

Министерство здравоохранения РФ  
Волгоградский государственный медицинский университет

Кафедра математики и информатики

Е.О. Плешакова

# СТАТИСТИКА

Методические указания и контрольные задания для студентов  
заочной формы обучения направления подготовки «Менеджмент»

Учебно-методическое пособие



Волгоград 2016

**УДК 31 (075)**

**ББК 60.6 я 7**

**Автор**

Е.О.Плешакова – доцент кафедры математики и информатики ВолгГМУ

**Рецензенты:**

зав. кафедрой физики ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет», к.п.н., доцент С.А. Коробкова,  
профессор кафедры информатики и математики ЧОУ ВО  
«Волгоградский институт бизнеса», д. ф.-м. н., профессор М.Б. Белоненко

Печатается по решению ЦМС ГБОУ ВПО ВолгГМУ (протокол № 9 от 23 апреля 2018 г.)

**Плешакова Е.О.**

**Статистика.** Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения направления подготовки «Менеджмент»: Учебно-методическое пособие. / Е.О.Плешакова – Волгоград: Изд-во ВолгГМУ, 2016. – 110 с.

Содержит контрольные задания для студентов заочной формы обучения направления подготовки «Менеджмент».

Учебно-методическое пособие содержит также необходимый для выполнения контрольной работы и подготовки к экзамену справочный теоретический материал как по ОБЩЕЙ ТЕОРИИ СТАТИСТИКИ (группировка выборочных данных, статистические показатели, индексы, временные ряды), так и по СОЦИАЛЬНОЙ СТАТИСТИКЕ (статистика населения, статистика трудовых ресурсов, статистика заработной платы, статистика уровня жизни). Кроме того в каждом разделе пособия предлагаются типовые задачи с подробными решениями.

© Изд-во ВолгГМУ, 2018

© Е.О. Плешакова – 2018

## 1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Выпускник по специальности 080200 Менеджмент должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК), которые формируются в результате освоения дисциплины (модуля):

- владеть методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-15);
- пониманием роли и значения информации и информационных технологий в развитии современного общества и экономических знаний (ОК-16);
- владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-17);
- способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях и корпоративных информационных системах (ОК-18);

**В результате освоения дисциплины Статистика обучающийся должен:**

**Знать:**

- основные понятия и инструменты теории статистики и социально-экономической статистики;

**Уметь:**

- собирать и регистрировать статистическую информацию;
- обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные: организовать и провести статистическое наблюдение; выполнить первичную обработку и контроль материалов наблюдения;
- выполнять расчёты основных статистических показателей;
- формулировать выводы, вытекающие из проведённого анализа.

**Владеть:**

- статистическими и количественными методами решения типовых организационно-управленческих задач;
- методами анализа изучаемых явлений и процессов, в т. ч. с использованием средств вычислительной техники;

Таблица 1

### Шкала оценки компетенций

| Код компетенции | Уровень владения компетенцией | Знания   | Умения   | Навыки  |
|-----------------|-------------------------------|--|--|---|
| ОК-15           | Высокий                       | Свободно владеет основными понятиями и инструментами дисциплины «Статистика» | Умеет применять методы количественного анализа и моделирования | Уверенно владеет навыками количественного анализа, моделирования, имеет навыки теоретического и экспериментального исследования |
|                 | Средний                       | Уверенно владеет основными понятиями и инструментами дисциплины              | Умеет применять методы количественного анализа и моделирования | Владеет навыками количественного анализа, моделирования; частично владеет навыками теоретического и                             |

|       |         |  |   |  |
|-------|---------|--|---|--|
|       |         | «Статистика»   |   | экспериментального исследования  |
|       | Низкий  | Частично владеет основными понятиями и инструментами дисциплины «Статистика»   | Частично умеет применять методы количественного анализа и моделирования   | Частично владеет навыками количественного анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования   |
| ОК-16 | Высокий | Свободно владеет информацией об информационных технологиях для количественной обработки и анализа полученных данных  | Свободно умеет применять информационные технологии для количественной обработки и анализа полученных данных                               | Свободно владеет навыками количественной обработки и анализа полученных данных с помощью современных информационных технологий                                       |
|       | Средний | Уверенно владеет информацией об информационных технологиях для количественной обработки и анализа полученных данных  | Уверенно умеет применять информационные технологии для количественной обработки и анализа полученных данных                               | Уверенно владеет навыками количественной обработки и анализа полученных данных с помощью современных информационных технологий                                       |
|       | Низкий  | Частично владеет информацией об информационных технологиях для количественной обработки и анализа полученных данных  | Частично умеет применять информационные технологии для количественной обработки и анализа полученных данных                               | Частично владеет навыками количественной обработки и анализа полученных данных с помощью современных информационных технологий                                       |
| ОК-17 | Высокий | Свободно владеет информацией об основных методах, способах и средствах получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией | Свободно умеет работать с компьютером как средством управления информацией для решения типовых профессиональных задач методами статистики | Свободно владеет навыками работы с компьютером как средством управления информацией для решения типовых организационно-управленческих задач статистическими методами |
|       | Средний | Уверенно владеет информацией об  | Уверенно умеет работать с компьютером   | Уверенно владеет навыками работы с компьютером как   |

|  |        |  |   |  |
|--|--------|--|---|--|
|  |        | основных методах, способах и средствах получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией                                 | как средством управления информацией для решения типовых профессиональных задач методами статистики                                       | средством управления информацией для решения типовых организационно-управленческих задач статистическими методами  |
|  | Низкий | Частично владеет информацией об основных методах, способах и средствах получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией | Частично умеет работать с компьютером как средством управления информацией для решения типовых профессиональных задач методами статистики | Частично владеет навыками работы с компьютером как средством управления информацией для решения типовых организационно-управленческих задач статистическими методами |

### ТАБЛИЦА ВАРИАНТОВ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

| Б                   | 0  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| А<br><br><br><br>00 | 9  | 8  | 3  | 4  | 5  | 2  | 1  | 6  | 7  | 10 |
|                     | 13 | 12 | 17 | 18 | 19 | 20 | 16 | 11 | 15 | 14 |
|                     | 23 | 24 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 25 | 21 | 22 |
|                     | 31 | 35 | 40 | 39 | 38 | 37 | 36 | 34 | 33 | 32 |
|                     | 45 | 44 | 49 | 50 | 47 | 48 | 46 | 41 | 42 | 43 |
|                     | 57 | 60 | 55 | 59 | 51 | 53 | 52 | 54 | 58 | 56 |

|           |  |   |   |   |   |   |   |  |  |   |
|-----------|--|---|---|---|---|---|---|--|--|---|
|           | 67<br>78<br>90                                     | 68<br>79<br>88                                    | 69<br>80<br>86                                    | 70<br>71<br>84                                    | 61<br>72<br>82                                    | 62<br>73<br>81                                    | 63<br>74<br>83                                    | 64<br>75<br>85                                     | 65<br>76<br>87                                     | 66<br>77<br>89                                    |
| <b>01</b> | 8<br>18<br>25<br>38<br>43<br>56<br>61<br>79<br>81  | 9<br>15<br>22<br>39<br>42<br>54<br>62<br>80<br>83 | 4<br>20<br>28<br>31<br>49<br>53<br>63<br>71<br>85 | 3<br>11<br>30<br>32<br>48<br>51<br>64<br>72<br>87 | 2<br>12<br>29<br>40<br>47<br>55<br>65<br>73<br>89 | 1<br>13<br>27<br>33<br>50<br>52<br>66<br>74<br>90 | 5<br>14<br>26<br>34<br>46<br>57<br>67<br>75<br>82 | 10<br>19<br>24<br>36<br>44<br>60<br>68<br>76<br>84 | 6<br>17<br>23<br>37<br>45<br>58<br>69<br>77<br>86  | 7<br>16<br>21<br>35<br>41<br>59<br>70<br>78<br>88 |
| 02        | 10<br>14<br>22<br>37<br>42<br>60<br>65<br>76<br>89 | 9<br>15<br>21<br>38<br>41<br>59<br>66<br>77<br>90 | 4<br>20<br>26<br>31<br>48<br>54<br>67<br>78<br>81 | 5<br>16<br>27<br>32<br>49<br>55<br>68<br>79<br>82 | 3<br>17<br>28<br>33<br>50<br>53<br>69<br>80<br>83 | 2<br>18<br>29<br>40<br>47<br>52<br>70<br>71<br>84 | 1<br>19<br>30<br>39<br>46<br>51<br>61<br>72<br>85 | 8<br>11<br>25<br>34<br>43<br>58<br>62<br>73<br>86  | 7<br>12<br>24<br>35<br>44<br>57<br>63<br>74<br>87  | 6<br>13<br>23<br>36<br>45<br>56<br>64<br>75<br>88 |
| 03        | 1<br>17<br>22<br>39<br>50<br>54<br>66<br>75<br>82  | 2<br>18<br>23<br>40<br>48<br>55<br>67<br>76<br>81 | 3<br>19<br>30<br>37<br>47<br>52<br>68<br>77<br>90 | 4<br>20<br>29<br>36<br>46<br>51<br>69<br>78<br>89 | 6<br>15<br>24<br>33<br>43<br>58<br>70<br>79<br>88 | 7<br>14<br>25<br>34<br>42<br>59<br>61<br>80<br>87 | 8<br>13<br>26<br>35<br>41<br>60<br>62<br>71<br>86 | 9<br>12<br>27<br>32<br>45<br>57<br>63<br>72<br>85  | 10<br>11<br>28<br>31<br>44<br>56<br>64<br>73<br>84 | 5<br>16<br>21<br>38<br>49<br>53<br>65<br>74<br>83 |

## НЕОБХОДИМЫЕ СВЕДЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ

### ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические указания предназначены в помощь студентам-заочникам при изучении дисциплины «СТАТИСТИКА». В них приведены основные теоретические вопросы курса. По каждому вопросу даются подробные разъяснения, и приводятся доста-

точное количество разобранных задач, иллюстрирующих применение теории к решению типовых задач, а также указана учебная литература для самостоятельного изучения. В соответствии с учебным планом студенты-заочники слушают лекции (4 часа), выполняют лабораторные и практические задания (2+2 час), самостоятельно выполняют контрольную работу по ДИСЦИПЛИНЕ «СТАТИСТИКА» (119 час), и сдают экзамен.

### ***Правила выполнения контрольной работы.***

При выполнении контрольной работы надо строго придерживаться указанных ниже правил. Работа, выполненная без соблюдения этих правил, не засчитывается и возвращается студенту для переработки

1. Контрольную работу следует выполнять в тетради чернилами любого цвета, кроме красного, оставляя поля для замечаний рецензента.
2. На обложке тетради должны быть ясно написаны фамилия, имя, отчество студента, учебный номер (шифр), номер контрольной работы, название дисциплины; здесь же следует указать дату отсылки работы в ВолгГМУ и адрес студента. В конце работы следует указать использованную литературу.
3. В работу должны быть включены все задачи, указанные в задании, строго по своему варианту. Контрольные работы, содержащие не все задачи задания, а также содержащие задачи не своего варианта, не засчитываются.
4. Выполнение каждой задачи следует начинать с новой страницы
5. Решения задач надо располагать в порядке номеров, указанных в заданиях, сохраняя номера задач.
6. Перед решением каждой задачи надо выписать полностью ее условие. В том случае, если несколько задач, из которых студент выбирает задачу своего варианта, имеют общую формулировку, следует, переписывая условие задачи, заменить общие данные конкретными из соответствующего номера.
7. Решения задач следует излагать подробно и аккуратно, объясняя, делая ссылки на теорию и мотивируя все действия по ходу решения.
8. После получения прорецензированной работы, как не допущенной, так и допущенной к собеседованию, студент должен исправить все отмеченные рецензентом ошибки и недочеты, а также выполнить все рекомендации. Если рецензент предлагает внести в решения задач те или иные исправления или дополнения и прислать их для повторной проверки, то это следует сделать в короткий срок. *При высылаемых исправлениях должна обязательно находиться прорецензированная работа и рецензия на нее.* В связи с этим рекомендуется при выполнении контрольной работы оставлять в конце тетради несколько чистых листов для дополнений и исправлений в соответствии с указаниями рецензента. *Вносить исправления в сам текст работы после ее рецензирования запрещается*
9. **По работе проводится собеседование, после чего выставляется зачет по контрольной работе.**
10. ***Студенты, не выполнившие контрольную работу до начала экзаменационной сессии, выполняют аудиторную контрольную работу.***
11. Вариант контрольной работы содержит **9 заданий**. Задачи контрольной работы должны выбираться студентами по двум последним цифрам его зачетной книжки в соответствии с таблицами выбора вариантов. В колонке таблицы *по вертикали* расположены цифры от 0 до 9, каждая из которых - предпоследняя цифра зачетной книжки. В строке таблицы по горизонтали также расположены цифры от 0 до 9, но каждая из них - последняя цифра зачетной книжки. Пересечение вертикальной (А) и горизонтальной (Б) линий определяет номера задач контрольной работы, записанные столбиком. Например, если две последние цифры

зачетной книжки студента 15, то он должен выполнить номера 1, 13, 27, 33, 50, 52, 66, 74 из контрольной работы.

Обложка тетради заполняется по следующей форме:

**Контрольная работа по дисциплине**  
**«СТАТИСТИКА»**  
**Вариант № \_\_\_\_\_**  
**студента 2 курса**  
**заочного отделения направления подготовки Менеджмент**  
**Волгоградского государственного медицинского университета**  
**Фамилия, имя, отчество (полностью)**  
**№ зачётной книжки \_\_\_\_\_**  
**Домашний адрес: \_\_\_\_\_**  
**Дата отправки \_\_\_\_\_**

Прорецензированную зачтённую контрольную работу вместе со всеми исправлениями и дополнениями, сделанными по требованию рецензента, студент должен представить при сдаче экзамена. В противном случае студент к сдаче экзамена не допускается.

При сдаче экзамена студент должен показать:

- а) чёткое знание определений и формул статистических показателей, понимание их смысла и умение интерпретировать их значение.**
- б) умение точно и сжато ответить на поставленный вопрос, раскрыть его содержание**
- в) умение применять теоретические знания по дисциплине к решению задач (при оценке решения учитывается, насколько быстро приводят к цели применяемые средства, и в какой мере автор решения умеет его обосновывать).**

### **ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ КУРСА**

#### **I. ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СТАТИСТИКИ**

1. История статистики (краткий обзор). Понятие статистики. Основные черты статистики как науки. Статистическая методология.
2. Понятие и требования к статистическому наблюдению. Программно–методологические и важнейшие организационные вопросы статистического наблюдения. Ошибки статистического наблюдения
3. Понятия сводки статистических данных. Группировка статистических данных. Виды группировок. Способы представления статистической сводки: статистические ряды распределения; статистические таблицы; графическое представление статистических данных.
4. Понятие абсолютной и относительной величины в статистике. Виды и взаимосвязи относительных величин. Понятие средней величины в статистике. Средняя арифметическая и ее свойства. Виды степенных средних величин. Понятие мажорантности средних. Структурные средние. Мода и медиана. Квартили и децили.
5. Понятие и виды вариации. Показатели вариации: абсолютные, средние, относительного рассеивания. Статистические индексы: понятие и классификация.
6. Индивидуальные и общие индексы. Свойства общих индексов. Агрегатные индексы и методика их построения. Агрегатные индексы цен, физического объема и товарооборота. Другие формы построения общих индексов. Расчеты недостающих индексов с помощью индексных систем



7. Понятие о статистических рядах динамики и их классификация. Статистические показатели динамики: абсолютные, относительные и средние. Выявление структуры временного ряда. Проверка ряда на наличие тренда. Методы выделения тренда.
8. Понятие и виды связей. Непараметрические методы оценки связи. Коэффициенты оценки связи качественных признаков, представленных двумя градациями. Коэффициент корреляции знаков. Ранговая корреляция.

## II. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

1. Задачи статистики населения. Оценка численности населения: показатели средней численности населения и показатели динамики численности населения. Понятие естественного движения. Абсолютные и относительные показатели естественного движения населения. Понятие миграции населения. Виды миграции населения. Абсолютные и относительные показатели миграции населения. Методы исчисления перспективной численности населения.
2. Задачи статистики рынка труда. Состав экономически активного населения. Понятие занятости и безработицы населения. Показатели уровня и динамики занятых и безработных. Определение средней продолжительности безработицы.
3. Понятие трудоспособного населения. Трудовые ресурсы. Состав трудовых ресурсов.
4. Движение трудовых ресурсов. Абсолютные и относительные показатели движения трудовых ресурсов. Схема баланса движения трудовых ресурсов.
5. Основные категории персонала на предприятиях. Средняя списочная численность работников предприятия и особенности её исчисления. Показатели численности и движения персонала предприятия.
6. Понятие рабочего времени. Единицы измерения и состав рабочего времени. Балансы рабочего времени. Показатели использования рабочего времени.
7. Задачи статистики оплаты труда. Понятие и структура ЗП. Состав фонда заработной платы (ФЗП) и показатели среднего уровня оплаты труда.
8. Национальное богатство в системе макроэкономической статистики. Состав национального богатства. Объём национального богатства и его оценка. Особенности НБ России: природно-ресурсная база, физический и человеческий капитал.
9. Уровень жизни населения. Виды уровня жизни населения в статистике. Доходы населения. Виды и источники доходов. Социальные нормативы. Величина прожиточного минимума. Показатели доходов населения. Показатели дифференциации доходов населения. Потребление населения и его законодательное регулирование. Показатели потребления: объём и структура потребления товаров и услуг, его дифференциация. Потребительский бюджет и потребительская корзина
10. Качество жизни населения. Система показателей качества жизни. Индекс развития человеческого потенциала как обобщающий показатель уровня жизни населения. Состав ИРЧП и методика исчисления

## СОДЕРЖАНИЕ

### ЧАСТЬ 1. ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СТАТИСТИКИ

Введение. Статистика имеет многовековую историю и уходит своими корнями в глубокую древность. С образованием государств появилась необходимость в статистической практике, т.е. в сборе сведений о наличии земель, численности населения, о его имущественном положении. Несколько тысячелетий назад такой учет уже велся в Китае, Древнем Риме, Египте. Самые ранние сведения о регулярном учете численности населения имеются в Китае и относятся к XXIII веку до н.э.

Статистика как наука сформировалась значительно позднее. У истоков статистики стояли две школы – английская школа политических арифметиков и немецкая описательная школа или *государствоведение*.

Политическая арифметика – это математическое направление, полагавшее, что именно количественный метод является способом познания политической и социальной жизни. Политическая арифметика возникла в конце XVII века благодаря трудам английских ученых Вильяма Пети (1623 – 1687) и Дж. Гранта, который впервые заметил закономерности в миграции населения. Именно Вильяма Пети К. Маркс называл «в некотором роде изобретателем статистики».

Государствоведение – это описание естественных условий, территории, климата, населения, экономики и других объектов, характеризующих состояние государства. Важнейшими представителями описательной школы были немецкие ученые Герман Конринг (1606 – 1681) и Готфрид Ахенваль (1719 – 1772).

В науку термин «статистика» ввел немецкий ученый Готфрид Ахенваль в 1746 году, предложив заменить название курса «Государствоведение», преподававшегося в университетах Германии, на «Статистику», положив тем самым начало развитию статистики как науки и учебной дисциплины.

**В России** становление и развитие статистической науки обязано таким ярким представителям как И.К. Кириллову (1689 – 1737), В.Н. Татищеву (1686 – 1750), М.В. Ломоносову (1711 – 1765), К.Ф. Герману (1767 – 1838).

К концу XIX века Россия стала одним из признанных центров научной статистической мысли. Дальнейшее развитие статистики связано с именами А.В. Леонтовича, Е.Е. Слуцкого и А.А. Чупрова, С.Г. Струмилина, В.С. Немчинова, Б.С. Ястремского, А.Я. Боярского и др.

Создателем теории СТАТИСТИКИ является бельгийский учёный Адольф Кетле (1796 – 1874). Именно он дал определение статистики как науки, увидел в ней орудие познания социально-экономических явлений, раскрыл суть методов статистики. По его инициативе созывались статистические конгрессы, проводились переписи населения современного типа. Под влиянием идей А. Кетле в 19 веке возникла и развивалась математическая статистика.

В настоящее время термин «статистика» употребляется в различных значениях.

- 1) Под **статистикой** понимают **отрасль практической деятельности**, которая имеет своей целью сбор, обработку, анализ и публикацию массовых данных о самых различных явлениях и процессах общественной жизни.
- 2) **Статистикой** называют **совокупность цифровых сведений**, характеризующих какое-либо явление общественной жизни или совокупность их. Например, статистика браков (бракосочетаний), статистика посевных площадей,
- 3) **Статистикой** называют **отрасль знаний**, т.е. **специальную научную дисциплину** (статистическую науку) и соответственно этому учебную дисциплину в высших и средних специальных учебных заведениях.

**Статистика**, как отрасль знаний, представляет собой сложную и разветвленную систему научных дисциплин (разделов), обладающих определенной спецификой. Основными ее разделами являются:

**общая теория статистики**, где рассматриваются наиболее общие категории, принципы и методы статистической науки;

**социальная статистика** изучает социально-демографические процессы: уровень жизни населения, показатели образования и здравоохранения, и т.д., т.е. показатели, характеризующие жизнь человека в обществе;

**отраслевые статистики** характеризуют показатели процесса производства в различных отраслях хозяйственной деятельности: *статистика промышленности, статистика сельского хозяйства, статистика транспорта, статистика финансов и т.д.*;

**экономическая статистика** изучает процессы общественного воспроизводства в целом. Экономическая статистика разрабатывает систему показателей, характеризующих производственные силы и производственные отношения, характеризует структуру, пропорции, эффективность производства и потребления и т.п.;

одним из направлений экономической статистики является **международная статистика**. Важнейшей задачей международной статистики является разработка методов сопоставления уровня социально-экономического развития различных стран и регионов.

Усилиями многих стран создана **Глобальная статистическая система**, в которую входят:

- 1) статистическая комиссия при ООН;
- 2) отраслевые статистические подразделения ООН;
- 3) система статистических изданий ООН и других международных организаций;
- 4) специальные учреждения ООН, например, **ФАО** – Комиссия ООН по продовольствию, **ЮНЕСКО** – Комиссия ООН по сотрудничеству в области науки, культуры и образования, **ВОЗ** – Всемирная организация здравоохранения, и другие.
- 5) статистические службы межгосударственных организаций, например, **ЕЭС** – Европейское экономическое сообщество,
- 6) региональные статистические организации, например, **ЕВРОСТАТ** – Статистическая организация стран Общего рынка.

