



**Министерство образования Республики Беларусь**

**Учреждение образования  
«Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого»**

**Кафедра «Экономика»**

**Н. А. Антоненко, Н. С. Сталович, Г. В. Круглякова**

## **СТАТИСТИКА**

### **ПРАКТИКУМ**

**по выполнению тестовых заданий  
по одноименной дисциплине для студентов  
специальностей 1-25 01 07 «Экономика и управление  
на предприятии», 1-27 01 01 «Экономика и организация  
производства (по направлениям)»  
дневной и заочной форм обучения**

**Гомель 2014**

УДК 311.1(075.8)  
ББК 60.6я73  
А72

*Рекомендовано научно-методическим советом  
гуманитарно-экономического факультета ГГТУ им. П. О. Сухого  
(протокол № 4 от 23.12.2013 г.)*

Рецензент: канд. геогр. наук, доц. каф. «Маркетинг» ГГТУ им. П. О. Сухого  
*Е. Н. Карчевская*

**Антоненко, Н. А.**

А72      Статистика : практикум по выполнению тестовых заданий по одноим. дисциплине для студентов специальностей 1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии», 1-27 01 01 «Экономика и организация производства (по направлениям)» днев. и заоч. форм обучения / Н. А. Антоненко, Н. С. Сталович, Г. В. Круглякова. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2014. – 65 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://library.gstu.by>. – Загл. с титул. экрана.

Является базой для подготовки студентов по курсу «Статистика», включает краткий теоретический материал, формулы для расчетов, примеры решения типовых задач, примеры типовых тестовых заданий. Предназначен для подготовки студентов к тестированию по курсу «Статистика».

Для студентов специальностей 1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии», 1-27 01 01 «Экономика и организация производства (по направлениям)» дневной и заочной форм обучения.

**УДК 311.1(075.8)  
ББК 60.6я73**

© Учреждение образования «Гомельский  
государственный технический университет  
имени П. О. Сухого», 2014

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Подготовка специалистов высшей квалификации для инновационной экономики требует развития их как творческих личностей, способных собрать необходимые сведения, систематизировать их, выполнить детальный анализ для обоснованного принятия управленческих решений. Этому способствует активизация самостоятельной работы студентов, для организации которой важное значение имеет подготовка пособий и практикумов по изучаемым дисциплинам.

Общая теория статистики дает специалистам базу для понимания закономерностей развития и изменения явлений и процессов социально-экономической жизни общества. Методические указания по контролю знаний при помощи тестов по курсу «Статистика» для студентов экономических специальностей дневного и заочного отделения поможет обучаемым овладеть общими экономическими категориями, показателями, методами статистического анализа и выработать навыки их практического применения при решении тестовых заданий.

Структура и содержание пособия соответствует типовой учебной программе для высших учебных заведений по экономическим специальностям, утвержденной Министерством образования Республики Беларусь.

Каждая глава содержит краткий теоретический материал, формулы для расчетов, примеры решения типовых задач, примеры типовых тестовых заданий.

Методические указания по контролю знаний при помощи тестов по курсу «Статистика» для студентов экономических специальностей дневного и заочного отделения рекомендуются для использования в самостоятельной работе студентов, для индивидуальных домашних заданий, контрольных работ, на практических занятиях, при подготовке к тестированию, зачетам, экзаменам. Может быть полезно практическим работникам соответствующего профиля.

# ТЕМА 1

## ГРУППИРОВКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

### Методические указания

В процессе статистического наблюдения получают данные о каждой наблюдаемой единице. Для проведения анализа это множество сведений должно быть систематизировано. Систематизация и подсчет общих итогов по всей изучаемой совокупности в процессе наблюдения являются функциями следующего этапа наблюдения – сводки.

**Группировка** – это процесс выделения из статистической совокупности качественно однородных групп по одному или нескольким существенным признакам.

Основанием группировки являются группировочные признаки. По ним единицы изучаемой статистической совокупности относят к определенным группам.

Группировка считается **простой**, если в её основе лежит один признак; **комбинационной** – выполненная по двум и более признакам.

**Первичной** называют группировку, образованную на основе первичных данных, собранных в процессе статистического наблюдения.

**Вторичная** группировка выполняется по данным первичной, если есть необходимость получить меньше, но более крупных групп, или привести в сопоставимый вид данные, сгруппированные в разные по размеру интервалы с целью их возможного сравнения.

Результаты сводки и группировки данных статистического наблюдения представляют в виде статистических рядов распределения и таблиц.

В зависимости от прерывности вариации признака различают **ранжированные, дискретные (прерывные) и интервальные (непрерывные)** вариационные ряды.

Ранжированным считается ряд, в котором единицы совокупности расположены в порядке возрастания (убывания) изучаемого признака.

Вариационный ряд имеет два элемента:

- *варианта* – отдельное значение группировочного признака в вариационном ряду распределения ( $x_i$ )
- *частота* – это число, показывающее, как часто встречаются

отдельные варианты ( $f_i$ ).

Частоты, выраженные в долях единицы или процентах к итогу, называют *частотями*.

Если в основе группировки лежит количественный дискретный признак (принимает определённые, например, целые значения), то число выделяемых групп будет равно числу вариантов значений признака.

При построении интервальных рядов распределения возникает вопрос о величине интервала.

Величину интервала можно определить по формуле:

$$i = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n},$$

где  $i$  – величина интервала;  $x_{\max}$  и  $x_{\min}$  – максимальное и минимальное значения группировочного показателя в совокупности. За нижнюю границу первой группы принимается минимальное значение признака, а верхняя будет равна  $x_{\min} + i$

Верхняя граница первой группы является нижней границей второй группы, а верхняя граница будет больше нижней на величину интервала. По этому принципу строятся границы всех групп. Верхняя граница последней группы равна  $x_{\max}$ .

**Статистическая таблица** – это способ представления результатов сводки и группировки статистических данных в упорядоченном виде. На основании обобщения информации и представления её в виде сводных статистических таблиц можно анализировать состав, структуру и динамику изучаемых явлений, рассчитывать итоговые, средние и др. производные показатели.

В таблице выделяют горизонтальные строки и вертикальные графы. Содержание статистической таблицы выражают её элементы – подлежащее и сказуемое.

**Подлежащее** статистической таблицы – это объекты изучения (единицы статистической совокупности или их группы), размещается в строках.

**Сказуемое** таблицы – статистические показатели, характеризующие подлежащее, располагается в графах.

В основе деления таблиц на простые, групповые и комбинационные лежит структура подлежащего.

**Простой** считается таблица, подлежащее которой представляет:

а) упорядоченный перечень единиц совокупности (перечневые таблицы);

б) административно-территориальные единицы мира, государства, области и т.д. (территориальные таблицы);

в) различные периоды (года, кварталы) или хронологические даты (хронологические таблицы).

**Групповая** таблица характеризуется подлежащим, в котором группировка изучаемой совокупности дана по одному признаку.

**Комбинационная** таблица имеет подлежащее, данные в котором сгруппированы по двум и более признакам.

Статистические данные можно представить графически.

**График** представляет собой наглядное средство выражения и анализа социально-экономических явлений посредством линий, точек, геометрических фигур, карт-схем.

По способу построения графики делят на диаграммы и статистические карты. Диаграммы бывают плоскостные и объёмные, линейные и фигурные. Плоскостные и объёмные диаграммы изображаются в виде секторов, полос (лент) или столбиков.

Графики строятся: для характеристики структуры; сравнения по территориям и фирмам; оценки динамики и выполнения плана; характеристики вариации; оценки взаимосвязей.

В практике экономико-статистического анализа чаще применяются диаграммы – графики, показывающие соотношение сравниваемых величин.

**Линейные диаграммы** применяются для характеристики вариации в рядах распределения, а также взаимосвязи между явлениями, оценки изменений явлений во времени (динамики). Они строятся в линейной системе координат. Даты или периоды времени откладывают по оси абсцисс, уровни ряда динамики или темпы их изменения – по оси ординат. Полученные точки соединяют ломаной линией.

График дискретного ряда представлен **полигоном распределения**.

Графическое изображение интервального вариационного ряда имеет вид **гистограммы** (столбиковой диаграммы).

## Примеры решения задач

### Задача 1

Имеются данные о возрасте 24 студентов учебной группы (лет): 20,1; 21,4; 20,5; 20,0; 19,6; 22,3; 21,0; 22,6; 20,2; 19,0; 19,6; 23,0; 22,0; 19,8; 20,3; 22,1; 19,0; 19,8; 21,2; 21,9; 22,3; 23,1; 19,9; 22,2.

Постройте ряд распределения студентов группы по полному числу лет возраста, укажите вид ряда, его элементы. Сделайте выводы.

### Решение

Определяем варианты, т.е. полное число лет( $x_i$ ): 19; 20; 21; 22; 23.

По каждой варианте подсчитываем частоту, т.е. численность студентов, имеющих полное число лет возраста по каждой группе. Так, возраст полных 19 лет имеют 7 студентов, 20 лет - 5 студентов и т.д.

#### Группировка студентов по возрасту

Возраст по полному числу лет, ( $x_i$ )	19	20	21	22	23
Число студентов, чел. ( $f_i$ )	7	5	4	6	2

Вывод: Данный вариационный ряд является дискретным, так как в его основе лежит количественный прерывный признак.

Элементы ряда: варианта ( $x_i$ ) – возраст по полному числу лет; частота ( $f_i$ ) – число студентов в каждой группе по возрасту.

#### Задача 2

Данные по 20 хозяйствам района по объёмам закупок скота и птицы приведены в табл.1.2.

#### Данные по объёмам закупок скота и птицы

Номер хозяйства	Закупки скота и птицы, тыс. т	Номер хозяйства	Закупки скота и птицы, тыс.т
1	1022	11	1636
2	946	12	1443
3	993	13	1233
4	1092	14	1009
5	1201	15	836
6	1289	16	583
7	1404	17	546
8	1526	18	547
9	1607	19	594
10	1630	20	572

Задание: для анализа деятельности хозяйств:

- 1) постройте ряд распределения хозяйств по объёму закупок скота и птицы, выделив пять групп с равными интервалами;
- 2) по каждой группе и всей совокупности хозяйств определите:
  - а) количество хозяйств;
  - б) всего хозяйств в процентах к итогу;
  - в) среднегодовой объём закупок скота и птицы (всего и в сред-

нем на одно хозяйство).

Результаты представьте в виде таблицы, сделайте выводы.

Решение.

1. Произведём расчет величины равного интервала по объёму закупок скота и птицы соответственно формуле:

$$i = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n} = \frac{1636 - 546}{5} = \frac{1090}{5} = 218 \text{ тыс. т.}$$

Рассчитаем границы групп (табл.1.3)

Расчет границ групп

Группа	Нижняя граница	Расчёт верхней границы	Верхняя граница
первая	546 ( $x_{\min}$ )	546+218	764
вторая	764	764+218	982
третья	982	982+218	1200
четвёртая	1200	1200+218	1418
пятая	1418	1418+218	1636 ( $x_{\max}$ )

2 а). Для подсчёта количества хозяйств в каждой группе произведём их распределение по группам:

К первой относятся хозяйства № 16,17,18,19,20;

второй - № 2 и 15;

третьей - № 3,4,14;

четвёртой - № 5,6,7,13;

пятой - № 8,9,10,11,12.

Распределение хозяйств района по объёму закупок скота и птицы представлен в табл. 1.4:

Распределение хозяйств по объёму закупок скота и птицы

Группы хозяйств по объёму закупок скота и птицы (в живом весе), тыс. т	Количество хозяйств
546-764	5
764-982	2
982-1200	4
1200-1418	4
1418-1636	5
Итого	20

2 б). «Всего хозяйств в % к итогу» показывает долю хозяйств каждой группы в их общей численности. Расчёт этой графы для хозяйств групп:



$$\text{первой } \frac{5 \cdot 100}{20} = 25\%;$$

$$\text{второй } \frac{2 \cdot 100}{20} = 10\% \text{ и т.д.}$$

В соответствии с заданием 2 в) необходимо определить сумму среднегодового объёма закупок скота и птицы всех хозяйств группы (тыс. т).

$$\text{первой: } 583+546+547+594+572=2842$$

$$\text{второй: } 946+836=1782$$

Тогда средний объём закупок скота и птицы, приходящийся на одно хозяйство составит 568,4 (2842/5) и 891 тыс.т (1782/2) соответственно.

Аналогичные расчёты проводим по всем группам хозяйств и в целом по 20 хозяйствам. Полученные данные заносим в аналитическую таблицу.

Аналитическая группировка 20 хозяйств по объёму закупок скота и птицы

Группы хозяйств по объёму закупок скота и птицы, тыс. т	Количество хозяйств	Всего хозяйств в % к итогу	Среднегодовой объём закупок скота и птицы (в живом весе), тыс.т	
			всего	в среднем на одно хозяйство
546-764	5	25	2842	568,4
764-982	2	10	1782	891,0
982-1200	4	20	4116	1029,0
1200-1418	4	20	5127	1281,85
1418-1636	5	25	7842	1568,4
Итого	20	100	21709	1085,5

Вывод. Анализ аналитической группировки показывает, что в районе по 5 хозяйств имеют самые малые (546-764) и самые большие (1418-1636) объёмы закупок скота и птицы (тыс.т). При этом среднегодовой объём закупок на одно хозяйство колеблется от 568,4 до 1568,4 тыс. т.

### Примеры тестовых заданий

1. Группировка статистических данных это:
  - а) установление причинно-следственных связей между явлениями;

- б) выделение из статистической совокупности качественно однородных групп по одному или нескольким признакам;
- в) систематизация, обработка и подсчет итогов;
- г) сбор данных для получения информации.

2. Вариационными считаются статистические ряды, построенные на основании:

- а) качественных признаков;
- б) изменения явлений во времени;
- в) данных первичной группировки;
- г) количественных признаков;

3. Дискретным считается вариационный ряд, построенный на основе:

- а) непрерывно изменяющегося значения признака;
- б) качественных признаков;
- в) изменения явления во времени;
- г) прерывного признака;

4. Укажите вид статистического ряда:

Год	1996	1997	1999	2000	2001	2002
Урожайность, ц/га	20,4	31,6	30,8	36,5	37,1	38,0

- а) атрибутивный;
- б) вариационный;
- в) ряд динамики;
- г) дискретный

5. Какие формы статистического наблюдения указаны не верно:  
а) стат. отчетность, стат. обследование, единовременные учеты, перепись

- б) специально организованное статистическое наблюдение;
- в) выборочное наблюдение
- г) стат. отчетность и специально организованное статистическое наблюдение

Также при подготовке необходимо использовать источники [4, 5].

## ТЕМА 2

# АБСОЛЮТНЫЕ И ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

### Методические указания

Статистические показатели – это обобщающая количественно-качественная величина, характеризующая социально-экономические явления и процессы в конкретных условиях места и времени.

Для их выражения статистика использует абсолютные, относительные и средние величины.

**Абсолютные показатели** – это величины, которые характеризуют размеры, объемы и уровни явлений и процессов общественной жизни, т.е. выражают их в определенных единицах измерения. Следовательно, все абсолютные показатели – именованные величины (числа). Они могут быть индивидуальные, групповые, общие.

**Индивидуальные абсолютные** величины выражают размер количественных признаков у отдельных единиц изучаемой совокупности, их получают в результате статистического наблюдения. Например, численность работников на каждом предприятии отрасли, объем продукции фирмы и т.д.

**Групповые абсолютные** показатели получают посредством суммирования статистических единиц, входящих в каждую конкретную группу. Например, численность предприятий по формам собственности, численность населения региона по возрастным группам.

**Общие абсолютные** показатели (суммарные, итоговые) характеризуют количественные признаки суммарно по всей совокупности. Например, объем продукции, численность персонала, материальные затраты по всем предприятиям отрасли, розничный товароборот всех магазинов района.

Абсолютные величины можно измерять в различных единицах: натуральных, условно-натуральных, стоимостных.

