

Практическая работа №2

Цель работы: закрепить теоретические знания и приобрести практические навыки в определении индексов и их использование в экономико-статистических исследованиях

Содержание работы:

1. Понятие, виды, свойства и основные задачи применения индексов в экономико-статистических исследованиях
2. Индивидуальные индексы и общие индексы в агрегатной форме
3. Общие индексы в преобразованной форме (в форме средних из индивидуальных индексов).
4. Индексы переменного и постоянного состава и структурных сдвигов.
5. Примеры решения задач

ИНДЕКСЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ЭКОНОМИКО-СТАТИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

1. Понятие, виды, свойства и основные задачи применения индексов в экономико-статистических исследованиях

Статистический индекс – это относительная величина сравнения сложных совокупностей и отдельных их единиц. При этом под сложной понимается такая статистическая совокупность, отдельные элементы которой по отдельности не подлежат суммированию.

Основным элементом индексного отношения является *индексируемая величина*, под которой понимается значение признака статистической совокупности, изменение которой является объектом изучения. Так, при изучении изменения цен индексируемой величиной является цена единицы товара p ; при изучении изменения физического объема товарной массы – данные о количестве товаров в натуральных измерителях q .

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

По степени охвата элементов совокупности различают индивидуальные и сводные (общие) индексы. *Индивидуальные* индексы (обозначаются буквой i) характеризуют изменение только одного элемента совокупности. *Сводный (общий)* индекс (обозначается I) отражает изменение по всей совокупности элементов сложного явления.

В зависимости от содержания и характера индексируемой величины различают индексы *количественных* (объемных) показателей (например, индекс физического объема продукции) и индексы *качественных* показателей (например, индексы цен, себестоимости).

В зависимости от методологии расчета различают *агрегатные* индексы и *средние из индивидуальных индексов* (или *преобразованную форму индексов*). Последние в свою очередь делятся на средние арифметические и средние гармонические.

Если сравнивают друг с другом не два момента (периода) времени, а более, то выделяют *цепную* и *базисную* систему индексов.

Индексы обладают синтетическими и аналитическими свойствами. Синтетические свойства состоят в том, что посредством индексного метода производится соединение (агрегирование) в целое разнородные единиц статистической совокупности. Аналитические свойства состоят в том, что посредством индексного метода определяется влияние факторов на изменение изучаемого показателя. Таким образом, с помощью индексных показателей решаются следующие основные задачи:

- 1) характеристика общего изменения сложного экономического показателя или формирующих его отдельных показателей-факторов;
- 2) выделение в изменении сложного показателя влияния одного из факторов путем элиминирования влияния других факторов.

Формулы для расчета индексов приведены далее на примере индексируемых цен (p), физического объема продукции (q), товарооборота (pq), изменяющихся во времени.

2. Индивидуальные индексы и общие индексы в агрегатной форме

Динамика одноименных явлений изучается с помощью индивидуальных индексов

$$i_q = \frac{q_1}{q_0} \quad - \text{индивидуальный индекс физического объема продукции}$$

$$i_p = \frac{p_1}{p_0} \quad - \text{индивидуальный индекс цен}$$

$$i_{pq} = \frac{p_1 q_1}{p_0 q_0} \quad - \text{индивидуальный индекс товарооборота}$$

где подстрочное обозначение «0» соответствует уровню базисного периода (с которым сравнивают) или момента времени, «1» - уровню отчетного (сравниваемого) периода или момента времени.

Изменения совокупностей, состоящих из элементов, непосредственной несопоставимых (например, различных видов продукции), изучают с помощью сводных (общих) индексов. По методам расчета их подразделяют на агрегатные индексы и средние из индивидуальных.

Основной формой сводных (общих) индексов являются агрегатные индексы. В числителе и знаменателе общих индексов в агрегатной форме содержатся соединенные наборы (агрегаты) элементов изучаемой совокупности.

$$1) I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} \quad - \text{агрегатный индекс товарооборота}$$

где pq – индексируемое сложное явление.