Основная цель создания Глобальной статистической системы – эффективное использование имеющихся ресурсов для осуществления статистической деятельности на национальном и международном уровне.

## ТЕМА 1. ЭТАПЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

**СТАТИСТИКА** - отрасль общественной науки, которая изучает количественную сторону качественно определенных массовых социально-экономических явлений и процессов, их структуру и распределение, размещение в пространстве, движение во времени, выявляя действующие количественные зависимости, тенденции и закономерности, причем в конкретных условиях места и времени.

**ПРЕДМЕТОМ СТАТИСТИКИ** является количественная сторона массовых общественных явлений в неразрывной связи с их количественной стороной, или их содержанием, а также количественное выражение закономерностей общественного развития в конкретных условиях места и времени.

Специфические приемы, с помощью которых статистика изучает свой предмет, образуют **СТАТИСТИЧЕСКУЮ МЕТОДОЛОГИЮ**.

**Под статистической методологией** понимается **система приемов, способов и методов, направленных на изучение количественных закономерностей, проявляющихся в структуре, динамике и взаимосвязях социально-экономических явлений**.

Все многообразие статистических методов можно систематизировать по их применению на различных этапах (стадиях) статистического исследования

Выделяют, по меньшей мере, ТРИ последовательные стадии статистических исследований:

- 1) статистическое наблюдение, т.е. сбор первичных статистических данных;
- 2) статистическая сводка (группировка) результатов наблюдения (первичного статистического материала);
- 3) анализ полученных сводных материалов.

Все эти этапы связаны между собой, отсутствие одного из них ведет к разрыву целостности статистического исследования.

На каждой из трех стадий и используются свои специфические методы.

НА ПЕРВОЙ СТАДИИ решается **задача учета** всего многообразия индивидуальных значений, в которых проявляется исследуемое явление или процесс.

Для решения этой задачи применяется **метод массовых наблюдений**.

НА ВТОРОЙ СТАДИИ решается **задача систематизации** собранного статистического материала.

Важнейшим методом на этой стадии статистического исследования является **метод статистических группировок**.

Основной задачей ТРЕТЬЕЙ СТАДИИ статистического исследования является анализ статистического материала и выявление существующих социально – экономических закономерностей.

В соответствии с ранее сформулированными познавательными задачами статистики как науки в процессе статистического анализа исследуются СТРУКТУРА, ДИНАМИКА И ВЗАИМОСВЯЗИ общественных явлений или процессов.

Основную роль в процессе обобщения и анализа статистических данных играет расчет **обобщающих** агрегированных **показателей**: абсолютных, относительных, средних величин и индексных систем.

Некоторые общие черты формирования обобщающих показателей устанавливаются посредством измерения их вариации. *Показатели вариации дополняют средние величины, за которыми скрываются индивидуальные различия.*

*Изучение структуры* - исходный пункт статистического исследования. Здесь вопросы изменения и развития возникают в отраженной форме с различным уровнем развития элементов структуры.

Конечная задача статистического исследования - *отыскание закономерностей динамики*.

**Прогнозирование** дальнейшего хода развития общественных явлений осуществляется с помощью *экстраполяции*.

Закономерности *причинно-следственных связей* общественных процессов и явлений устанавливаются с помощью **корреляционно-регрессионного анализа**, а также **методов многомерного статистического анализа**.

*Взаимосвязи явлений* также изучаются с помощью **статистических группировок, параллельных рядов, взаимосвязанных индексов** и т. д.

Широкое применение в статистике находят **графические методы**, позволяющие в наглядной форме представлять результаты статистических исследований.

**1.1 СВОДКА И ГРУППИРОВКА МАТЕРИАЛОВ СТАТИСТИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ**  
СТАТИСТИЧЕСКАЯ СВОДКА – это целый комплекс статистических операций, направленных на обработку статистического материала и получение обобщающих статистических показателей, характеризующих то или иное социально–экономическое явление.

СТАТИСТИЧЕСКАЯ СВОДКА ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ:

- 1) объединение зарегистрированных при наблюдении единичных показателей в группы, сходные в том или ином отношении;
- 2) характеристику выделенных групп системой показателей;
- 3) подсчет итогов по выделенным группам и по всей совокупности в целом;
- 4) оформление результатов сводки в виде таблиц и графиков.

ГРУППИРОВКА-это метод (способ, прием), который широко используется на втором этапе исследования статистических совокупностей – статистической сводке.

ГРУППИРОВКА – процесс образования групп из единиц совокупности на основе какого-либо группировочного признака.

Метод группировки основывается на следующих *категориях (понятиях)*:

- группировочный признак,
- число групп,
- интервал группировки.

ГРУППИРОВОЧНЫЙ ПРИЗНАК – это признак, по которому происходит объединение отдельных единиц совокупности в однородные группы.

Группировочные признаки могут быть как качественными (форма собственности или отрасль производства), так и количественными признаками (численность занятых, стоимость основных фондов).

Нет строгого правила для определения числа групп в совокупности. Каждый раз эта задача решается с учетом конкретных обстоятельств.

Количество выделяемых групп во многом зависит от размаха варьирования.

РАЗМАХ ВАРЬИРОВАНИЯ (вариации)  $R$  – это разность между максимальным  $x_{\max}$  и минимальным  $x_{\min}$  значениями признака в изучаемой совокупности:  $R = x_{\max} - x_{\min}$ .

ИНТЕРВАЛОМ называется разность между максимальным и минимальным значением признака в каждой группе.

Интервалы могут быть:

- *равными*, то есть разность между максимальным и минимальным значением признака в каждом из интервалов одинакова;
- *неравными*, если ширина интервала постепенно увеличивается, а верхний интервал часто не закрывается вовсе;
- *открытыми в том случае*, когда имеется только либо верхняя, либо нижняя граница;
- *закрытыми*, когда имеются и нижняя, и верхняя границы.

При равенстве интервалов и незначительной вариации признаков ( $N \leq 100$ ) для определения числа групп (интервалов) можно воспользоваться формулой Стерджеса:

$$k = 1 + 3,322 \lg N.$$

Здесь  $k$  – число групп (интервалов), на которые разбивается вся вариация (совокупность).

#### ☞ Замечание

- 1) В случае *равных* интервалов величина (ширина) интервала может быть определена по формуле:  $i = \frac{R}{k} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{1 + 3,322 \lg N}$ .
- 2) *Неравные* интервалы обычно увеличиваются при переходе к большим значениям признака. Например, выделяются следующие группы интервалов по численности рабочих на предприятиях: до 100, 101-200, 201-500, 501-1000, 1000 – 3000, 3001-10000, 10001 и более.
- 3) При определении числа групп необходимо учитывать следующее:
  - а. число групп детерминируется (зависит) уровнем колеблемости группировочного признака. Чем значительнее вариация признака, тем больше при прочих равных условиях должно быть групп;
  - б. число групп должно отражать реальную структуру изучаемой совокупности;
  - с. не допускается выделение *пустых* групп. Если проблема пустых групп все же возникает, при проведении *структурных* группировок используют *неравные* интервалы

**РЕЗЮМЕ.** «ФАКТЫ - ЭТО ВОЗДУХ НАУКИ», - писал И.П. Павлов. Но факты - еще не наука. Как груда строительного материала не является зданием, так и масса накопленных фактов (данных) не составляет содержание науки. Только сведенные в некую систему, факты приобретают определенный смысл, позволяют извлечь заключенную в них информацию.

### **ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ТИПОВОЙ ЗАДАЧИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

**ЗАДАЧА 1.** Имеются следующие данные о деятельности 30 коммерческих банков одного из регионов России на 1 января 20XX г.:

| № п/п | Сумма активов баланса, тыс. руб. | Численность занятых, чел. | Балансовая прибыль, тыс. руб. |
|-------|----------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 1     | 570                              | 95                        | 75                            |
| 2     | 1050                             | 98                        | 108                           |
| 3     | 6470                             | 418                       | 2031                          |
| 4     | 3910                             | 278                       | 342                           |
| 5     | 2000                             | 205                       | 283                           |
| 6     | 4150                             | 302                       | 1341                          |
| 7     | 1760                             | 178                       | 186                           |
| 8     | 3840                             | 270                       | 421                           |
| 9     | 2330                             | 201                       | 264                           |
| 10    | 5480                             | 308                       | 1424                          |
| 11    | 480                              | 72                        | 55                            |
| 12    | 1120                             | 94                        | 147                           |
| 13    | 3540                             | 205                       | 345                           |
| 14    | 2150                             | 144                       | 247                           |
| 15    | 3780                             | 294                       | 485                           |
| 16    | 4750                             | 297                       | 1152                          |
| 17    | 830                              | 87                        | 94                            |
| 18    | 6940                             | 422                       | 1980                          |
| 19    | 2710                             | 198                       | 258                           |
| 20    | 3660                             | 254                       | 365                           |
| 21    | 3820                             | 300                       | 334                           |
| 22    | 780                              | 144                       | 125                           |
| 23    | 7010                             | 500                       | 2053                          |
| 24    | 2980                             | 250                       | 300                           |
| 25    | 1980                             | 184                       | 185                           |
| 26    | 3120                             | 214                       | 289                           |
| 27    | 580                              | 100                       | 155                           |
| 28    | 2480                             | 196                       | 197                           |

|    |      |     |      |
|----|------|-----|------|
| 29 | 5520 | 350 | 1705 |
| 30 | 3370 | 199 | 320  |

По данным условия задачи произведите группировку банков ПО СУММЕ АКТИВОВ БАЛАНСА, образовав 5 групп с равными интервалами.

По каждой группе подсчитайте:

- 1) число банков;
- 2) сумму активов баланса всего и в среднем на один банк;
- 3) численность занятых всего и в среднем на один банк;
- 4) балансовую прибыль всего и в среднем на один банк.

Результаты группировки занесите в таблицу. Определите общие итоги по совокупности единиц по каждому показателю.

Постройте гистограмму распределения банков по сумме активов баланса.

*Решение*

В основание группировки согласно условию задачи положен признак  $X$  – СУММА АКТИВОВ БАЛАНСА.

Для построения и оформления результатов группировки составим предварительно МАКЕТ таблицы:

Таблица 1

Группировка банков по сумме активов баланса

| №<br>п/п | Группы<br>банков по<br>сумме ак-<br>тивов ба-<br>ланса,<br>тыс.руб. | Число<br>банков,<br>шт., $f_i$ | Сумма активов ба-<br>ланса, тыс. руб. |                             | Число занятых, чел. |                        | Сумма балансовой при-<br>были, тыс. руб. |                        |
|----------|---|--------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|--|------------------------|
|          |   |                                | Всего                                 | В сред-<br>нем на 1<br>банк | Всего               | В среднем<br>на 1 банк | Всего                                    | В среднем<br>на 1 банк |
|          | А   | 1                              | 2                                     | 3                           | 4                   | 5                      | 6  | 7                      |
| 1        |   |                                |                                       |                             |                     |                        |  |                        |
| 2        |   |                                |                                       |                             |                     |                        |  |                        |
| 3        |   |                                |                                       |                             |                     |                        |  |                        |
| 4        |   |                                |                                       |                             |                     |                        |  |                        |
| 5        |   |                                |                                       |                             |                     |                        |  |                        |
|          | Итого:  |                                |                                       |                             |                     |                        |  |                        |

Этапы группировки

1. Найдем минимальное и максимальное значение группировочного признака:

$$x_{\min} = 480 \text{ тыс.руб.} \quad x_{\max} = 7010 \text{ тыс.руб.}$$

2. Найдем размах вариации:  $R = 7010 - 480 = 6530 \text{ тыс.руб.}$

3. Найдем ширину интервала:  $i = \frac{R}{k} = \frac{6530}{5} = 1306 \text{ тыс.руб.}$

4. Найдем границы интервалов:

|                       |                  |                   |
|-----------------------|------------------|-------------------|
| $k$ (номер<br>группы) | Левая<br>граница | Правая<br>граница |
|-----------------------|------------------|-------------------|

|   |      |      |
|---|------|------|
| 1 | 480  | 1786 |
| 2 | 1786 | 3092 |
| 3 | 3092 | 4398 |
| 4 | 4398 | 5704 |
| 5 | 5704 | 7010 |

5. Для заполнения макета таблицы сводными групповыми показателями составим рабочую таблицу.

Таблица 2

Рабочая таблица (вспомогательная)

| №<br>п/п | Группы балансов по сумме активов баланса, тыс.руб. | Номер банка                          | Сумма активов баланса, тыс. руб., X                  | Число занятых, чел. Y                          | Сумма балансовой прибыли, тыс. руб.<br>Z |
|----------|--|--------------------------------------|--|--|--|
| I        | 480-1786   | 11, 1, 27,<br>22, 17, 2,<br>12, 7    | 480,570,580,780,<br>830,1050,<br>1120,1760           | 72,95,100,144,<br>87,98,94,178                 | 55,75,155,125,94,<br>108,147,186         |
|          | Итого по группе:                                   | <b>8</b>                             | <b>7170</b>  | <b>868</b>                                     | <b>945</b>                               |
| II       | 1786-3092  | 25, 5, 14,<br>9,<br>28, 19, 24,      | 1980,2000,2150,2330,<br>2480,2710,2980               | 184, 205, 144,<br>201, 196, 198,<br>250,       | 185,283,247,264,197,<br>258,300          |
|          | Итого по группе:                                   | <b>7</b>                             | <b>16630</b>   | <b>1378</b>                                    | <b>1734</b>                              |
| III      | 3092-4398  | 26, 30, 13,<br>20, 15, 21,<br>8, 4,6 | 3120,<br>3370,3540,3660,3780,<br>3820,38,493910,4150 | 214, 199, 205,<br>254, 294,300,<br>270,278,302 | 289,320,345,<br>365,485,334,421,342,1341 |
|          | Итого по группе:                                   | <b>9</b>                             | <b>33190</b>   | <b>2316</b>                                    | <b>4242</b>                              |
| IV       | 4398-5704  | 16,10,29                             | 4750, 5480, 5520                                     | 297,308,350                                    | 1152,1424,1705                           |
|          | Итого по группе:                                   | <b>3</b>                             | <b>15750</b>   | <b>955</b>                                     | <b>4281</b>                              |
| V        | 5704-7010  | 3,18,23                              | 6470,6940,7010                                       | 418,422,500                                    | 2031,1980,2053                           |
|          | Итого по группе:                                   | <b>3</b>                             | <b>20420</b>   | <b>1340</b>                                    | <b>6064</b>                              |



|  |        |           |              |             |              |
|--|--------|-----------|--------------|-------------|--------------|
|  | Всего: | <b>30</b> | <b>93160</b> | <b>6857</b> | <b>17266</b> |
|--|--------|-----------|--------------|-------------|--------------|

5. Для заполнения итоговой таблицы используем данные рабочей таблицы.
6. Для вычисления средних показателей используем формулу средней арифметической простой:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}, \quad \bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}, \quad \bar{z} = \frac{\sum z_i}{n}$$

Таблица 3

### Группировка банков по сумме активов баланса

| №<br>п/п | Группы<br>банков по<br>сумме ак-<br>тивов ба-<br>ланса, тыс.<br>руб. | Число<br>банков,<br>шт., $f_i$ | Сумма активов ба-<br>ланса, тыс. руб. |                             | Число занятых, чел. |                        | Сумма балансовой при-<br>были, тыс. руб. |                        |
|----------|--|--------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|--|------------------------|
|          |  |                                | Всего                                 | В сред-<br>нем на 1<br>банк | Всего               | В среднем<br>на 1 банк | Всего                                    | В среднем<br>на 1 банк |
|          | А  | 1                              | 2                                     | 3                           | 4                   | 5                      | 6  | 7                      |
| 1        | 480-1786   | 8                              | 7170                                  | 896,3                       | 868                 | 108,5                  | 945                                      | 118,1                  |
| 2        | 1786-3092  | 7                              | 16630                                 | 2375,7                      | 1378                | 196,9                  | 1734                                     | 247,7                  |
| 3        | 3092-4398  | 9                              | 33190                                 | 3687,8                      | 2316                | 257,3                  | 4242                                     | 471,3                  |
| 4        | 4398-5704  | 3                              | 15750                                 | 5250                        | 955                 | 318,3                  | 4281                                     | 1427                   |
| 5        | 5704-7010  | 3                              | 20420                                 | 6806,7                      | 1340                | 466,7                  | 6064                                     | 2021,3                 |
|          | Итого:   | 30                             | 93160                                 | 3105,3                      | 6857                | 228,6                  | 17266                                    | 575,5                  |

7. Построим гистограмму распределения банков по сумме балансовой прибыли
- ГИСТОГРАММА** – это столбчатая диаграмма.

Интервалы откладываются на горизонтальной оси, затем над каждым рисуется прямоугольник. Высота прямоугольника в данном случае равна числу элементов выборки, которые попали в этот интервал.



**Введение.** Одной из особенностей статистики как науки является то, что она изучает *количественную* сторону общественных явлений и процессов *в конкретных условиях места и времени*, т. е. предметом статистики выступают *размеры и количественные соотношения* социально-экономических явлений, закономерности их связи и развития.

Количественную характеристику статистика выражает числами, которые называются **СТАТИСТИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ**.

Статистический показатель имеет три обязательных атрибута: количественную определенность, место и время (момент или период времени).

*Совокупность показателей*, всесторонне отражающих сложное явление, составляет систему показателей.

Задачами статистики в этом направлении являются:

1. Правильное определение содержания статистического показателя.
  2. Разработка методологии подсчета и расчета статистического показателя.
- Иначе, необходимо ответить на вопросы: *Что? Где? Когда? и Как?* измерять.

**Различают показатель - категорию и конкретный статистический показатель:**

Показатель - категория определяет содержание статистического показателя, то есть не численное значение определенного показателя, а его элементы: например коэффициент рождаемости, смертности, национального богатства.

Конкретный статистический показатель — это цифровая характеристика изучаемого явления или процесса. **НАПРИМЕР:** общая численность населения России на 1 января 2016 года составляет 146 519 759 человек (с Крымом)

**По ФОРМЕ различают статистические показатели:**

- абсолютные
- относительные
- средние

По **ОХВАТУ ЕДИНИЦ** различают индивидуальные и сводные показатели.

**Индивидуальные показатели** — характеризуют отдельный объект или отдельную единицу совокупности (прибыль фирмы, размер вклада отдельного человека).

**Сводные показатели** — характеризуют часть совокупности или всю статистическую совокупность в целом. Их можно получить как объемные и расчетные. Объемные показатели получают путем сложения значений признака отдельных единиц совокупности. Полученная величина называется объемом признака. Расчетные показатели вычисляются по различным формулам и используются при анализе социально-экономических явлений.

Статистические показатели по временному фактору делятся на

- **моментные** показатели, которые отражают состояние или уровень явления на определенный момент времени. Например, число вкладов в сбербанке на конец какого-либо периода.
- **интервальные** показатели, которые характеризуют итоговый результат за период (день, неделя, месяц, квартал, год) в целом. Например, объем произведенной продукции за год.

Статистические показатели связаны между собой. Поэтому, чтобы составить целостное представление об изучаемом явлении или процессе, необходимо рассматривать **СИСТЕМУ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**.

### 1.1 АБСОЛЮТНЫЕ И ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

#### 2.1.1 АБСОЛЮТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Результаты **СТАТИСТИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ** получают, прежде всего, в форме **АБСОЛЮТНЫХ ВЕЛИЧИН**, которые служат основой для расчета и анализа статистических показателей на следующих этапах статистического исследования.

**АБСОЛЮТНАЯ ВЕЛИЧИНА** - это объем или размер изучаемого события или явления, процесса, выраженного в соответствующих единицах измерения в конкретных условиях места и времени.

**Виды абсолютных величин:**

- индивидуальные абсолютные величины, характеризующие единицы совокупности
- обобщающие (суммарные) абсолютные величины, характеризующие группу единиц или всю совокупность
- разностные абсолютные величины. Они представляют собой абсолютный размер в различии двух абсолютных показателей во времени или в пространстве, т.е. могут быть как положительными, так и отрицательными

**СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ В ФОРМЕ АБСОЛЮТНЫХ ВЕЛИЧИН ВСЕГДА ИМЕЮТ ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ: НАТУРАЛЬНЫЕ, ТРУДОВЫЕ, СТОИМОСТНЫЕ.**

Натуральные единицы измерения могут быть **простыми, составными и условными.**

**Простые натуральные единицы** измерения — это тонны, километры, штуки, литры, мили, дюймы и т. д. В простых натуральных единицах также измеряется объем статистической совокупности, т. е. число составляющих ее единиц, или объем отдельной ее части.

**Составные натуральные единицы** измерения имеют расчетные показатели, получаемые как произведение двух или нескольких показателей, имеющих простые единицы измерения. Например, учет затрат труда на предприятиях выражается в отработанных человеко-днях (число работников предприятия умножается на количество отработанных за период дней) или человеко-часах (число работников предприятия умножается на среднюю продолжительность одного рабочего дня и на количество рабочих дней в периоде); грузооборот транспорта выражается в тонно-километрах (масса перевезенного груза умножается на расстояние перевозки) и т. д.

**Условно-натуральные единицы** измерения широко используют в анализе производственной деятельности, когда **ТРЕБУЕТСЯ НАЙТИ ИТОГОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОДНОТИПНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КОТОРЫЕ НАПРЯМУЮ НЕСОПОСТАВИМЫ**, но характеризуют одни и те же свойства объекта.

**НАТУРАЛЬНЫЕ ЕДИНИЦЫ ПЕРЕСЧИТЫВАЮТСЯ В УСЛОВНО-НАТУРАЛЬНЫЕ ПУТЕМ ВЫРАЖЕНИЯ РАЗНОВИДНОСТЕЙ ЯВЛЕНИЯ В ЕДИНИЦАХ КАКОГО-ЛИБО ЭТАЛОНА.**

Например:

- различные виды органического топлива переводятся в **УСЛОВНОЕ ТОПЛИВО** с теплотой сгорания 29,3 МДж/ кг
- мыло разных сортов — в **УСЛОВНОЕ МЫЛО** с 40%-ным содержанием жирных кислот
- консервы различного объема — в **УСЛОВНЫЕ КОНСЕРВНЫЕ БАНКИ** объемом 353,4 см<sup>3</sup>,
- для подсчета общего объема работы транспорта складывают тонно-километры перевезенных грузов и пассажиро-километры, произведенные пассажирским транспортом, условно приравнявая при этом перевозку одного пассажира к перевозке одной тонны груза и т. д.