**Натуральные единицы** измерения физических величин – это единицы измерения объема, массы, протяженности, площади (тонны, километры, кубические метры, штуки и т.д.). **Условно-натуральные единицы** абсолютных показателей используются в случаях измерения однородной, но разнокачественной продукции. При этом единицы физических величин переводят в условные единицы при помощи специальных коэффициентов (отношение параметров данной продукции

к параметру, принятому за норматив).

Для сравнения, сопоставления абсолютных величин между собой во времени, пространстве и прочих отношениях используются относительные величины.

**Относительная величина** – это обобщающий показатель, выражающий количественное отношение двух абсолютных величин друг к другу.

Относительные величины характеризуют соотношение явлений и процессов социально-экономической жизни общества. Поскольку их получают посредством деления одной абсолютной величины на другую, то относительная величина – это дробь, имеющая числитель и знаменатель. Знаменатель является базой сравнения (базисный показатель).

Числитель – это та величина, которую сравнивают (отчетная).

Есть два способа расчета относительных величин, как соотношение:

- двух одноименных абсолютных величин;
- двух разноименных абсолютных величин.

В случае соотношения двух одноименных показателей результат получают в виде:

- а) коэффициентов, если знаменатель принимают за единицу;
- б) процентов, если знаменатель принимают за 100%.

Относительная величина, выраженная коэффициентами или в процентах показывает, во сколько раз сравниваемый показатель больше или меньше базисного или сколько процентов он составляет к базисному.

В отдельных случаях используются промилле, продецимилле. В случаях соотношения двух разноименных величин используют сложно-натуральные единицы измерения. Например, плотность населения измеряется количеством человек на один квадратный километр территории (чел / км<sup>2</sup>), производство мяса на душу населения (кг / чел.).

**Относительные величины одноименные:** планового задания, выполнения плана, динамики, структуры, координации, сравнения.

**Относительная величина планового задания** показывает во сколько раз или на сколько процентов должна возрасти (снизиться) величина показателя по плану в сравнении с его уровнем в предыдущем периоде.

**Относительные величины выполнения планового задания** – это отношение фактического уровня показателя в отчетном (текущем)

периоде к плановому заданию того же периода.

**Относительная величина динамики** характеризует изменения показателя во времени, т.е. во сколько раз увеличился (уменьшился) уровень показателя по сравнению с каким-либо предшествующим периодом.

Между относительными величинами планового задания, выполнения плана и динамики существует взаимосвязь.

Введем условные обозначения:

$y_0$  – фактический уровень показателя базового (предшествующего) периода;

$y_{пл}$  – плановый уровень показателя на отчетный период;

$y_1$  – фактический уровень показателя отчетного периода;

о.в. – относительная величина.

Формулы расчета:

о.в. планового задания =  $y_{пл}/y_0$ ,

о.в. выполнения плана =  $y_1/y_0$ ,

о.в. динамики =  $y_1/y_{пл}$ ,

Относительная величина динамики может быть получена как произведение относительных величин планового задания и выполнения плана:

$$y_1/y_0 = y_{пл}/y_0 * y_1/y_{пл},$$

По этой формуле, зная два показателя, можно определить неизвестный третий.

В расчете относительных показателей динамики важен выбор базы сравнения. Это может быть один из предшествующих или предыдущий год, или год, являющийся исторически обусловленной границей отдельных периодов времени.

Относительную величину выполнения плана можно рассчитать по методу нарастающего итога.

**Относительная величина структуры** – это отношение части к целому, т.е. она показывает долю (удельный вес) отдельной части в совокупности в целом. Формула расчета относительных величин структуры (о.в.с.):

$$о.в.с. = \frac{n}{\sum n},$$

где  $n$  - число единиц или объем признака в отдельных частях совокупности;  $\sum n$  - общая численность единиц или объем совокупности в целом.

Относительные показатели структуры характеризуют внутреннее содержание совокупности (процесса, явления).

**Относительные величины координации** – это соотношение между частями одного целого.

**Относительные величины сравнения** – это отношение одного и того же показателя за один и тот же период (момент) времени, но по различным объектам или разным территориям. Они характеризуют изменения явлений по регионам, странам. Один объект принимают за базу сравнения.

**Разноименные относительные величины** – это результат сопоставления абсолютных величин, относящихся к разным совокупностям при условии сохранения социально-экономической сущности процессов и явлений.

В их число входят относительные показатели интенсивности и относительные показатели уровня экономического развития.

**Относительная величина интенсивности** показывает степень распространения явления в определенной среде, уровень его развития. Например, показатели фондоотдачи, фондовооруженности, трудоемкости характеризуют уровень использования основных средств, живого труда. Некоторые показатели интенсивности находят в расчете на 100, 1000 или др. базу сравнения. Например, интенсивность рождаемости можно рассчитать как отношение числа родившихся за период к среднегодовой численности населения региона за тот же период и умноженному на 1000, т.е. в расчете на 1000 человек населения.

**Относительные величины уровня экономического развития**, как и интенсивности показывают соотношение двух разнокачественных (разноименных) показателей, связь которых существенна. К их числу относятся показатели социально-экономического развития общества: производство потребительских товаров (продовольственных, непродовольственных, услуг) на душу населения; розничный товарооборот на одного человека, потребление картофеля, хлеба, молока и др. продуктов на душу населения; обеспеченность населения легковыми автомобилями (на 100 семей, шт.)

## Примеры решения задач

### Задача 1

По данным отчета о состоянии животноводства на начало года в сельскохозяйственной организации имелось крупного рогатого скота

2285 голов, свиней 8600 голов, лошадей 40 голов.

Определите общее поголовье скота в условных головах, используя коэффициент пересчета по стоимости одной головы: крупный рогатый скот - 1,0; свиньи – 0,18; лошади – 0,8.

#### Решение

Общее поголовье скота в физических головах измерить нелогично, так как это разнокачественные виды сельскохозяйственного скота. Соизмеримым будет поголовье скота, исчисленное в условных головах. Для этого физические головы каждого вида скота перемножим на соответствующие стоимостные коэффициенты перевода в условные головы:

$$2285 \times 1,00 = 2285; 8600 \times 0,18 = 1548; 40 \times 0,80 = 32.$$

Суммируем полученные результаты:

$$2285 + 1548 + 32 = 3865 \text{ усл. голов.}$$

Вывод: Общее поголовье скота составляет 3865 условных голов.

#### Задача 2

Фрутовое хозяйство комбинат выработал 27000 физических банок яблочного пюре массой нетто (чистая масса продукта) 610г. Исчислите выпуск продукта в условных банках, если за условную банку принимается банка массой нетто 400г.

Решение может быть выполнено двумя способами.

**Вариант А.** Определением пересчетного коэффициента перевода физических банок в условные:  $K = 610 : 400 = 1,525$

Выработка яблочного пюре в условных банках составит:

$$27000 * 1,525 = 41175 \text{ усл. б.}$$

Вывод. Производство яблочного пюре составило 41175 условных банок.

**Вариант Б.** Общая масса продукта в физических банках составит:

$$610 * 27000 = 16470000 \text{ г}$$

Производим пересчет в условные банки:  $16470 : 400 = 41175$  усл.б.

Вывод: Производство яблочного пюре составило 41175 условных банок, или 41,175 тыс. условных банок.

#### Задача 3

Производство тракторов представлено в таблице.

Показатели	Годы		
	2006	2007	2008
Тракторы, тыс. шт.	27,4	22,5	22,7
Суммарная мощность двигателей, млн. л. с.	2	1,9	1,8
Объем продукции, млн.руб.	2192	1800	1816

Укажите виды использованных единиц измерения абсолютных статистических показателей. Как можно суммировать приведенные данные показатели (по графам или строкам)?

#### Решение

Производство тракторов учтено в трех видах единиц измерения:  
 натуральные – тыс. шт.  
 для характеристики свойств тракторов (мощности) – млн. л.с.  
 стоимостные – млн. руб.

Суммировать данные показатели с учетом их экономического содержания можно только по строкам, в результате получаем производство тракторов за три года: 72,6 тыс. шт., суммарной мощностью двигателей – 5,7 млн. л.с., стоимостной объем продукции составит 5808 млн. руб.

#### Задача 4

По данным таблицы определите относительные величины: планового задания, выполнения плана и динамики, покажите их взаимосвязь:

Производство телевизоров в предыдущем году	План производства телевизоров на отчетный год	Фактический выпуск телевизоров в отчетном году
532	712	727

#### Решение

О.в. планового задания определим по формуле 2.1:  $y_{пл} / y_0 = 712/532 = 1,34$  или 134%, т.е. планом предусмотрен выпуск телевизоров в отчетном году в 1,34 раза или 134% к предыдущему году, т.е. на 34% больше.

О.в. выполнения плана рассчитываем по формуле 2.2:  $y_1 / y_{пл} = 727/712 = 1,02$  или 102%, т.е. фактически выпущено телевизоров на 2% больше, чем запланировано (или выпуск составил 102% к запланированному уровню).

О.в. динамики рассчитываем по формуле 2.3.:  $y_1/y_0 = 727/532 =$



1,37 или 137%, т.е. фактический выпуск телевизоров в отчетном году составил 137% к предыдущему году, или возрос на 37%.

Взаимосвязь показателей:  $1,37 = 1,34 * 1,02$

### Задача 5

Данные о производстве продукции сельского хозяйства приведены в таблице

Показатель	Годы	
	предыдущий	отчетный
Продукция всего, в т. ч.	10545	12826
- растениеводства	5715	6700
- животноводства	7830	6126

Определите относительные величины (долю) продукции растениеводства и животноводства по периодам, сделайте выводы.

#### Решение

Найдем долю продукции растениеводства и животноводства по формуле 3.5 в отчетном периоде:

$$d_P = \frac{6700}{12826} = 0,52 \text{ или } 52\% \quad d_{Ж} = \frac{6126}{12826} = 0,48 \text{ или } 48\%$$

в предыдущем периоде:

$$d_P = \frac{5715}{10545} = 0,54 \text{ или } 54\% \quad d_{Ж} = \frac{4830}{10545} = 0,46 \text{ или } 46\%$$

Вывод: Доля продукции растениеводства больше доли продукции животноводства в общем производстве продукции сельского хозяйства как в отчетном, так и в предыдущем периодах. В отчетном периоде наблюдается снижение продукции растениеводства и соответственно рост доли продукции животноводства (на 2%).

### Задача 6

Определите относительную величину координации, если за период производство льняных тканей составило 116 тыс. м<sup>2</sup>, шерстяных – 147 тыс. м<sup>2</sup>.

#### Решение

Относительная величина координации =  $116/147=0,8$ , т.е. объем выпуска льняных тканей составил 0,8 или 80% объема выпуска шерстяных тканей.

### Задача 7

Численность населения на 1 января 2008г. составила: в городе А

– 1713; городе Б – 492 и городе В – 363 тыс. чел. Рассчитайте относительные величины сравнения численности населения городов Б и В по отношению к численности населения города А.

Решение

О.в.сравнения для города Б =  $492/1713=0,287$  или 28,7%, города.

О.в.сравнения для города В =  $363/1713=0,212$  или 21,2%.

### Задача 8

Определите относительную величину смертности (о.в.см.), если в отчетном периоде в регионе умерло 15408 человек при численности населения 1284000 человек.

Решение

Показатель интенсивности определяем как отношение числа умерших к среднегодовой численности населения региона в расчете

на 1000 человек:  $O_{в.см} = \frac{15408}{1284000} * 1000 = 12$  чел.

Вывод. В отчетном периоде в регионе на каждую 1000 человек численность умерших составила 12 человек.

### Примеры тестовых заданий

1. Какие виды относительных величин указаны верно:

- а) интенсивности, координации, структуры, динамики, планового задания, выполнения плана;
- б) планового задания, динамики, наглядности, интенсивности, условно-натуральные, тонны;
- в) абсолютные, относительные, производственные, показатели статистических свойств;
- г) количественные, качественные, территориальные, временные;

2. Укажите правильную формулу взаимосвязи относительных величин динамики, планового задания и выполнения плана:

а)  $\frac{y_1}{y_{пл}} = \frac{y_{пл}}{y_0} * \frac{y_1}{y_0}$     б)  $\frac{y_1}{y_0} = \frac{y_{пл}}{y_0} : \frac{y_1}{y_{пл}}$     в)  $\frac{y_1}{y_0} = \frac{y_0}{y_{пл}} * \frac{y_1}{y_{пл}}$     г)  $\frac{y_1}{y_0} = \frac{y_{пл}}{y_0} * \frac{y_1}{y_{пл}}$ .

3. Число студентов в 2012 г. составляло 200 чел., из них юношей – 56. В 2013 г. число студентов составило 220 чел., из них юношей – 75. Определите относительные величины структуры в 2012 г.

- а) юн. – 133,9%; девушек – 100,7%;

- б) юн. – 28%; девушек – 72%;
- в) юн. – 133,9%; девушек – 110,0%;
- г) юн. – 3,57; девушек – 2,93.

4. Число студентов в 2012 г. составляло 200 чел., из них юношей – 56. В 2013 г. число студентов составило 220 чел., из них юношей – 75. Определите относительные величины динамики всех студентов и числа юношей.

- а) юн. – 133,9%; всех – 100,7%;
- б) юн. – 28%; всех – 72%;
- в) юн. – 133,9%; всех – 110,0%;
- г) юн. – 3,57; всех – 2,93.

5. Какие единицы измерения могут использоваться для измерения абсолютных величин:

- а) средние, относительные, абсолютные;
- б) качественные, количественные, относительные;
- в) простые, сложные, относительные;
- г) натуральные, условно-натуральные, стоимостные

Также при подготовке необходимо использовать источники [4, 5].

### ТЕМА 3 СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ

#### Методические указания

Средние величины в статистике – это показатели, выражающие характерные, типичные, свойственные большинству единиц признаки и соотношения.

В основном при анализе используются следующие виды средних величин:

- средняя арифметическая простая:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

где  $x$  – индивидуальные значения признака,  $n$  – число единиц совокупности;

- средняя арифметическая взвешенная:

$$\bar{x} = \frac{\sum x \cdot f}{\sum f}$$

где  $x$  – значение признака на интервале либо середина интервала,  $f$  – частота появления соответствующего значения;

- средняя гармоническая простая:

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum(1/x)}$$

- средняя гармоническая взвешенная:

$$\bar{x} = \frac{\sum M}{\sum \frac{M}{x}}$$

где  $M$  – общий объем признака.

- средняя хронологическая – используется в рядах динамики, сведения в которых приведены на равноудалённые моменты времени:

$$\bar{x} = \frac{\frac{1}{2}x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_{n-1} + \frac{1}{2}x_n}{n-1},$$

- средняя геометрическая величина - применяется в случаях, когда индивидуальные значения признака представлены относительными величинами (отношения каждого уровня ряда динамики к предыдущему):

$$\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 * x_2 * \dots * x_n} = \sqrt[n]{\prod x_i},$$

Средняя геометрическая простая используется чаще для определения среднего темпа роста.

К структурным средним в статистике относятся мода и медиана.

Модой называется величина признака (варианта), которая чаще всего встречается в совокупности.

$$M_o = x_{mo} + i \frac{f_m - f_{m-1}}{(f_m - f_{m-1}) + (f_m - f_{m+1})}$$

где  $x_{mo}$  - нижняя граница модального интервала (интервала с наибольшей частотой);  $i$  – величина интервала;  $f_m$  - частота модального интервала;  $f_{m-1}$  - частота интервала, предшествующего модальному;  $f_{m+1}$  - частота интервала, следующего за модальным.

Медианой называется варианта, которая находится в середине вариационного ряда. Медиана делит ряд на две равные части.

$$M_e = x_{me} + i \frac{\frac{\sum f}{2} - S_{me-1}}{f_{me}}$$

где  $x_{me}$  - нижняя граница интервала, содержащего медиану;  $i$ - величина интервала;  $f$  – сумма частот или членов ряда;  $S_{me-1}$  - сумма накопленных частот до медианного интервала;  $f_{me}$  - частота медианного интервала.