Разница между числителем и знаменателем индекса составляет абсолютное изменение товарооборота:

$$\Delta_{pq} = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0$$

Это изменение товарооборота является результатом действия двух факторов: изменения физического объема продукции и изменения уровня цен.

Влияние изменения количества выпущенной продукции на изменение общего товарооборота отражается *агрегатным индексом физического объема* I_q . Влияние изменения цен выражается *агрегатным индексом цен* I_p .

$$2) I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \quad - \text{агрегатный индекс физического объема продукции}$$

где q – индексируемая величина,

p_0 – соизмеритель, или вес, который фиксируется на уровне одного и того же периода. В практике статистики индексы количественных показателей исчисляются с базисными весами, а индексы качественных показателей - с отчетными весами. В данном случае вес фиксируется на уровне базисного периода

Разница между числителем и знаменателем индекса означает абсолютное изменение товарооборота (прирост или снижение) за счет изменения физического объема продукции:

$$\Delta_{pq}^q = \sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0$$

$$3) I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \quad - \text{агрегатный индекс цен}$$

где p – индексируемая величина,

q_1 – соизмеритель, или вес, который фиксируется на уровне одного и того же периода (в данном случае – на уровне отчетного периода).

Разница между числителем и знаменателем индекса означает абсолютное изменение товарооборота (прирост или снижение) за счет изменения цен, или экономию (перерасход) потребителя за счет изменения цен.

$$\Delta_{pq}^p = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1$$

Между рассмотренными сводными индексами в агрегатной форме существует взаимосвязь:

$$I_{pq} = I_p * I_q,$$

кроме того,

$$\Delta_{pq} = \Delta_{pq}^q + \Delta_{pq}^p$$

3. Общие индексы в преобразованной форме (в форме средних из индивидуальных индексов).

Если неизвестна индексируемая величина за отчетный период или базисный период, но известна величина соответствующего индивидуального индекса, то используется преобразованная форма индекса. Сводный индекс тогда рассматривается как средняя величина соответствующих индивидуальных индексов, и рассчитать его можно как среднюю арифметическую или среднюю гармоническую.

Средняя арифметическая применяется, если есть данные для знаменателя, а числитель нужно получить путем преобразований. Средняя гармоническая применяется, если есть данные для числителя, а знаменатель надо получить путем преобразований.

Суть этого преобразования заключается в том, что на основе формул индивидуальных индексов в формулу сводного индекса вместо, например, p_0 подставляется $\frac{p_1}{i_0}$, или вместо

p_1 подставляется $i_p * p_0$.

Индексы в форме средней арифметической:

$$I_{pq} = \frac{\sum i_{pq} * p_0 * q_0}{\sum p_0 * q_0} \quad \text{- сводный индекс товарооборота}$$

$$I_q = \frac{\sum i_q * q_0 * p_0}{\sum q_0 * p_0} \quad \text{- сводный индекс физического объема продукции}$$

$$I_p = \frac{\sum i_p * p_0 * q_1}{\sum p_0 * q_1} \quad \text{- сводный индекс цен}$$

Индексы в форме средней гармонической:

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 * q_1}{\sum \frac{p_1 * q_1}{i_{pq}}} \quad \text{- сводный индекс товарооборота}$$

$$I_q = \frac{\sum q_1 * p_0}{\sum \frac{q_1 * p_0}{i_q}} \quad \text{- сводный индекс физического объема продукции}$$

$$I_p = \frac{\sum p_1 * q_1}{\sum \frac{p_1 * q_1}{i_p}} \quad \text{- сводный индекс цен}$$

Значимость преобразованной формы индексов состоит в том, что количественный учет в современных условиях осуществляется не везде. Реализация товаров учитывается, как правило, в стоимостном выражении. В то же время для определения общих индексов цен в агрегатной форме необходимы данные о количестве отдельных товаров в натуральных измерителях. Индексы же в преобразованной форме используют в качестве весов осредняемых индивидуальных индексов реальные экономические категории, такие как:

$q_1 p_1$ и $q_0 p_0$ - фактический товарооборот текущего и базисного периодов;

$z_1 q_1$ и $z_0 q_0$ - фактические затраты на производство продукции в текущем и базисном периодах (здесь z - себестоимость единицы продукции)

и т.д.