**ПЕРЕВОД В УСЛОВНЫЕ ЕДИНИЦЫ** осуществляется с помощью коэффициентов пересчёта:

$$K_{\text{персчёта}} = \frac{\text{фактическое потребительское качество}}{\text{эталон (заранее заданное качество)}}$$

**НАПРИМЕР.** На офсетной фабрике за смену изготовили тетради:

- 1000 штук по 12 листов
- 200 - по 24 листа
- 50 - по 48 листов
- 100 - по 96 листов

**Оценить объём произведённой продукции.**

**Решение:**

**Объём произведённой продукции** является условно-натуральной величиной.

Пусть эталоном является тетрадь в 12 листов.

Найдём коэффициенты пересчета:

$$k_1 = \frac{12}{12} = 1$$

$$k_2 = \frac{24}{12} = 2$$

$$k_3 = \frac{48}{12} = 4$$

$$k_4 = \frac{96}{12} = 8$$

**Объём произведённой продукции равен:**  $Q = 1000 \cdot 1 + 200 \cdot 2 + 50 \cdot 4 + 100 \cdot 8 = 2400$

**Ответ:** на офсетной фабрике изготовили за смену 2400 тетрадей по 12 листов

**Трудовые** единицы измерения такие, как человеко-часы, человеко-дни и т.д., используются для определения затрат труда на производство продукции, на выполнение какой-нибудь работы, на учет трудоемкости отдельных операций технологического процесса.

В условиях рыночной экономики большое значение и широкое применение имеют **стоимостные** единицы измерения (рубли, доллары, евро, условные денежные единицы и др.), дающие денежную оценку социально-экономическим явлениям и процессам.

В **СТОИМОСТНЫХ ЕДИНИЦАХ** оцениваются валовой внутренний продукт, товарооборот, доходы и расходы населения и др.

Для оценки социально-экономических явлений и процессов используются показатели в текущих (фактически) действующих ценах или в сопоставимых ценах.

**ЗАМЕЧАНИЕ.** Абсолютные величины имеют большое научное и практическое значение. Они характеризуют наличие тех или иных ресурсов и являются основой разнообразных относительных показателей.

Но сама по себе абсолютная величина не дает полного представления об изучаемом явлении, не показывает его структуру, соотношение между отдельными частями, развитие во времени. В ней не выявлены соотношения с другими абсолютными величинами.

Эти функции выполняют определяемые на основе абсолютных величин *относительные показатели*.

#### 2.1.2 ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

**Относительные статистические величины** — это показатели, которые дают числовую меру соотношения двух сопоставляемых между собой абсолютных величин.

**Основное условие правильного** расчета относительных величин — **сопоставимость** сравниваемых величин и **наличие реальных связей** между изучаемыми явлениями.

**Относительные величины представляют собой частное от деления двух показателей и характеризуют количественное соотношение между ними.**

*Знаменатель относительной величины называют основанием или базой сравнения.*

ПО СПОСОБУ ПОЛУЧЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ – ВСЕГДА ВЕЛИЧИНЫ ПРОИЗВОДНЫЕ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ В ФОРМЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ, ПРОЦЕНТОВ, ПРОМИЛЛЕ, ПРОДЕЦИМИЛЛЕ И Т.П.:

- **в коэффициентах**, если база сравнения принимается за единицу
- **в процентах**, если база сравнения принимается за 100
- **в промилле**, если база сравнения принимается за 1000

Например, показатель рождаемости в форме относительной величины, исчисляемый в промилле, показывает число родившихся за год в расчете на 1000 человек.

- **в продецимилле**, если база сравнения принимается за 10000

## РАЗЛИЧАЮТ СЛЕДУЮЩИЕ ВИДЫ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ СТАТИСТИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

### ДИНАМИКИ

Относительные (величины) показатели динамики (ОПД) используются для характеристики изменения изучаемого явления во времени:

$$ОПД = \frac{\text{Текущий показатель}}{\text{Предшествующий или базисный показатель}}.$$

ОПД показывает, во сколько раз текущий уровень превышает предшествующий (базисный), или какую долю от последнего составляет.

♣ Замечание. Если показатель динамики рассчитан в виде коэффициента, то он называется *коэффициентом роста* ( $K_p$ ). При умножении этого коэффициента на 100% получают *темп роста* ( $T_p$ ).

### ПЛАНА и РЕАЛИЗАЦИИ ПЛАНА

Все субъекты финансово-экономической сферы осуществляют перспективное планирование своей деятельности и сравнивают реально достигнутые результаты с ранее намеченными.

Для этой цели используются *относительные показатели плана (ОПП) и реализации плана (ОПРП)*:

$$ОПП = \frac{\text{Показатель, планируемый на } (i+1) \text{ период}}{\text{Показатель, достигнутый в } i - \text{м периоде}};$$

$$ОПРП = \frac{\text{Показатель, достигнутый в } (i+1) \text{ периоде}}{\text{Показатель, планируемый на } (i+1) \text{ период}}.$$

Между относительными показателями плана, реализации плана и динамики существует следующая взаимосвязь:  $ОПП \times ОПРП = ОПД$

### СТРУКТУРЫ

Относительный показатель структуры (ОПС) характеризует состав (структуру) изучаемых совокупностей, т.е. показывает долю отдельных частей в общем объеме совокупности:

$$ОПС = \frac{\text{Показатель, характеризующий часть совокупности}}{\text{Показатель по всей совокупности в целом}}.$$

ОПС выражается в долях единицы или в процентах. Рассчитанные величины соответственно называются долями или удельными весами.

### КООРДИНАЦИИ

Относительные показатели координации (ОПК) характеризуют соотношение отдельных частей целого между собой (и применяются для сравнения различных частей совокупности между собой):

$$ОПК = \frac{\text{Показатель, характеризующий } i - \text{ю часть совокупности}}{\text{Показатель, характеризующий часть совокупности, выбранную в качестве базы сравнения}}.$$

♣ Замечание. В качестве базы сравнения выбирается та часть, которая имеет наибольший удельный вес или является приоритетной с экономической, социальной или какой либо другой точки зрения.

НАПРИМЕР, в январе-июле 2015 года внешнеторговый оборот России составил (по данным Банка России) 314,1млрд. долл. Экспорт за этот период составил 210,5 млрд. долл., импорт – 103,6 млрд. долл. Представьте данные в виде простой статистической таблицы и рассчитайте *относительные показатели структуры* (удельные веса) и координации.

Решение

Представим условие задачи в виде таблицы:

**Структура внешнеторгового оборота России**

в январе-июле 2015 года

| Внешнеторговый оборот | Млрд. долл. США |
|-----------------------|-----------------|
| А                     | 1               |
| Экспорт               | 210,5           |
| Импорт                | 103,6           |
| Всего:                | 314,1           |

1. Удельные веса экспорта и импорта (или относительные показатели структуры) составляют:

$$d_{\text{э}} = \frac{210,5 \text{ млрд. долл.}}{314,1 \text{ млрд. долл.}} \cdot 100\% \approx 67,0\%, \quad d_{\text{и}} = \frac{103,6 \text{ млрд. долл.}}{314,1 \text{ млрд. долл.}} \cdot 100\% = 33,0\%$$

2. Относительный показатель координации равен:  $ОПК = \frac{210,5 \text{ млрд. долл.}}{103,6 \text{ млрд. долл.}} \approx \frac{2,03}{1}$ ,

что означает: на каждый миллиард долларов импорта приходилось 2,03 млрд. долл. экспорта (доля экспорта превышает долю импорта во внешнеторговом обороте РФ в 2,03

раза), или  $ОПК = \frac{103,6 \text{ млрд. долл.}}{210,5 \text{ млрд. долл.}} = \frac{0,49}{1}$ , т.е. на каждый млрд. долл. импорта приходилось

490 тыс. долл. экспорта.

**ЗАМЕЧАНИЕ.** *ОПК* показывают, во сколько раз одна часть совокупности больше другой либо сколько единиц одной части приходится на 1, 10, 100, 1000, ... единиц другой части. Относительные величины координации могут рассчитываться и по абсолютным показателям, и по показателям относительным.

Например, по данным предыдущей задачи получаем:

По абсолютным показателям  $ОПК = \frac{210,5 \text{ млрд. долл.}}{103,6 \text{ млрд. долл.}} \approx \frac{2,03}{1}$

и по относительным показателям (удельным весам):  $ОПК = \frac{67,02\%}{32,98\%} \approx \frac{2,03}{1}$

**Ответ:**

| Внешнеторговый оборот | Млрд. долл. США | Удельный вес, % (ОПС) | ОПК              |                  |
|-----------------------|-----------------|-----------------------|------------------|------------------|
| А                     | 1               |                       |                  |                  |
| Экспорт               | 210,5           | 67,02                 | $\frac{2,03}{1}$ | База сравнения   |
| Импорт                | 103,6           | 32,98                 | База сравнения   | $\frac{0,49}{1}$ |
| Всего:                | 314,1           | 100                   |                  |                  |

**СРАВНЕНИЯ**

*Относительный показатель сравнения (ОПС<sub>ср</sub>)* представляет собой соотношение одноименных абсолютных показателей, характеризующих разные объекты (предприятия, фир-

мы, районы, области, страны и т.п.):

$$ОПСр = \frac{\text{Показатель, характеризующий объект } A}{\text{Показатель, характеризующий объект } B}$$

*ОПСр* характеризует сравнительные размеры ОДНОИМЕННЫХ абсолютных величин, ОТНОСЯЩИХСЯ К ОДНОМУ И ТОМУ ЖЕ ПЕРИОДУ ЛИБО МОМЕНТУ ВРЕМЕНИ, НО К РАЗЛИЧНЫМ ОБЪЕКТАМ ИЛИ ТЕРРИТОРИЯМ. Посредством этих показателей сопоставляются мощности различных видов оборудования, производительность труда отдельных рабочих, производство продукции данного вида разными предприятиями, районами, странами.

НАПРИМЕР, по данным таблицы сравним объемы экспорта с Россией Армении и Азербайджана в январе-июле 2015 г. (млн. долл. США)

| СТРАНА      | ЭКСПОРТ                | ИМПОРТ                 |
|-------------|------------------------|------------------------|
|             | Январь-июль<br>2015 г. | Январь-июль<br>2015 г. |
| АЗЕРБАЙДЖАН | 1406.4                 | 287.5                  |
| АРМЕНИЯ     | 540.8                  | 85.8                   |

$$ОПСр = \frac{1406,4}{540,8} = 2,6, \text{ т.е. объем экспорта России с Азербайджаном в январе-июле 2015 г.}$$

в 2,6 раза выше, чем с Арменией.

Сопоставляя показатели ДИНАМИКИ РАЗНЫХ ЯВЛЕНИЙ, получают еще один вид ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ВЕЛИЧИН СРАВНЕНИЯ – *коэффициенты опережения (отставания)* по темпам роста или прироста.

НАПРИМЕР, если производительность труда на предприятии возросла на 12%, а фонд оплаты труда увеличился на 7,5 %, то

коэффициент опережения производительности труда по темпам роста составит

$$\frac{112\%}{107,5\%} = 1,042 ;$$

а коэффициент опережения по темпам прироста будет равен  $\frac{12}{7,5} = 1,6$ .

## ИНТЕНСИВНОСТИ

*Относительные показатели интенсивности (ОПИ)* показывают, насколько широко распространено изучаемое явление в той или иной среде:

$$ОПИ = \frac{\text{Показатель, характеризующий явление } A}{\text{Показатель, характеризующий среду распространения явления } A}$$

**ОПИ** представляют собой отношение абсолютного уровня одного показателя, свойственного изучаемой среде, к другому абсолютному показателю, также присущему данной среде и, как правило, являющемуся для первого показателя *факторным признаком*.

Так, при изучении демографических процессов рассчитываются показатели рождаемости, смертности, естественного прироста и т.д. как отношение числа родившихся (умерших) или величины прироста населения за год к среднегодовой численности населения данной территории в расчете на 1000 чел. Если получаемые значения очень малы, то делают расчет на 10 000 человек (т.е. выражают в проецимилле)

*Относительными величинами интенсивности* выступают, например, показатели выработки продукции в единицу рабочего времени, затрат на единицу продукции, трудоемкости, эффективности использования производственных фондов и т.д., поскольку их получают

сопоставлением разноименных величин, относящихся к одному и тому же явлению и одинаковому периоду или моменту времени.

Метод расчета относительных величин интенсивности применяется при определении средних уровней (среднего уровня выработки, средних затрат труда, средней себестоимости изделий, средней цены и т.д.).

Поэтому распространено мнение, что относительные величины интенсивности – это один из способов выражения средних величин.

### **УРОВНЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ**

**РАЗНОВИДНОСТЬЮ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ВЕЛИЧИН ИНТЕНСИВНОСТИ** являются относительные величины уровня экономического развития.

**ОВУЭР** — характеризуют размеры производства в расчете на душу населения. Они играют важную роль в оценке развития экономики страны. Для их вычисления необходимо годовой объем производства продукции разделить на среднегодовую численность населения за тот же год.

**Пример:** ВВП России за 2015 год в рублях составил 67569 млрд. рублей

Общая численность населения России на 1 января 2016 года составляет 146 519 759 человек (с Крымом). Оценить ВВП на душу населения

#### **Решение**

Валовой внутренний продукт на душу населения равен:

$$\frac{67569 \text{ млрд. руб.}}{146519759 \text{ чел.}} = \frac{67569000 \text{ млн. руб.}}{146,519759 \text{ млн. чел.}} = 462105,8 \frac{\text{руб.}}{\text{чел.}}$$

**ЗАМЕЧАНИЕ.** Существуют и другие классификации относительных статистических показателей. Так в МЕДИЦИНСКОЙ СТАТИСТИКЕ различают следующие относительные величины:

- интенсивные
- экстенсивные
- показатели соотношения
- показатели наглядности

**РЕЗЮМЕ.** «ПОВСЕДНЕВНАЯ ЖИЗНЬ-ЭТО ОБЯЗАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА ЦИФР: СЛОВАРЬ ДЕБЕТА И КРЕДИТА, НАТУРАЛЬНОГО ОБМЕНА, ЦЕН РЫНКА, КОЛЕБЛЮЩИХСЯ КУРСОВ ДЕНЕГ ЗАХВАТЫВАЕТ И ПОДЧИНЯЕТ ЛЮБОЕ МАЛО-МАЛЬСКИ РАЗВИТОЕ ОБЩЕСТВО» (БРОДЕЛЬ Ф.)

## **ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **ЗАДАЧА 2.**

В базисном периоде фирма продала 200 автомобилей. По плану на текущий период намечалось продать 210 автомобилей. Фактически в текущем периоде было продано 215 автомобилей. Определите относительные показатели плана, выполнения плана и динамики. Покажите связь между найденными показателями.

#### **РЕШЕНИЕ**

Согласно условию имеем:

базисное значение показателя – 200 автомобилей;

планируемое значение показателя – 210 автомобилей;

текущее значение показателя – 215 автомобилей;

Вычисляем:



Относительный показатель плана, используя формулу

$$ОПП = \frac{\text{Показатель, планируемый на } (i+1) \text{ период}}{\text{Показатель, достигнутый в } i\text{-м периоде}} = \frac{210}{200} = 1,05 \text{ или } 105\%$$

Относительный показатель выполнения (реализации) плана вычисляем по формуле:

$$ОПРП = \frac{\text{Показатель, достигнутый в } (i+1) \text{ периоде}}{\text{Показатель, планируемый на } (i+1) \text{ период}} = \frac{215}{210} \approx 1,024 \text{ или } \approx 102,4\%$$

Для вычисления относительного показателя динамики используем формулу:

$$ОПД = \frac{\text{Текущий показатель}}{\text{Предшествующий или базисный показатель}} = \frac{215}{200} = 1,075 \text{ или } 107,5\%$$

Для проверки решения задачи используем формулу связи между относительными показателями плана, реализации плана и динамики:

$$ОПП \times ОПРП = ОПД$$

Проверка:  $ОПП \times ОПРП = 1,05 \cdot 1,024 \approx 1,075$ , т.е. получили численное значение относительного показателя динамики.

Ответ: 1)  $ОПП = 105\%$ , т.е. фирма планировала увеличить объем продаж автомобилей на 5% (105%-100%)

2)  $ОПРП = 102,4\%$ , т.е. фирма продала автомобилей на 2,4% больше планируемого

3)  $ОПД = 107,5\%$ , т.е. объем продаж автомобилей увеличился в текущем периоде на 7,5% по сравнению с базисным периодом.

### ЗАДАЧА 3.

Планировалось повысить успеваемость по статистике на 20%. План был перевыполнен на 4%. Определите относительный показатель динамики.

#### РЕШЕНИЕ

Согласно условию задачи имеем:

Относительный показатель плана равен  $ОПП = 100 + 20 = 120\%$  или 1,2

Относительный показатель реализации плана составил  $ОПРП = 100 + 4 = 104\%$  или 1,04

Между относительными показателями плана, реализации плана и динамики существует следующая взаимосвязь:

$$ОПП \times ОПРП = ОПД$$

Поэтому относительный показатель динамики равен:  $ОПД = 1,2 \cdot 1,04 = 1,248$  или 124,8%

Ответ: успеваемость по статистике повысилась на 24,8% в текущем периоде по сравнению с базисным.

### ЗАДАЧА 4.

Имеются следующие данные о составе работающей молодежи по полу, возрасту и месту проживания:

| Показатель                | Число занятых,<br>тыс. чел. | Из них в возрасте, лет |         |         |
|---------------------------|-----------------------------|------------------------|---------|---------|
|                           |                             | 15 – 19                | 20 – 24 | 25 – 29 |
| Всего занято в экономике: | 67134                       | 1272                   | 6366    | 8677    |
| городское население       | 51828                       | 771                    | 4840    | 6930    |
| сельское население        | 15306                       | 501                    | 1526    | 1747    |
| мужчины                   | 34176                       | 779                    | 3492    | 4606    |
| женщины                   | 32958                       | 493                    | 2874    | 4071    |

Определите:

1) структуру работающей молодежи по полу

2) относительные показатели координации по полу

Сделайте анализ полученных результатов.

### Решение

Для ответа на вопросы задачи оставим в таблице данных только первую и две последние строки:

| Показатель                | Число занятых, тыс. чел. | Из них в возрасте, лет |         |         |
|---------------------------|--------------------------|------------------------|---------|---------|
|                           |                          | 15 – 19                | 20 – 24 | 25 – 29 |
| Всего занято в экономике: | 67134                    | 1272                   | 6366    | 8677    |
| мужчины                   | 34176                    | 779                    | 3492    | 4606    |
| женщины                   | 32958                    | 493                    | 2874    | 4071    |

1) Относительный показатель структуры (ОПС) характеризует состав изучаемых совокупностей, т.е. показывает долю отдельных частей в общем объеме совокупности и вычисляется по формуле:

$$ОПС = \frac{\text{Показатель, характеризующий часть совокупности}}{\text{Показатель по всей совокупности в целом}}.$$

В данном случае показателем по всей совокупности в целом является показатель «всего занято в экономике».

Решение задачи оформим в таблице:

| Показатель                | ОПС, %  |                        |         |         |
|---------------------------|---------|------------------------|---------|---------|
|                           | в целом | Из них в возрасте, лет |         |         |
|                           |         | 16 – 19                | 21 – 24 | 26 – 29 |
| Всего занято в экономике: |         |                        |         |         |
| мужчины                   | 50,91   | 61,24                  | 54,85   | 53,08   |
| женщины                   | 49,09   | 38,76                  | 45,15   | 46,92   |
| Итого:                    | 100     | 100                    | 100     | 100     |

ОПС в данном случае выразили в процентах. Полученные результаты представляют собой удельные веса.

2) *Относительные показатели координации (ОПК)* характеризуют соотношение отдельных частей целого между собой (и применяются для сравнения различных частей совокупности между собой):

$$ОПК = \frac{\text{Показатель, характеризующий } i - \text{ю часть совокупности}}{\text{Показатель, характеризующий часть совокупности, выбранную в качестве базы сравнения}}.$$

В качестве базы сравнения выберем число женщин, занятых в экономике, или удельный вес женщин, занятых в экономике.

Результаты вычислений оформим в таблице:

|     | в целом | Из них в возрасте, лет |         |         |
|-----|---------|------------------------|---------|---------|
|     |         | 16 – 19                | 21 – 24 | 26 – 29 |
|     |         |                        |         |         |
| ОПК | 1,04    | 1,58                   | 1,22    | 1,13    |

**ОТВЕТ:** 1) удельный вес мужчин, занятых в экономике, выше удельного веса женщин, занятых в экономике. Наибольший удельный вес мужчин, занятых в экономике, имеет категория мужчин в возрасте 16-19 лет и составляет 61,24%.

2) ОПК показывает, что на 1 женщину, занятую в экономике приходится 1,58 мужчин в возрасте 16-19 лет (или на 100 женщин приходится 158 мужчин) и т.д.

## 1.2 СРЕДНИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Средние величины используются на этапе обработки и обобщения полученных первичных статистических данных. Потребность определения средних величин связана с тем, что у различных единиц исследуемых совокупностей индивидуальные значения одного и того же признака, как правило, неодинаковы.

Средние величины – это обобщающие показатели, в которых *проявляются общие, закономерные черты, свойственные для всей совокупности изучаемого явления.*

В средних величинах *погашаются индивидуальные различия в величине признака, и определяется уровень варьирующего признака, типичный для большинства единиц данной совокупности.*

Значение средних величин состоит в их обобщающей функции. Средняя величина заменяет большое число индивидуальных значений признака, обнаруживая общие свойства, присущие всем единицам совокупности. Это, в свою очередь, позволяет избежать случайных причин и выявить общие закономерности, обусловленные общими причинами.