### Пример решения задач

#### Задача 1

Имеются данные по объединению: 470 продавцов имеют розничный товароборот по 130 ден. ед. в день; 525 продавцов – 280 ден. ед. и 160 продавцов – 370 ден. ед.

Определите средний торговый оборот продавца объединения.

#### Решение

Средний торговый оборот, приходящийся на одного продавца объединения определяем по формуле средней арифметической взвешенной:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{130 \cdot 470 + 280 \cdot 525 + 370 \cdot 160}{470 + 525 + 160} = \frac{267300}{1155} = 231,4 \text{ ден. ед.}$$

#### Задача 2

Пусть имеются данные о численности населения города (человек): на 1 января – 4200; 1 февраля – 4216; 1 марта - 4194; 1 апреля – 4300; 1 мая – 4290; 1 июня – 4330. Тогда средняя численность населения города за полугодие составит:

$$\bar{x} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 4200 + 4216 + 4194 + 4300 + 4290 + \frac{1}{2} \cdot 4330}{6 - 1} = \frac{21265}{5} = 4253 \text{ чел.}$$

#### Задача 3

Средний сбор картофеля за смену одним работником ( $x_i$ ) и общий объём собранной за смену продукции ( $xf$ ) представлен в таблице

Сведения по сбору картофеля

Номер бригады	Сбор картофеля, кг	
	Одним работником	Всей бригадой
1	800	2400
2	1200	9600
3	900	5600
Всего	...	17600

Определите средний сбор картофеля одним работником.

Решение

Величина среднего сбора картофеля одним работником по всем бригадам вместе составит:

$$\bar{x} = \frac{\sum M}{\sum \frac{M}{x}} = \frac{17600}{\frac{2400}{800} + \frac{9600}{1200} + \frac{5600}{900}} = 1023 \text{ кг}$$

#### Задача 4

Известны данные о темпах роста производства продукции, %.

Год	2003	2004	2005	2006
Темп роста, %	1,245	1,392	1,311	1,158

Определите среднегодовой темп роста производства продукции.

Решение

Среднегодовой коэффициент роста будет равен:

$$\bar{x} = \sqrt[4]{1,245 * 1,392 * 1,311 * 1,158} = 1,274 \text{ или } 127,4\%$$

Вывод: В среднем производство продукции ежегодно возрастало на 27,4%

#### Примеры тестовых заданий

1. Дайте определение средней величины:

- а) обобщающая количественно-качественная величина, характеризующая социально - экономические явления и процессы;
- б) обобщающий показатель, выражающий типичный, характерный, свойственный большинству признаков уровень;
- в) обобщающий показатель, выражающий количественное отношение двух абсолютных величин друг к другу;
- г) способ предоставления результатов сводки и группировки статистических данных;

2. Модой в статистике называют:

- а) значение признака, которое чаще всего встречается в данной совокупности;
- б) значение признака, которое находится в середине упорядоченного ряда распределения;
- в) значение признака, которое встречается в данной совокупности единственный раз.
- г) типичный, свойственный большинству признаков уровень;

3. Если данные сгруппированы и каждое значение признака встречается неодинаковое количество раз, то применяется формула:

- а) средняя гармоническая простая;
- б) средняя хронологическая;
- в) средняя арифметическая взвешенная;
- г) средняя гармоническая взвешенная.

4. Определите средний балл успеваемости студентов:

Форма обучения	Средний балл	Численность студентов
Очная	4,0	50
Заочная	3,6	150

- а) 3,8;                      б) 4,0;                      в) 3,6;                      г) 3,7;

5. По задаче 4 определите медиану для среднего балла:

- а) 3,8;                      б) 4,0;                      в) 3,6;                      г) 3,7

## ТЕМА 4 ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ

### Методические указания

Вариация – изменение (колеблемость) значения признака внутри совокупности.

Выделяют абсолютные и относительные показатели вариации.

Абсолютные показатели вариации:

- размах вариации – представляет собой разность между максимальным и минимальным значением признака внутри совокупности:

$$R = x_{\max} - x_{\min}$$

- среднее линейное отклонение ( $l$ ) представляет собой среднюю величину из отклонений индивидуальных значений признака от средней арифметической:

по первоначальным данным:  $l = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n}$  ;

по рядам распределения:  $l = \frac{\sum |x_i - \bar{x}| \cdot f}{\sum f}$  .

- дисперсия признака ( $\sigma^2$ ) – средняя из суммы квадратов отклонений индивидуальных значений признака от средней величины:

по первоначальным данным:  $\sigma^2 = \frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n}$  ;

по рядам распределения:  $\sigma^2 = \frac{\sum(x - \bar{x})^2 \cdot f}{\sum f}$  .

Дисперсия альтернативного признака определяется по формуле:

$$\sigma^2 = p \cdot (1 - p)$$

где  $p$  – доля единиц, обладающих изучаемым признаком;

- среднее квадратическое отклонение ( $\sigma$ ) равно корню квадратному из дисперсии:  $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

Относительные показатели вариации выражаются в процентах и находятся по отношению к средней величине или к медиане ряда. К ним относятся:

- коэффициент осцилляции ( $v_R$ ) – отношение размаха вариации к средней арифметической:

$$v_R = \frac{R}{\bar{x}} * 100$$

- относительное линейное отклонение ( $v_l$ ) – отношение среднего линейного отклонения к средней арифметической:

$$v_l = \frac{\bar{l}}{\bar{x}} * 100$$

- коэффициент вариации ( $v_\sigma$ ) – отношение среднего квадратического отклонения к средней арифметической:

$$v_\sigma = \frac{\sigma}{\bar{x}} * 100 .$$

При  $v_\sigma < 33\%$  можно говорить об относительной однородности изучаемой совокупности.

С помощью показателей вариации решается задача выявления степени взаимосвязи признаков между собой. Для этого рассчитывается межгрупповая дисперсия и средняя внутригрупповых дисперсий.

Межгрупповая дисперсия характеризует колеблемость групповых, или частных, средних ( $\bar{x}_i$ ) около общей средней ( $\bar{x}$ ) и исчисляется по формуле:

$$\delta^2 = \frac{\sum(\bar{x}_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i}$$

Средняя внутригрупповых дисперсий характеризует вариацию результативного признака, которая возникает под влиянием всех остальных факторов, кроме группировочного.



Внутригрупповые (частные) дисперсии определяются по формуле:

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum(x - \bar{x}_i)^2 f_i}{\sum f_i};$$

Средняя внутригрупповых дисперсий определяется как средняя арифметическая взвешенная дисперсий групп:

$$\bar{\sigma}_i^2 = \frac{\sum \sigma_i^2 \cdot f_i}{\sum f_i}$$

где  $f_i$  - веса признака  $x$  в соответствующей  $i$ -ой группе.

В математической статистике доказано правило сложения дисперсий – общая дисперсия признака равна сумме межгрупповой и средней внутригрупповых дисперсий:  $\sigma^2 = \delta^2 + \bar{\sigma}_i^2$ .

На основе этих дисперсий рассчитывают коэффициенты тесноты связи (причинности) между признаками:

- коэффициент детерминации (причинности) ( $\eta^2$ ) – характеризует долю (процент) вариации результативного признака под действием вариации признака – фактора, положенного в основу группировки:

$$\eta^2 = \frac{\delta^2}{\sigma_{общ}^2}$$

- эмпирическое корреляционное отношение ( $\eta$ ) - показывает тесноту связи между факторным и результативным признаками и рассчитывается по формуле:

$$\eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma_{общ}^2}}$$

Оно изменяется от 0 до 1, и чем его значение ближе к 1, тем связь между признаками теснее.

### Пример решения задач

#### Задача 1

Определите показатели вариации закупок скота и птицы. Объемы закупок приведен в таблице:

Номер хозяйства	1	2	3	4	5	6	7
Объём закупок	51	53	54	57	55	50	58

Решение.

Определяем абсолютные показатели вариации:

Для упрощения расчётов показателей вариации можно подготовить вспомогательную таблицу.

Данные для расчета показателей вариации

Номер	Объём закупок, т	$ X - \bar{X} $	$(X - \bar{X})^2$	$X^2$
1	51	3	9	2601
2	53	1	1	2809
3	54	0	0	2916
4	57	3	9	3249
5	55	1	1	3025
6	50	4	16	2500
7	58	4	16	3364
Итого	378	16	52	20464

Показатели вариации:

$$R = 58 - 50 = 8 \text{ т};$$

$$\bar{x} = \frac{378}{7} = 54 \text{ т}; \quad \bar{l} = \frac{16}{7} = 2.29 \text{ т}; \quad \sigma^2 = \frac{52}{7} = 7.43$$

Дисперсия, определённая вторым способом:

$$\sigma^2 = \frac{20464}{7} - 54^2 = 2923,43 - 2916,0 = 7,43$$

$$\sigma = \sqrt{7.43} = 2,73 \text{ тыс. т.}$$

Относительные показатели вариации.

Коэффициент осцилляции:

$$K_o = \frac{8}{54} * 100 = 14.8\%$$

Относительное линейное отклонение:

$$K_l = \frac{2,29}{54} * 100 = 42,4\%$$

Коэффициент вариации:

$$V_\sigma = \frac{2,73}{54} * 100 = 5,06\%$$

Выводы. Средний объём закупок составил 54,0 т при разности между максимальным и минимальным объёмами 8 т. Коэффициент осцилляции свидетельствует, что разница между крайними значениями показателя по отношению к средней составляет 14,8%. Коэффициент вариации 5,06% меньше 33%, т.е. колеблемость закупок незначительная, а совокупность однородная.

## Задача 2

Получены следующие данные о времени, потраченном на дорогу из дома в университет:

Время на дорогу, ч	0,6-0,8	0,8-1,0	1,0-1,2	1,2-1,4
Число студентов	14	50	30	6

Оценить равномерность изучаемой совокупности на основе расчета коэффициента вариации.

Решение

$$\text{Коэффициент вариации: } \nu_{\sigma} = \frac{\sigma}{\bar{x}} * 100$$

Определим средний размер времени по выборке по формуле средней арифметической взвешенной используя значения середин интервалов:

$$\bar{x} = \frac{\sum x \cdot f}{\sum f} = \frac{0,7 \cdot 14 + 0,9 \cdot 50 + 1,1 \cdot 30 + 1,3 \cdot 6}{14 + 50 + 30 + 6} = 1 \text{ час}$$

Дисперсия по выборке:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot f}{\sum f} = \frac{(0,7-1)^2 \cdot 14 + (0,9-1)^2 \cdot 50 + (1,1-1)^2 \cdot 30 + (1,3-1)^2 \cdot 6}{100} = 0,026 \text{ ч}$$

$$\text{Среднее квадратическое: } \sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{0,026} = 0,161$$

$$\text{Коэффициент вариации: } \nu_{\sigma} = \frac{\sigma}{\bar{x}} * 100 = \frac{0,161}{1} * 100 = 16,1\%$$

Вывод: Коэффициент вариации 16,1% меньше 33%, т.е. совокупность однородная, а значение среднего времени достоверно.

## Примеры тестовых заданий

1. Дайте понятие вариации признаков. Вариация – это:
  - а) разность между максимальным и минимальным значениями признака в совокупности;
  - б) варианта, которая находится в середине вариационного ранжированного ряда;
  - в) средняя из обратных значений признака;
  - г) изменение (колеблемость) значений признака внутри изучаемой совокупности.
2. Формула расчета коэффициента вариации:

а)  $\frac{\sigma}{\bar{x}} * 100$  ;      б)  $\frac{R}{\bar{x}}$  ;      в)  $\frac{\sum |x_i - \bar{x}| f_i}{\sum f_i}$  ;      г)  $\sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$  ;

3. Определите дисперсию производства колбасных изделий предприятиями региона:

Номер предприятия	1	2	3	4	5	6	7
Объем производства	19,0	11,2	12,6	20,3	9,7	15,4	11,8

а) 14,17;      б) 15,00;      в) 14,00;      г) 14,25

4. По условию задачи 3 определите среднее квадратическое отклонение производства колбасных изделий на предприятиях региона:

а) 3,68;      б) 4,00;      в) 3,52;      г) 3,76

5. По условию задач 3 определите коэффициент вариации производства колбасных изделий на предприятиях региона:

а) 20,9;      б) 30,1;      в) 26,3;      г) 25,2.

Также при подготовке необходимо использовать источники [4, 5].

## ТЕМА 5 ВЫБОРОЧНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

### Методические указания

Выборочное наблюдение является одним из видов несплошного наблюдения и предполагает статистическое исследование не всей совокупности, а лишь ее части.

При формировании выборочной совокупности необходимо соблюдать следующие правила:

- каждая единица генеральной совокупности должна иметь равную возможность попадания в выборку, т.е. должен действовать принцип случайного непредвзятого отбора;

- в выборочную совокупность должны попасть представители всех групп, имеющих в генеральной совокупности;

- выборочная совокупность должна в основных чертах полно и адекватно воспроизводить закономерности, присущие всей генеральной совокупности. Это значит, что выборочная совокупность должна быть репрезентативной (представительной).

Совокупность, из которой производится отбор, называется генеральной совокупностью; отобранные данные представляют выборочную совокупность или выборку.

В теории выборочного метода используются следующие обозначения:

Показатель	Генеральная совокупность	Выборочная совокупность
Средняя величина	$\bar{X}$	$\tilde{x}$
Относительная величина (доля)	$p$	$W$
Численность	$N$	$n$

Выборочная доля, или частота,  $w$  определяется из отношения единиц, обладающих изучаемым признаком  $m$ , к общей численности единиц выборочной совокупности  $n$ :  $w = m / n$ .

Различают два *вида* выборочного наблюдения: повторный и бесповторный отбор.

При *повторном* отборе вероятность попадания каждой отдельной единицы в выборку остается постоянной, т.к. после отбора отобранная единица возвращается в совокупность и снова может быть выбранной - это «схема возвратного шара».

При *бесповторном* отборе отобранная единица не возвращается обратно, вероятность попадания остающихся единиц в выборку все время меняется - это «схема безвозвратного шара».

Различают собственно случайный, механический, типический, серийный, комбинированный и другие методы отбора.

При проведении выборочного наблюдения допускается возникновение ошибок регистрации и ошибок репрезентативности.

При собственно случайном и механическом отборе предельные ошибки выборки рассчитываются следующим образом:

Способ отбора	Средняя (стандартная) ошибка ( $\mu$ )	
	для средней	для доли
Повторный	$\Delta\tilde{x} = t\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$	$\Delta w = t\sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}$
Бесповторный	$\Delta\tilde{x} = t\sqrt{\frac{\sigma^2}{n} * (1 - \frac{n}{N})}$	$\Delta w = t\sqrt{\frac{w(1-w)}{n} * (1 - \frac{n}{N})}$

где  $w$  – доля изучаемого признака в совокупности:  $w = m/n$ , где  $m$  – число единиц, обладающих изучаемым признаком

Величина коэффициента доверия зависит от заданной вероятности:

$$\text{при } p(t) = 0,683 - t = 1;$$

при  $p(t) = 0,954 - t = 2$ ;

при  $p(t) = 0,997 - t = 3$ .

Расчет пределов, в которых находится исследуемая величина в генеральной совокупности производится по формулам:

- для средней:  $\tilde{x} - \Delta\tilde{x} \leq \bar{x} \leq \tilde{x} + \Delta\tilde{x}$  ;

- для доли:  $w - \Delta w \leq p \leq w + \Delta w$

В практике статистики чаще всего приходится определять численность выборки с тем, чтобы ошибки выборки не превышали заранее определенные величины. Определение необходимой численности выборки производят по следующим формулам:

Вид отбора	Для средней	Для доли
Повторный	$n = \frac{t^2 \cdot \sigma^2}{\Delta x^2}$	$n = \frac{t^2 \cdot w \cdot (1 - w)}{\Delta w^2}$
Бесповторный	$n = \frac{t^2 \cdot \sigma^2 \cdot N}{\Delta x^2 \cdot N + t^2 \cdot \sigma^2}$	$n = \frac{t^2 \cdot w \cdot (1 - w) \cdot N}{\Delta w^2 \cdot N + t^2 \cdot w \cdot (1 - w)}$

При использовании выборочного метода возникает так называемая ошибка репрезентативности – это расхождение между характеристиками выборки и генеральной совокупности. Она зависит от численности выборки, вариации признака, методов отбора единиц выборочной совокупности и т.д. Ошибка может быть рассчитана по формуле:

$$\Delta x = \bar{X} - \tilde{x}, \quad \Delta w = p - w$$

Также при подготовке необходимо использовать источники [4, 5].

