

(1) **Агрегатный индекс** – сложный относительный показатель, который характеризуют среднее изменение социально-экономического явления, состоящего из несоизмеримых элементов.

Числитель и знаменатель агрегатного индекса представляют собой сумму произведений двух величин, одна из которых меняется (индексируемая величина), а другая остается неизменной в числителе и знаменателе (вес индекса).

При построении агрегатного индекса принято руководствоваться следующим правилом:

– если индексируемая величина индекса качественный показатель (цена, себестоимость, урожайность, производительность труда), то соизмеритель берется отчетного периода;

– если индексируемая величина индекса количественный показатель (количество продукции, численность работников, площадь посева, поголовье скота и т.д.), то соизмеритель берется базисного периода.

Пример,

Индекс цены
$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$$

Индекс физического объема продукции
$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

(2) **Средний индекс** – это индекс, вычисленный как средняя величина из индивидуальных индексов. При исчислении средневзвешанных индексов используются две формы средних: арифметическая и гармоническая.

Средние арифметические индексы чаще всего применяются на практике для расчета сводных индексов количественных показателей, а из качественных показателей – для исчисления индекса производительности труда. Индексы других качественных показателей (цен, себестоимости и др.) определяют по формуле средней гармонической взвешенной величины.

Рассмотрим порядок построения среднего арифметического индекса физического объема и среднего гармонического индекса цены.

Средний арифметический индекс физического объема используется в том случае, если имеются данные об объеме произведенной или проданной продукции и индивидуальные индексы физического объема:

$$I_q = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0} \quad i_q = \frac{q_1}{q_0} \quad I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \quad q_1 = i_q \cdot q_0.$$

Средняя гармоническая форма индекса цены применяется, если известны выручка от продажи продукции и индивидуальные индексы цен:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \quad i_p = \frac{p_1}{p_0} \quad p_0 = \frac{p_1}{i_p} \quad I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}}$$

Если известны затраты на производство продукции и индивидуальные индексы себестоимости единицы продукции, то можно использовать среднюю гармоническую форму индекса затрат:

$$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum \frac{z_1 q_1}{i_z}}.$$

V. По составу явлений различают индексы:

- индексы постоянного (фиксированного) состава;
- индексы переменного состава.

Индекс постоянного состава – это индекс, исчисленный с весами, зафиксированными на уровне одного какого-либо периода и показывающий изменение только индексируемой величины. Индекс фиксированного состава определяется как агрегатный индекс. Так индекс фиксированного состава себестоимости продукции рассчитывается:

$$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1}.$$

Индекс переменного состава – это индекс, выражающий соотношение двух и более уровней изучаемого явления, относящиеся к разным периодам времени. Индексы переменного состава бывают двух видов: агрегатные и индексируемых величин.

К агрегатным индексам с переменными весами относятся общий индекс товарооборота, затрат и др.:

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} \qquad I_{zq} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_0}$$

Индексы индексируемых величин – это индексы средних уровней, например, индекс средней себестоимости продукции, средние цены продажи продукции:

$$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum z_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{\bar{z}_1}{\bar{z}_0} \qquad I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}_0}.$$

Индексы средних уровней раскладываются на индексы постоянного состава и индекс структурных сдвигов:

$$I_{\text{ср.уровня}} = I_{\text{пост.состава}} \cdot I_{\text{стр.сдвигов}}.$$

Под индексом структурных сдвигов понимают индекс, характеризующий влияние изменения структуры изучаемого явления на динамику среднего уровня этого явления.

Например,

$$I_{стр.} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} \cdot \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{\overline{p_{ysl.}}}{\overline{p_0}}$$

$$I_p^- = I_p \cdot I_{стр. сдвигов}$$

VI. Индексы по экономическому содержанию индексируемых величин делятся на:

- качественные показатели, отражающие изменение цен, себестоимости, урожайности и др.
- количественные – индексы объемных показателей, характеризующих изменение числа единиц совокупности или объема явлений (физического объема продукции, размера посевных площадей).

VII. По объекту исследования индексы бывают: производительности труда, себестоимости, физического объема продукции, стоимости продукции и т.д.

VIII. По периоду исчисления индексы подразделяются на годовые, квартальные, месячные, недельные.

Способы построения индексов зависят от содержания изучаемых показателей, методологии расчета исходных данных статистических показателей, имеющихся в распоряжении исследователя статистических данных и целей исследования.

Важнейшие экономические индексы и их взаимосвязи

Между важнейшими индексами существуют взаимосвязи, позволяющие на основе одних индексов получать другие. Зная, например, значение цепных индексов за какой-либо период времени можно рассчитать базисные индексы. И наоборот, если известны базисные индексы, то путем деления одного из них на другой можно получить цепные индексы.