ОСНОВНЫМ УСЛОВИЕМ ПРАВИЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН ЯВЛЯЕТСЯ КАЧЕСТВЕННАЯ ОДНОРОДНОСТЬ СОВОКУПНОСТИ, ПО КОТОРОЙ РАССЧИТЫВАЕТСЯ СРЕДНЯЯ ВЕЛИЧИНА.

Для решения разнообразных задач, возникающих на практике, используются различные виды средних

**ЗАМЕЧАНИЕ:** средние величины могут быть исчислены как *простые*, так и как *взвешенные, т.е. с учётом повторяемости*

### СРЕДНЯЯ АРИФМЕТИЧЕСКАЯ

Под *средней арифметической* понимается такое значение признака, которое имела бы каждая единица совокупности, если бы ОБЩИЙ ИТОГ всех значений признака был распределен РАВНОМЕРНО между всеми единицами совокупности.

Средняя арифметическая простая (*невзвешенная*) равна сумме отдельных значений признака, деленной на число этих значений:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{\sum f_i} = \frac{\sum x_i}{n}, \quad \text{где } \sum f_i = n - \text{объём выборки}$$

Простая средняя арифметическая применяется в случаях несгруппированных данных.

Если данные представлены в виде БЕЗЫНТЕРВАЛЬНЫХ РЯДОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ или группировок, то средняя арифметическая исчисляется по формуле:

$$\bar{x} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + x_3 f_3 + \dots + x_n f_n}{f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_n}$$
$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i}$$

Полученная формула называется *средней арифметической взвешенной*.

Из нее видно, что средняя зависит не только от значений признака, но и от их частот  $f_i$  (*повторяемости или ВЕСОВ*), т.е. от состава совокупности, от ее структуры.

Если статистический материал представлен в виде ИНТЕРВАЛЬНЫХ ВАРИАЦИОННЫХ рядов с закрытыми или открытыми интервалами, то средняя арифметическая определяется также по формуле средней взвешенной:  $\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i}$ .

НО В ДАННОМ СЛУЧАЕ ЗА  $x_i$  ПРИНИМАЕТСЯ СЕРЕДИНА  $i$ -ГО ИНТЕРВАЛА (ИЛИ ГРУППОВАЯ СРЕДНЯЯ),  $f_i$  – ЧИСЛО ЗНАЧЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЯ, ПРИНАД-

ЛЕЖАЩИХ ДАННОМУ ИНТЕРВАЛУ,  $\sum f_i = n$  – ОБЪЁМ ВЫБОРКИ (ЧИСЛО НАБЛЮДЕНИЙ).

### СРЕДНЯЯ ГАРМОНИЧЕСКАЯ

Средняя гармоническая величина – это величина обратная средней арифметической из обратных значений признака.

Формула для расчета средней гармонической *простой* будет иметь вид:

$$\bar{x} = \frac{n}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \frac{1}{x_3} + \dots + \frac{1}{x_n}} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x_i}}$$

Формула для расчета средней гармонической *взвешенной*:

$$\bar{x} = \frac{f_1 + f_2 + \dots + f_n}{\frac{1}{x_1} f_1 + \frac{1}{x_2} f_2 + \dots + \frac{1}{x_n} f_n} = \frac{\sum f_i}{\sum \frac{1}{x_i} f_i}$$

Средняя гармоническая может использоваться для расчета средней производительности труда, средней скорости движения тела.

### СРЕДНЯЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ

Чаще всего средняя геометрическая находит свое применение при определении средних темпов роста (средних коэффициентов роста), когда индивидуальные значения признака представлены в виде относительных величин.

Она используется также, если необходимо найти среднюю между минимальным и максимальным значениями признака.

Средняя геометрическая *простая* определяется по формуле:

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

Для определения средней геометрической *взвешенной* применяется формула:

$$\bar{x} = \sqrt[n]{(x_1)^{f_1} (x_2)^{f_2} \dots (x_n)^{f_n}} = \sqrt[n]{\prod (x_i)^{f_i}}$$

### СРЕДНЯЯ КВАДРАТИЧЕСКАЯ

Основной сферой ее применения в статистике является измерение вариации признака в совокупности (расчет среднеквадратического отклонения).

Формулы для вычисления средней квадратической

простой:  $\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x_i^2}{n}}$

взвешенной:  $\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 n_i}{\sum n_i}}$

#### ЗАМЕЧАНИЕ.

При расчете различных степенных средних по одним и тем же данным статистического наблюдения средние не будут одинаковы (*свойство мажорантности средних*):

$$\bar{x}_{\text{гарм}} < \bar{x}_{\text{геом}} < \bar{x}_{\text{ар}} < \bar{x}_{\text{кв}}$$

**СРЕДНЯЯ ХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ** применяется для оценки среднего уровня ряда динамики. При наличии информации на моменты времени с РАВНЫМИ ИНТЕРВАЛАМИ между ними используется средняя хронологическая *простая*:

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

где  $n$  – число моментов (дат)

**СРЕДНЯЯ ЛОГАРИФМИЧЕСКАЯ** используется при определении среднего показателя за длительный период времени, например, средней численности населения

$$\bar{x} = \frac{x_n - x_1}{\ln x_n - \ln x_1}$$

### СТРУКТУРНЫЕ СРЕДНИЕ

Для характеристики ВНУТРЕННЕГО СТРОЕНИЯ РЯДОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ пользуются **СТРУКТУРНЫМИ СРЕДНИМИ**, которые представлены, в основном, **МОДОЙ И МЕДИАНОЙ**.

**МОДА.** Для характеристики структуры совокупности применяются особые показатели, которые можно назвать *структурными средними*. К таким показателям относятся мода и медиана.

Мода - это величина признака (варианта), наиболее часто повторяющаяся в изучаемой совокупности.

Для дискретных рядов распределения модой будет значение варианта с наибольшей частотой.

Например, если совокупность состоит из значений: 2,4,5,4,5,3,2,4,5,5,5,4,4,3,3,2,3,4, то мода равна 4, поскольку значение варианты, равное 4, повторяется чаще других: 6 раз.

Для **ДИСКРЕТНЫХ РЯДОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ** модой будет значение варианты с наибольшей частотой. Дискретные ряды могут быть безмодальными, одномодальными, двумодальными и многомодальными.

Для **ИНТЕРВАЛЬНЫХ РЯДОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ С РАВНЫМИ ИНТЕРВАЛАМИ** мода определяется по формуле:

$$Mo = x_{Mo} + i_{Mo} * \frac{f_{Mo} - f_{Mo-1}}{(f_{Mo} - f_{Mo-1}) + (f_{Mo} - f_{Mo+1})}.$$

где  $x_{Mo}$  - начальное значение интервала, содержащего моду;

$i_{Mo}$  - величина (ширина) модального интервала;

$f_{Mo}$  - частота модального интервала;

$f_{Mo-1}$  - частота интервала, предшествующего модальному;

$f_{Mo+1}$  - частота интервала, следующего за модальным.

При этом **МОДАЛЬНЫМ ИНТЕРВАЛОМ** называется интервал с **НАИБОЛЬШЕЙ ЧАСТОТой**.

**МЕДИАНА** - это варианта, расположенная в середине упорядоченного вариационного ряда.

Если **РЯД РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДИСКРЕТНЫЙ** и имеет нечетное число членов, то медианой будет варианта, находящаяся в середине упорядоченного (**РАНЖИРОВАННОГО**) ряда.

Например.

- 1) Имеется ранжированный вариационный ряд:

$X = \{5, 6, 7, 7, 8, 8, 8, 8, 9, 9, 9, 9, 9, 9, 10\}$ . Число вариантов  $n = 16$  чётное.

Медиана будет равна среднему арифметическому восьмого и девятого значений признака:

$$Me = \frac{x_8 + x_9}{2} = \frac{8 + 9}{2} = 8,5$$

- 2) Имеется ранжированный вариационный ряд:  $Y = \{1, 1, 2, 3, 4, 5, 5, 6, 7\}$ . Число вариантов  $n = 9$  нечётное.

Медиана будет равна значению варианта, находящегося в середине ряда:

$$Me = x_5 = 4$$

Медиана ИНТЕРВАЛЬНОГО ВАРИАЦИОННОГО РЯДА распределения определяется по формуле

$$Me = x_{Me} + i_{Me} \frac{0,5f - S_{Me-1}}{f_{Me}}$$

где  $x_{Me}$  — начальное значение интервала, содержащего медиану;

$i_{Me}$  — величина медианного интервала;

$f$  — сумма частот ряда;

$S_{Me-1}$  — сумма (кумулята) накопленных частот, предшествующих медианному интервалу;

$f_{Me}$  — частота медианного интервала.

МЕДИАННЫМ является интервал, в пределах которого расположена варианта, которая делит совокупность на две равные части

ДОПОЛНЕНИЕ. В системе структурных показателей в качестве показателей последовательного распределения частот используют *квантили* или *градиенты*.

Некоторые квантили имеют особые наименования: *квартили, квинтили, децили и перцентили*.

Различают порядковые статистики, отсекающие четверти совокупности, которые называются *квартили*; в первую или нижнюю (отсекающие четверть совокупности снизу), третью или верхнюю (отсекающие четверть сверху). Вторая квартиль является медианой. Далее можно говорить об отсекающих десятые части — *децилях* и т.д.

На основе распределения населения на *равные по численности группы (квантили)* и определения величины или доли доходов в каждой группе рассчитывается показатели доходов и дифференциации доходов населения.

## РЕЗЮМЕ

- 1) ЕСЛИ МОЙ СОСЕД БЬЕТ СВОЮ ЖЕНУ ЕЖЕДНЕВНО, А Я НЕ БЬЮ ЕЕ НИКОГДА, ТО В СВЕТЕ СТАТИСТИКИ МЫ ОБА БЬЕМ ЕЕ ЧЕРЕЗ ДЕНЬ. (**ДЖОРДЖ БЕРНАРД ШОУ О СТАТИСТИКЕ**)
- 2) ЕСЛИ ТЫ ИМЕЕШЬ КАСТРЮЛЮ С КИПЯТКОМ, А ТВОЙ СОСЕД КУРИЦУ, ТО В СРЕДНЕМ У ВАС КУРИНЫЙ СУП. (**АВТОР НЕИЗВЕСТЕН**)

### 2.3 ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ

Первой особенностью статистики как науки является то, что исследуются не отдельные факты, а *массовые* явления и процессы, выступающие как множества отдельных фактов, обладающих как индивидуальными, так и общими признаками.

Единицы совокупности наряду с *общими* для всех единиц *признаками*, обуславливающими качественную определенность совокупности, обладают *индивидуальными особенностями и различиями*, отличающими их друг от друга, т. е. существует *вариация признаков*. Именно наличие *вариации* предопределяет необходимость статистики. *Вариация признака отражается статистическим распределением*.

#### Понятие и виды вариации

Различие индивидуальных значений признака внутри изучаемой совокупности в статистике называется *вариацией признака*.

Она возникает в результате того, что его индивидуальные значения складываются под совокупным влиянием разнообразных факторов, которые по-разному сочетаются в каждом отдельном случае.

**СРЕДНЯЯ ВЕЛИЧИНА** — это абстрактная, обобщающая характеристика признака изучаемой совокупности, но она не показывает строения совокупности, которое весьма существенно для ее познания. Средняя величина не дает представления о том, как отдельные значения изучаемого признака группируются вокруг средней, сосредоточены ли они вблизи или значительно отклоняются от нее. В некоторых случаях отдельные значения признака близко примыкают к средней арифметической и мало от нее отличаются. В таких случаях средняя хорошо представляет всю совокупность. В других, наоборот, отдельные значения совокупности далеко отстают от средней, и средняя плохо представляет всю совокупность.

Колеблемость отдельных значений характеризуют показатели вариации.

Термин «вариация» произошел от латинского *VARIATIO* — «изменение, колеблемость, различие». Однако не всякие различия принято называть вариацией. Под вариацией в статистике понимают количественные изменения величины исследуемого признака только в пределах однородной совокупности. Они обусловлены перекрещивающимся влиянием действия различных факторов.

Различают вариацию признака: *случайную и систематическую*.

**ВАРИАЦИЯ, ПОРОЖДАЕМАЯ СУЩЕСТВЕННЫМИ ФАКТОРАМИ**, носит систематический характер, т.е. наблюдается последовательное изменение вариантов признака в определенном направлении. Такая вариация **НАЗЫВАЕТСЯ СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ**.

**ВАРИАЦИЯ, ОБУСЛОВЛЕННАЯ СЛУЧАЙНЫМИ ФАКТОРАМИ, НАЗЫВАЕТСЯ СЛУЧАЙНОЙ ВАРИАЦИЕЙ**. Здесь не наблюдается систематического изменения вариантов зависимого признака от случайных факторов; все изменения носят хаотический характер, поскольку нет устойчивой связи этих факторов с единицами изучаемой совокупности. Вариация зависимого признака, образовавшаяся под действием всех без исключения влияющих на него факторов, называется общей вариацией.

Следовательно, **ОБЩАЯ ВАРИАЦИЯ СЛАГАЕТСЯ ИЗ СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ И СЛУЧАЙНОЙ ВАРИАЦИИ**.

**СТЕПЕНЬ БЛИЗОСТИ ДАННЫХ ОТДЕЛЬНЫХ ЕДИНИЦ К СРЕДНЕЙ ИЗМЕРЯЕТСЯ РЯДОМ АБСОЛЮТНЫХ, СРЕДНИХ И ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**.

**АБСОЛЮТНЫЕ И СРЕДНИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ**

**РАЗМАХ КОЛЕБАНИЙ** (размах вариации) — это разность между наибольшим ( $x_{\max}$ ) и наименьшим ( $x_{\min}$ ) значениями вариантов

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

**СРЕДНЕЕ ЛИНЕЙНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ** вычисляется по следующим формулам:

для несгруппированных данных (простое среднее линейное отклонение)  $\bar{d} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n}$

для сгруппированных данных (взвешенное среднее линейное отклонение)

$$\bar{d} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}| \times f_i}{\sum f_i}$$

Основными обобщающими показателями вариации в статистике являются дисперсии и среднеквадратическое отклонение.

**ДИСПЕРСИЯ** — это средняя арифметическая квадратов отклонений каждого значения признака от общей средней. Дисперсия обычно называется средним квадратом отклонений и обозначается  $S^2$  и рассчитывается по следующим формулам:

$$S^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{\sum f_i} \text{ — дисперсия невзвешенная (простая);}$$

$$S^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i} \text{ — дисперсия взвешенная.}$$

☞ Замечание. Дисперсию удобнее рассчитывать по формуле:  $S^2 = \overline{x^2} - \bar{x}^2$ ,  
где  $\overline{x^2}$  – среднее квадрата,  $\bar{x}^2$  – квадрат средней.

Дисперсия имеет большое значение в статистическом анализе. Однако её применение как меры вариации в ряде случаев бывает не совсем удобным, так как **РАЗМЕРНОСТЬ ДИСПЕРСИИ РАВНА КВАДРАТУ РАЗМЕРНОСТИ ИЗУЧАЕМОГО ПРИЗНАКА**.

В таких случаях для измерения вариации признака вычисляют среднеквадратическое отклонение.

**СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКОЕ ОТКЛОНЕНИЕ** представляет собой корень квадратный из дисперсии и обозначается S:  $s = \sqrt{s^2}$

**СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКОЕ ОТКЛОНЕНИЕ** - это обобщающая характеристика абсолютных размеров вариации признака в совокупности.

Выражается оно в тех же единицах измерения, что и признак (в метрах, тоннах, процентах, гектарах и т.д.).

**СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКОЕ ОТКЛОНЕНИЕ ЯВЛЯЕТСЯ МЕРИЛОМ НАДЕЖНОСТИ СРЕДНЕЙ.** Чем меньше среднеквадратическое отклонение, тем лучше средняя арифметическая отражает собой всю представляемую совокупность.

Вычислению среднеквадратического отклонения предшествует расчет дисперсии.

### **ПОКАЗАТЕЛИ ОТНОСИТЕЛЬНОГО РАССЕИВАНИЯ**

Расчет показателей меры относительного рассеивания осуществляют как отношение абсолютного показателя рассеивания к средней арифметической, умножаемое на 100%.

**КОЭФФИЦИЕНТ ОСЦИЛЛЯЦИИ** отражает относительную колеблемость крайних значений признака вокруг средней.

$$K_o = \frac{R}{\bar{x}} * 100\%$$

**ОТНОСИТЕЛЬНОЕ ЛИНЕЙНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ** характеризует долю усредненного значения абсолютных отклонений от средней величины.

$$K_d = \frac{\bar{d}}{\bar{x}} * 100\%$$

### **КОЭФФИЦИЕНТ ВАРИАЦИИ.**

$$V = \frac{S}{\bar{x}} * 100\%$$

**ЗАМЕЧАНИЕ.** Поскольку среднеквадратическое отклонение дает обобщающую характеристику колеблемости всех вариантов совокупности, коэффициент вариации является наиболее распространенным показателем колеблемости, используемым для оценки типичности средних величин.

**Коэффициент вариации позволяет судить об однородности совокупности.**

**Если значения коэффициента вариации**

< 17% , то совокупность абсолютно однородная;

от 17 до 33% – достаточно однородная;

от 35 до 40% – недостаточно однородная;

от 40 до 60% – совокупность не является однородной



**РЕЗЮМЕ. «КОНЦЕНТРАЦИЯ НА ПОНИМАНИИ ВАРИАЦИЙ НЕОБХОДИМА ДЛЯ ЛЮБОГО ОБОСНОВАННОГО АНАЛИЗА ЧИСЛОВЫХ ЗНАЧЕНИЙ» (ГЕНРИ Р. НИВ «ПРОСТРАНСТВО ДОКТОРА ДЕМИНГА»)**

## **ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **ЗАДАЧА 5.**

Имеются следующие данные о деятельности группы предприятий некоторой отрасли:

| Затраты на 1 руб. произведённой продукции, коп. | Число предприятий | Произведённая продукция по группе предприятий, млн. руб. | Объём продукции в расчёте на одного работника, тыс. руб. |
|---|-------------------|--|--|
| до 60   | 8                 | 60   | 37,5   |
| 60 – 65   | 11                | 75   | 32,5   |
| 65 – 70   | 24                | 160  | 35,1   |
| 70 – 75   | 12                | 78   | 35,0   |
| 75 и выше                                       | 5                 | 30   | 33,3   |
| Итого:  | 60                |  |  |

Определите в целом по всей совокупности предприятий отрасли:

- 1) средний объём продукции в расчете на одного работника
- 2) средний размер произведённой продукции в расчете на одно предприятие;
- 3) средний уровень затрат в расчете на один рубль произведённой продукции;

### **РЕШЕНИЕ**

1) Для ответа на 1-й вопрос задачи воспользуемся информацией, представленной в 4-ом столбце таблицы.

Для определения среднего объёма продукции в расчете на одного работника по данной совокупности (обозначим этот показатель как  $\bar{x}$ ) воспользуемся формулой средней арифметической простой:

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

где  $n = 5$  – число групп предприятий в данной совокупности.

$$\text{Итак, получаем: } \bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{37,5+32,5+35,1+35,0+33,3}{5} = 34,68 \text{ тыс.руб.}$$

2) Для ответа на 2-й вопрос задачи воспользуемся информацией, представленной в 3-ем столбце таблицы.

Для определения среднего размера произведённой продукции в расчете на одно предприятие по данной совокупности (обозначим этот показатель как  $\bar{y}$ ) воспользуемся формулой средней арифметической простой:

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{\sum f_i},$$

здесь  $\sum f_i = 60$  – число предприятий в группе.

$$\text{Итак, получаем: } \bar{y} = \frac{\sum y_i}{\sum f_i} = \frac{60+75+160+78+30}{60} = \frac{403}{60} = 6,72 \text{ млн.руб.}$$

3) Для ответа на 3-й вопрос задачи воспользуемся информацией, представленной в 1-ом и 2-ом столбцах таблицы.

Средняя арифметическая может рассчитываться как по данным дискретных (первый и второй случай данной задачи), так и интервальных вариационных рядов, когда значение варьирующего признака представлены в виде интервалов (от и до) как в данном случае.

Для вычисления средней величины в данном случае надо для каждого интервала найти *серединное* значение  $z_i$ , которое определяется как полусумма значений нижней и верхней границ. В открытых интервалах предполагается, что величина открытого интервала равна величине соседнего интервала.

После того, как определено серединное значение интервала, производится расчет средней арифметической взвешенной по формуле:

$$\bar{z} = \frac{\sum z_i \cdot f_i}{\sum f_i}$$

Все вычисления выполним в таблице:

| Затраты на 1 руб. произведённой продукции, коп. | Число предприятий, $f_i$ | Середина интервала, $z_i$ , коп. | $z_i \cdot f_i$ |
|---|--------------------------|----------------------------------|-----------------|
| 55 - 60   | 8                        | 57,5                             | 460             |
| 60 - 65   | 11                       | 62,5                             | 687,5           |
| 65 - 70   | 24                       | 67,5                             | 1620            |
| 70 - 75   | 12                       | 72,5                             | 870             |
| 75 - 80   | 5                        | 77,5                             | 387,5           |
| Итого:  | 60                       | —                                | 4025            |

Получаем, что средний уровень затрат в расчете на один рубль произведенной продукции равен:

$$\bar{z} = \frac{\sum z_i \cdot f_i}{\sum f_i} = \frac{4025}{60} \approx 67 \text{ коп.}$$

#### ЗАДАЧА 6.

Имеется таблица данных о распределении вкладов по их размеру:

| Размер вклада, руб. | Число вкладов, % к итогу |
|---------------------|--------------------------|
| до 2000             | 2                        |
| 2000 – 4000         | 3                        |
| 4000 – 6000         | 8                        |
| 6000 – 8000         | 10                       |
| 8000 – 10000        | 15                       |
| 10000 – 12000       | 32                       |
| 12000 и более       | 30                       |
| Итого:              | 100                      |

Определите: 1) модальный размер вклада; 2) медианный размер вклада.

#### РЕШЕНИЕ

1) Мода - это величина признака (варианта), наиболее часто повторяющаяся в изучаемой совокупности.