### Пример решения задач

#### Задача 1

Для примера, исследуем выборку из 20 предприятий по величине производительности труда (всех предприятий – 100). Предприятий с низким уровнем производительности оказалось 2. С вероятностью 0,683 необходимо найти пределы, в которых можно ожидать долю предприятий со средним и высоким уровнем производительности. Выборка случайная, бесповторная.

Решение:

Имеются данные:  $n = 20$  шт.;  $N = 100$  шт.;  $m = 20 - 2 = 18$  шт.

При  $P(t) = 0,683$   $t = 1$

$w = 18 : 20 = 0,9$

Рассчитаем предельную ошибку:

$$\Delta w = 1 * \sqrt{\frac{0,9(1-0,9)}{20}} * (1 - \frac{20}{100}) = 0,027 \text{ или } 2,7\%$$

Определим пределы, в которых можно ожидать долю предприятий с высоким и средним уровнем производительности:

$$0,9 - 0,03 \leq p \leq 0,9 + 0,03$$

$$0,87 \leq p \leq 0,93$$

С вероятностью 0,683, т.е. в 683 случаях из 1000, можно утверждать, что средний процент предприятий с высоким и средним уровнем производительности будет находиться в пределах от 87 до 93%.

### Задача 2

Из партии деталей взята 20%-ная случайная бесповторная выборка для определения среднего веса детали. Результаты выборки следующие:

Вес (г), $x$	76-80	80-84	84-88	88-92
Число деталей, $f$	30	60	90	20

Определить с вероятностью 0,954 доверительные пределы, в которых лежит средний вес детали для всей партии.

Решение.

Доверительные интервалы для генеральной средней с вероятностью  $P$ :

$$\tilde{x} - \Delta x \leq \bar{X} \leq \tilde{x} + \Delta x,$$

где  $\tilde{x}$  — средний уровень признака по выборке.

Рассчитаем средний вес детали:

$$\tilde{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{78 \cdot 30 + 82 \cdot 60 + 86 \cdot 90 + 90 \cdot 20}{30 + 60 + 90 + 20} = 84 \text{ г}$$

Определим численность генеральной совокупности:

$$N = \frac{100}{0,2} = 500.$$

Дисперсия выборки равна:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot f}{\sum f} = \frac{(78 - 84)^2 \cdot 30 + (82 - 84)^2 \cdot 60 + (86 - 84)^2 \cdot 90 + (90 - 84)^2 \cdot 20}{200} = 12$$

При вероятности  $P = 0,954$   $t = 2$ . Предельная ошибка равна:

$$\Delta \tilde{x} = t \cdot \sqrt{\sigma^2 / n * (1 - n / N)} = 2 \cdot \sqrt{\frac{12}{100} \cdot (1 - \frac{100}{500})} = 0,66 \text{ г}$$

Доверительные интервалы для генеральной средней с вероятностью  $P = 0,954$  следующие:

$$84,00 - 0,66 < \bar{X} < 84,00 + 0,66 ;$$

$$83,34 < \bar{X} < 84,66 ;$$

На основе проведенной выборки сделаем вывод: установлен средний вес детали с возможным отклонением в ту или иную сторону не более, чем на 0,66 г, или в пределах от 83,34 до 84,66 г, что можно утверждать с вероятностью 0,954, т.е. в 954 случаях из 1000.

### Задача 3

На предприятии из партии продукции в количестве 20000 шт. деталей взято на выборку 2000 шт. (отбор случайный, бесповторный), из которых 50 шт. оказались бракованными.

Определить с вероятностью 0,997 пределы, в которых будет находиться процент брака для всей партии продукции.

#### Решение

Определяется доля бракованной продукции по выборке:

$$w = \frac{m}{n} = \frac{50}{2000} = 0,025 \text{ или } 2,5\%.$$

При вероятности  $P(t) = 0,997$   $t = 3,0$ .

Размер предельной ошибки:

$$\Delta w = t \cdot \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = 3 \cdot \sqrt{\frac{0,025 \cdot (1-0,025)}{2000} \cdot \left(1 - \frac{2000}{20000}\right)} = 3,0 \cdot 0,0033 = 0,01 \text{ или } 1\%.$$

Доверительные интервалы для генеральной доли:

$$W - \Delta w \leq p \leq W + \Delta w$$

$$2,5 - 1 \leq p \leq 2,5 + 1 ;$$

$$1,5\% \leq p \leq 3,5\% .$$

С вероятностью 0,997, т.е. в 997 случаях из 1000 можно утверждать, что средний процент бракованных деталей будет находиться в пределах от 1,5 до 3,5%.

### Примеры тестовых заданий

1. Правила формирования выборочной совокупности:

- а) в выборочную совокупность на равных основаниях может попасть каждая единица генеральной совокупности или представители всех ее групп;
- б) выборочная совокупность формируется только на основе группового отбора;
- в) предусматривает такой набор единиц совокупности, который ис-



ключает ошибку репрезентативности;  
г) она должна быть равна средней величине или доле совокупности;

2. Сущность выборочного наблюдения:

- а) обследованию подвергается генеральная совокупность;
- б) обследуется часть совокупности, отобранная по определенным правилам;
- г) обследуется средняя величина признака;
- д) определение вида отбора единиц

3. Поясните сущность коэффициента доверия  $t$ :

- а) показывает, с какой доверительной вероятностью  $P(t)$  гарантируются результаты выборочного наблюдения;
- б) число степеней свободы
- в) показатель периода времени
- г) показатель репрезентативности выборки;

4. В результате 10% обследования качества отделочных работ было изучено 28 объектов и установлена доля дефективности в размере 0,2. С вероятностью 0,954 определите предельную ошибку выборки для доли.

- а) 0,200;                      б) 0,151;                      в) 0,076;                      г) 0,006;

5. По условию задачи 9 определите доверительные пределы в которых будет находиться доля объектов с дефектами в генеральной совокупности.

- а) от 13,4 до 27,6%;                      б) от 5 до 35 %;
- в) от 0 до 40%;                      г) от 20 до 27,6%;

Также при подготовке необходимо использовать источники [4, 5].

## **ТЕМА 6 СТАТИСТИЧЕСКИЕ РЯДЫ ДИНАМИКИ**

### **Методические указания**

**Рядами динамики** называются ряды расположенных в хронологическом порядке показателей, характеризующих развитие изучаемого

мого явления во времени. Ряды динамики включают два основных элемента: показатели времени -  $t$ , соответствующие им уровни развития изучаемого явления -  $Y$ .

**Моментные** ряды динамики отображают состояние изучаемых явлений на определенные моменты времени. **Интервальные** ряды динамики отображают состояние изучаемых явлений за отдельные интервалы времени.

Задачи, решаемые с помощью рядов динамики:

- характеристика уровней развития изучаемых явлений во времени;
- анализ динамики изучаемых явлений посредством системы статистических показателей;
- выявление основной тенденции развития (тренда) и ее количественная оценка;
- изучение периодических (сезонных) колебаний;
- интерполяция и экстраполяция (прогнозирование).

В результате сопоставления уровней динамических рядов вычисляются аналитические и средние показатели динамики.

Эти показатели могут быть вычислены **цепным и базисным способом**. При цепном методе каждый последующий уровень сопоставляется с предыдущим, а при базисном – с одним и тем же уровнем, принятым за базу сравнения.

#### Аналитические показатели динамики

1. Абсолютный прирост ( $\Delta Y$ ) – это разность значений двух уровней ряда динамики.

2. Темп роста ( $T$ ) – это отношение двух уровней ряда. Может выражаться в виде коэффициента или в процентах

3. Темп прироста ( $\Delta T$ ) – всегда на единицу меньше темпа роста, выраженного в коэффициентах и на 100% меньше темпа роста, выраженного в %

4. Абсолютное значение одного процента прироста ( $K1\%$ ) – можно получить делением значения предыдущего уровня ряда на 100.

Введем следующие обозначения:

$Y_i$  - значение показателя в  $i$ -ом периоде;  $Y_{i-1}$  - значение показателя в предшествующем  $i-1$  периоде;  $Y_0$  - значение показателя в базисном периоде.

Наименование показателя	Вид показателя	
	базисный	цепной
1. Абсолютный прирост	$Y_{\sigma} = Y_i - Y_0$	$Y_{\psi} = Y_i - Y_{i-1}$
2. Темп роста	$T_{\sigma} = \frac{Y_i}{Y_0}$	$T_{\psi} = \frac{Y_i}{Y_{i-1}}$
3. Темп прироста	$\Delta T_{\sigma} = T_{\sigma} - 1$	$\Delta T_{\psi} = T_{\psi} - 1$
4. Абсолютное значение 1% прироста	$A = \frac{Y_{i-1}}{100}$	

Между базисными и цепными показателями динамики существует следующая *взаимосвязь*:

- сумма цепных абсолютных приростов за какой-то период времени равна базисному абсолютному приросту за весь этот период:

$$\sum \Delta Y_{\psi i} = \Delta Y_{\sigma i},$$

- последовательное произведение цепных темпов роста, выраженных в коэффициентах, за определенный период времени дает базисный темп роста за этот же период:

$$T_{\psi 1} * T_{\psi 2} * \dots * T_{\psi i} = T_{\sigma i},$$

#### Средние показатели динамики

Для получения обобщающей характеристики динамики изучаемых явлений рассчитываются средние показатели динамики.

1. Средний уровень ряда характеризует типичную величину абсолютных уровней. Он рассчитывается:

А. В интервальном ряду - по средней арифметической простой:

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y_i}{n},$$

Б. В моментном динамическом ряду с равными промежутками времени между датами - по средней хронологической:

$$\bar{Y} = \frac{\frac{1}{2}y_1 + y_2 + \dots + \frac{1}{2}y_n}{n-1}$$

где  $n$  - количество моментов времени, на которые зафиксированы значения показателя ( $y_n$ ).

В. В моментном ряду с неравными промежутками времени между датами - по средней арифметической взвешенной:

$$\bar{Y} = \frac{\sum \bar{Y}_i t_i}{\sum t_i},$$

где  $t_i$  – величина промежутка времени между двумя датами;  $\bar{Y}_i$  – среднее значение признака на каждом  $i$ -м промежутке, рассчитывается по формуле средней арифметической простой:

$$\bar{Y}_i = \frac{(Y_i + Y_{i+1})}{2}$$

где  $Y_i$ ,  $Y_{i+1}$  – значения признака соответственно в начале и в конце интервала.

2. Средний абсолютный прирост – это обобщающий показатель скорости абсолютного изменения уровней динамического ряда:

$$\bar{\Delta y} = \frac{\Delta y_{\text{Бюсл}}}{n - 1} = \frac{\sum \Delta y_{\text{Ци}}}{n - 1}$$

3. Средний темп роста – это обобщающая характеристика индивидуальных темпов роста ряда динамики:

$$\bar{T} = \sqrt[i-1]{T_{\text{Бюсл}}} = \sqrt[i-1]{\prod T_{\text{Ци}}}$$

4. Средний темп прироста – определяется на основе взаимосвязи между темпами роста и прироста. При наличии данных о средних темпах роста, выраженных в виде коэффициента, необходимо вычесть единицу, а для выраженных в процентах отнять 100 для получения средних темпов прироста:

$$\Delta \bar{T} = \bar{T} - 1$$

Рассчитываемые при анализе динамики аналитические и средние показатели, параметры уравнения тренда используются при интерполяции и экстраполяции динамических рядов.

Интерполяцией называется нахождение недостающих промежуточных уровней внутри ряда динамики.

Недостающие уровни ряда динамики вычисляются, исходя из предположения о существовании той или иной закономерности в данном ряду динамики. При сохранении постоянных абсолютных приростов недостающий уровень динамического ряда  $Y_i$  определяется по формуле:

$$Y_i = Y_1 + \bar{\Delta y} \cdot (i - 1)$$

где  $Y_1$  – начальный уровень;  $\bar{\Delta y}$  – средний абсолютный прирост;

$(i - 1)$  – длина параметра времени между  $i$ -м и 1-м уровнями ряда;

$Y_i$  – искомый уровень ряда.

Если предполагаются постоянными темпы роста, то недостающий уровень вычисляется по формуле:

$$Y_i = Y_1 \cdot \bar{T}^{i-1}$$

где  $\bar{T}$  - средний темп роста;  $i$  – порядковый номер искомого уровня ряда.

**Экстраполяция** – это распространение выявленных в анализе рядов динамики закономерностей развития изучаемого явления на будущее. Иначе говоря, экстраполяция - это определение уровней за пределами данного динамического ряда, т.е. в будущем или в прошлом. На идее экстраполяции основано прогнозирование.

Если предположить, что абсолютные приросты останутся постоянными, экстраполируемый уровень динамического ряда  $Y_{n+l}$  можно вычислить по формуле:

$$Y_{n+l} = Y_n + \Delta \bar{y} \cdot l,$$

При сохранении постоянными темпов роста экстраполируемый уровень вычисляется по формуле:

$$Y_{n+l} = Y_n \cdot \bar{T}^l,$$

где  $l$  – период экстраполирования.

Особый интерес в исследовании закономерностей динамических процессов представляет выявление общей тенденции развития (тренда). Аналитическое выравнивание по прямой линии производится в том случае, если наблюдается равномерный абсолютный прирост. Уравнение прямой имеет вид:

$$y_t = a_0 + a_1 \cdot t$$

где  $Y_t$  – расчетные уровни динамического ряда;  $t$  – порядковый номер времени;  $a_0$  - свободный параметр уравнения;

$$a_0 = Y, \text{ если } t = 0;$$

$a_1$  - параметр динамики, показывающий, как в среднем изменится  $Y$ , если  $t$  увеличится на единицу.

Если значения  $t$  подобрать так, чтобы их сумма равнялась 0, то решение системы можно упростить.

Параметры уравнения при этом можно рассчитать следующим

образом:  $a_0 = \frac{\sum y}{n}$ ,  $a_1 = \frac{\sum y \cdot t}{\sum t^2}$ .

Также для установления основной тенденции развития используются методы скользящей средней, укрупнения интервалов и др.

Дополнительная информация представлена в источниках 4, 5.

## Пример решения задач

### Задача 1

Имеется ряд динамики (столбцы 1, 2). Необходимо определить аналитические и средние показатели динамики и рассчитать прогнозный уровень производительности труда через 3 года.