В связи с этим в практике статистических расчетов широкое распространение получили расчет сводного индекса физического объема в форме средней арифметической и расчет сводного индекса цен (а также других качественных показателей: себестоимости, фондоотдачи, производительности труда и др.) в форме средней гармонической.

4. Индексы переменного и постоянного состава и структурных сдвигов.

Индексный метод широко применяется для изучения динамики средних величин и выявления факторов, влияющих на динамику средних. С этой целью исчисляется система взаимосвязанных индексов: переменного, постоянного состава и структурных сдвигов.

Индекс переменного состава $I_{пер}$ представляет собой отношение двух взвешенных средних величин, характеризующее изменение индексируемого (осредняемого) показателя.

$$I_{пер} = \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}_0} = \frac{\sum p_1 * q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 * q_0}{\sum q_0}$$

Величина этого индекса характеризует изменение средней взвешенной за счет влияния двух факторов: осредняемого показателя у отдельных единиц совокупности и структуры изучаемой совокупности.

Индекс постоянного (фиксированного) состава $I_{фикс}$ представляет собой отношение средних взвешенных с одними и теми же весами (т.е. при постоянной структуре).

$$I_{фикс} = \frac{\bar{p}_1}{p'} = \frac{\sum p_1 * q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 * q_1}{\sum q_1}$$

Индекс постоянного состава учитывает изменение только индексируемой величины и показывает средний размер изменения изучаемого показателя у единиц совокупности.

Индекс структурных сдвигов $I_{стр}$ характеризует влияние изменения структуры изучаемого явления на динамику среднего уровня индексируемого показателя.

$$I_{стр} = \frac{p'}{p_0} = \frac{\sum p_0 * q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 * q_0}{\sum q_0}$$

Под структурными изменениями понимается изменение доли отдельных групп единиц совокупности к общей их численности.

Система взаимосвязанных индексов при анализе динамики средних величин имеет вид:

$$I_{пер} = I_{фикс} * I_{стр}$$

5. Примеры решения задач

Пример 1. Имеются данные по предприятию

Изделие	Выпуск продукции, шт. q		Цена единицы продукции, руб. p	
	2000г.	2001 г.	2000г.	2001 г.
А	22000	28000	2.0	1.8
Б	7000	12000	6.0	5.0
В	2000	5000	20.0	18.0

Определить:

- 1) индивидуальные индексы физического объема продукции, цен и товарооборота по каждому изделию;
- 2) общий индекс товарооборота, агрегатные индексы физического объема и цен; абсолютные приросты товарооборота за счет изменения объемов производства, цен, за счет совместного действия обоих факторов;
- 3) показать взаимосвязь показателей.

Решение.

1) *Индивидуальные индексы физического объема*

$$i_{qA} = 28000/22000=121\% \text{ (рост на 21\%)}$$

$$i_{qB} = 12000/7000=171\% \text{ (рост на 71\%)}$$

$$i_{qB} = 5000/2000=250\% \text{ (рост в 2,5 раза)}$$

Индивидуальные индексы цен

$$i_{pA} = 1,8/2=0,9=90\% \text{ (снижение на 10\%)}$$

$$i_{pB} = 5/6=0,83=83\% \text{ (снижение на 17\%)}$$

$$i_{pB} = 18/20=0,9=90\% \text{ (снижение на 10\%)}$$

Индивидуальные индексы товарооборота

$$i_{pqA} = (28000*1,8)/(22000*2,0) = 114,5\% \text{ (рост на 14,5\%)}$$

$$i_{pqB} = (12000*5,0)/(7000*6,0) = 142,9\% \text{ (рост на 42,9\%)}$$

$$i_{pqB} = (5000*18,0)/(2000*20,0) = 225\% \text{ (рост 2,25\%)}$$

2) Изменение по предприятию в целом (по трем изделиям) индивидуальным индексом оценить нельзя, т.к. совокупность неоднородная. Поэтому воспользуемся сводным индексом. Сводный индекс общего товарооборота