Для интервальных рядов распределения с равными интервалами мода определяется по формуле:

$$Mo = x_{Mo} + i_{Mo} * \frac{f_{Mo} - f_{Mo-1}}{(f_{Mo} - f_{Mo-1}) + (f_{Mo} - f_{Mo+1})}.$$

где  $x_{Mo}$  - начальное значение интервала, содержащего моду;

$i_{Mo}$  - величина модального интервала;

$f_{Mo}$  - частота модального интервала;

$f_{Mo-1}$  - частота интервала, предшествующего модальному;

$f_{Mo+1}$  - частота интервала, следующего за модальным.

Модальным интервалом называется интервал с наибольшей частотой.

Анализ условия показывает, что модальным является 6-й интервал, для которого

$$d_6 = \frac{f_6}{\sum f_i} = 32\%,$$

здесь  $\sum f_i$  - число всех вкладов,  $f_6$  - число вкладов в данной группе.

Заметим, что в формуле для вычисления моды можно заменить веса  $f_i$  удельными весами  $d_i$ , т.е. формула будет иметь вид:

$$Mo = x_{Mo} + i_{Mo} * \frac{d_{Mo} - d_{Mo-1}}{(d_{Mo} - d_{Mo-1}) + (d_{Mo} - d_{Mo+1})}.$$

Итак, имеем

$x_{Mo} = 10000 \text{ руб.}$  - начальное значение интервала, содержащего моду;

$i_{Mo} = 2000 \text{ руб.}$  - ширина модального интервала;

$d_{Mo} = 32\%$  - удельный вес модального интервала;

$d_{Mo-1} = 15\%$  - удельный вес интервала, предшествующего модальному;

$d_{Mo+1} = 30\%$  - удельный вес интервала, следующего за модальным..

Далее вычисляем:

$$Mo = 10000 + 2000 \cdot \frac{32 - 15}{(32 - 15) + (32 - 30)} = 10000 + 2000 \cdot \frac{17}{17 + 2} = 10000 + 2000 \cdot \frac{17}{19} = 11789,5 \text{ руб.}$$

т.е. большая часть вкладов имеет размер порядка 11790 руб.

2) Медиана - это варианта, расположенная в середине упорядоченного вариационного ряда.

Медиана интервального вариационного ряда распределения определяется по формуле

$$Me = x_{Me} + i_{Me} \frac{0,5f - S_{Me-1}}{f_{Me}}$$

где  $x_{Me}$  — начальное значение интервала, содержащего медиану;

$i_{Me}$  — величина медианного интервала;

$f$  — сумма частот ряда;

$S_{Me-1}$  — сумма (кумулята) накопленных частот, предшествующих медианному интервалу;

$f_{Me}$  — частота медианного интервала.

Медианным интервалом будет являться интервал, кумулята частот которого будет равна или превышать *половину* суммы частот.

Для данной задачи формула будет иметь вид:

$$Me = x_{Me} + i_{Me} \frac{50 - S_{Me-1}}{d_{Me}}$$

Для нахождения медианного интервала в таблице-условии добавим столбец «Кумулята удельных весов» и заполним его. Таблица примет вид:

| Размер вклада, руб. | Число вкладов, % к итогу,<br>$d_i = \frac{f_i}{\sum f_i} \cdot 100\%$ | Кумулята удельных весов,<br>$S_{d_i}$ |
|---------------------|---|---------------------------------------|
| до 2000             | 2   | 2                                     |
| 2000 – 4000         | 3   | 5                                     |
| 4000 – 6000         | 8   | 13                                    |
| 6000 – 8000         | 10  | 23                                    |
| 8000 – 10000        | 15  | 38                                    |
| 10000 – 12000       | 32  | 70                                    |
| 12000 и более       | 30  | 100                                   |
| Итого:              | 100   | –                                     |

Далее находим:

$x_{Me} = 10000 \text{ руб.}$  – начальное значение интервала, содержащего медиану;

$i_{Me} = 2000 \text{ руб.}$  – величина медианного интервала;

100% – сумма удельных весов ряда;

$S_{d(Me-1)} = 38\%$  — сумма (кумулята) накопленных удельных весов, предшествующих медианному интервалу;

$d_{Me} = 32\%$  — удельный вес медианного интервала.

Вычисляем:  $Me = 10000 + 2000 \cdot \frac{50 - 38}{32} = 10000 + 2000 \cdot \frac{12}{32} = 10750 \text{ руб.}$ , т.е. 50% вкладов имеет размер менее 10750 руб., а 50% вкладов – более 10750 руб.

### ТЕМА 3. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНДЕКСЫ

С помощью индексов можно показать изменения в росте или снижении производства, изменения в урожайности, состоянии себестоимости и цен выпускаемой продукции, численности работающих, производительности труда, заработной платы, изменения в цене акций на фондовых рынках (индекс Доу-Джонса), сравнительную характеристику изменения погоды за определенный период времени (температуры, влажности, давления).

ИНДЕКСЫ относятся к важнейшим обобщающим показателям. Слово «индекс» (с лат. *index*) имеет несколько значений: показатель, указатель, опись, реестр.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ: (в статистике) индексом называется ОТНОСИТЕЛЬНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ, характеризующий соотношение во времени (*динамический И.*) или в пространстве (*территориальный И.*) социально экономических явлений: цен отдельных товаров, объемов различной продукции, себестоимости и т.п.

Индексный метод (в статистике) – метод статистического исследования, основанный на построении и анализе относительных показателей, позволяющих соизмерять сложные социально-экономические явления.

### КЛАССИФИКАЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИНДЕКСОВ

#### РАЗЛИЧАЮТ ИНДЕКСЫ

- индивидуальные и общие (сводные)
- динамические (базисные и цепные) и территориальные
- с постоянными и переменными весами
- агрегатные (базисные и цепные) и средние
- количественных (объемных) и качественных показателей
- годовые, квартальные, месячные, недельные.
- по объекту исследования различают индексы производительности труда, себестоимости, физического объема продукции, стоимости продукции и т.д.

Для обозначения индексируемых показателей (величин), как правило, используются следующие символы:

$q$  – количество (объем) произведенной продукции (или количество проданного товара) данного вида в натуральном выражении (в кг, м, шт.);  
 $p$  – цена единицы продукции или товара;  
 $z$  – себестоимость единицы продукции;  
 $t$  – затраты рабочего времени (труда) на производство единицы продукции данного вида, т.е. трудоемкость единицы изделия;  
 $T$  – общие затраты рабочего времени (труда) на производство продукции данного вида или численность работников предприятия, фирмы и т.д.;  
 $w = \frac{q}{T}$  – производство продукции данного вида в единицу времени или в расчете на одного рабочего, т.е. уровень производительности труда в стоимостном выражении;  
 $F = zq$  – общие затраты на производство продукции данного вида;  
 $Q = pq$  – общая стоимость произведенной продукции данного вида или товарооборот.

В международной практике индексы принято обозначать символами  $i$  – индивидуальные, частные индексы и  $I$  – общие индексы. Знак внизу справа (нижний индекс) означает период: 0 – базисный и 1 – отчетный:  $i_0, I_0$  или  $i_1, I_1$ .

**ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ИНДЕКСЫ  $i$**  характеризуют изменение только одного элемента совокупности.

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ИНДЕКСЫ получают в результате сравнения однотоварных явлений.

Например, индекс цен на растительное масло определяется как отношение цены на этот товар в текущем периоде к цене базисного периода.

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ИНДЕКСЫ ПРЕДСТАВЛЯЮТ СОБОЙ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ ДИНАМИКИ, ВЫПОЛНЕНИЯ ПЛАНА, СРАВНЕНИЯ, И ИХ РАСЧЕТ НЕ ТРЕБУЕТ ЗНАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ПРАВИЛ.

В зависимости от экономического назначения РАЗЛИЧАЮТ индивидуальные индексы физического объема продукции, себестоимости, цен, трудоемкости и т.д.

Для расчета индивидуальных индексов используют формулы:

- индекс цен  $i_p = \frac{p_1}{p_0}$ ,

где  $p_1$  – цена в отчетном периоде,  
 $p_0$  – цена в базисном периоде.

- индекс физического объема  $i_q = \frac{q_1}{q_0}$ ,

где  $q_1$  – физический объем в отчетном периоде;  $q_0$  – физический объем в базисном периоде.

- индекс товарооборота  $i_{pq} = \frac{p_1 q_1}{p_0 q_0}$ ,

где  $p_1 q_1$  – товарооборот в отчетном периоде;  
 $p_0 q_0$  – товарооборот в базисном периоде.

В экономических расчетах чаще всего используются *общие индексы*, которые характеризуют изменение какого-либо показателя (например, средней цены) по всей совокупности (некоторой группе товаров) в целом.

**ОБЩИЕ (СВОДНЫЕ) ИНДЕКСЫ  $I$**  характеризуют изменение по всей совокупности элементов сложного явления.

Общие индексы обладают СИНТЕТИЧЕСКИМИ и АНАЛИТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ.

СИНТЕТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИНДЕКСОВ СОСТОЯТ В ТОМ, что посредством индексного метода производится соединение (*агрегирование*) в целом разнородных единиц статистической совокупности.

АНАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИНДЕКСОВ СОСТОЯТ В ТОМ, что посредством индексного метода определяется влияние факторов на изменение изучаемого показателя.

В зависимости от цели исследования и наличия исходных данных используют различную форму построения общих индексов: *агрегатную или средневзвешенную*.

Для определения индекса надо произвести сопоставление не менее двух величин. При изучении динамики социально-экономических явлений сравниваемая величина (числитель индексного отношения) принимается за *текущий* (или отчетный) период, а величина, с которой производится сравнение — за *базисный* период.

Основным элементом индексного отношения является *индексируемая величина*. Под индексируемой величиной понимается значение признака статистической совокупности, изменение которой является объектом изучения.

#### ЗАМЕЧАНИЕ.

Методика построения общего индекса предусматривает решение трех вопросов:

- 1) какая величина будет *индексируемой*;
- 2) по какому составу разнородных элементов явления необходимо исчислить индекс;
- 3) что будет служить весом (*соизмерителем*) при расчете индекса.

При выборе веса (соизмерителя) индекса принято руководствоваться следующим *правилом*: если строится индекс количественного показателя, то веса берутся за базисный период, при построении индекса качественного показателя используются веса отчетного периода.

#### АГРЕГАТНЫЕ ИНДЕКСЫ

Основной формой общих индексов являются агрегатные индексы.

АГРЕГАТНЫЙ ИНДЕКС - сложный относительный показатель, который характеризует среднее изменение социально-экономического явления, состоящего из несоизмеримых элементов.

Агрегат (с лат. *aggregates*) означает *складываемый, суммируемый*.

ОСОБЕННОСТЬ ЭТОЙ ФОРМЫ ИНДЕКСА СОСТОИТ В ТОМ, ЧТО В АГРЕГАТНОЙ ФОРМЕ НЕПОСРЕДСТВЕННО СРАВНИВАЮТСЯ ДВЕ СУММЫ ОДНОИМЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ.

В настоящее время это наиболее распространенная форма индексов, используемая в практической статистике многих стран мира.

В качестве СОИЗМЕРИТЕЛЕЙ индексируемых величин выступают тесно связанные с ними экономические показатели: цены, количество и др.

Произведение каждой индексируемой величины на соизмеритель образует в индексном отношении определённые экономические категории.

Агрегатный индекс цен можно определить двумя способами:

- 1) по формуле, предложенной немецким экономистом Г. Пааше, поэтому он называется индексом цен Пааше:

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

В данном случае качестве соизмерителя индексируемых величин  $p_1$  и  $p_0$  принимается количество реализации товаров в текущем периоде  $q_1$ :

$\sum q_1 p_1$  – сумма стоимости продажи товаров в текущем периоде по ценам того же текущего периода;

$\sum q_1 p_0$  – сумма стоимости продажи товаров в текущем периоде по ценам базисного периода.

2) по формуле предложенной немецким экономистом Э. Ласпейресом:

$$I_p^L = \frac{\sum q_0 p_1}{\sum q_0 p_0} - \text{индекс цен Ласпейреса.}$$

В качестве соизмерителя индексируемых величин  $p_1$  и  $p_0$  принимается количество реализации товаров в базисном периоде  $q_0$ :

$\sum q_0 p_1$  – сумма стоимости продажи товаров в базисном периоде по ценам текущего периода;

$\sum q_0 p_0$  – сумма стоимости продажи товаров в базисном периоде по ценам того же базисного периода.

**Индекс Пааше характеризует влияние изменения цен на стоимость товаров, реализованных в отчётном периоде.**

**Индекс Ласпейреса показывает влияние изменения цен на стоимость количества товаров, реализованных в базисном периоде.**

#### ЗАМЕЧАНИЕ

1. Расчёты индексов цен Пааше и Ласпейреса дают различные показатели роста цен. Это связано с тем, что эти индексы характеризуют изменения, происходящие с различными совокупностями.

2. Применение индексов Пааше и Ласпейреса зависит от поставленных целей. Если при изучении расчётных данных необходимо определить, как изменился товарооборот по ассортименту отчётного периода за счёт изменения цен в отчётном периоде по сравнению с базисным, применяется формула Пааше.

Если целью анализа является определение общей стоимости товарооборота при продаже в предстоящем периоде такого же набора товаров, что и в базисном периоде, но по новым ценам, то применяется индекс Ласпейреса.

3. Индекс Ласпейреса, отражая динамику цен по потребительской корзине базисного периода  $q_0$ , не учитывает изменений в структуре потребления, которые возникают из-за изменения цен благ. **Отражая лишь эффект дохода и игнорируя эффект замещения, этот индекс даёт завышенную оценку инфляции при росте цен и заниженную в случае их снижения.**

4. Индекс Пааше, отражая динамику цен по потребительской корзине текущего периода  $q_1$ , не в полной мере отражает эффект дохода. В результате получается **завышенная оценка изменения цен при их снижении и заниженная в случае роста.**

5. Наряду с индексами цен Пааше и Ласпейреса существует так называемая «идеальная формула» индекса цен, предложенная американским экономистом И. Фишером, которая представляет собой среднюю геометрическую из индексов цен Пааше и Ласпейреса:

$$I_p^F = \sqrt{I_p^P \cdot I_p^L}$$

#### АГРЕГАТНЫЕ ИНДЕКСЫ ФИЗИЧЕСКОГО ОБЪЁМА ТОВАРНОЙ МАССЫ.

1) В качестве соизмерителя индексируемых величин  $q_1$  и  $q_0$  применяются неизменные

цены базисного периода  $p_0$ : 
$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0},$$

где  $\sum q_1 p_0$  – сумма стоимости товарной массы текущего периода в базисных ценах;

$\sum q_0 p_0$  – сумма стоимости товарной массы базисного периода в ценах того же базисного периода.

Данный индекс является агрегатным индексом товарооборота в сопоставимых (базисных) ценах.

- 2) Агрегатный индекс физического объёма товарооборота может определяться посредством использования в качестве соизмерителя индексируемых величин  $q_1$  и  $q_0$  цен текущего периода  $p_1$ :

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1}$$

*Замечание.* Аналогичным образом производится расчёт индекса себестоимости, при этом сравниваются суммы затрат в производстве в отчётном периоде ( $\sum q_1 z_1$  – числитель индекса) с суммой затрат в производстве на продукцию отчётного периода по себестоимости базисного периода ( $\sum q_1 z_0$  — знаменатель):  $I_z = \frac{\sum q_1 z_1}{\sum q_1 z_0}$

**АГРЕГАТНАЯ ФОРМУЛА ОБЩЕГО ИНДЕКСА ТОВАРООБОРОТА В ДЕЙСТВУЮЩИХ ЦЕНАХ:**

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}$$

Такой индекс показывает, во сколько раз возросла (уменьшилась) стоимость продукции (товарооборота) отчетного периода по сравнению с базисным, или сколько процентов составляет рост (снижение) стоимости продукции.

Если из значения индекса стоимости вычесть 100%, то разность покажет, на сколько процентов возросла (уменьшилась) стоимость продукции в текущем периоде по сравнению с базисным.

#### ЗАМЕЧАНИЕ.

1. Для выявления роли каждого фактора в отдельности индекс сложного показателя (например, товарооборота) разлагают на частные (*факторные*) индексы (цен и физического объема), которые характеризуют роль каждого фактора:  $I_p \cdot I_q = I_{pq}$ .

2. Используя систему взаимосвязанных индексов, можно рассчитать абсолютные изменения, например, товарооборота – в целом и в том числе за счет влияния отдельных факторов – цены и физического объема продаж.

Для этого необходимо найти разности между числителем и знаменателем соответствующих индексов:

- общее абсолютное изменение объема товарооборота

$$\Delta pq_{(pq)} = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0$$

- изменение объема товарооборота за счет изменения цен

$$\Delta pq_{(p)} = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1$$

- изменение объема товарооборота за счет изменения физического объема продаж

$$\Delta pq_{(q)} = \sum p_0 q_1 - \sum p_0 q_0$$

**Вывод.** В экономическом анализе индексы используются не только для сопоставления уровней изучаемого явления, но, главным образом, для определения экономической значимости причин, объясняющих абсолютное различие сравниваемых уровней.

*Например.* Стоимость продукции определенного предприятия  $\sum p_0 q_0$  в базисном периоде 2006 г. составляла 125000 рублей, а стоимость продукции  $\sum p_0 q_1$ , произведенной в



отчетном периоде 2006 г. составила 155000 рублей. Найдем общий индекс физического объема:  $I_q = I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{155000}{125000} = 1,24 \text{ или } 124\%$ ,

т.е. общий выпуск продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным увеличился на 24%.

Вычитая из числителя индекса знаменатель, получим:

$$\Delta p q_{(q)} = \sum p_0 q_1 - \sum p_0 q_0 = 155000 - 125000 = 30000 \text{ руб.}$$

Вывод: за счет увеличения объема производства на 24% стоимость продукции в абсолютном выражении в отчетном периоде увеличилась на 30000 рублей.

**РЕЗЮМЕ** СОВРЕМЕННАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ВСЕ БОЛЬШЕ ИСПОЛЬЗУЕТ ИНДЕКСЫ. ЭТО ЯВЛЯЕТСЯ ЛОГИЧЕСКИМ РЕЗУЛЬТАТОМ ТЯГОТЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ НАУКИ К КОЛИЧЕСТВЕННОМУ АНАЛИЗУ. (В. В. Леонтьев)

### ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

**ЗАДАЧА 7.** Имеются следующие данные о реализации овощной продукции на овощном рынке:

| Товар                  | Август             |            | Октябрь            |            |
|------------------------|--------------------|------------|--------------------|------------|
|                        | Цена за 1 кг, руб. | Продано, т | Цена за 1 кг, руб. | Продано, т |
| Обозначение показателя | $p_0$              | $q_0$      | $p_1$              | $q_1$      |
| Картофель              | 10                 | 7,5        | 7                  | 9,5        |
| Капуста                | 12                 | 2,0        | 6                  | 4,0        |
| Морковь                | 15                 | 1,0        | 15                 | 1,5        |

Рассчитайте индивидуальные индексы цен, физического объема и товарооборота.

*Решение*

Для расчета индивидуальных индексов используем формулы:

- индекс цен  $i_p = \frac{p_1}{p_0}$ ,

где  $p_1$  - цена в отчетном периоде,  
 $p_0$  - цена в базисном периоде.

- индекс физического объема  $i_q = \frac{q_1}{q_0}$ ,

где  $q_1$  - физический объем в отчетном периоде;  $q_0$  - физический объем в базисном периоде.

- индекс товарооборота  $i_{pq} = \frac{p_1 q_1}{p_0 q_0}$ ,

где  $p_1 q_1$  - товарооборот в отчетном периоде;  
 $p_0 q_0$  - товарооборот в базисном периоде.

Расчеты выполним в таблице.

Дополним таблицу – условие столбцами:  $p_0 q_0$ ,  $p_1 q_1$ ,  $i_p = \frac{p_1}{p_0}$ ,  $i_q = \frac{q_1}{q_0}$ ,  $i_{pq} = \frac{p_1 q_1}{p_0 q_0}$

и заполним их

| Товар                  | Август             |            | Октябрь            |            | Товарооборот |          | Индивидуальные индексы |             |                |
|------------------------|--------------------|------------|--------------------|------------|--------------|----------|------------------------|-------------|----------------|
|                        | Цена за 1 кг, руб. | Продано, т | Цена за 1 кг, руб. | Продано, т | август       | октябрь  | цены                   | физ. объёма | товаро-оборота |
| Обозначение показателя | $p_0$              | $q_0$      | $p_1$              | $q_1$      | $p_0q_0$     | $p_1q_1$ | $i_p$                  | $i_q$       | $i_{pq}$       |
| Картофель              | 10                 | 7,5        | 7                  | 9,5        | 75           | 66,5     | 0,7                    | 1,267       | 0,887          |
| Капуста                | 12                 | 2,0        | 6                  | 4,0        | 24           | 24       | 0,5                    | 2           | 1              |
| Морковь                | 15                 | 1,0        | 15                 | 1,5        | 15           | 22,5     | 1                      | 1,5         | 1,5            |

*Контроль*

Для проверки правильности решения задачи воспользуемся формулой связи индексов:

$$i_{pq} = i_p \cdot i_q$$

- 1) картофель:  $0,7 \cdot 1,267 = 0,887$
- 2) капуста:  $0,5 \cdot 2 = 1$
- 3) морковь:  $1 \cdot 1,5 = 1,5$ , таким образом, расчеты выполнены правильно

*Ответ:*

- 1) индивидуальные индексы цен показывают, что цена на картофель снизилась на 30%, на капусту – на 50%, а цена на морковь не изменилась в отчётном периоде по сравнению с базисным;
- 2) индивидуальные индексы физического объема показывают, что количество проданного картофеля увеличилось на 26,7%; продажа капусты увеличилась на 100%, т.е. возросла в 2 раза, а моркови – в 1,5 раза или на 50% в октябре месяце по сравнению с августом;
- 3) индивидуальные индексы товарооборота показывают, что товарооборот картофеля снизился на 11,3%, капусты – не изменился, а моркови увеличился в 1,5 раза или на 50% в отчетном периоде по сравнению с базисным периодом.