#### Анализ показателей ряда динамики

Пе-риод	Значе-ние пока-зателя (Y <sub>i</sub> )	Абсолютный прирост (ΔY)		Темп роста (Т)		Темп при-роста (ТΔ)		Абсол. значение 1% при-роста (A1%)
		базис-ный	цеп-ной	базис-ный	цеп-ной	базис-ный	цеп-ной	
1	100	-	-	-	-	-	-	-
2	110	10	10	1,1	1,10	0,1	0,10	1,0
3	120	20	10	1,2	1,09	0,2	0,09	1,1
4	130	30	10	1,3	1,08	0,3	0,08	1,2
5	140	40	10	1,4	1,08	0,4	0,08	1,3
6	150	50	10	1,5	1,07	0,5	0,07	1,4
7	160	60	10	1,6	1,07	0,6	0,07	1,5

#### Методика расчета:

Рассчитаем абсолютный прирост:

а) цепной:

$$\Delta Y_{ц1} = y_2 - y_1 = 110 - 100 = 10$$

$$\Delta Y_{ц2} = y_3 - y_2 = 120 - 110 = 10$$

$$\Delta Y_{ц3} = y_4 - y_3 = 130 - 120 = 10 \text{ и т.д.}$$

б) базисный:

$$\Delta Y_{б1} = y_2 - y_1 = 110 - 100 = 10$$

$$\Delta Y_{б2} = y_3 - y_1 = 120 - 100 = 20$$

$$\Delta Y_{б3} = y_4 - y_1 = 130 - 100 = 30 \text{ и т.д.}$$

Рассчитаем темп роста:

а) цепной:

$$T_{ц1} = y_2 / y_1 = 110 / 100 = 1,1 \text{ или } 110\%,$$

$$T_{ц2} = y_3 / y_2 = 120 / 110 = 1,09 \text{ или } 109\%,$$

$$T_{ц3} = y_4 / y_3 = 130 / 120 = 1,08 \text{ или } 108\% \text{ и т.д.}$$

б) базисный:

$$T_{б1} = y_2 / y_1 = 110 / 100 = 1,1 \text{ или } 110\%,$$

$$T_{Б2} = y_3 / y_1 = 120 / 100 = 1,2 \text{ или } 120\%,$$

$$T_{Б3} = y_4 / y_1 = 130 / 100 = 1,3 \text{ или } 130\% \text{ и т.д.}$$

Рассчитаем темп прироста:

а) цепной:

$$\Delta T_{Ц1} = T_{Ц1} - 1 = 110 - 100 = 10\%$$

$$\Delta T_{Ц2} = T_{Ц2} - 1 = 109 - 100 = 9\%$$

$$\Delta T_{Ц3} = T_{Ц3} - 1 = 108 - 100 = 8\% \text{ и т.д.}$$

б) базисный:

$$\Delta T_{Б1} = T_{Б1} - 1 = 110 - 100 = 10\%$$

$$\Delta T_{Б2} = T_{Б2} - 1 = 120 - 100 = 20\%$$

$$\Delta T_{Б3} = T_{Б3} - 1 = 130 - 100 = 30\% \text{ и т.д.}$$

Рассчитаем абсолютное значение одного процента прироста:

$$K1\%_1 = 100 / 100 = 1,0$$

$$K1\%_2 = 110 / 100 = 1,1$$

$$K1\%_3 = 120 / 100 = 1,2 \text{ и т.д.}$$

Полученные данные занесем в таблицу. Из таблицы видно, что значение показателя абсолютного прироста постоянно возрастает: рост с первого по седьмой период составляет 60 единиц (базисный абсолютный рост) или 60% (базисный темп роста – 1,6), т.е. показатель возрастает в 1,6 раза. Абсолютное ускорение равно 0, относительное ускорение колеблется в пределах 0,9 – 1. Это означает, что рост показателя происходит довольно равномерно.

Рассчитаем средний абсолютный прирост:  $\bar{\Delta y} = \frac{60}{7-1} = 10 \text{ ед.}$

Средний темп роста равен:  $\bar{T} = \sqrt[6]{1,6} = 1,08$ .

Средний темп прироста:  $\bar{T}\Delta = 1,08 - 1 = 0,08$ .

Таким образом, за каждый период уровень показателя возрастает в среднем на 10 единиц или 8%.

Рассчитаем прогноз изменения показателя через три года:

- исходя из среднего абсолютного прироста уровень показателя через три года будет равен:

$$Y_{n+3} = 160 + 10 \cdot 3 = 190 \text{ ед.}$$

- исходя из среднего темпа роста уровень показателя через три года будет равен:  $Y_{n+3} = 160 \cdot 1,08^3 = 201 \text{ ед.}$

## Задача 2

Имеются следующие данные о цене на продукцию двух филиалов:

Филиал А		Филиал Б	
Дата	Цена на единицу продукции, ден. ед.	Дата	Цена на единицу продукции, ден. ед.
01.01.14	114	01.01.14	112
01.02.14	124	01.04.14	155
01.05.14	116	01.07.14	135
01.10.14	126	01.10.14	147
01.01.15	134	01.01.15	151

Необходимо определить среднегодовую цену на единицу продукции каждого филиала.

### Решение

Филиал А. Даты, на которые имеются данные по филиалу А, не равноудалены друг от друга. Для расчета среднегодовой цены единицы продукции воспользуемся формулой средней арифметической взвешенной:

$$\bar{Y}_A = \frac{\left(\frac{114+124}{2}\right) * 1 + \left(\frac{124+116}{2}\right) * 3 + \left(\frac{116+126}{2}\right) * 5 + \left(\frac{126+134}{2}\right) * 3}{12} = 123 \text{ ден.ед.}$$

Филиал Б. Даты, на которые имеются данные по филиалу Б, равноудалены друг от друга. Для расчета среднегодовой цены единицы продукции воспользуемся формулой средней хронологической:

$$\bar{Y}_B = \frac{\frac{1}{2} * 112 + 155 + 135 + 147 + \frac{1}{2} * 151}{5-1} = 142 \text{ ден.ед.}$$

Таким образом, среднегодовой цены единицы продукции по филиалу А – 123 денежные единицы, по филиалу Б – 142 денежные единицы.

### Задача 3

Пример расчета уравнения линейного тренда для выявления тенденции изменения следующих показателей:

#### Аналитическое выравнивание по прямой линии

Периоды времени - i	Значение - Y <sub>i</sub>	t	t <sup>2</sup>	Y <sub>i</sub> *t	Y <sub>t</sub>
1	100	-3	9	-300	100
2	110	-2	4	-220	110
3	120	-1	1	-120	120
4	130	0	0	0	130
5	140	1	1	140	140



6	150	2	4	300	150
7	160	3	9	480	160
Итого	910	$\sum t=0$	28	280	910

Рассчитаем параметры уравнения тренда:

$$a_0 = \frac{910}{7} = 130 ; a_1 = \frac{280}{28} = 10.$$

Таким образом, уравнение тренда будет иметь вид:

$$Y_t = 130 + 10 \cdot t.$$

Вывод: построенное уравнение прямой линии выявило тенденцию роста показателя в исследуемом периоде.

### Примеры тестовых заданий

1. Ряды динамики - это:

- а) статистические ряды, в которых явления сгруппированы по качественному признаку;
- б) ряды, состоящие из подлежащего и сказуемого;
- в) ряды, которые характеризуют развитие изучаемого явления во времени;
- г) ряды, состоящие из вариант и частот;

2. Темп роста - это:

- а) разность между значением за данный период и абсолютным приростом за предыдущий период;
- б) разность между сравниваемым уровнем ряда и уровнем, предшествующим ему;
- в) отношение двух уровней ряда;
- г) интерполяция и экстраполяция.

3. Экстраполяция – это:

- а) нахождение недостающих промежуточных уровней внутри ряда динамики
- б) определение уровней за пределами данного динамического ряда;

- в) нахождение среднего уровня динамического ряда;
- г) изучение основной тенденции развития.

4. Определите цепным способом абсолютный прирост числа предприятий

Год	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Число предприятий	339	347	341	348	336	329	332

- а) 8; -6; 7; -10; 3;
- б) 8; -6; 7; -12; -7; 3
- в) 8; 2; 9; -3; -10; -7
- г) -7; -6; -2; -9; -6; 3

5. Выполните прогноз урожайности на 2013 и 2014 г. с использованием абсолютного прироста:

Год	2008	2009	2010	2011	2012
Урожайность, ц/га	180	183	213	259	260

- а) 280; 300;
- б) 287; 317;
- в) 290; 310;
- г) 276; 292

Также при подготовке необходимо использовать источники [4, 5].

## ТЕМА 7 ИНДЕКСНЫЙ МЕТОД

### Методические указания

Индексом в статистике называется относительный показатель, получаемый как отношение показателей одинаковой размерности при их сопоставлении.

В теории индексного метода используются следующие понятия и обозначения:

- индексный набор – перечень элементов, включаемых в расчет индекса;

- индексируемая величина – значение признака, изменение которого мы изучаем. При построении индексов индексируемая величина всегда является переменной.

Каждая индексируемая величина имеет свое обозначение:

$p$  - цена единицы продукции,  $z$  - себестоимость одного изделия,  $q$  - физический объем продукции,  $pq$  - объем продукции в стоимостном выражении,  $zq$  - затраты на производство продукции,  $T$  - затраты времени (численность работающих),  $w$  - выработка продукции,  $t$  - трудоемкость продукции.

Уровни базисного периода обозначаются подстрочным символом «0», отчетного – «1»;

- веса-соизмерители – показатели, являющиеся условно - постоянной величиной при построении индексов.

Выделяют следующие группы индексов.

1. Индивидуальные индексы – рассчитываются для отдельных единиц совокупности. Например индивидуальные индексы:

- цен:  $i_p = \frac{p_1}{p_0}$ ; физического объема продукции:  $i_q = \frac{q_1}{q_0}$ ;

- стоимостного объема продукции:  $i_{pq} = \frac{p_1 \cdot q_1}{p_0 \cdot q_0}$ ;

- себестоимости:  $i_z = \frac{z_1}{z_0}$ ; затрат на производство:  $i_{zq} = \frac{z_1 \cdot q_1}{z_0 \cdot q_0}$ .

Между индексами существует та же взаимосвязь, что и между показателями:  $i_{pq} = i_p \cdot i_q$ ;  $i_{zq} = i_z \cdot i_q$ .

2. Общие индексы – выражают результат совместного изменения всех единиц, образующих изучаемую совокупность. Могут рассчитываться в агрегатной и средней формах.

Например, агрегатные индексы:

- цен:  $I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$ ; физического объема продукции:  $I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$ ;

- стоимостного объема продукции:  $I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}$ .

Взаимосвязь индексов:  $I_{pq} = I_p \cdot I_q$  и аналог.

Общие индексы могут быть представлены другим способом – путем вычисления средней величины из индивидуальных индексов. Значения общих индексов, рассчитанных по агрегатному способу, и путем вычисления средней величины из индивидуальных индексов, будут одинаковыми.

Проведем преобразование агрегатного индекса физического объема продукции в тождественную ему форму средних индексов.

Для этого из формулы  $i_q = \frac{q_1}{q_0}$  выразим  $q_1 = i_q \cdot q_0$  и подставим в числитель  $I_q$ :

$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{\sum i_q \cdot q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}$  и аналогично можно преобразовать любой

другой общий индекс.

При сравнении числителя и знаменателя в разности определяется абсолютное изменение стоимостного объема продукции как в целом, так и за счет изучаемых факторов:

- общее изменение стоимостного объема продукции:

$$\Delta pq = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0;$$

- изменение стоимостного объема продукции за счет изменения цен:  $\Delta pq_p = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1;$

- изменение стоимостного объема продукции за счет изменения физического объема продукции:  $\Delta pq_q = \sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0$

При этом соблюдается следующее равенство:  $\Delta pq = \Delta pq_p + \Delta pq_q$

При анализе динамики среднего уровня рассчитываются следующие индексы:

- индекс переменного состава – он характеризует изменение среднего уровня явления в целом:  $I_{\bar{p}} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0};$

- индекс постоянного состава – показывает как изменяется средний уровень изучаемого показателя за счет изменения индексируемой величины (цен):  $I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1};$

- индекс структурных сдвигов – характеризует изменение средней величины под влиянием структурных сдвигов:  $I_{стр.сд.} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0}.$

Взаимосвязь индексов:  $I_{\bar{p}} = I_p \cdot I_{стр.сд.}$

### Принципы построения факторных моделей

Индексный метод факторного анализа применяется в тех случаях, когда между экономическими результативным и факторным показателями существует функциональная связь, в частности, когда результативный показатель можно представить как произведение двух и более факторов, определяющих его величину.

*Результативные* показатели можно представить в виде произведения факторных, один из которых является количественным, другой – качественным:

$$P = K * V,$$

где  $K$  – количественный (объемный) показатель,  $V$  – качествен-

ный показатель.

Изменение значения результативного показателя в отчетном периоде по сравнению с базисным периодом равно:

$$\Delta P = P_1 - P_0 = K_1 V_1 - K_0 V_0,$$

Это изменение может происходить под влиянием двух факторных признаков, в том числе:

- за счет изменения *количественного* признака:

$$\Delta P_{(K)} = (K_1 - K_0) * V_0$$

- за счет изменения *качественного* признака:  $\Delta P_{(V)} = K_1 * (V_1 - V_0)$

Общее изменение результативного показателя равно сумме изменений за счет факторных признаков – количественного и качественного:

$$\Delta P = \Delta P_{(K)} + \Delta P_{(V)}.$$

Также при подготовке необходимо использовать источники 4, 5.

### Пример решения задач

#### Задача 1

Данные о производстве и цене продукции

№ цеха	Базисный период		Отчётный период	
	Произведено изделий, шт.	Цена единицы, ден. ед.	Произведено изделий, шт.	Цена единицы, ден. ед.
	$q_0$	$p_0$	$q_1$	$p_1$
1	2000	5,5	1900	5,8
2	3000	6,5	3200	6,1

Необходимо определить: 1. индивидуальные индексы цен, физического объема и стоимости продукции; 2. общие (агрегатные) индексы цены, физического объема и стоимости продукции. Объяснить их смысл.

#### Решение

1. См. формулы выше

2. Составим модель взаимосвязи показателей:

$$qp = q * p \rightarrow I_{qp} = I_q * I_p$$

Рассчитаем агрегатный индекс физического объема продукции:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}; I_q = \frac{1900 * 5.5 + 3200 * 6.5}{2000 * 5.5 + 3000 * 6.5} = \frac{31520}{30500} = 1,025 \text{ или } 102,5 \%$$

Абсолютное изменение стоимости за счет изменения физического объема продукции равно:

$$\Delta qp_{(q)} = \sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0; \Delta qp_{(q)} = 31250 - 30500 = 750 \text{ (ден.ед.)}$$

Рассчитаем агрегатный индекс цены по формуле Пааше:

$$I_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0}; I_p = \frac{1900 * 5.8 + 3200 * 6.1}{1900 * 5.5 + 3200 * 6.5} = \frac{30540}{31250} = 0,977 \text{ или } 97,7\%.$$

Абсолютное изменение стоимости за счет изменения цены равно:

$$\Delta qp_{(p)} = \sum q_1 p_1 - \sum q_1 p_0; \Delta qp_{(p)} = 30540 - 31520 = -710 \text{ (ден.ед.)}$$

Рассчитаем агрегатный индекс стоимостного объема продукции:

$$I_{pq} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}; I_{pq} = \frac{1900 * 5.8 + 3200 * 6.1}{2000 * 5.5 + 3000 * 6.5} = \frac{30540}{30500} = 1,001 \text{ или } 100,1\%$$

Между индексами существует следующая взаимосвязь:

$$I_{pq} = I_p * I_q; 1,001 = 1,025 * 0,977.$$

Абсолютное изменение стоимости за счет изменения цен и физического объема продукции равно:

$$\Delta qp = \sum q_1 p_1 - \sum q_0 p_0; \Delta qp = 30540 - 30500 = 40 \text{ (ден.ед.)}$$

$$\Delta qp = \Delta qp_{(q)} + \Delta qp_{(p)} = 750 - 710 = 40$$

Вывод: Исходя из произведенных расчетов, можно сделать следующие выводы: общая цена изделия по двум предприятиям снизилась в отчетном периоде по сравнению с базисным на 2,3 %, физический объем продукции возрос на 2,5%, стоимость продукции увеличилась на 0,1%. Стоимость продукции по двум предприятиям возросла на 40 ден. единиц, в том числе за счет изменения цены произошло снижение на 710 ден. единиц, а за счет изменения физического объема стоимость продукции увеличилась на 750 денежных единиц.

## Задача 2

По данным таблицы 1 необходимо рассчитать средний арифметический индекс физического объема продукции, тождественный агрегатному.