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{28000*1,8 + 12000*5 + 5000*18}{22000*2 + 7000*6 + 2000*20} = \frac{200400}{126000} = 159\%$$

Объем общего товарооборота вырос на 59%. В абсолютном выражении изменение товарооборота составляет:

$$\Delta_{pq} = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0 = 200,4 - 126 = 74,4 \text{ т.р.}$$

Этот рост достигнут за счет изменения двух факторов: изменения уровня цен и изменения количества продукции.

Агрегатный индекс физического объема

Поскольку данный индекс является индексом количественного показателя (объема продукции), вычислим его, применяя базисные веса, т.е. при расчете используем уровень цен базисного периода

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{28000*2 + 12000*6 + 5000*20}{126000} = \frac{228000}{126000} = 181\%$$

Наблюдается рост физического объема продукции на 81%, в абсолютном выражении прирост физического объема продукции равен

$$\Delta_{pq}^q = \sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0 = 228 - 126 = 102 \text{ т.р.}$$

Агрегатный индекс цен

Поскольку данный индекс является индексом качественного показателя (цен), вычислим его, применяя отчетные веса, т.е. при расчете используем объем производства отчетного периода

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{200400}{228000} = 88\%$$

Цены снизились на 12%, экономия потребителя за счет изменения цен составила

$$\Delta_{pq}^p = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1 = 200,4 - 228 = -27,6 \text{ т.р. (знак «-» указывает на экономию, знак «+» - на перерасход денежных средств потребителя)}$$

3) *Взаимосвязь показателей*

$$I_{pq} = I_p * I_q \quad 1,59 = 1,81 * 0,88$$

$$\Delta_{pq} = \Delta_{pq}^q + \Delta_{pq}^p \quad 74,4 = 102 - 27,6 \text{ т.р.}$$

Общий вывод: Рост физического объема продукции на 81% обеспечил прирост товарооборота на 102 т.р. Одновременное снижение цен на 12% уменьшило товарооборот на 27,6 т.р. Совместное действие факторов обусловило рост товарооборота на 59%, или 74.4 т.р.

Пример 2. Имеются следующие данные

Изделие	Цена единицы в	Выпуск в базисном	Изменение физического объема
---------	----------------	-------------------	------------------------------

	базисном периоде p_0	периоде, шт q_0	продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным
А	110	12000	1,10
Б	16	15000	1,15

Определить индивидуальные и общий индекс физического объема продукции

Решение.

По условию, индивидуальные индексы физического объема продукции по изделиям А и Б составили

$$i_{qA}=1.10$$

$$i_{qB}=1.15$$

Сводный индекс физического объема продукции I_q определим как среднюю арифметическую из двух индивидуальных индексов i_{qA} и i_{qB} . Исходные данные позволяют рассчитать I_q по формуле средней арифметической.

$$I_q = \frac{\sum q_1 * p_0}{\sum q_0 * p_0} = \frac{\sum i_q * q_0 * p_0}{\sum q_0 * p_0} = \frac{1.10 * 12000 * 110 + 1.15 * 15000 * 16}{12000 * 110 + 15000 * 16} = \frac{1728000}{156000} = 1.108,$$

Физический объем выпускаемой продукции вырос на 10,8%

Пример 3. Имеются следующие данные об издержках производства продукции по предприятию

Изделие	Общие издержки производства (тыс. руб.) $z * q$		Изменение себестоимости единицы продукции в % к базисному периоду
	Базисный период	Отчетный период	
А	150,0	174,6	+3
Б	289,0	323,0	-5

Определить среднее изменение себестоимости в отчетном периоде по сравнению с базисным.