### ЗАДАЧА 8.

Имеются следующие данные о реализации овощной продукции на овощном рынке:

| Товар                  | Август             |            | Октябрь            |            |
|------------------------|--------------------|------------|--------------------|------------|
|                        | Цена за 1 кг, руб. | Продано, т | Цена за 1 кг, руб. | Продано, т |
| Обозначение показателя | $p_0$              | $q_0$      | $p_1$              | $q_1$      |
| Картофель              | 10                 | 7,5        | 7                  | 9,5        |
| Капуста                | 12                 | 2,0        | 6                  | 4,0        |
| Морковь                | 15                 | 1,0        | 15                 | 1,5        |

Определите:

1. Общие (агрегатные) индексы цен, физического объема и товарооборота;
2. Экономия или перерасход денежных средств населения в результате изменения цен на товары в отчетном периоде по сравнению с базисным

Решение

Для расчета агрегатных индексов используем формулы:

$$\text{индекс цен (Пааше)} I_p^{\pi} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0}, \text{ индекс физического объема } I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0},$$

$$\text{индекс товарооборота } I_{pq} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0},$$

где  $p_1 q_1$  – товарооборот в отчетном периоде;

$p_0 q_0$  – товарооборот в базисном периоде;

$p_0 q_1$  – товарооборот в отчетном периоде по ценам базисного

Расчеты выполним в таблице.

Дополним таблицу – условие столбцами:  $p_0 q_0$ ,  $p_1 q_1$ ,  $p_0 q_1$  и заполним их. Воспользуемся решением первой задачи, в которой мы нашли товарооборот в базисном и отчетном периоде.

| Товар                  | Август             |            | Октябрь            |            | Товарооборот, тыс. руб. |           |           |
|------------------------|--------------------|------------|--------------------|------------|-------------------------|-----------|-----------|
|                        | Цена за 1 кг, руб. | Продано, т | Цена за 1 кг, руб. | Продано, т | август                  | октябрь   |           |
| Обозначение показателя | $p_0$              | $q_0$      | $p_1$              | $q_1$      | $p_0 q_0$               | $p_1 q_1$ | $p_0 q_1$ |
| Картофель              | 10                 | 7,5        | 7                  | 9,5        | 75                      | 66,5      | 95        |
| Капуста                | 12                 | 2,0        | 6                  | 4,0        | 24                      | 24        | 48        |
| Морковь                | 15                 | 1,0        | 15                 | 1,5        | 15                      | 22,5      | 22,5      |
| Итого:                 | –                  | –          | –                  | –          | 114                     | 113       | 165,5     |

На основании полученных данных находим:

- 1) агрегатный индекс цен Пааше  $I_p^{\pi} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0} = \frac{113}{165,5} \approx 0,6828$  или 68,28%, т.е. средняя цена рассматриваемой товарной группы снизилась в октябре на 31,72% (68,28%-100%);
- 2) агрегатный индекс физического объема  $I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{165,5}{114} \approx 1,452$  или 145,2%, т.е. объём продаж по данной товарной группе в среднем увеличился на 45,2% (145,2%-100%);

- 3) агрегатный индекс товарооборота  $I_{pq} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0} = \frac{113}{114} = 0,991$  или 99,1%, в целом по рассматриваемой товарной группе в текущий период товарооборот снизился на 0,9% (99,1%-100%)
- 4) Для ответа на вопрос об экономии или перерасходе денежных средств населением воспользуемся индексом цен:  $I_{pq} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0} = \frac{113}{114} = 0,991$ , числитель которого представляет собой сумму денег, фактически израсходованных покупателями на приобретение товаров в текущем периоде. Знаменатель же показывает, какую сумму покупатели заплатили бы за те же товары, если бы цены не изменились. Разность числителя и знаменателя отражает величину экономии или перерасхода.
- Итак, находим  $\Delta pq_{(p)} = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1 = 113 - 165,5 = -52,5 \text{ тыс. руб.}$

#### ТЕМА 4. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

Существует два типа исходных данных:

- данные, характеризующие совокупность *различных* объектов в *определенный момент* (период) времени;
- данные, характеризующие *один* объект за *ряд последовательных моментов* (периодов) времени. С течением времени, изо дня в день, от месяца к месяцу, от квартала к кварталу изменяется численность населения, его состав, объем произведённой продукции промышленности и сельского хозяйства, уровень производительности труда и т.д.

Ряды динамики – статистические данные, отображающие развитие во времени изучаемого явления. Их также называют *динамическими рядами, временными рядами*.

В каждом ряду динамики имеется два основных элемента:

- 1) показатель времени  $t$ ;
- 2) соответствующие им уровни развития изучаемого явления  $y_t$ . В частности, различают начальный уровень ряда  $y_1$  и конечный уровень ряда  $y_n$ .

В качестве показаний времени в рядах динамики выступают либо ОПРЕДЕЛЕННЫЕ ДАТЫ (моменты), либо ОТДЕЛЬНЫЕ ПЕРИОДЫ (годы, кварталы, месяцы, сутки).

*Уровни рядов* динамики отображают количественную оценку (меру) развития во времени изучаемого явления. Они могут выражаться АБСОЛЮТНЫМИ, ОТНОСИТЕЛЬНЫМИ ИЛИ СРЕДНИМИ ВЕЛИЧИНАМИ.

##### КЛАССИФИКАЦИЯ РЯДОВ ДИНАМИКИ

Ряды динамики различаются по следующим признакам:

##### 1) ПО ВРЕМЕНИ.

*Моментные ряды динамики* отображают состояние изучаемых явлений на определенный момент времени.

*Интервальные ряды динамики* отражают итоги развития изучаемых явлений за отдельные периоды времени.

##### 2) ПО ФОРМЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ УРОВНЕЙ.

Могут быть построены ряды динамики, уровни которых представляют собой *абсолютные, относительные и средние величины*. Они также могут быть либо моментными, либо интервальными

##### 3) ПО РАССТОЯНИЮ МЕЖДУ ДАТАМИ ИЛИ ИНТЕРВАЛАМ ВРЕМЕНИ выделяют

*полные и неполные* ряды динамики.

Полные ряды динамики имеют место тогда, когда даты регистрации или окончания периодов следуют друг за другом с *равными* интервалами.

4) ПО ЧИСЛУ ПОКАЗАТЕЛЕЙ можно выделить изолированные и комплексные (многомерные) ряды динамики.

При изучении рядов динамики необходимо понимать, что **УРОВЕНЬ РЯДА** (численное значение статистического показателя) **МОЖЕТ ФОРМИРОВАТЬСЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ**:

- 1) **ДОЛГОВРЕМЕННО ДЕЙСТВУЮЩИХ ФАКТОРОВ**, причин и условий развития. Эти факторы порождают **ОСНОВНУЮ ТЕНДЕНЦИЮ** и формируют **ТРЕНД РЯДА**. С течением времени условия могут измениться и породить уже другую тенденцию развития изучаемого объекта.
- 2) **ПЕРИОДИЧЕСКИ ДЕЙСТВУЮЩИХ ФАКТОРОВ**, которые приводят к колебаниям уровней ряда и **ПОРОЖДАЮТ (ФОРМИРУЮТ) ЦИКЛИЧЕСКУЮ И (ИЛИ) СЕЗОННУЮ СОСТАВЛЯЮЩИЕ ВР.**
- 3) **СЛУЧАЙНЫХ ФАКТОРОВ**, формирующих **СЛУЧАЙНУЮ СОСТАВЛЯЮЩУЮ ВРЕМЕННОГО РЯДА**.

Таким образом, всякий ряд динамики **ТЕОРЕТИЧЕСКИ** может быть представлен в виде следующих составляющих:

- 1) **ТРЕНДА** – основной тенденции развития динамического ряда;
- 2) **ЦИКЛИЧЕСКОЙ И (ИЛИ) СЕЗОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ**;
- 3) **СЛУЧАЙНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ**.

**ЗАМЕЧАНИЕ.** Реальный временной ряд может представлять собой различные комбинации составляющих. Но всякий временной ряд обязательно содержит случайную составляющую.

## СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДИНАМИКИ

В основе расчета показателей рядов динамики лежит сравнение его уровней.

Возможны **ДВА СПОСОБА СОПОСТАВЛЕНИЯ** показателей динамики:

**КАЖДОГО ПОСЛЕДУЮЩЕГО С ПРЕДЫДУЩИМ** (исчисление **ЦЕПНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**) или

**ЗНАЧЕНИЕ КАЖДОГО ПОКАЗАТЕЛЯ СРАВНИВАЮТСЯ С НАЧАЛЬНЫМ УРОВНЕМ РЯДА** (исчисление **БАЗИСНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**) иначе вычисление показателей на **ПЕРЕМЕННОЙ И ПОСТОЯННОЙ БАЗАХ** сравнения.

### АБСОЛЮТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

1) **ЦЕПНОЙ АБСОЛЮТНЫЙ ПРИРОСТ**  $\Delta y_i^C$  определяется как разность между сравниваемым уровнем  $y_i$  и уровнем, который ему предшествует  $y_{i-1}$ :

$$\Delta y_i^C = y_i - y_{i-1}$$

**ЗАМЕЧАНИЕ.** Абсолютный прирост с переменной базой (цепной абсолютный прирост) иначе называют скоростью роста.

2) **БАЗИСНЫЙ АБСОЛЮТНЫЙ ПРИРОСТ**  $\Delta y_i^B$  – это разность между сравниваемым уровнем  $y_i$  и уровнем, принятым за постоянную базу сравнения  $y_0$ :

$$\Delta y_i^B = y_i - y_0$$

Абсолютный прирост может иметь и отрицательный знак, показывающий, насколько уровень *изучаемого периода* ниже *базисного* или *уровня предыдущего периода*.

Между базисными и абсолютными приростами существует связь: сумма цепных абсолютных приростов  $\sum \Delta y_i^u$  равна базисному абсолютному приросту последнего ряда динамики  $y_n - y_0$ :  $\Delta y_{n-1}^{\bar{}} = y_n - y_0 = \sum \Delta y_i^u$ .

*Ускорение* – это разность между абсолютными цепными приростами за данный и предыдущий периоды равной длительности:

$$\Delta_{\Delta y} = \Delta y_n - \Delta y_{n-1}$$

Показатель абсолютного ускорения применяется только в *цепном* варианте, но не в базисном. Отрицательная величина ускорения говорит о замедлении роста или об ускорении снижения уровней ряда.

### ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ.

КОЭФФИЦИЕНТ РОСТА определяется как отношение двух сравниваемых уровней и показывает, во сколько раз данный уровень превышает уровень базисного периода.

1) При сравнении с постоянной базой (начальным уровнем) коэффициенты роста базисные исчисляются по формуле:  $k_{pi}^B = \frac{y_i}{y_0}$

2) При сравнении с переменной базой коэффициенты роста цепные исчисляются делением сравниваемого уровня  $y_i$  на предыдущий уровень  $y_{i-1}$ :  $k_{pi}^U = \frac{y_i}{y_{i-1}}$

**ЗАМЕЧАНИЕ.** Если коэффициенты роста выражают в процентах, то их называют темпами роста:

БАЗИСНЫЕ ТЕМПЫ РОСТА:  $T_{pi}^B = \frac{y_i}{y_0} \cdot 100\%$  и ЦЕПНЫЕ ТЕМПЫ РОСТА:

$$T_{pi}^U = \frac{y_i}{y_{i-1}} \cdot 100\% .$$

Между базисными и цепными коэффициентами роста имеется взаимосвязь: произведение последовательных цепных коэффициентов роста равно базисному коэффициенту роста.

Например. Если  $k_{p1}^u = \frac{y_2}{y_0}, k_{p2}^u = \frac{y_3}{y_1}, k_{p3}^u = \frac{y_4}{y_3}$ , то  $k_{p3}^{\bar{}} = \frac{y_4}{y_0}$ , или

$k_{p3}^{\bar{}} = k_{p1}^u \cdot k_{p2}^u \cdot k_{p3}^u$  частное от деления последующего базисного коэффициента роста на предыдущий равно соответствующему цепному коэффициенту роста.

Например. Если  $k_{p1}^{\bar{}} = \frac{y_2}{y_0}, k_{p2}^{\bar{}} = \frac{y_3}{y_0}$ , то  $k_{p2}^u = \frac{y_3}{y_2}$  или  $k_{p2}^u = \frac{k_{p2}^{\bar{}}}{k_{p1}^{\bar{}}}$ .

*Коэффициенты прироста* характеризуют абсолютный прирост в относительных величинах.

*Темп прироста* показывает, на сколько процентов изменился сравниваемый уровень по отношению к уровню, принятому за базу сравнения.

Этот показатель может быть рассчитан двумя способами:

1) как отношение абсолютного прироста к уровню, принятому за базу сравнения:

$$T_{ni} = \frac{y_i - y_0}{y_0} \cdot 100\% - \text{темпы прироста базисный};$$

$$T_{ni} = \frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}} \cdot 100\% - \text{темпы прироста цепной}.$$

2) Как разность между темпом роста (в процентах) и 100%:

$$T_{ni} = T_{pi} - 100\%$$

Важным статистическим показателем динамики социально – экономических процессов является *темпы наращивания*, который в условиях интенсификации экономики измеряет наращивание во времени экономического потенциала.

$$\text{Вычисляются темпы наращивания по формуле: } T_n = \frac{y_i - y_{i-1}}{y_0} \cdot 100\%$$

*Абсолютное значение одного процента прироста*  $A_i$  рассчитывают как отношение абсолютного прироста (цепного) к темпу прироста (цепному) за тот же период времени:

$$A_i = \frac{y_i - y_{i-1}}{T_{ni}} = \frac{y_i - y_{i-1}}{\frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}} \cdot 100\%} = \frac{y_{i-1}}{100} = 0,01 \cdot y_{i-1}.$$

### 2.3. Средние показатели в рядах динамики

Для получения обобщающих показателей динамики социально – экономических явлений определяются средние величины.

*Средний уровень ряда динамики* характеризует типическую величину абсолютных уровней.

В *интервальных* рядах динамики средний уровень ряда определяется по формуле простой средней арифметической:

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}, \text{ где } n - \text{число уровней ряда}.$$

В *моментном* ряду динамики с равноотстоящими датами времени средний уровень определяется по формуле средней хронологической:

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

В *моментном* ряду динамики с неравными промежутками между временными датами средний уровень ряда вычисляется по формуле средней арифметической взвешенной:

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i \cdot t_i}{\sum t_i},$$

где  $t_i$  – количество дней (месяцев) между смежными датами.

*Средний абсолютный прирост* (или средняя скорость роста) рассчитывается как средняя арифметическая из показателей абсолютных цепных приростов:

$$\overline{\Delta y} = \frac{\sum \Delta y_i^u}{n - 1} \quad \text{или по формуле: } \overline{\Delta y} = \frac{y_n - y_0}{n - 1},$$

где  $n$  – число уровней ряда.

*Средний коэффициент роста* вычисляется по формуле средней геометрической из показателей *цепных коэффициентов роста* за отдельные периоды:

$$\bar{K}_p = \sqrt[n-1]{K_1 \cdot K_2 \cdot \dots \cdot K_{n-1}} \text{ или по формуле: } \bar{K}_p = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_0}}.$$

*Средний темп роста* представляет собой средний коэффициент роста, выраженный в процентах:  $\bar{T}_p = \bar{K}_p \cdot 100\%$

*Средний темп прироста* можно определить на основе взаимосвязи между темпами роста и прироста:  $\bar{T}_n = \bar{T}_p - 100\%$

## ПРОГНОЗ

**РЕЗЮМЕ.** АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ДАННЫХ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ В ВИДЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ, ЯВЛЯЕТСЯ НЕОБХОДИМОЙ СОСТАВНОЙ ЧАСТЬЮ СОВРЕМЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ, ПЕРЕХОДНОЙ ЭКОНОМИКИ, ЭКОНОМЕТРИКИ ФИНАНСОВЫХ РЫНКОВ. (КАНТОРОВИЧ Г. Г.)

СЛОЖЕНИЕ СЛУЧАЙНЫХ ПРИЧИН ПОРОЖДАЕТ ВОЛНООБРАЗНЫЕ РЯДЫ. (Е. Е. СЛУЦКИЙ)

## ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ТИПОВОЙ ЗАДАЧИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

### ЗАДАЧА 9.

Количество браков в Волгограде характеризуется следующими данными:

| Год     | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Y, чел. | 21697 | 19581 | 19573 | 20076 | 21612 | 20367 | 19775 | 19343 |

Представьте ряд динамики в графическом виде.

Для характеристики динамики браков в Волгограде, определите:

1. Абсолютные показатели ряда динамики. Абсолютное значение одного процента прироста.
2. Относительные показатели ряда динамики.
3. Средние показатели РД.

Решение

Построим график динамики численности браков в Волгограде за период 2007 – 2014 гг.





1. К абсолютным показателям ряда динамики относятся:

Абсолютные цепные и базисные приросты, которые вычисляются по формулам:

$$\Delta y_i^{\text{ц}} = y_i - y_{i-1}$$

$$\Delta y_i^{\text{б}} = y_i - y_0$$

Согласно условию начальный уровень ряда равен:  $y_0 = y_1 = 21697 \text{ чел.}$

Абсолютное значение одного процента прироста вычисляется по формуле:

$$A_i = 0,01 \cdot y_{i-1}$$

2. Относительными показателями ряда динамики являются

коэффициенты роста цепные  $k_{Pi}^{\text{ц}} = \frac{y_i}{y_{i-1}}$  и базисные  $k_{Pi}^{\text{б}} = \frac{y_i}{y_0}$

и темпы роста цепные  $T_{Pi}^{\text{ц}} = \frac{y_i}{y_{i-1}} \cdot 100\%$  и базисные  $T_{Pi}^{\text{б}} = \frac{y_i}{y_0} \cdot 100\%$

Результаты вычислений показателей ряда динамики представим в таблице:

| Год  | Период | Число браков | Абсолютный прирост    |                       | Абсолютное значение 1% прироста | Коэффициенты роста        |                           | Темпы роста, %            |                           |
|------|--------|--------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|      |        |              | цепной                | базисный              |                                 | цепной                    | базисный                  | цепной                    | базисный                  |
|      | t      | Y, чел.      | $\Delta Y_{\text{ц}}$ | $\Delta Y_{\text{б}}$ | $A_i$                           | $K_{\text{р}}^{\text{ц}}$ | $K_{\text{р}}^{\text{б}}$ | $T_{\text{р}}^{\text{ц}}$ | $T_{\text{р}}^{\text{б}}$ |
| 2007 | 1      | 21697        |                       |                       |                                 |                           |                           |                           |                           |
| 2008 | 2      | 19581        | -2116                 | -2116                 | 216,97                          | 0,90                      | 0,90                      | 90,25                     | 90,25                     |
| 2009 | 3      | 19573        | -8                    | -2124                 | 195,81                          | 1,00                      | 0,90                      | 99,96                     | 90,21                     |
| 2010 | 4      | 20076        | 503                   | -1621                 | 195,73                          | 1,03                      | 0,93                      | 102,57                    | 92,53                     |

|      |          |        |       |       |         |      |      |        |       |
|------|----------|--------|-------|-------|---------|------|------|--------|-------|
| 2011 | 5        | 21612  | 1536  | -85   | 200,76  | 1,08 | 1,00 | 107,65 | 99,61 |
| 2012 | 6        | 20367  | -1245 | -1330 | 216,12  | 0,94 | 0,94 | 94,24  | 93,87 |
| 2013 | 7        | 19775  | -592  | -1922 | 203,67  | 0,97 | 0,91 | 97,09  | 91,14 |
| 2014 | 8        | 19343  | -432  | -2354 | 197,75  | 0,98 | 0,89 | 97,82  | 89,15 |
|      | Σ(сумма) | 162024 | -2354 |       | 1426,81 |      |      |        |       |

3. Вычислим средние показатели ряда динамики:

В интервальных рядах динамики средний уровень ряда определяется по формуле

простой средней арифметической:  $\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}$ , где  $n$  – число уровней ряда.

Согласно условию получаем:  $n = 8$ ,  $\sum y_i = 162024$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{162024}{8} = 20253(\text{чел.})$$

Средний абсолютный прирост (или средняя скорость роста) рассчитывается как средняя

арифметическая из показателей абсолютных цепных приростов:  $\overline{\Delta y} = \frac{\sum \Delta y_i^u}{n-1}$  или

по формуле:  $\overline{\Delta y} = \frac{y_n - y_0}{n-1}$ , где  $n = 8$  – число уровней ряда.

Согласно условию получаем:  $\overline{\Delta y} = \frac{\sum \Delta y_i^u}{n-1} = -\frac{2354}{8-1} = -294,25(\text{чел.})$  или

$$\overline{\Delta y} = \frac{y_n - y_0}{n-1} = \frac{19343 - 21697}{8-1} = -\frac{2354}{7} = -294,25(\text{чел.})$$

Средний коэффициент роста вычисляется по формуле средней геометрической из показателей цепных коэффициентов роста за отдельные периоды:

$$\bar{K}_p = \sqrt[n-1]{K_1 \cdot K_2 \cdot \dots \cdot K_{n-1}} \text{ или по формуле: } \bar{K}_p = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_0}},$$

$$\bar{K}_p = \sqrt[7]{0,9 \cdot 1 \cdot 1,03 \cdot 1,08 \cdot 0,94 \cdot 0,97 \cdot 0,98} \approx 0,984 \text{ или } \bar{K}_p = \sqrt[7]{\frac{19343}{21697}} = \sqrt[7]{0,892} \approx 0,984$$

Средний темп роста представляет собой средний коэффициент роста, выраженный в процентах:  $\bar{T}_p = \bar{K}_p \cdot 100\% = 0,984 \cdot 100\% = 98,74\%$

Средний темп прироста можно определить на основе взаимосвязи между темпами роста и прироста:  $\bar{T}_n = \bar{T}_p - 100\% = 98,74 - 100 = -1,26\%$

## ЧАСТЬ 2. СОЦИАЛЬНАЯ СТАТИСТИКА

СОЦИАЛЬНАЯ СТАТИСТИКА разрабатывает систему показателей, всесторонне характеризующих социальное положение общества. Анализ этих показателей позволяет оцени-

вать пороговые значения критериев экономической безопасности, своевременно сигнализировать о ситуациях, когда фактические или прогнозируемые параметры социального развития отклоняются от этих критериев и требуют разработки программы мероприятий по преодолению наступившего кризиса.

В рамках данного краткого курса статистики ограничимся рассмотрением вопросов демографической статистики, статистики занятости, статистики доходов, расходов и потребления населения, а также коснемся статистики качества жизни и развития человеческого потенциала.