### Решение

Рассчитаем индивидуальные индексы физического объема продукции по двум предприятиям:

$$i_q^1 = \frac{q_1}{q_0} = 1900 : 2000 = 0,95, \quad i_q^2 = 3200 : 3000 = 1,07$$

Средний арифметический индекс физического объема продукции:

$$I_q = \frac{\sum q_1 P_0}{\sum q_0 P_0} = \frac{\sum i_q \cdot q_0 P_0}{\sum q_0 P_0},$$

$$I_q = \frac{0,95 \cdot (5,5 \cdot 2000) + 1,07 \cdot (6,5 \cdot 3000)}{5,5 \cdot 2000 + 6,5 \cdot 3000} = 1,025 \text{ или } 102,5\%.$$

Таким образом, можно сделать вывод о тождественности двух индексов

### Задача 3

По фабрике имеются следующие данные за два месяца:

Показатели	Обозн.	Сентябрь	Октябрь
Среднечасовая выработка рабочих, ден. ед.	$W_{\text{ч}}$	2,25	2,64
Средняя продолжительность рабочего дня, часы	$\overline{T_{\text{РД}}}$	7,72	7,5
Среднее число дней работы на одного рабочего, дни	$\overline{T_{\text{Д}}}$	22	21
Среднемесячная выработка на одного работника, ден. ед.	$W_{\text{М}}$	382,14	415,8

Определите: 1) среднемесячную выработку на одного работника основной деятельности в предыдущем и отчетном периоде; 2) абсолютный прирост средней месячной выработки на одного работника: а) общий; б) за счет каждого фактора средней месячной выработки.

Сделайте выводы.

### Решение

1. Составляем факторную модель:  $W_{\text{М}} = \overline{T_{\text{Д}}} * \overline{T_{\text{РД}}} * W_{\text{ч}}$

2. Совокупное изменение среднемесячной выработки:

$$\Delta W^{\text{М}} = W_1^{\text{М}} - W_0^{\text{М}} = 415,8 - 382,14 = 33,66 \text{ ден. ед.}$$

в том числе за счет изменения:

– среднего числа дней работы на одного рабочего:

$$W^{\text{М}} = (\overline{T_1^{\text{Д}}} - \overline{T_0^{\text{Д}}}) * \overline{T_0^{\text{РД}}} * W_0^{\text{ч}} = (21 - 22) * 7,72 * 2,25 = -17,37 \text{ ден. ед.}$$

– средней продолжительности рабочего дня:

$$W^{\text{М}} = \overline{T_1^{\text{Д}}} * (\overline{T_1^{\text{РД}}} - \overline{T_0^{\text{РД}}}) * W_0^{\text{ч}} = 21 * (7,5 - 7,72) * 2,25 = -10,395 \text{ ден.}$$

ед.

– среднечасовой выработки рабочих:

$$W^M = \overline{T^D} * \overline{T^{PD}} * (W_1^q - W_0^q) = 21 * 7,5 * (2,64 - 2,25) = 61,425 \text{ ден. ед.}$$

Совокупное влияние всех трех факторов составляет:

$$\begin{aligned} \Delta W^M &= \Delta W^M(\overline{T^D}) + \Delta W^M(\overline{T^{PD}}) + \Delta W^M(W^q) = \\ &= -17,37 - 10,395 + 61,425 = 33,66 \text{ ден. ед.} \end{aligned}$$

Вывод: Абсолютный прирост среднемесячной выработки на одного работника составил 33,66 ден. ед. Основное его увеличение произошло за счет повышения среднечасовой выработки рабочих на 61,425 ден. ед. Снизило же значение среднемесячной выработки сокращение среднего числа дней работы на одного рабочего – на 17,37 ден. ед. и снижение средней продолжительности рабочего дня – на 10,395 ден. ед.

### Примеры тестовых заданий

1. Индекс – это:

- а) разность между сравниваемыми показателями;
- б) относительный показатель, характеризующий изменение явления во времени, пространстве, по сравнению с планом или нормативом
- в) способ представления результатов группировки статистических данных в упорядоченном виде;
- г) процесс выделения из изучаемой совокупности качественно однородных групп по одному или нескольким существенным признакам;

2. Средний арифметический индекс физического объема, тождественный агрегатному:

$$\text{а) } I_q = \frac{\sum i_q \cdot q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}; \quad \text{б) } I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \quad \text{в) } i_q = \frac{q_1}{q_0} \quad \text{г) } I_q = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$$

3. По предприятию среднегодовая стоимость основных средств ( $\Phi$ ) в базисном году составила 12 млн. руб., в отчетном – 15 млн. руб.; объем продукции в сопоставимых ценах (Q) соответственно 20 и 28 млн. руб. Определите изменение объема выпуска продукции в отчетном году по сравнению с базисным, в том числе за счет изменения стоимости основных средств фондоотдачи (f).



Вариант	а	б	в	г
Изменение выпуска продукции ( $\Delta Q$ ), в т. ч. за счет:	-8	3	5	8
- стоимости основных средств	-5	8	-3	5
- фондоотдачи	-3	-5	8	3

4. Определите общий агрегатный индекс цен:

Вид ткани	Реализовано (м)		Цена за 1 м (ден. ед.)	
	сентябрь	октябрь	сентябрь	октябрь
Хлопчатобумажные	260	300	4,0	4,5
Льняные	170	180	10,0	11,0

а) 1,174;                      б) 1,247;                      в) 1,111;                      г) 0,945.

5. Себестоимость единицы продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным снизилась на 2% и составила 650 ден. ед. Определите себестоимость единицы продукции в базисном периоде

а) 637,0;                      б) 670,0;                      в) 665,3;                      г) 663,3.

Также при подготовке необходимо использовать источники [4, 5].

## ТЕМА 8 СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА СВЯЗИ ЯВЛЕНИЙ

### Методические указания

Важнейшей задачей статистического анализа является изучение взаимосвязей общественных явлений.

Выделяют следующие виды связей между факторами:

1. По числу взаимодействующих факторов:

- однофакторные; - многофакторные.

2. По виду связи:

- функциональная связь – может быть выражена строгой математической зависимостью, а изменению факторного признака на единицу соответствует изменение результативного признака на строго определенную величину;

- корреляционная связь – это связь, характеризующая взаимную зависимость двух случайных величин  $X$  и  $Y$ . При этом изменение резуль- тативного признака ( $Y$ ) обусловлено влиянием факторного ( $X$ ) лишь частично, т.к. возможно влияние прочих факторов ( $\varepsilon$ ).

**Регрессия** – это зависимость среднего значения какой-либо слу- чайной величины от некоторой другой величины (однофакторная) или нескольких величин (множественная регрессия). При регрессион- ной связи одному значения факторной величины  $X$  могут соответст- вовать разные значения результирующей величины  $Y$ . Уравнение, связывающее эти величины, называется **уравнением регрессии**, а со- ответствующий график – линией регрессии  $Y$  по  $X$ .

Построить уравнение регрессии – значит найти коэффициенты при факторах, входящих в уравнение. Обычно для нахождения этих коэффициентов пользуются методом наименьших квадратов. В зави- симости от формы связи уравнение регрессии может быть: линейным, гиперболическим, параболическим и т.д.

Уравнение линейной регрессии имеет вид:  $y_x = a_0 + a_1 \cdot x$ ,

где  $X$  – факторный признак;  $Y_x$  – резуль- тативный показатель;  $a_0$  – свободный параметр уравнения, который характеризует уровень ре- зультативного признака (при  $X=0$ );  $a_1$  – коэффициент регрессии. Он показывает, на сколько изменится резуль- тативный признак, если фак- торный увеличится на 1.

Параметры уравнения регрессии можно рассчитать по следую- щим формулам:  $a_0 = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum xy \sum x}{n \sum x^2 - \sum x \sum x}$ ;  $a_1 = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - \sum x \sum x}$ ,

Чтобы определить, с какой степенью достоверности построен- ное уравнение регрессии воспроизводит реальный характер зависи- мости резуль- тативного признака от факторного, определяют среднюю ошибку аппроксимации:

$$A = \frac{1}{n} * \sum \frac{|Y_i - Y_x|}{Y_i} * 100$$

Градация значений средней ошибки аппроксимации

Значение	менее 10%	10% – 20%	20% – 50%	Более 50%
Уровень точности	высокий	хороший	удовлетвори- тельный	неудовлетво- рительный

Как видно из таблицы, чем меньше ошибка аппроксимации, тем ближе расчетные уровни признака, полученные из уравнения регрес- сии, к их фактическим значениям.

Для характеристики тесноты связи рассчитывают следующие показатели:

- коэффициент эластичности – показывает, на сколько процентов изменится результативный показатель, если факторный изменится на 1%:

$$\mathcal{E} = a_1 \cdot \frac{\bar{x}}{\bar{y}}$$

- коэффициент линейной корреляции: изменяется от 0 до 1, если он имеет знак (+) – связь прямая, если (-) – связь обратная:

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

- индекс детерминации – показывает, какая часть колеблемости результативного признака у объясняется изучаемым фактором x:

$$R^2 = \frac{\sigma_{y_x}^2}{\sigma^2}$$

где  $\sigma_{y_x}^2 = \frac{\sum(y_x - \bar{y})^2}{n}$  - факторная дисперсия;

$$\sigma^2 = \frac{\sum(y - \bar{y})^2}{n}$$
 - общая дисперсия;

- индекс корреляции – характеризует тесноту связи, изменяется от 0 до 1:  $R = \sqrt{R^2}$

Для ориентировочной оценки тесноты связи используют коэффициент корреляции знаков Фехнера и коэффициент корреляции рангов Спирмена:

- коэффициент корреляции знаков Фехнера – дает информацию о направлении связи:

$$k_\phi = \frac{u - v}{u + v}$$

где u – число пар с одинаковыми знаками отклонений вариант факторного и результативного признака от средней величины; v – число пар с разными знаками отклонений;

- коэффициент корреляции рангов Спирмена – также характеризует направление связи:

$$k_p = 1 - \frac{6 \cdot \sum d^2}{n \cdot (n^2 - 1)}$$

где  $d$  – разность между рангами соответствующих признаков для каждой единицы совокупности;  $n$  – число единиц наблюдения.

Для получения выводов о практической значимости полученных в анализе моделей, показаниям тесноты связи дается качественная оценка. Это осуществляется на основе следующей шкалы:

Шкала показаний тесноты связи

Показания тесноты связи	0,1 - 0,3	0,3 - 0,5	0,5 - 0,7	0,7 - 0,9	0,9 - 0,99
Характеристика силы связи	слабая	умеренная	заметная	высокая	весьма высокая

### Пример решения задач

#### Задача 1

Необходимо проанализировать взаимосвязь между производительностью труда и величиной потерь рабочего времени на основе непараметрических коэффициентов корреляции знаков и рангов.

#### Решение

Расчет коэффициентов корреляции знаков и рангов

№	Потери рабочего времени, чел.-дн. (X)	Производительность труда (Y)	Знаки отклонений		Ранги		d	d <sup>2</sup>
			X от $\bar{X}$	Y от $\bar{Y}$	X	Y		
1	13,1	31,7	+	+	5	4	1	1
2	14,9	5,7	+	-	6	1	5	25
3	11,8	17,6	-	-	3	2	1	1
4	8,8	19,5	-	-	1	3	2	4
5	11,2	33,8	-	+	2	5	3	9
6	12,6	37,6	+	+	4	6	2	4
$\Sigma$	72,4	145,9	x	x	x	x	x	44

Из данных таблицы рассчитаем средние значения факторного и результативного показателей:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{72,4}{6} = 12,1 \text{ чел. - дн.}$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{145,9}{6} = 24,3 \text{ ден. ед.}$$

Сравнивая текущее значение показателя и значение средней величины, проставляем знаки отклонений. Затем определяем количест-

во пар с одинаковыми и с разными знаками отклонений и рассчитываем коэффициенты корреляции знаков Фехнера:

$$k_{\phi} = \frac{u - v}{u + v} = \frac{4 - 2}{4 + 2} = \frac{2}{6} = 0,333$$

Между изучаемыми показателями установлена прямая умеренная связь.

Проставим ранги показателям по возрастанию и рассчитаем коэффициент корреляции рангов Спирмена:

$$k_p = 1 - \frac{6 \cdot \sum d^2}{n \cdot (n^2 - 1)} = 1 - \frac{6 * 44}{6 * (36 - 1)} = -0,25$$

Между изучаемыми показателями установлена обратная умеренная связь.

Различие полученных выводов свидетельствует о неточности параметрических методов анализа.

### Задача 2

По условию задачи 1 рассчитать коэффициент эластичности. Параметр  $a_1 = -1,9$ .

Решение

Коэффициент эластичности:

$$\varepsilon = a_1 \cdot \frac{\bar{x}}{\bar{y}} = -1,9 * \frac{12,1}{24,3} = -0,946$$

Расчет показывает, что при увеличении потерь рабочего времени на 1% производительность труда снижается на 0,946%.

Также примеры решения задач представлены в источнике

### Примеры тестовых заданий

1. Какие два признака используют для характеристики наличия связи между социально-экономическими явлениями?

- а) вероятностный, основной;      б) вероятностный, результативный;  
в) факторный, результативный;      г) факторный, повторяющийся;

2. Регрессия – это:

- а) взаимосвязь цепных и базисных абсолютных приростов;  
б) величина характерного типичного уровня совокупности;  
в) показатель колеблемости признака в совокупности;

г) зависимость среднего значения какой-либо величины от некоторой другой величины.

3. Линейная функция, характеризующая связь экономических показателей выражается формулой:

а)  $y_x = a_0 + a_1 \cdot \frac{1}{x}$ ;

б)  $y_x = a_0 + a_1^x$ ;

в)  $y_x = a_0 + a_1 \cdot x$ ;

г)  $y_x = ax^a$ ;

4. Коэффициент линейной корреляции рассчитывается по формуле:

а)  $a_1 \cdot \frac{\bar{x}}{y}$ ;

б)  $\frac{1}{n} \cdot \sum \frac{|y_i - y_x|}{y_i} \cdot 100$ ;

в)  $\frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$ ;

г)  $\frac{\overline{\sigma^2}}{\sigma^2}$ ;

5. Коэффициент корреляции знаков Фехнера рассчитывается по формуле:

а)  $\frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$ ;

б)  $a_1 \cdot \frac{\bar{x}}{y}$ ;

в)  $\frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i}$ ;

г)  $\frac{u - v}{u + v}$ .

Также при подготовке необходимо использовать источники [4, 5].

## ТЕМА 9

# МЕТОДЫ И ЗАДАЧИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

### Методические указания

**Социально-экономическая статистика (СЭС)** – общественная наука, которая изучает массовые социально-экономические процессы и явления на макроуровне, выявляет присущие им статистические закономерности и дает количественную характеристику проявления и действия экономических законов в конкретных условиях места и времени.

**Объектом изучения СЭС** являются массовые социально-экономические явления и процессы. Это связывает социально-экономическую статистику с другими науками, изучающими общество, закономерности его развития (макро- и микроэкономика, социология, демография и другие общественные науки).

**Предметом изучения СЭС** является количественная сторона

массовых социальных и экономических явлений в неразрывной связи с их качественной стороной, в том числе особенности секторно-отраслевой структуры экономики, методология составления счетов внутренней экономики и «остального мира», методология построения и анализа макроэкономических показателей, показателей уровня жизни населения и т.д.

Статистическая наука в процессе развития выработала систему понятий, категорий и методов, с помощью которых познается ее предмет. Важной составной частью этой системы является система показателей СЭС.

Через эту систему СЭС изучает причины, связи и закономерности количественных изменений, проявления экономических и социальных законов. СЭС также изучает влияние природных, технических и социальных факторов на количественные изменения общественной жизни и влияние развития общества на условия жизни населения, окружающую среду.

В статистических показателях проявляются многие закономерности массовых социальных и экономических явлений в данных условиях места и времени, которые иначе не могут быть выражены.

В основу методологии социально-экономической статистики положены общие и специальные статистические методы изучения массовых экономических явлений и процессов.

К числу **специальных методов** СЭС относятся:

- секторно-отраслевая классификация рыночной экономики;
- методы макроэкономических балансов;
- методы разработки, сбалансирования и анализа интегрированных макроэкономических показателей.

Основная задача СЭС, как науки, состоит в разработке системы показателей экономики, методологии их исчисления и анализа.