Решение.

По условию, индивидуальные индексы себестоимости продукции по изделиям А и Б составили

$$i_{zA}=1.03$$

$$i_{zB}=0.95$$

Сводный индекс себестоимости I_z определим как среднюю арифметическую из двух индивидуальных индексов i_{zA} и i_{zB} . Исходные данные позволяют рассчитать I_z по формуле средней гармонической

$$I_z = \frac{\sum z_1 * q_1}{\sum z_0 * q_1} = \frac{\sum z_1 * q_1}{\sum \frac{z_1 * q_1}{i_z}} = \frac{174.6 + 323.0}{\frac{174.6}{1.03} + \frac{323.0}{0.95}} = \frac{497.6}{509.5} = 0.976 = 97.6\%$$

В среднем по предприятию себестоимость снизилась на 2,4%.

Пример 4. Имеются данные о производстве однородной продукции на двух предприятиях

Предприятие	Выпуск, шт. q		Себестоимость единицы продукции z	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
№1	18	20	5,0	4,5
№2	22	30	4,6	3,8

Определить изменение средней себестоимости:

- 1) общее
- 2) за счет изменения себестоимости единицы продукции
- 3) за изменения структуры выпуска продукции
- 4) показать взаимосвязь системы индексов

Решение.

На изменение средних издержек влияют два фактора:

- себестоимость единицы продукции на каждом предприятии
- структура выпуска продукции

Необходимо учитывать как совместное влияние этих факторов, так и их отдельное влияние.

1) совместное влияние факторов на изменение средних издержек производства учитывает индекс переменного состава.

Он представляет собой соотношение двух средних величин, т.е. здесь учитываются и структурные изменения в составе совокупности, и изменение качественного признака у отдельных объектов.

$$I_{zme} = \frac{\bar{z}_1}{\bar{z}_0} = \frac{\sum z_1 * q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum z_0 * q_0}{\sum q_0} = \frac{4.5 * 20 + 3.8 * 30}{20 + 30} : \frac{5.0 * 18 + 4.6 * 22}{18 + 22} = \frac{204}{50} : \frac{191.2}{40} = \frac{4.08(\bar{z}_1)}{4.78(\bar{z}_0)} = 85.4\%$$

Средняя себестоимость 1 изделия снизилась на 14,6% за счет совместного действия двух факторов

В абсолютном выражении это

$$\Delta^{zq} = (4,08 - 4,78) = -70 \text{ коп}$$

Т.е. средняя себестоимость 1 изделия снизилась на 70 коп.

2) изменение за счет качественного признака учитывает индекс фиксированного (постоянного) состава

$$I_{фикс} = \frac{\bar{z}_1}{z'} = \frac{\sum z_1 * q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum z_0 * q_1}{\sum q_1} = 4.087 : \frac{5.0 * 20 + 4.6 * 30}{20 + 30} = \frac{4.087}{4.76} = 0.857 = 85.7\%$$

Средняя себестоимость снизилась на 14,3% за счет изменения себестоимости единицы продукции на каждом предприятии

В абсолютном выражении это

$$\Delta^z = (4,08 - 4,76) = -68 \text{ коп}$$

3) изменение структуры выпуска продукции (т.е. изменение доли предприятий в общем выпуске продукции) учитывает индекс структурных сдвигов.

$$I_{zсст} = \frac{\bar{z}'}{\bar{z}_0} = \frac{\sum z_0 * q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum z_0 * q_0}{\sum q_0} = \frac{4.76}{4.78} = 99,6\%$$

Средняя себестоимость снизилась на 0,4% за счет изменения структуры выпуска продукции.