## ТЕМА 5. СТАТИСТИКА НАСЕЛЕНИЯ

**СТАТИСТИКА НАСЕЛЕНИЯ (ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА)** – отрасль статистики, посвященная методам сбора, обработки, изучению и анализу данных, характеризующих численность, состав, размещение и воспроизводство населения или его групп.

Задачи СН:

- определение численности населения;
- анализ размещения его по территории страны;
- характеристика состава населения;
- изучение процессов воспроизводства населения;
- определение перспективной численности и состава населения.

Численность, состав и размещение населения определяются:

- 1) переписью (данные быстро устаревают),
- 2) текущим учетом (регистрация рождений, органами ЗАГС, учет механического движения: регистрация прибытия, выбытия населения)
- 3) выборочным наблюдением (например, обследование обеспеченности жильем жителей какой-либо территории).

**ЧИСЛЕННОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ НА НАЧАЛО КАЖДОГО ГОДА** рассчитывается на основе балансового уравнения:  $S_{t+1} = S_t + N_t - M_t + P_t - B_t$ ,

где  $S_t, S_{t+1}$  – численность населения на начало года  $t$  и года  $t + 1$  соответственно;

$N_t$  – число родившихся в году  $t$ ;

$M_t$  – число умерших в году  $t$ ;

$P_t$  – число прибывших на данную территорию в году  $t$ ;

$B_t$  – число выбывших с данной территории в году  $t$ .

**СРЕДНЯЯ ЧИСЛЕННОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ МОЖЕТ БЫТЬ РАССЧИТАНА РАЗНЫМИ МЕТОДАМИ:**

Наиболее точным является метод расчета по числу прожитых населением человеко-лет:

$$\text{Средняя численность населения} = \frac{\text{Число человеко – лет, прожитых населением за определенное время } t}{\text{Время } t}.$$

Если дана численность населения на начало и конец года, то средняя годовая численность будет равна:

$$\text{Средняя годовая численность населения } \bar{S}_{\text{год}} = \frac{\text{Численность населения на начало года } S_1 + \text{Численность населения на конец года } S_2}{2}.$$

Если дана численность населения на несколько равноотстоящих одна от другой дат (т.е. дан МОМЕНТНЫЙ ряд), то среднюю численность можно рассчитать по формуле как ПРОСТУЮ СРЕДнюю ХРОНОЛОГИЧЕСКУЮ:

$$\bar{S} = \frac{\frac{1}{2} S_1 + S_2 + S_3 + \dots + \frac{1}{2} S_n}{n - 1} - \text{средняя численность населения.}$$

Если временное расстояние между датами неодинаково, то расчет производится по СРЕДНЕЙ АРИФМЕТИЧЕСКОЙ ВЗВЕШЕННОЙ:

$$\bar{S} = \frac{\sum \bar{S}_i \cdot t_i}{\sum t_i},$$

где  $\bar{S}_i$  – полусумма каждых двух соседних уровней;

$t_i$  – веса – временные расстояния (число дней, месяцев и т.д.).

$t_i$  – длительность  $i$ -го интервала времени.

Если нужно определить СРЕДнюю ЧИСЛЕННОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ ЗА ДЛИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД ВРЕМЕНИ, то используется формула СРЕДНЕЙ ЛОГАРИФИЧЕСКОЙ:

$$\bar{S} = \frac{S_n - S_1}{\ln S_n - \ln S_1}$$

где  $S_1$  – численность населения на начало периода;

$S_n$  – то же на конец периода.

#### **Замечание**

Нельзя сказать: население в таком-то году. Это неправильно потому, что население на протяжении года изменяется непрерывно. В статистических справочниках численность населения приводится обычно либо на 1 января (или «на начало года», что означает то же самое), либо на 1 июля (или «на середину года»), либо на 31 декабря (или «на конец года»).

Для характеристики изменения численности населения во времени рассчитывают следующие показатели динамики (КОТОРЫЕ ВЫЧИСЛЯЮТСЯ ПО ФОРМУЛАМ, РАССМОТРЕННЫМ В ТЕМЕ 4):

- абсолютный прирост
  - темпы (коэффициенты) роста
  - темпы (коэффициенты) прироста численности населения (цепные, базисные, средние).
- ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ СОСТАВ НАСЕЛЕНИЯ - это распределение людей по полу, возрасту, семейному состоянию, брачному и репродуктивному поведению и другим признакам, влияющим на его воспроизводство.

#### **ЕСТЕСТВЕННОЕ ДВИЖЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ (ЕДН)**

**АБСОЛЮТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ:**

- число родившихся  $N$ ,
- число умерших  $M$ ,
- абсолютный естественный прирост  $N - M$ .

**ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЕДН ДЕЛЯТСЯ НА ТРИ ГРУППЫ:**

- 1) ОБЩИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЕДН, которые исчисляются как отношение числа демографических событий за календарный год к среднегодовой численности всего населения ( $\bar{S}$ ) или его части. Относительные показатели выражаются в промилле (‰) и характеризуют уровень явления на 1000 человек.

**ОБЩИЙ КОЭФФИЦИЕНТ РОЖДАЕМОСТИ** показывает число родившихся за год в расчете на 1000 чел. населения определенной территории:  $K_{p.общ} = \frac{N}{\bar{S}} \cdot 1000 \text{ ‰}$ .

ОБЩИЙ КОЭФФИЦИЕНТ СМЕРТНОСТИ характеризует число умерших за год в расчете на 1000 чел. населения:  $K_{см.общ} = \frac{M}{\bar{S}} \cdot 1000 \text{‰}$ .

КОЭФФИЦИЕНТ ЕСТЕСТВЕННОГО ПРИРОСТА НАСЕЛЕНИЯ показывает, на сколько увеличилась или уменьшилась численность населения за счет естественных факторов (рождаемости и смертности) в расчете на 1000 чел.:  $K_{ест.пр} = \frac{N - M}{\bar{S}} \cdot 1000 \text{‰}$  или

$$K_{ест.пр} = K_{р.общ} - K_{см.общ}$$

КОЭФФИЦИЕНТ ЖИЗНЕННОСТИ (коэффициент Покровского) характеризует соотношение между уровнем рождаемости и смертности:  $K_{жс} = \frac{N}{M}$  или  $K_{жс} = \frac{K_{р.общ}}{K_{см.общ}}$ .

КОЭФФИЦИЕНТ ОБОРОТА НАСЕЛЕНИЯ показывает число родившихся и умерших на 1000 человек населения в среднем за год  $K_{об} = \frac{N + M}{\bar{S}} \cdot 1000 \text{‰}$

КОЭФФИЦИЕНТ ЭКОНОМИЧНОСТИ ВОСПРОИЗВОДСТВА – доля естественного прироста в общем обороте населения  $K_{вос} = \frac{N - M}{N + M} \cdot 1000 \text{‰}$

ПРИМЕР. Пусть среднегодовая численность населения города  $N$  составляет 200 тыс. человек. За 2015 г. родилось 2,8 тыс. детей, тогда  $K_{р.общ} = \frac{2,8}{200} \cdot 1000 \text{‰} = 14 \text{‰}$ .

Следовательно, за год в городе родилось 14 детей в расчете на 1000 жителей.

2) СПЕЦИАЛЬНЫЕ И ЧАСТНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ исчисляются путем сопоставления числа демографических событий с численностью той совокупности лиц, в которой эти события происходят:

СПЕЦИАЛЬНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ РОЖДАЕМОСТИ показывает число родившихся за год в расчете на 1000 женщин детородного возраста (15-49 лет):

$$K_{р.спец} = \frac{N}{\bar{S}_{15-49}} \cdot 1000 \text{‰}, \text{ здесь } \bar{S}_{15-49} - \text{ среднегодовая численность женщин в возрасте 15-49}$$

лет.

ВОЗРАСТНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ РОЖДАЕМОСТИ И СМЕРТНОСТИ показывают уровень смертности в отдельной группе населения:

$$K_{см} = \frac{M_x}{\bar{S}_x} \cdot 1000 \text{‰}, \text{ где } x - \text{ возрастная группа; } M_x - \text{ число умерших за год в возрасте } x$$

лет;

$\bar{S}_x$  – среднегодовая численность населения данной возрастной группы.

И ДРУГИЕ.

3) **СТАНДАРТИЗИРОВАННЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ** используются для проведения сравнительного анализа воспроизводства населения по различным территориям и для одной территории в разные моменты времени.

В целях получения сводной характеристики изучаемого демографического процесса в целом в статистической практике используется система вероятностных таблиц (т.н. ТАБЛИЦЫ СМЕРТНОСТИ, ТАБЛИЦЫ РОЖДАЕМОСТИ).

### **МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ (ИЛИ МИГРАЦИЯ)**

Типы миграции и классификация по причинам:

#### **АБСОЛЮТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МИГРАЦИИ:**

- численность прибывших в населенный пункт П;
- численность выбывших из населенного пункта В;
- абсолютный миграционный (механический) прирост (П-В).

**ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ** характеризуют интенсивность миграционных процессов:

- коэффициент прибытия  $K_n = \frac{П}{\bar{S}} \cdot 1000 \text{‰}$ ;
- коэффициент выбытия  $K_B = \frac{В}{\bar{S}} \cdot 1000 \text{‰}$ ;
- коэффициент миграционного (механического) прироста  $K_{\text{мех.пр}} = \frac{П - В}{\bar{S}} \cdot 1000 \text{‰}$ .

**КОЭФФИЦИЕНТ ОБЩЕГО ПРИРОСТА НАСЕЛЕНИЯ.** Для определения изменения численности населения как за счет **ЕДН**, так и **МИГРАЦИИ** исчисляется коэффициент

общего прироста населения:  $K_{\text{общ.пр}} = K_{\text{ест.пр}} + K_{\text{мех.пр}}$ ;  $K_{\text{общ.пр}} = \frac{(N - M) + (П - В)}{\bar{S}} \cdot 1000$

$\text{‰}$ ;  $K_{\text{общ.пр}} = \frac{S_{\text{к.г}} - S_{\text{н.г}}}{\bar{S}} \cdot 1000 \text{‰}$ , где  $S_{\text{к.г}}$  и  $S_{\text{н.г}}$  – численность населения соответственно

на конец и начало года.

### **ПОНЯТИЕ О ДЕМОГРАФИЧЕСКОМ ПРОГНОЗИРОВАНИИ**

**ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОГНОЗ** – это научно обоснованное предвидение основных параметров движения населения и будущей демографической ситуации: численности, возрастно-половой и семейной структуры, рождаемости, смертности, миграции.

#### **КЛАССИФИКАЦИЯ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОГНОЗОВ.**

1. По длине прогнозного горизонта:

- краткосрочные (5–10 лет);
- среднесрочные (25–30);
- долгосрочные (больше 30).

2. По целям прогнозирования.

- аналитический прогноз
- прогноз-предостережение.
- нормативный прогноз.
- функциональный прогноз.

#### **МЕТОДЫ ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ**

- метод экстраполяции;
- метод передвижки возрастов;
- метод статистического моделирования.

РЕЗЮМЕ. Если не знаешь, для чего живёшь, говори, что живёшь для демографии. Автор неизвестен

## ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ТИПОВОЙ ЗАДАЧИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

**ЗАДАЧА 10.** Имеются по городу N следующие данные за 2015 г.

| Численность населения, тыс. чел.:                              |      |
|--|------|
| На 1 января  | 530  |
| На 1 июля  | 532  |
| На 1 января  | 534  |
| Число родившихся, чел  | 7434 |
| Число прибывших на постоянное жительство, чел.                 | 2846 |
| Коэф. жизненности  | 1,4  |
| Доля женщин в общей численности населения, %                   | 53   |
| Доля женщин в возрасте 15-49 лет в общей численности женщин, % | 39   |

Определите:

- |   |
|---|
| 1) общие коэффициенты:<br>2) рождаемости,<br>3) смертности,<br>4) естественного прироста и +<br>5) механического прироста |
| 2) число умерших<br>3) число выехавших в др. населенные пункты<br>4) специальный коэффициент рождаемости                  |

### РЕШЕНИЕ

1. Определим среднюю численность населения города N.

В данном случае среднюю численность можно рассчитать по формуле как ПРОСТУЮ СРЕДНЮЮ ХРОНОЛОГИЧЕСКУЮ:

$$\bar{S} = \frac{\frac{1}{2}S_1 + S_2 + \frac{1}{2}S_3}{3-1} = \frac{530 + 532 + 534}{3} = 532 \text{ тыс. чел.}$$

2. Общий коэффициент рождаемости найдем по формуле:  $K_{p.общ} = \frac{N}{\bar{S}} \cdot 1000 \text{ ‰}$

$$K_{p.общ} = \frac{7434}{532000} \cdot 1000 \text{ ‰} = 13,97 \approx 14 \text{ (‰)}$$

Следовательно, за год в городе родилось 14 детей в расчете на 1000 жителей.

3. Общий коэффициент смертности найдем, используя формулу коэффициента жиз-

$$\text{ненности (Покровского)} \quad K_{ж} = \frac{K_{p.общ}}{K_{см.общ}} \Rightarrow K_{см.общ} = \frac{K_{p.общ}}{K_{ж}}$$

$$K_{см.общ} = \frac{13,97}{1,4} \approx 10 \text{ ‰}$$

Следовательно, за год в городе умерло 10 человек в расчете на 1000 жителей.

4. Общий коэффициент естественного прироста найдем по формуле:

$$K_{ест.пр} = K_{p.общ} - K_{см.общ}, \text{ т.е. } K_{ест.пр} = 14 - 10 = 4 \text{ ‰}$$

Таким образом, численность населения за счет естественных факторов (рождаемости и смертности) УВЕЛИЧИЛАСЬ на 4 человека в расчете на 1000 чел.

5. Для нахождения числа умерших воспользуемся формулой:  $K_{см.общ} = \frac{M}{\bar{S}} \cdot 1000 \text{ ‰}$

$$M = \frac{K_{см.общ} \cdot \bar{S}}{1000} = \frac{10 \cdot 532000}{1000} = 5320 \text{ чел.} - \text{ умерло за 2015 год в городе N.}$$

6. Число прибывших на постоянное жительство  $\Pi$  найдем, используя балансовое уравнение:  $S_{кг} = S_{нг} + N - M + \Pi - B$

Здесь  $S_{кг}$  и  $S_{нг}$  - численность населения на начало и конец года,

$N$  - число родившихся,  $M$  - число умерших,  $\Pi$  - число прибывших,  $B$  - число выбывших

$B = S_{нг} - S_{кг} + N - M + \Pi = 534000 - 530000 + 7434 - 5320 + 2846 = 8960 \text{ чел.}$  - число выехавших в другие населённые пункты

7. Специальный коэффициент рождаемости найдём по формуле:  $K_{р.спец} = \frac{N}{\bar{S}_{15-49}} \cdot 1000$

Здесь  $\bar{S}_{15-49}$  - среднегодовая численность женщин в возрасте 15-49 лет.

По условию задачи  $\bar{S}_{15-49} = 0,39 \cdot \bar{S}_{ж}$ , где  $\bar{S}_{ж} = 0,53 \cdot \bar{S}$  - средняя численность женщин в городе N. Таким образом, находим:  $\bar{S}_{15-49} = 0,39 \cdot 0,53 \cdot \bar{S}$ .

И специальный коэффициент рождаемости равен:

$$K_{р.спец} = \frac{7434}{0,39 \cdot 0,53 \cdot 532000} \cdot 1000 \approx 67,6 \text{ ‰}$$

Следовательно, за год в городе родилось 67,6 детей в расчете на 1000 женщин репродуктивного возраста или 676 детей на 10000 женщин репродуктивного возраста.

**ЗАМЕЧАНИЕ.** Используя данные задачи, можно определить также коэффициенты оборота населения, экономичности воспроизводства, абсолютные и относительные показатели миграции, коэффициент общего прироста населения (тремя способами!)

## ТЕМА 6. СТАТИСТИКА РЫНКА ТРУДА

СТАТИСТИКА РЫНКА ТРУДА включает статистику экономически активного населения, занятости и безработицы, статистику трудовых ресурсов, статистику рабочего времени, статистику трудовых конфликтов, статистику затрат на рабочую силу, статистику заработной платы и др.

Информация о рынке труда является важным инструментом при разработке экономической и социальной политики государства, и применяется при анализе уровня жизни населения и конкурентоспособности отраслей экономики.

### ЗАДАЧИ СТАТИСТИКИ РЫНКА ТРУДА:

- ✓ изучение состава, структуры и динамики экономически активного и неактивного населения;
- ✓ анализ динамики занятости населения;
- ✓ изучение структуры занятости по формам собственности, видам экономической деятельности, отраслям экономики, профессиям, возрасту и т.д.
- ✓ характеристика безработицы и ее влияние на структуру рынка труда;
- ✓ изучение движения рабочей силы и использование рабочего времени;
- ✓ изучение структуры и динамики затрат на рабочую силу;
- ✓ изучение трудовых конфликтов;
- ✓ анализ трудоустройства населения и эффективности работы службы занятости, и др.

Информационная база статистики труда формируется на основе данных, собираемых органами госстатистики и материалов статистических наблюдений, осуществляемых другими министерствами и ведомствами.

#### ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ:

- ✓ выборочные обследования населения по проблемам занятости;
- ✓ текущие обследования по труду организаций - юридических лиц, проводимые с



- различной периодичностью с применением сплошного метода для крупных и средних организаций и на выборочной основе для малых предприятий;
- ✓ переписи и микропереписи населения;
- ✓ стат. отчетность органов государственной службы занятости и отчетность органов миграционной службы о численности иностранных граждан, работающих в экономике России.

ЕДИНИЦЕЙ НАБЛЮДЕНИЯ ЯВЛЯЮТСЯ *домашние хозяйства и лица в возрасте от 15 до 72 лет – члены этих домашних хозяйств* (границы возраста определены согласно данным первого обследования в 1992 г. по наличию такого населения в этих возрастах). Обследование охватывает за квартал около 69 тыс. чел. в возрасте от 15 до 72 лет, при расчете за год – 277 тыс. чел.

ЕДИНИЦЫ НАБЛЮДЕНИЯ ВЫБИРАЮТСЯ ПО СХЕМЕ ТИПОЛОГИЧЕСКОГО ОТБОРА ПО СЕМИ ПЕРЕМЕННЫМ: пол, возраст, размер семьи, источник средств существования, образование, национальность, принадлежность жилого помещения.

ОБСЛЕДОВАНИЕ ПРОВОДИТСЯ ПУТЕМ АНКЕТИРОВАНИЯ населения по стандартному бланку, в котором указаны вопросы и возможные варианты ответов, расположенные в логической последовательности.

В ДАННОЙ ТЕМЕ БУДУТ РАССМОТРЕНЫ ВОПРОСЫ:

1. СОСТАВ ЭКОНОМИЧЕСКИ АКТИВНОГО НАСЕЛЕНИЯ
2. ТРУДОВЫЕ РЕСУРСЫ
3. ПОКАЗАТЕЛИ ЧИСЛЕННОСТИ И ДВИЖЕНИЯ ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ

Категории, характеризующие рынок труда:

- экономически активное население (рабочая сила);
- занятые;
- безработные;
- экономически неактивное население.

## 1. СТАТИСТИКА ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ

Все население страны можно разделить на две группы: *экономически активное и экономически неактивное население*.

ЭКОНОМИЧЕСКИ АКТИВНОЕ НАСЕЛЕНИЕ – это часть населения, которая предлагает свой труд для производства товаров и услуг.

Экономически активное население — население страны, которое имеет или желает и потенциально может иметь самостоятельный источник средств существования.

Особенность данного показателя заключается в том, что он зависит от самоопределения человека.

ОБЩИМ ПОКАЗАТЕЛЕМ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЯВЛЯЕТСЯ УРОВЕНЬ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ:

$$\text{Уровень экономической активности} = \frac{\text{Численность экономически активного населения}}{\text{Средняя численность населения}}$$

*Экономически активное население* (называемое также рабочей силой) включает две категории — *занятых и безработных*, т.е. ЭКОНОМИЧЕСКИ АКТИВНОЕ НАСЕЛЕНИЕ СОСТОИТ ИЗ ЗАНЯТЫХ И БЕЗРАБОТНЫХ.

К ЗАНЯТЫМ в экономике относятся лица обоего пола в возрасте 16 лет и старше, а также лица младших возрастов, которые в рассматриваемый период:

- выполняли работу по найму за вознаграждение на условиях полного или неполного рабочего времени, а также иную приносящую доход работу самостоятельно или у отдельных граждан. (Не включаются в состав занятых зарегистрированные безра-

ботные, осуществляющие оплачиваемые общественные работы, полученные через службу занятости, и учащиеся, и студенты, выполняющие оплачиваемые с/х работы по направлению учебных заведений)

- временно отсутствовали на работе по различным причинам: болезни или травмы; выходных дней, ухода за больными, ежегодного отпуска, отпуска по беременности, родам и уходу за ребенком до достижения им возраста 1,5 года; обучения, переподготовки, учебного отпуска; отпуска без сохранения или с сохранением содержания по инициативе администрации, забастовки; др. подобных причин
- выполняли работу без оплаты на семейном предприятии.

К БЕЗРАБОТНЫМ (по определению МОТ - Международной организации труда) относятся лица обоего пола в возрасте, установленном для измерения экономической активности, которых в рассматриваемый период можно одновременно охарактеризовать по следующим критериям:

- не имели работы
- занимались поиском работы в течение 4-х недель, предшествовавших обследуемой неделе
- были готовы приступить к работе в течение обследуемой недели
- учащиеся, студенты, пенсионеры и инвалиды учитываются в качестве безработных, если они занимались поиском работы и были готовы приступить к ней

АБСОЛЮТНОЕ ОТСУТСТВИЕ БЕЗРАБОТИЦЫ СЧИТАЕТСЯ НЕВОЗМОЖНЫМ В РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКЕ. Фрикционная и структурная безработицы, по сути, неизбежны. Они и образуют естественный уровень безработицы. ЕСТЕСТВЕННЫЙ УРОВЕНЬ БЕЗРАБОТИЦЫ В ЭКОНОМИЧЕСКИ РАЗВИТЫХ СТРАНАХ С 1980-Х ГГ. ОЦЕНИВАЮТ В 7%.