### **Примеры тестовых заданий**

1. К специальным методам СЭС относятся:

- а) информационное обеспечение органов управления для принятия решений;
- б) секторно-отраслевая классификация рыночной экономики, методы макроэкономических балансов, методы разработки, сбалансирования и анализа интегрированных макроэкономических показателей;

- в) макроэкономическое, бухгалтерское, цифровое отражение кругооборота доходов в течение замкнутого хозяйственного периода;
- г) расчет "ex post" показателей потоков товаров и услуг, с балансами, стандартными таблицами и матрицами

2. Что является предметом изучения СЭС:

- а) информирование населения страны о ходе выполнения управленческих решений;
- б) производства товаров из отечественного производства плюс импорт и использование товаров для дальнейшего производства и для конечного спроса;
- в) количественная сторона массовых социальных и экономических явлений в неразрывной связи с их качественной стороной;
- г) хозяйствующие субъекты, которые могут от своего имени владеть активами

Также при подготовке необходимо использовать источники [6, 7].

## **ТЕМА 10**

### **КЛАССИФИКАЦИЯ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ СУБЪЕКТОВ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ**

#### **Методические указания**

Основой жизни общества является целенаправленная деятельность человека на удовлетворение его различных потребностей (естественных, духовных или экономических).

Экономические потребности – это желание индивида иметь какое-либо экономическое благо.

Экономическое благо – это благо, имеющееся в ограниченном количестве, но обладающее полезностью.

Полезность – это способность экономического блага удовлетворять потребности человека.

Группировка благ:

- 1) по форме существования – материальные блага (продукты) и нематериальные (услуги);
- 2) по роли в процессе потребления – прямые блага (потребляются непосредственно) и косвенные блага (используются после переработки);



3) по степени использования в экономике – блага многократного и однократного использования;

4) блага дополняющие (удовлетворяют потребности в комплексе) и заменяющие (могут заменять друг друга);

5) блага сопутствующие (появляются рядом с основным производством) и конкурирующие (удовлетворяют одинаковые потребности).

**Экономическая деятельность** – это процесс создания полезности, который включает виды человеческой деятельности, направленные на создание продуктов и услуг, удовлетворяющих потребности человека и общества. Эти продукты и услуги всегда имеются в ограниченном количестве и поэтому имеют экономическую стоимость.

При отнесении субъектов хозяйствования к виду экономической деятельности различают:

1) **основную деятельность** – это деятельность, которая вносит наибольший вклад в создание добавленной стоимости. Практически получить такие данные по отдельным видам продукции невозможно. Поэтому основным видом деятельности рекомендуется определять преобладающей долей выпуска, приходящейся на товары и услуги, связанные с этим видом деятельности.

2) **вспомогательную деятельность** – это деятельность, которая осуществляется для поддержки главных видов деятельности субъекта.

Она не отделяется от основной или вторичной – это деятельность по обслуживанию основного производства (перевозка, хранение, закупка, управление, снабжение, маркетинг, ремонтные и наладочные работы и т.д.)

3) **подсобную деятельность** – к ней относятся отдельные виды деятельности, при которых производятся продукты других отраслей

При определении видов деятельности не учитываются различия в форме собственности, юридическом статусе или характере деятельности. Производственная деятельность личных подсобных и частных хозяйств включается в соответствующие группировки видов деятельности.

**Производственная деятельность** в соответствии с принципами СНС включает производство продуктов и услуг (рыночных и нерыночных). В неё входит производственная деятельность предприятий, производящих товары и услуги, деятельность государственных учреждений и организаций, деятельность некоммерческих организаций, а также производственная деятельность домашних хозяйств (личные

подсобные хозяйства населения, индивидуальная трудовая деятельность), проживание в собственном жилище и т.д.

### **Классификационные единицы СНС.**

Институциональные единицы – классификационные единицы СНС.

*Институциональные единицы* – это хозяйствующие субъекты, которые могут от своего имени владеть активами, принимать обязательства, осуществлять экономическую деятельность и операции с другими единицами.

Классификация институциональных единиц по разным признакам:

1. По правовому статусу.

К институциональным единицам (юридическим лицам) относятся:

- корпорации (квазикорпорации);
- органы государственного управления (ОГУ);
- некоммерческие учреждения (НКУ).

Субъектами хозяйствования без образования юридические лица являются:

- квазикорпорации (филиалы, представительства зарубежных компаний)
- домашние хозяйства (ДХ, граждане, занимающиеся индивидуальной трудовой деятельностью, личные подсобные хозяйства граждан).

2. В зависимости от основной цели деятельности юридические лица подразделяются на хозяйственные организации и нехозяйственные организации.

К хозяйственным организациям относят юридические лица, основной целью которых является извлечение прибыли, к нехозяйственным – лица, не имеющие прибыль в качестве цели.

3. По виду деятельности и месту расположения:

- единицы видов деятельности
- заведение и однородная единица производства
- местные единицы
- предприятия или группа предприятий.

**Разновидности институциональных единиц.** К числу институциональных единиц относят следующие виды:

#### **1. Корпорации и квазикорпорации**

Основные признаки корпораций:

- корпорация создается в соответствии с законом как предприятие или организация, независимая от других институциональных единиц;

- является самостоятельным юридическим лицом, которое регистрируется в Едином государственном регистре ЕГР) предприятий и организаций Республики Беларусь;

- целью деятельности корпораций является получение доходов;

- корпорация находится в коллективной собственности держателей акций;

- прибыль (доход), полученная в результате хозяйственной деятельности, принадлежит акционерам и распределяется пропорционально стоимости приобретенных ими бумаг;

- в случае ликвидации корпорации акционеры имеют право на оставшуюся после погашения долгов долю собственности;

- руководство корпорацией осуществляет Совет директоров;

- может выпускать в обращение акции;

- корпорация находится в коллективной собственности держателей акций;

- выступает как промежуточный, а не конечный потребитель;

- корпорированное предприятие несет ответственность перед законом за выполнение договоров и обязательств, включая оплату налогов;

- приобретение корпорацией товаров народного потребления для наемных работников выступает как заработная плата в натуральной форме.

Квазикорпорация – это предприятие, управление которым строится по образу корпорации. Она является самостоятельной институциональной единицей. К числу квазикорпораций относятся:

- некорпоративные предприятия, принадлежащие институциональным единицам – нерезидентам (филиалы, представительства зарубежных компаний, действующие в национальной экономике);

- некорпоративные предприятия, подчиненные органам государственного управления, но занятые производством и сбытом продукции с целью извлечения доходов;

- некорпоративные предприятия домашних хозяйств.

Квазикорпорации приравниваются к корпоративным предприятиям и рассматриваются в составе корпоративного сектора экономики.

## ***2. Органы государственного управления***

Органы государственного управления (ОГУ) представлены несколькими уровнями:

- Центральное правительство – юридическое лицо, образующееся в результате политических процессов, которое обладает законодательной, исполнительной и судебной властью;
- органы власти и управления областью;
- местные исполнительные органы власти.

Виды доходов: налоги, пошлины, взносы, заемные средства, средства от приватизации, различные фонды и др.

Расходы Центрального правительства:

1) предоставление услуг коллективного пользования (организация обороны, правопорядка, здравоохранения, наука и образование и т.д.)

2) льготное обеспечение домашних хозяйств (услуги жилищно-коммунального хозяйства, дешевые сорта хлеба, молока и т.д.);

3) трансферты (субсидии, помощь, льготы) отдельным категориям, в том числе: доплаты к пенсиям, оплата половины стоимости проезда пенсионеров, студентов, школьников, оказание помощи пострадавшим от аварии на ЧАЭС и другие.

Некорпоративные предприятия, производящие товары и услуги для промежуточного потребления (государственные типографии, вычислительные центры, правительственная связь), рассматриваются в составе того органа управления, который они обслуживают.

**3. Некоммерческие учреждения (НКУ)** – это субъекты экономической деятельности, которые создаются для производства товаров и услуг, не преследуя цели извлечения прибыли.

Основные цели деятельности НКУ:

- коллективное обслуживание корпоративных предприятий, ОГУ, ДХ, частных лиц;
- социальная защита определенных слоев населения.

НКУ могут создаваться различными институциональными единицами (корпоративными предприятиями, ОГУ, ДХ).

НКУ являются самостоятельной организацией, имеет свой устав.

НКУ могут заниматься как рыночным, так и нерыночным производством:

а) рыночные НКУ – полностью или частично возмещают затраты. Они производят рыночные услуги. К ним относятся:

- платные университеты, колледжи, больницы;

- некоммерческие организации, обслуживающие предприятия (торговые палаты, научно-исследовательские учреждения и др.)

б) нерыночные НКУ – ориентируются на другие источники финансирования (взносы, пожертвования, бюджетное финансирование);

- НКУ, обслуживающие собственных членов – ассоциации потребителей, союзы, политические партии, общества рационализации и изобретательства, научные и религиозные общества. Услуги предоставляются бесплатно. Ресурсы формируются за счет взносов;

- НКУ, занимающиеся благотворительной деятельностью. Их ресурсы формируются за счет взносов, благотворительных пожертвований, правительственных дотаций.

НКУ, финансируемые и контролируемые правительством, - это учреждения, занимающиеся разработкой стандартов в области охраны окружающей среды, бухгалтерского учета и статистики, здравоохранения и образования. Они относятся к сектору органов государственного управления.

Субъектами хозяйствования без образования юридического лица являются: филиалы; представительства; граждане, занимающиеся индивидуальной трудовой деятельностью; личные подсобные хозяйства.

**4. Домашние хозяйства (ДХ)** – это группы лиц, объединившие свои доходы и материальные ценности в целях создания общих жилищных условий и совместного потребления некоторых видов товаров и услуг.

Им характерны: общность ресурсов и общность потребления. Домашние хозяйства наряду с потреблением могут заниматься производственной деятельностью. В отличие от других институциональных единиц домашние хозяйства не ведут полный набор счетов, распоряжаются своими ресурсами.

#### **Резидентский статус институциональных единиц**

Для изучения резидентского статуса институциональных единиц надо владеть понятием внутренней и национальной экономики. Внутренняя экономика в СНС характеризуется понятиями:

- 1) экономическая территория;
- 2) центр экономического интереса;
- 3) резидент.

Понятие «экономическая территория» данной страны точно не совпадает с понятием территории, принятым для политических целей.

**Экономическая территория страны** – это территория, административно управляемая правительством данной страны, в пределах

которой граждане, товары и капиталы могут свободно перемещаться.

К экономической территории также относятся:

- воздушное пространство, территориальные воды данной страны и континентальный шельф в международных водах, в отношении которого данная страна имеет исключительное право на добычу сырья, топлива и т.п.;

- «территориальные анклав» за рубежом – зоны в других странах, используемые правительственными учреждениями данной страны (на основе аренды или собственности) для дипломатических, военных, научных или других целей, например, посольство, консульства и другие дипломатические учреждения.

«Свободные зоны» или предприятия данной страны, функционирующие за пределами ее границ, относятся к экономической территории той страны, на которой они физически располагаются.

Экономическая территория данной страны не включает территориальные анклав других стран или международных организаций на территории данной страны.

Внутренняя экономика охватывает деятельность на экономической территории данной страны, как резидентов, так и нерезидентов (за минусом резидентов за пределами экономической территории). В ее рамках формируется валовой внутренний продукт (ВВП).

Национальная экономика охватывает деятельность только резидентов, независимо от их местонахождения: на экономической территории данной страны или за ее пределами.

**Центр экономических интересов** – это:

1) наличие на экономической территории страны хотя бы одного объекта собственности, который используется в экономических интересах данной институциональной единицы;

2) ведение производственной деятельности и операций на экономической территории страны в значительных масштабах и в течение длительного времени.

**Резидент** – институциональная единица, центр экономического интереса которой находится на данной экономической территории. Институциональные единицы являются резидентами данной страны, если центр их экономических интересов связан с экономической территорией данной страны

**Нерезиденты** – это институциональные единицы зарубежных стран, центр экономических интересов которых не находится на территории данной страны.

## **Секторная структура экономики**

Группировка экономики по секторам проводится с целью исследования потоков доходов и расходов, финансовых активов и пассивов. Единицей классификации для этой группировки является институциональная единица.

Сектор экономики представляет собой совокупность институциональных единиц, т.е. субъектов хозяйствования, которые имеют сходные цели, функции и источники финансирования, обуславливающие их сходное экономическое поведение.

Институциональные единицы объединяются в следующие **секторы**:

- **«Нефинансовые предприятия»** - предприятия по производству товаров и услуг, кроме финансовых услуг. Объединяет предприятия всех форм собственности и организационно – правовых форм, занятые рыночным производством товаров и нефинансовых услуг в промышленности, сельском хозяйстве, строительстве, на транспорте, в образовании, здравоохранении и др. отраслях. Их ресурсы формируются главным образом за счет средств, получаемых от продажи товаров и услуг, т. е. прибыли.

- **«Финансовые учреждения»** - это финансовые корпорации, занятые финансовым посредничеством и др. связанными с ним финансовыми услугами на рыночной основе. Это коммерческие банки, страховые учреждения, фондовые биржи и т. д. Их ресурсы формируются за счет принятых обязательств и полученных процентов, страховых фондов, комиссионных. К данному сектору относится и Национальный банк.

Для отображения взаимосвязей хозяйствующих субъектов данной страны с другими странами и международными организациями образуется условный сектор **«остальной мир»**, объединяющий все институциональные единицы – нерезиденты в той части, в которой они взаимодействуют с резидентами национальной экономики.

- **Домашние хозяйства.**

## **Примеры тестовых заданий**

1. Как называется деятельность, включающая производство рыночных и нерыночных продуктов и услуг:

- а) производственная деятельность
- б) организационная деятельность;

- в) финансовая деятельность;
- г) производственно-финансовая деятельность

2. Отдельные виды деятельности, при которой производятся продукты других отраслей это:

- а) дополнительная деятельность
- б) вспомогательная деятельность
- в) подсобная деятельность
- г) основная деятельность

3. Хозяйствующие субъекты, которые могут от своего имени владеть активами, принимать обязательства, осуществлять экономическую деятельность и операции с другими единицами:

- а) статистические единицы;
- б) учетные единицы;
- в) экономические единицы
- г) институциональные единицы

4. Корпорация – это:

- а) коммерческие банки, страховые учреждения, фондовые биржи;
- б) предприятия по производству товаров и услуг, кроме финансовых услуг;
- в) сектор экономики представляющий собой совокупность институциональных единиц,
- г) предприятие или организация, независимая от других институциональных единиц, являющаяся самостоятельным юридическим лицом

5. Сектор «Остальной мир» описывает экономические операции между:

- а) резидентами другой страны;
- б) нерезидентами других стран;
- в) резидентами и нерезидентами с точки зрения резидентов;
- г) резидентами и нерезидентами с точки зрения нерезидентов

Также при подготовке необходимо использовать источники [6, 7].



## ТЕМА 11 СТАТИСТИКА НАСЕЛЕНИЯ И ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ

### Методические указания

**Статистика населения (демографическая статистика)** изучает закономерности количественных изменений в народонаселении на основе исследования следующих показателей:

- численность, состав и движение населения;
- причины и факторы изменения численности населения,
- его миграцию, рождаемость, смертность, продолжительность жизни.

Она изучает состав населения по различным признакам – полу, возрасту, социальному положению, образованию.

Численность населения непрерывно изменяется вследствие рождаемости и смертности, а также вследствие пространственного перемещения населения.

Численность населения определяется по состоянию на определенный момент времени, т.е. в результате **переписей**. Перепись является в настоящее время основным методом точного определения численности населения.

Различают две категории населения, учитываемые при проведении переписей населения: *постоянное население и наличное население*.

К **постоянному** населению относятся лица, которые обычно проживают в данном населенном пункте, а к **наличному** – все лица, находившиеся на критический момент переписи на данной территории, независимо от того, постоянно они здесь проживают или временно.

**Временно отсутствующими** считаются постоянные жители данного населенного пункта, временно выбывшие из него. Таким образом, временно отсутствующие есть часть постоянного населения. Временно проживающие составляют часть наличного населения.