Существующие взаимосвязи между важнейшими индексами позволяют выявить влияние различных факторов на изменение изучаемого явления, например связь между индексом стоимости продукции, физического объема продукции и цен. Другие индексы также связаны между собой. Так, индекс издержек производства - это произведение индекса себестоимости продукции и индекса физического объема продукции:

$$I_{zq} = I_z \cdot I_q.$$

Индекс затрат времени на производство продукции может быть получен в результате умножения индекса физического объема продукции и величины, обратной величине индекса трудоемкости, т.е. индекс производительности труда:

$$I_{iq} = I_q \cdot \frac{1}{I_t}.$$

Существует важная взаимосвязь между индексами физического объема продукции и индексом производительности труда.

Индекс производительности труда рассчитывается на основе следующей формулы:

$$I_w = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum T_1} : \frac{\sum q_0 p_0}{\sum T_0},$$

т.е. представляет собой отношение средней выработки продукции (в сопоставимых ценах) в единицу времени (или на одного занятого) в текущем и базисном периодах.

Индекс физического объема продукции равен произведению индекса производительности труда на индекс затрат рабочего времени (или численности занятых):

$$\frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{\sum T_1}{\sum T_0} \cdot \left(\frac{\sum q_1 p_0}{\sum T_1} : \frac{\sum q_0 p_0}{\sum T_0} \right).$$

Взаимосвязь между отдельными индексами может быть использована для выявления отдельных факторов, оказывающих воздействие на изучаемое явление.

Индекс стоимости продукции, или товарооборота: $I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}.$

Индекс физического объема продукции: $I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0},$

Индекс цен: $I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1},$

Стоимость продукции можно представить как произведение количества товара на его цену. Точно такая же связь существует и между индексами стоимости, физического объема и цен, т.е.:

$$I_{pq} = I_p \cdot I_q \quad \text{или} \quad \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \cdot \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}.$$

Разность числителя и знаменателя каждого индекса-сомножителя выражает размер изменения общей абсолютной величины под влиянием изменения одного фактора. Алгебраическая сумма этих разностей равна разности числителя и знаменателя индекса стоимости продукции:

$$(\sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0) + (\sum q_1 p_1 - \sum q_1 p_0) = \sum q_1 p_1 - \sum q_0 p_0.$$

3.СВОЙСТВА ИНДЕКСОВ ЛАСПЕЙРЕСА И ПАШЕ. ИДЕАЛЬНЫЙ ИНДЕКС ФИШЕРА

В рыночной экономике особое место среди индексов качественных показателей отводится индексам цен.

Основным назначением индекса цен является оценка динамики цен на товары производственного и непроизводственного потребления. Помимо этого индекс цен выполняет роль общего измерителя инфляции при макроэкономических исследованиях; используется при корректировке законодательно устанавливаемого минимального размера оплаты труда, установлении ставок налогов.

Индексы цен нужны при разработке технико-экономических обоснований и проектов строительства новых предприятий. Без них нельзя обойтись при пересчете основных показателей системы национальных счетов (совокупного общественного продукта, национального дохода, капитальных вложений и т.д.) из фактически действовавших (текущих) цен в сопоставимые.

Таким образом, индексы цен в основном необходимы для решения двух задач:

- отражения динамики инфляционных процессов в народном хозяйстве страны;
- пересчета важнейших стоимостных показателей СНС из фактических цен в сопоставимые при изучении динамики социально-экономических явлений.

Для реализации этих задач служат два типа индексов:

- собственно индекс цен;
- индекс-дефлятор.

Первая формула для расчета индекса цен была сформулирована в 1783 г. французским экономистом ДЮТО, предложившим вычислять обобщенный показатель изменения цен как отношение суммы цен на отдельные виды товаров в отчетном периоде к сумме цен на те же товары в базисном периоде:

$$I_p = \frac{\sum p_1}{\sum p_0}.$$

В 1764 г. итальянец Карли предложил определять общий индекс цен как простую среднюю арифметическую величину из индивидуальных индексов цен:

$$I_p = \frac{\sum \frac{p_1}{p_0}}{n} = \frac{\sum i_p}{n}.$$

В конце XX в. были построены две формулы, которые используются в качестве основных современной отечественной и зарубежной статистикой:

1) индекс цен Г. Пааше

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$$

2) индекс цен Э. Ласпейреса

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}$$

Индексируемой величиной обоих индексов являются цены. Весами же в индексе цен Пааше выступает количество продукции текущего периода, а в индексе цен Ласпейреса – количество продукции базисного периода. Значения индексов цен не совпадают, так как индексы имеют различное экономическое содержание. Индекс цен, исчисленный по формуле немецкого статистика Пааше, дает ответ на вопрос, насколько товары в текущем периоде стали дороже (дешевле), чем в базисном. Индекс цен немецкого ученого Ласпейреса показывает во сколько бы раз подорожали (подешевели) товары из-за изменения цен на них в отчетный период. Согласно практике индекс цен, рассчитаны по формуле Пааше, имеет тенденцию некоторого занижения, а по формуле Ласпейреса – завышения темпов инфляции.

Если подходить к классификации индексов с чисто математических формальных позиций, то все индексы можно разделить на две группы:

- индексы, при исчислении которых используются веса базисного периода (формула Ласпейреса)

- индексы, рассчитанные по весам отчетного периода (формула Пааше).

В таблице 3 приведены варианты определения агрегатных индексов физического объема и цен.

Индекс цен американского экономиста И. Фишера представляет собой среднее геометрическое из произведения двух агрегатных индексов цен Ласпейреса и Пааше:

$$I_p = \sqrt{\frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0} \cdot \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}}.$$

Формула, предложенная Фишером, может быть использована и для определения индекса физического объема:

$$I_q = \sqrt{\frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \cdot \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1}}.$$

Таблица 3 – Индексы Ласпейреса и Пааше

Наименование индекса	Формул индекса	
	Ласпейреса (индекс с базисными весами)	Пааше (индекс с отчетными весами)
Индекс физического объема	$\frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$	$\frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1}$
Индекс цен	$\frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}$	$\frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$

Геометрическая форма индексов имеет принципиальный недостаток: она лишена конкретного экономического содержания. Так, в отличие от агрегатного индекса Ласпейреса или Пааше разность между числителем и знаменателем не покажет никакой реальной экономии (или потерь) из-за изменения цен или физического объема продукции.

И Фишер назвал эту формулу расчета индекса идеальной формулой. Идеальность формулы заключается прежде всего в том, что индекс является обратимым во времени, т.е. при перестановке базисного и отчетного периодов полученный “обратный” индекс - это обратная величина величины первоначального индекса. Этому условию отвечает любой индивидуальный индекс. Например, индекс цен равен:

$$I_p = \frac{p_1}{p_0},$$

Тогда обратный индекс цен определяется следующим образом:

$$\frac{1}{i_p} = \frac{p_0}{p_1}.$$

Если перемножить эти два индекса, то получится 1:

$$\frac{p_1}{p_0} \cdot \frac{p_0}{p_1} = 1.$$

Этому условию удовлетворяет идеальный индекс Фишера:

$$\frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0} \cdot \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \cdot \sqrt{\frac{\sum p_0 q_0}{\sum p_1 q_1} \cdot \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_1 q_1}} = 1.$$

Индекс Фишера в силу сложности расчета и трудности экономической интерпретации на практике используется довольно редко. Чаще всего он применяется при исчислении индексов цен за длительный период времени

для сглаживания тенденций в структуре и составе объема продукции, в которых происходят значительные изменения.

Одним из важнейших показателей статистики цен, широко используемым в экономической и социальной политике государства, является **индекс потребительских цен (ИПЦ)**. Он применяется для пересмотра правительственных социальных программ, служит основой для повышения минимального размера заработной платы, отражает реальную покупательную способность денег, которыми различные слои населения располагают для удовлетворения своих материальных, культурных и духовных потребностей.

Пересчет важнейших стоимостных показателей системы национальных счетов (национальный доход, валовой национальный продукт и т.д.) из фактических цен в сопоставимые осуществляется с помощью индекса дефлятора.

Дефлятор – это коэффициент, переводящий значение стоимостного показателя за отчетный период в стоимостные измерители базисного.

Например, индекс-дефлятор ВВП представляет собой индекс цен, применяемый для корректировки номинального объема ВВП с учетом инфляции и получения на этой основе реального его объема.

Индекс-дефлятор рассчитывается как отношение фактической стоимости продукции отчетного года к стоимости продукции, структура которой аналогична структуре отчетного года, но определенная в ценах базисного периода. В основе расчета индекса-дефлятора лежит формула Пааше – агрегатная формула индекса с текущими весами. В статистической практике индексы-дефляторы определяются не только в целом по народному хозяйству; они исчисляются по отдельным регионам, различным товарным группам, каналам реализации потребительских благ, отраслям экономики и т.д.