В абсолютном выражении это

$$\Delta^q = (4,76 - 4,78) = -2 \text{ коп.}$$

4) Взаимосвязь системы индексов:

$$I_{пер} = I_{фикс} * I_{стр.}$$

$$0,854 = 0,857 * 0,996$$

Взаимосвязь абсолютных изменений:

$$\Delta^{zq} = \Delta^z + \Delta^q$$

$$-70 = -68 - 2$$

Общий вывод: если бы произошедшие изменения себестоимости продукции не сопровождалось структурными изменениями в ее выпуске, то средняя себестоимость снизилась бы на 14,3% (на 68 коп.). Изменение структуры выпуска продукции отдельных предприятий в общем объеме выпуска вызвало снижение себестоимости на 0,4% (2 коп.). Одновременное воздействие обоих факторов снизило среднюю себестоимость продукции на 14,6%, или 70 коп.

6. Задачи для самостоятельного решения.

Задача 1. Имеются данные по предприятию

Изделие	Выпуск продукции, тыс. шт.		Цена единицы продукции, руб.	
	2000г.	2001 г.	2000г.	2001 г.

А	23	31	3	2,8
Б	8	13	7	6
В	3	6	21	19

Определить:

- 1) индивидуальные индексы физического объема продукции, цен и товарооборота по каждому изделию;
- 2) общий индекс товарооборота, агрегатные индексы физического объема и цен; абсолютные приросты товарооборота за счет изменения объемов производства, цен, за счет совместного действия обоих факторов;
- 3) показать взаимосвязь показателей.

Задача 2. Имеются следующие данные

Изделие	Цена единицы в базисном периоде	Выпуск в базисном периоде, тыс. шт.	Изменение физического объема продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным
А	100	12	1,15
Б	12	150	1,2

Определить индивидуальные и общий индекс физического объема продукции

Задача 3. Имеются следующие данные об издержках производства продукции по предприятию

Изделие	Общие издержки производства (тыс. руб.)		Изменение себестоимости единицы продукции в % к базисному периоду
	Базисный период	Отчетный период	
А	170	186	+4
Б	300	320	-2

Определить среднее изменение себестоимости в отчетном периоде по сравнению с базисным.

Задача 4. Имеются данные о производстве однородной продукции на двух предприятиях

Предприятие	Выпуск, шт.		Себестоимость единицы продукции	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
№1	38	45	4,0	3,5
№2	40	50	3,6	2,8

Определить изменение средней себестоимости:

- 1) общее
- 2) за счет изменения себестоимости единицы продукции
- 3) за изменения структуры выпуска продукции

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Общая теория статистики: статистическая методология в изучении коммерческой деятельности: Учебник / Под ред. А.А.Спирина, О.Э.Башиной. М.: Финансы и статистика, 2000.
2. Общая теория статистики: Учебник / Под ред. М.Р.Ефимовой. М.: ИНФРА–М, 2001.
3. Теория статистики: Учебник / Под ред. Р.А.Шмойловой. М.: Финансы и статистика, 1998.
4. Статистика: курс лекций / Под ред. В.Г. Ионина. - Новосибирск: Изд-во НГАЭиУ, М.: ИНФРА-М, 1998.
5. Экономическая статистика: Учебник / Под ред. Ю Н. Иванова. - М.: Финансы и статистика, 1998.
6. Гусаров В.М. Статистика: Учебное пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001 г.- 463 с.
7. Сборник задач по общей теории статистики: Учеб. Пособие для вузов/ Под ред. Серга Л.К. – М.: Филинь, 1999. - 360 с.
8. Практикум по статистике: учеб. пособие для вузов/ Под ред. В.М.Симчеры – М.: ЗАО «Финстатинформ», 1999

Дополнительная

1. Социальная статистика: Учебник / Под ред. И.И. Елисеевой. - М.: Финансы и статистика, 1997.
2. Российский статистический ежегодник/ Госкомстат России. М.: Финансы и статистика.
3. Вестник статистики (ежемесячный журнал).
4. Статистика финансов: Учебник для вузов / Под ред. В.Н.Самина. - М.: Финансы и статистика, 2000. - 816 с.
5. Боровиков В.П. Популярное введение в программу STATISTICA.-М.: Компьютер Пресс, 1998.- 267 с.