Численность **постоянного населения** можно определить:

$$S_{п.н.} = S_{н.н.} - S_{в.о.} + S_{в.п.},$$

где  $S_{н.н.}$  – численность наличного населения;  $S_{в.о.}$  – численность временно отсутствующих;  $S_{в.п.}$  – численность временно прибывших.

Численность *наличного населения*:

$$S_{н.н.} = S_{п.н.} + S_{в.п.} - S_{в.о.},$$

В промежутке между переписями численность населения отдельных населенных пунктов определяется расчетным путем на основе данных последней переписи и информации о естественном движении населения (по данным ЗАГСов) и механическом движении (по данным паспортных столов) по следующей схеме:

Численность населения на начало года	+	Число родившихся за год	+	Число прибывших за год	-	Число умерших за год	-	Число выбывших за год	=	Численность населения на конец года
--------------------------------------	---	-------------------------	---	------------------------	---	----------------------	---	-----------------------	---	-------------------------------------

Большое значение в статистике населения имеет показатель средней численности населения.

*Средняя численность* населения может быть рассчитана разными методами. Наиболее точным является метод прожитых населением человеко-лет. В данном случае определяется общее число прожитых данным населением человека-лет за изучаемый период времени и делится на длину этого периода.

Часто среднюю годовую численность населения ( $S$ ) определяют как полусумму численности его на начало и конец года.

При наличии данных за несколько равноотстоящих одна от другой дат расчет может быть произведен по формуле средней хронологической простой.

Если же временное расстояние между датами неодинаковое, то расчет проводится по формуле средней арифметической взвешенной.

Для расчета изменения численности населения во времени рассчитывают показатели динамики.

Для каждой отдельно взятой страны общая численность населения может меняться за счет двух факторов:

- *естественного движения* (рождаемости и смертности)
- миграционного (*механического*) движения.

Однако меняется не только общая численность населения, но и состав.

Данные о численности населения представляются в территориальном разрезе (в пределах административно – территориальных единиц).

Для характеристики размещения населения используются структурные показатели, как доли населения, проживающего в отдельных регионах; показатель физической плотности населения, который рассчитывается как отношение численности населения к занимаемой им площади (самая большая плотность населения – 15539 чел. на 1 км<sup>2</sup> – в Монако).

Одной из главных характеристик размещения населения является его деление **на городское и сельское**.

К числу основных характеристик состава населения, значимых с точки зрения социальных процессов, относятся следующие: образование, квалификация, занимаемая должность, профессия, принадлежность к отрасли экономики и др.

Социальную дифференциацию позволяют раскрыть демографические (пол, возраст, брачное состояние, состав семьи) и этнические (национальность, язык) характеристики.

Важнейшей демографической характеристикой является возрастная и половая структура населения.

Расчет возрастно-полового состава населения Республики Беларусь на начало каждого календарного года производится после завершения расчета общей численности населения.

Возрастные интервалы обычно представлены в следующих вариантах: одногодичные, пятилетние и десятилетние. Выделяются группы лиц моложе трудоспособного возраста, трудоспособного и старше трудоспособного возраста.

### **Понятие и показатели естественного движения населения**

Естественное движение – это изменение численности населения в результате рождаемости и смертности.

Естественное движение характеризуется рядом абсолютных и относительных показателей. Рассчитывают следующие абсолютные показатели:

- число родившихся –  $N$ ; - число умерших –  $M$ ; - абсолютный естественный прирост -  $\Delta_{\text{ест.}} (N-M)$ .

Изучая рождаемость, смертность и естественный прирост населения, статистика, прежде всего, определяет их абсолютные размеры, т.е. устанавливается число родившихся, число умерших и разницу между этими числами, называемую абсолютным показателем **естественного прироста населения**. Рассчитываются эти показатели за определенный период времени - год, месяц и т.д.

Рассчитывают также относительные показатели по этим вели-

чинам, называемые коэффициентами.

**Коэффициент рождаемости** на 1000 чел. ( $K^N$ ):

$$K^N = \frac{N}{S} \cdot 1000$$

где  $N$  – число родившихся;  $S$  - средняя численность населения.

**Коэффициент смертности** на 1000 чел. ( $K^M$ ):

$$K^M = \frac{M}{S} \cdot 1000$$

где  $M$  – число умерших.

**Коэффициент естественного прироста** ( $K^{\Delta e}$ ):

$$K^{\Delta e} = \frac{N - M}{S} \cdot 1000$$

Он также равен разности между коэффициентом рождаемости и коэффициентом смертности:

$$K^{\Delta e} = K^N - K^M$$

**Коэффициент жизненности населения** (Покровского):

$$K^{\text{жс}} = \frac{N}{M} \text{ или } K^{\text{жс}} = \frac{K^N}{K^M}$$

Он показывает, сколько новорожденных приходится на одного умершего.

При изучении естественного движения приходится сравнивать коэффициенты рождаемости и смертности по отдельным группам населения и по отдельным территориям. Однако общие коэффициенты естественного движения населения зависят от:

- уровня рождаемости или смертности отдельных возрастных групп;
- возрастной структуры населения.

Возрастные коэффициенты смертности и связанные с ними показатели дожития при переходе от одного возраста к другому отражаются в таблице смертности.

Главным показателем таблиц смертности является *ожидаемая продолжительность жизни при рождении*, т.е. число лет, которое в среднем предстояло бы прожить одному человеку из поколения родившихся при условии, что на протяжении всей жизни этого поколения уровень смертности в каждом возрасте останется таким, как в го-

ды, для которых вычислен показатель. Ожидаемая продолжительность жизни является наиболее адекватной характеристикой современного уровня смертности во всех возрастах.

### **Понятие и показатели механического движения населения**

Численность населения отдельных населенных пунктов, регионов изменяется не только в результате естественного движения, но и в результате механического движения или территориальных перемещений отдельных лиц, т.е. за счет миграции населения.

Миграция состоит из двух противоположных потоков: с одной стороны, это *въезд* населения в определенный район или страну, или **иммиграция** и, с другой стороны, это *выезд* населения из данного района или страны, или **эмиграции**.

Различают внутреннюю и внешнюю миграции.

*Внутренняя* миграция – это перемещение населения в границах определенной территории. Миграция, происходящая в границах одного государства, называется *внутригосударственной*. *Внешняя* миграция – это перемещение населения с пересечением границ территории. В случае, когда миграционные потоки пересекают границы государства, миграция называется *международной*.

Абсолютными показателями механического движения населения являются:

- численность *прибывших* ( $S_n$ )

- численность *выбывших* ( $S_b$ )

- *валовая миграция или брутто-миграция* ( $Q$ ) – это совокупность мигрантов на данной территории за определенный период времени:

$$Q = S_n + S_b$$

- *миграционный прирост населения* (механический прирост) или *нетто-миграция* – это показатель результата территориального перемещения населения ( $\Delta_{\text{мех}}$ ):

$$\Delta_{\text{мех}} = S_n - S_b$$

Поскольку показатели объема миграции зависят от численности населения соответствующей территории, для анализа миграционных процессов используются относительные показатели.

Показатели *интенсивности миграции* характеризуют частоту случаев перемены места жительства в совокупности за определенный период. Чаще всего используют общие коэффициенты интенсивности миграции в расчете на 1000 или 10000 жителей в расчете на год – относительные показатели механического движения населения.

Коэффициенты интенсивности могут быть рассчитаны по прибытию, выбытию, миграционному приросту, а также для различных групп населения.

Общий коэффициент интенсивности миграции по прибытию:

$$K_{\Pi} = \frac{S^{\Pi}}{\bar{S}} \cdot 1000$$

Общий коэффициент интенсивности миграции по выбытию:

$$K_B = \frac{S^B}{\bar{S}} \cdot 1000$$

Общий коэффициент интенсивности миграции (коэффициент чистой миграции) – представляет собой отношение абсолютного механического прироста или убыли населения за год к среднегодовой численности населения в расчете на 1000 человек и исчисляется по формуле:

$$K_{\text{чист}} = K_{\Pi} - K_B = \frac{S^{\Pi} - S^B}{\bar{S}} \cdot 1000 = \frac{\Delta_{\text{мех}}}{\bar{S}} \cdot 1000$$

Коэффициенты, исчисленные на каждую тысячу среднегодового населения, называется общими.

Специальные коэффициенты миграции определяются для отдельных групп населения. Миграция имеет важное экономическое значение как форма перераспределения трудовых ресурсов, как фактор изменения численности, состава и размещения населения.

На основе данных о естественном и механическом движении населения можно рассчитать общий прирост населения:

- в абсолютном выражении:

$$\Delta_{\text{общ}} = \Delta_{\text{ест}} + \Delta_{\text{мех}};$$

- в относительном выражении:

$$K_{\text{общ}} = K_{\text{ест}} + K_{\text{чист}}.$$

**Статистика трудовых ресурсов** изучает следующие категории:

- население в трудоспособном возрасте;
- трудоспособное население в трудоспособном возрасте;
- трудовые ресурсы.

**Трудовые ресурсы** – это часть населения страны, обладающая необходимым физическим развитием, здоровьем, образованием, квалификацией и профессиональными знаниями для работы в народном хозяйстве.

Трудовые ресурсы в целом – это потенциальные трудовые ресурсы. Кроме них, различают еще и действующие (функционирующие или используемые) трудовые ресурсы. Это часть общих трудовых ресурсов, занятых в народном хозяйстве. Разность между потенциальными и действующими трудовыми ресурсами характеризует абсолютную величину неиспользованных трудовых ресурсов.

**Трудоспособное население** – это совокупность людей, способных к труду по возрасту и состоянию здоровья. Границы трудоспособного возраста устанавливаются законодательством о труде. В Республике Беларусь трудоспособным населением считается возраст: для мужчин – 16-59 лет; для женщин – 16 - 54. Все остальное население считается нетрудоспособным по возрастному критерию.

**Экономически активное население** – это часть населения, обеспечивающая предложения рабочей силы для производства продуктов и услуг. Это сумма численности занятого населения и безработных.

### Примеры решения задач

#### Задача 1

Имеются следующие условные данные по области, тыс. человек: в трудоспособном возрасте 1000, численность работающих за пределами трудоспособного возраста 32. В течение года вступило в трудоспособный возраст трудоспособного населения 38, вовлечено для работы в отраслях экономики лиц пенсионного возраста 8, прибыло из других отраслей трудоспособного населения в трудоспособном возрасте 30, выбыло из состава трудовых ресурсов 20, выбыло из состава трудовых ресурсов подростков 6, выбыло трудоспособного населения в трудоспособном возрасте в другие области 12.

Определить:

- 1) численность трудовых ресурсов на начало года ( $T_{нг}$ );
- 2) численность трудовых ресурсов на конец года: а) численность населения в трудоспособном возрасте ( $T_{тв}$ ); б) численность работающих лиц, находящихся за пределами трудоспособного возраста ( $T_{вне тв}$ ); в) численность трудовых ресурсов ( $T_{кг}$ );
- 3) среднегодовую численность трудовых ресурсов;
- 4) коэффициенты естественного, механического и общего прироста трудовых ресурсов.

Решение

1.  $T_{нг} = 1000 + 32 = 1032$  тыс.чел.
2. а)  $T_{тв} = 1000 + 38 + 30 - 12 = 1056$  тыс. человек;
- б)  $T_{вне\ тв} = 32 + 8 - 6 = 34$  тыс. человек;
- в)  $T_{кг} = 1032 + 38 + 8 + 30 - 20 - 12 - 6 = 1070$  тыс. человек.
3.  $T_{ср} = (T_{нг} + T_{кг})/2 = (1032+1070)/2 = 1051$  тыс. человек.
4. Кест. пр =  $(38 + 8 - 20 - 6)1000/1051 = 19,03$  промилле;
- Кмех. пр =  $(30-12)1000/1051 = 17,13$  промилле;
- Коб. пр =  $(38/1051)1000 = 36,16$  промилле
- Коб. пр =  $19,03 + 17,13 = 36,16$  промилле

### Примеры тестовых заданий

1. Трудовые ресурсы – это:
  - а) население, постоянно проживающее на территории страны;
  - б) население, способное к труду по возрасту и состоянию здоровья;
  - в) система показателей изменения численности населения;
  - г) данные о составе и численности населения;
2. Какие коэффициенты характеризуют естественное движение населения:
  - а) рождаемости, смертности;
  - б) прибытия, убытия;
  - в) временно проживающие, временно отсутствующие;
  - г) коэффициенты эмиграции;
3. Что означает миграция населения:
  - а) коэффициенты рождаемости и смертности;
  - б) въезд населения в определенный район или страну и выезд населения из данного района или страны;
  - в) временно проживающие, временно отсутствующие;
  - г) возрастные коэффициенты смертности и связанные с ними показатели дожития при переходе от одного возраста к другому
4. Что означает естественный прирост населения:
  - а) разница между родившимися и умершими;
  - б) частота случаев перемены места жительства в совокупности;
  - в) часть общих трудовых ресурсов, занятых в народном хозяйстве;
  - г) разность между потенциальными и действующими трудовыми ресурсами



5. Для характеристики размещения населения используются структурные показатели:

а) часть общих трудовых ресурсов, занятых в народном хозяйстве;

б) индексы рождаемости и смертности;

в) долю населения, проживающего в отдельных регионах; показатель физической плотности населения

г) коэффициент интенсивности миграции, коэффициент чистой миграции

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Общая теория статистики: Учебник. / Автор-составитель.: Ефимова М. Р., Петрова Е. В., Румянцев В. Н. – М. : Инфра – М., 1998. – 416 с.;
2. «О государственной статистике». Закон Республики Беларусь от 28.11.04, № 345-3;
3. Статистика: Национальные счета, показатели и методы анализа: справочное пособие. / Автор-составитель.: Н. П. Дащинская, М. М. Новиков, В. Н. Тамашевич и др.; Под редакцией Н. Е. Теслюка. – Мн.: БГЭУ, 1995. – 376 с.;
4. Статистика: Пособие для студентов экономических специальностей. / Автор-составитель.: И. И. Колесникова, Г. В. Круглякова. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2004. – 105 с. м/у 2943;
5. Статистика: Практическое руководство к выполнению контрольной работы по одноименному курсу для студентов экономических специальностей заочного отделения. / Автор-составитель.: И. И. Колесникова, Г. В. Круглякова. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2004. – 95 с. м/у 3003;
6. Социально-экономическая статистика: Учебное пособие. / Автор-составитель.: И. И. Колесникова; Министерство образования Республики Беларусь, Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого. - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2010. – 246 с.;
7. Статистика: Методические указания к практическим занятиям по разделу «Система национальных счетов». / Автор-составитель.: И. И. Колесникова. - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 1996. – 54 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	3
ТЕМА 1. Группировка статистических данных.....	4
ТЕМА 2. Абсолютные и относительные статистические показатели...10	
ТЕМА 3 Средние величины.....	11
ТЕМА 4. Показатели вариации.....	19
ТЕМА 5. Выборочное наблюдение.....	23
ТЕМА 6. Статистические ряды динамики.....	28
ТЕМА 7. Индексный метод.....	33
ТЕМА 8. Статистические методы анализа связи явлений.....	42
ТЕМА 9. Методы и задачи социально-экономической статистики...49	
ТЕМА 10. Классификация хозяйственных субъектов рыночной экономики.....	54
ТЕМА 11. Статистика населения и трудовых ресурсов.....	65
Список рекомендуемой литературы.....	74

**Антоненко Наталья Андреевна  
Сталович Наталья Сергеевна  
Круглякова Галина Витальевна**

## **СТАТИСТИКА**

### **Практикум**

**по выполнению тестовых заданий  
по одноименной дисциплине для студентов  
специальностей 1-25 01 07 «Экономика и управление  
на предприятии», 1-27 01 01 «Экономика и организа-  
ция производства (по направлениям)»  
дневной и заочной форм обучения**

Подписано к размещению в электронную библиотеку  
ГГТУ им. П. О. Сухого в качестве электронного  
учебно-методического документа 13.06.14.

Рег. № 71Е.

<http://www.gstu.by>