Безработица влечет за собой серьезные экономические и социальные издержки.

Для проведения макроэкономических расчетов о масштабах занятости и безработицы используются следующие статистические показатели:

$$\text{Уровень занятости} = \frac{\text{Численность занятых}}{\text{Численность экономически активного населения}}$$

$$\text{Уровень безработицы} = \frac{\text{Численность безработных}}{\text{Численность экономически активного населения}}$$

Одним из важнейших направлений анализа безработицы является изучение ее продолжительности.

СРЕДНЯЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПОИСКА РАБОТЫ определяется по формуле (средней арифметической взвешенной):

$$\bar{t} = \frac{\sum t_i \cdot N_i}{\sum N_i},$$

где  $t_i$  - время поиска работы в  $i$ -ой группе,  $N_i$  - численность безработных в этой группе

ТРУДОСПОСОБНЫМ НАСЕЛЕНИЕМ называется совокупность людей, способных к труду по возрасту и состоянию здоровья.

ТРУДОСПОСОБНЫМ В НАШЕЙ СТРАНЕ СЧИТАЕТСЯ возраст для мужчин – от 16 до 59 лет и для женщин – от 16 до 54 лет включительно.

ТРУДОВЫЕ РЕСУРСЫ — часть населения, которая по физическому развитию, приобретенному образованию, профессионально-квалификационному уровню способна заниматься общественно полезной деятельностью.

**ТРУДОВЫЕ РЕСУРСЫ** – это часть населения страны, которая фактически занята в экономике или же не занята, но способна к труду по возрасту и состоянию здоровья.  
**В СОСТАВ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ (ТР) ВКЛЮЧАЮТ:**

- 1) трудоспособное население в трудоспособном возрасте;
- 2) фактически работающих подростков моложе 16 лет;
- 3) фактически работающих лиц старше трудоспособного возраста.

**ИСТОЧНИКИ ФОРМИРОВАНИЯ ТР** (следующие категории населения):

- 1) трудоспособное население в трудоспособном возрасте;
- 2) фактически работающих подростков моложе 16 лет;
- 3) фактически работающих лиц старше трудоспособного возраста.

**ЧИСЛЕННОСТЬ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ ИЗМЕНЯЕТСЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ ДВУХ ФАКТОРОВ:**

- естественных, или изменения численности трудовых ресурсов за счёт перехода населения из одной возрастной группы в другую,
- и миграционных процессов.

Таким образом, различают **ЕСТЕСТВЕННОЕ ДВИЖЕНИЕ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ** и **МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ**.

Динамика этих процессов характеризуется следующими абсолютными показателями:

- ✓ пополнением трудовых ресурсов естественным и механическим (ПТРест и ПТРмех)
- ✓ выбытием трудовых ресурсов естественным и механическим (ВТРест и ВТРмех),
- ✓ естественным и механическим приростом:  $Пр.ТРест = ПТРест - ВТРест$  и  $Пр.ТРмех = ПТРмех - ВТРмех$

Для характеристики интенсивности изменения численности трудовых ресурсов и проведения сравнительного анализа используются следующие относительные показатели:

- ✓ Коэффициент естественного пополнения ТР:

$$K_{ест.поп} = \frac{ПТР_{ест}}{ТР} \cdot 100\%$$

- ✓ Коэффициент естественного выбытия ТР:

$$K_{ест.выб} = \frac{ВТР_{ест}}{ТР} \cdot 100\%$$

- ✓ Коэффициент естественного прироста ТР:

$$K_{ест.пр} = K_{ест.поп} - K_{ест.выб}$$

АНАЛОГИЧНО РАССЧИТЫВАЮТСЯ КОЭФФИЦИЕНТЫ (ИЛИ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ) МЕХАНИЧЕСКОГО ПОПОЛНЕНИЯ, ВЫБЫТИЯ И ПРИРОСТА.

Например,

- ✓ Коэффициент миграционного прироста (МП) ТР:

$$K_{мигр.пр} = \frac{МП}{ТР} \cdot 100\% ,$$

здесь  $\overline{ТР}$  – среднегодовая численность трудовых ресурсов.

Схема баланса движения трудовых ресурсов:

| Сферы экономики по видам экономической деятельности и формам собственности | Численность на начало года | Пополнение по источникам | Выбытие по источникам | Численность на конец года |
|--|----------------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------|
|  |                            |                          |                       |                           |

|          |          |          |          |  |
|----------|----------|----------|----------|--|
| <b>A</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4 = 1+2-3- балан-<br/>совое уравнение</b> |
|----------|----------|----------|----------|--|

Для обобщенной характеристики возрастной структуры населения рассчитываются показатели удельного веса населения по трем группам: моложе, старше и трудоспособного возраста, и следующие **ПОКАЗАТЕЛИ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ**:

- **ОБЩИЙ КОЭФФИЦИЕНТ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ** как отношение численности населения за границами трудоспособного возраста к численности населения трудоспособного возраста
- **КОЭФФИЦИЕНТ НАГРУЗКИ ПО ЗАМЕЩЕНИЮ** как отношение численности населения моложе трудоспособного возраста к численности населения трудоспособного возраста
- **КОЭФФИЦИЕНТ ПЕНСИОННОЙ НАГРУЗКИ** как отношение численности населения старше трудоспособного возраста к численности населения трудоспособного возраста

**КОЭФФИЦИЕНТЫ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ПРИВОДЯТСЯ В РАСЧЕТЕ НА 1000 ЧЕЛОВЕК ТРУДОСПОСОБНОГО ВОЗРАСТА.**

### **ПОКАЗАТЕЛИ ЧИСЛЕННОСТИ И ДВИЖЕНИЯ ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ**

Основные категории персонала на предприятиях.

В соответствии с Общероссийским классификатором занятий (ОКЗ) на уровне предприятий и организаций выделяются следующие категории персонала:

- 1) руководители – работники, выполняющие должности руководителей предприятий и их структурных подразделений;
- 2) специалисты – лица, занятые инженерно-техническими, экономическими и аналогичными работами;
- 3) служащие – работники, занятые оформлением документации, подготовкой информации, учетом, контролем и хозяйственным обслуживанием;
- 4) рабочие – работники, занятые непосредственно производством товаров и услуг, управлением, наблюдением, уходом за машинами и оборудованием, производством ремонтных работ и т.д.

Рабочие промышленного производства в зависимости от характера выполняемых работ делятся:

- 1) на основных рабочих, занятых в технологическом процессе производства основной продукции
- 2) на вспомогательных рабочих, занятых всеми видами обслуживания трудовых процессов

Для проведения экономического анализа и расчета целого ряда показателей (производительности труда, среднего уровня оплаты труда, и др.) необходимо знать, прежде всего, **СРЕДНЮЮ СПИСОЧНУЮ ЧИСЛЕННОСТЬ РАБОТНИКОВ ЗА ОПРЕДЕЛЕННЫЙ**

**ПЕРИОД ВРЕМЕНИ:** 
$$\bar{T}_{cn} = \frac{\sum xf}{\sum f}.$$

**СРЕДНЯЯ СПИСОЧНАЯ ЧИСЛЕННОСТЬ ПОКАЗЫВАЕТ, СКОЛЬКО В СРЕДНЕМ РАБОТНИКОВ ЕЖЕДНЕВНО ЧИСЛИЛОСЬ В СПИСКАХ ПРЕДПРИЯТИЯ ЗА РАССМАТРИВАЕМЫЙ ПЕРИОД.**

#### **ЗАМЕЧАНИЕ.**

- 1) Списочная численность работников за выходные и праздничные дни приравнивается к спискам численности персонала предыдущего рабочего дня
- 2) Списочная численность за каждый день равна сумме явившихся и не явившихся на работу
- 3) Средняя численность работников показывается в **ЦЕЛЫХ ЧИСЛАХ**

Использование трудового потенциала предприятия с точки зрения численности характеризуется КОЭФФИЦИЕНТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПИСОЧНОГО СОСТАВА:

$$K_{исп.сп.сост} = \frac{\text{Среднее число фактически работавших лиц}}{\text{Средняя списочная численность, исчисленная по рабочим дням}}$$

ИЗМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ В СВЯЗИ С УВОЛЬНЕНИЕМ И ПРИЕМОМ НА РАБОТУ НАЗЫВАЕТСЯ **ДВИЖЕНИЕМ ИЛИ ОБОРОТОМ ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ (РАБОЧЕЙ СИЛЫ)**.

АБСОЛЮТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДВИЖЕНИЯ ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ:

1. оборот по приему; оборот по увольнению;
2. общий оборот рабочей силы (сумма оборотов по приему и увольнению)

ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИНТЕНСИВНОСТИ ДВИЖЕНИЯ РАБОЧЕЙ СИЛЫ

- коэффициент оборота по приему

$$K_{об. по пр} = \frac{\text{Число принятых на работу}}{T_{сп}} \cdot 100\%$$

- коэффициент оборота по выбытию

$$K_{об. по выб} = \frac{\text{Число выбывших}}{T_{сп}} \cdot 100\%$$

- коэффициент восполнения (или замещения) работников

$$K_{восп. раб} = \frac{\text{Число принятых на работу}}{\text{Число выбывших}} \cdot 100\%$$

- В том случае, если коэффициент больше единицы, происходит не только возмещение убыли рабочей силы в связи с увольнением, но и появляются новые рабочие места. Если данный показатель меньше единицы, то это свидетельствует о том, что сокращаются рабочие места, и если при этом речь идет не об отдельном предприятии или отрасли, а об экономике в целом, то эта ситуация приводит к увеличению безработицы.
- коэффициент постоянства кадров применяется для анализа степени стабильности трудовых коллективов

$$K_{пост} = \frac{\text{Число работников, состоявших в списочном составе весь рассматриваемый период}}{T_{сп}} \cdot 100\%$$

здесь  $T_{сп}$  – средняя списочная численность работников предприятия, чел.

## 2. СТАТИСТИКА РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ

**РАБОЧЕЕ ВРЕМЯ (ФОНД ВРЕМЕНИ)** - это период календарного времени, которое затрачено на производство продукта или услуги. Иначе говоря, продолжительностью рабочего времени можно измерять количество затраченного в производстве труда. Рабочее время наемных работников регулируется законодательством, которое определяет продолжительность рабочей недели (в мировой практике длительность рабочей недели составляет в среднем от 39 до 55 ч, но не более 10 ч в день как предела физиологической нормы). В РФ пока существует в среднем 40-часовая неделя.

Основными единицами измерения рабочего времени являются человеко-дни и человеко-часы.

Человеко-днем считается день пребывания работника в списочном составе.

Отработанный человеко-час - это час фактической работы одного работника (показатель используется для измерения рабочего времени рабочего, для других категорий используется показатель «человеко-день»).

РАЗЛИЧАЮТ СЛЕДУЮЩИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ:

1) **КАЛЕНДАРНЫЙ ФОНД ВРЕМЕНИ** – число календарных дней, приходящихся на всех работников предприятия. Он может быть исчислен;

– как произведение средней списочной численности на число календарных дней в периоде;

– как сумму человеко-дней явок и неявок на работу за рассматриваемый период.

2) **ТАБЕЛЬНЫЙ ФОНД ВРЕМЕНИ** (календарный фонд без выходных и праздников)

3) **МАКСИМАЛЬНО ВОЗМОЖНЫЙ ФОНД ВРЕМЕНИ** (рабочее время, которым располагает предприятие при стопроцентной явке работников).

В свою очередь **МАКСИМАЛЬНО ВОЗМОЖНОЕ ВРЕМЯ** состоит из трех основных составляющих:

а) фактически отработанное время;

б) время, не отработанное по уважительным причинам (неявки по болезни, отпуска и др.);

в) потерянное рабочее время (целодневные простои, неявки из-за прогулов, забастовки, неявки с разрешения администрации без сохранения заработка).

### **СОСТАВ КАЛЕНДАРНОГО ФОНДА РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ**



### **Показатели использования рабочего времени**

**КОЭФФИЦИЕНТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ФОНДОВ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ** (календарного, табельного, максимально возможного) -

$$K_{исп.РВ} = \frac{\text{Фактически отработанное время}}{\text{Соответствующий фонд времени}} \cdot 100\%$$

**Коэффициенты использования фонда рабочего времени** фиксируют, какая часть соответствующего фонда времени была фактически отработана.

$K_n$  можно рассчитать, используя показатели соответствующего фонда времени - *календарного фонда* ( $T_{kf}$ ), *табельного фонда* ( $T_{mf}$ ), *максимально возможного фонда* ( $T_{mвф}$ ).

Коэффициент определяется как отношение величины фактически отработанного времени  $T_{\phi}$  к величине соответствующего фонда времени.

1. Коэффициент использования рабочего периода  $K_{pn}$ , который определяется как отношение фактического периода  $\Pi_{\phi}$  (среднего числа дней), отработанного списочным работником, к периоду (числу дней), который должен был отработать один работник по режиму

$$\text{работы } (\Pi_n): K_{pn} = \frac{\Pi_{\phi}}{\Pi_n}$$

2. Для статистического анализа использования продолжительности рабочего дня исчисляется коэффициент использования рабочего дня  $K_{pd}$ , который определяется как отношение средней фактической продолжительности рабочего дня  $D_{\phi}$  к средней установленной про-

$$\text{должительности рабочего дня } D_n: K_{pd} = \frac{D_{\phi}}{D_n}$$

3. Для того чтобы определить удельный вес общих потерь рабочего времени, рассчитывается интегральный коэффициент использования рабочего времени  $K_{инт}$  с помощью коэффициента использования рабочего периода и коэффициента использования рабочего дня:

$$K_{инт} = K_{pn} \cdot K_{pd} \cdot 100\%$$

## ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

**ЗАДАЧА 11.** Имеются следующие данные о численности трудовых ресурсов региона и их составе на 01.01.2015 г. (тыс. чел):

|    |   |       |
|----|---|-------|
| 1  | Численность населения региона   | 8300  |
| 2  | Численность мужчин в трудоспособном возрасте  | 2407  |
| 3  | Численность женщин в трудоспособном возрасте  | 2299  |
| 4  | Численность неработающих инвалидов труда и войны I и II групп в трудоспособном возрасте | 72    |
| 5  | Численность лиц в трудоспособном возрасте, получающих пенсию на льготных условиях       | 85    |
| 6  | Число лиц, занятых в экономике  | 3941  |
| 7  | Число работающих подростков   | 10    |
| 8  | Число работающих лиц пенсионного возраста   | 236   |
| 9  | Число лиц моложе 16 лет   | 2002  |
| 10 | Число лиц старше пенсионного возраста (неработающие)                                    | 1592  |
| 11 | Число лиц трудоспособного возраста, обучающихся с отрывом от производства               | 430,8 |

Определим следующие показатели:

**1. Численность населения в трудоспособном возрасте ( $S$ )** складывается из численности мужчин (п.2) и женщин (п.3) трудоспособного возраста:

$$S = S_{муж} + S_{жен} = 2407 + 2299 = 4706 \text{ тыс. чел.}$$

**2. Численность трудоспособного населения в трудоспособном возрасте ( $S_{тр.возр}$ )** равна численности населения в трудоспособном возрасте минус численность неработающих ин-

валидов в трудоспособном возрасте (п.4) и минус численность лиц в трудоспособном возрасте, получающих пенсию на льготных условиях (п.5):

$$S_{тр.возр} = 4706 - 72 - 85 = 4549 \text{ тыс.чел.}$$

**3. Численность трудовых ресурсов ( $S_{ресур}$ ) включает в себя** трудоспособное население в трудоспособном возрасте, фактически работающих подростков моложе 16 лет (п.9) и фактически работающих лиц старше трудоспособного возраста (п.10):

$$S_{ресур} = 4549 + 10 + 236 = 4795 \text{ тыс.чел.}$$

**4. Коэффициенты, характеризующие демографическую нагрузку населения трудоспособного возраста:**

**КОЭФФИЦИЕНТ НАГРУЗКИ ПО ЗАМЕЩЕНИЮ** как отношение численности населения моложе трудоспособного возраста (п. 9) к численности населения трудоспособного возраста

$$K_{нагр.замещ} = \frac{2002}{4706} \cdot 1000 = 425,4 \text{ ‰}$$

**КОЭФФИЦИЕНТ ПЕНСИОННОЙ НАГРУЗКИ** как отношение численности населения старше трудоспособного возраста (п. 10) к численности населения трудоспособного возраста

$$K_{пенс.нагр} = \frac{1592}{4706} \cdot 1000 = 338,3 \text{ ‰}$$

**ОБЩИЙ КОЭФФИЦИЕНТ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ** как отношение численности населения за границами трудоспособного возраста (пп. 9, 10) к численности населения трудоспособного возраста или как сумма коэффициентов нагрузки по замещению и пенсионной нагрузки

$$K_{дем.нагр.} = \frac{2002 + 1592}{4706} \cdot 1000 = 763,7 \text{ ‰}$$

или

$$K_{дем.нагр.} = 425,4 + 338,3 = 763,7 \text{ ‰}$$

Таким образом, в регионе на 1000 чел. в трудоспособном возрасте приходится 425,4 чел. младших возрастов и 338,3 чел. пенсионного возраста, что составляет общую демографическую нагрузку в 763,7 чел. Или на 10000 человек в трудоспособном возрасте приходится 4254 человек младших возрастов и 3383 человека пенсионного возраста, что составляет общую демографическую нагрузку в 7637 человека.

**ЗАДАЧА 12.** Имеются данные о распределении безработных по продолжительности поиска работы:

| Продолжительность безработицы, мес. | Число безработных, чел. |
|-------------------------------------|-------------------------|
| до 1                                | 597                     |
| от 1 до 3                           | 1482                    |
| от 3 до 6                           | 1470                    |
| от 6 до 12                          | 1802                    |
| от 12 до 24                         | 1669                    |



**Определите:**

- **среднюю** продолжительность безработицы (мес.)
- **медианную** продолжительность безработицы (мес.)

**Решение**

| Продолжительность безработицы, мес. | Ширина интервала, $t$ , мес. | Середина интервала, $t_i$ | Число безработных, чел., $N_i$ | $t_i \cdot N_i$ | Кумулята (накопленные частоты) |
|-------------------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------------------------|-----------------|--------------------------------|
| до 1                                | 1                            | 0,5                       | 597                            | 298,5           | 597                            |
| от 1 до 3                           | 2                            | 1,5                       | 1482                           | 2223            | 2079                           |
| <b>от 3 до 6</b>                    | 3                            | 4,5                       | 1470                           | 6615            | <b>3549</b>                    |
| <b>от 6 до 12</b>                   | 6                            | 9                         | 1802                           | 16218           | 5351                           |
| от 12 до 24                         | 12                           | 18                        | 1669                           | 30042           | 7020                           |
| Итого:                              |                              |                           | 7020                           | 55396,5         |                                |

**Решение**

1. Для вычисления средней продолжительности безработицы используем формулу средней взвешенной:

$$\bar{t} = \frac{\sum t_i \cdot N_i}{\sum N_i}, \text{ где } t_i - \text{ время поиска работы и } N_i - \text{ численность безработных в } i - \text{ ой группе.}$$

Вычисления нужных сумм выполняем в таблице.

$$\text{Получаем: } \bar{t} = \frac{55396,5}{7020} \approx 7,89 \text{ мес.}$$

2. Для вычисления медианной продолжительности безработицы используем формулу:

$$Me = x_{Me} + i_{Me} \frac{0,5f - S_{Me-1}}{f_{Me}}$$

$$\text{Вычисляем: } Me = 3 + 3 \cdot \frac{3510 - 2079}{1470} \approx 5,92 \text{ мес.}$$

**ЗАДАЧА 13.** Заполните годовой баланс рабочего времени предприятия (табл.) недостающими данными.

Таблица. Баланс рабочего времени за год

| Фонды времени                                 | Условные обозначения | Чел. дней | Использование рабочего времени           | Условные обозначения | Чел. дней |
|---|----------------------|-----------|--|----------------------|-----------|
| Календарный фонд рабочего времени             | КФРВ                 | ?         | Отработанное время                       | ОВ                   | ?         |
| Неявки вследствие праздничных и выходных дней | ПВД                  | 145500    | Целодневные простои                      | ЦП                   | 100       |
| Табельный фонд рабочего времени               | ТФРВ                 | ?         | Неявки по уважительным причинам, всего   | УП                   | 20000     |
| Неявки в связи с очередными отпусками         | ОО                   | 31500     | Неявки по неуважительным причинам, всего | НП                   | 5000      |
| Максимально возможный фонд рабочего времени   | МВФРВ                | ?         |  |                      |           |
|   |                      |           | Баланс                                   |                      | ?         |

Кроме того известны:

среднесписочная численность работников данного предприятия  $\bar{T} = 1500$  чел.,

установленная продолжительность рабочего дня в этой отрасли – 8 ч,  
отработано за год 2625040 чел. часов.

Определить:

- 1) Календарный, табельный и максимально возможный фонды рабочего времени;
- 2) Коэффициенты использования этих фондов времени;
- 3) Коэффициенты использования рабочего периода и рабочего дня;
- 4) Интегральный коэффициент использования рабочего времени.

#### РЕШЕНИЕ.

- 1) КАЛЕНДАРНЫЙ ФОНД определяется как произведение средней списочной численности на число календарных дней в периоде:

$$KФРВ = \bar{T} d_{год}$$

Согласно условию получаем:

$KФРВ = 1500 * 365 = 547500$  (чел. дней), то есть если бы каждый из 1500 работников предприятия работал все календарные дни года, то фонд рабочего времени всех работников за год составил 547500 чел. дней.

ТАБЕЛЬНЫЙ ФОНД времени – это календарный фонд без выходных и праздников

$$ТФРВ = KФРВ - ПВД,$$

Согласно условию получаем: **Error! Reference source not found.**  $ТФРВ = 547500 - 145500 = 402000$  (чел. дней)

То есть если бы каждый работник предприятия не являлся на работу только по причине праздничных и выходных дней, то фонд рабочего времени всех работников за год составил 402000 чел. дней.

МАКСИМАЛЬНО ВОЗМОЖНЫЙ ФОНД времени (рабочее время, которым располагает предприятие при стопроцентной явке работников).

Максимально возможный фонд – это календарный фонд без праздничных и выходных дней и очередных отпусков или табельный фонд без очередных отпусков:

$$МВФРВ = KФРВ - (ПВД + ОО),$$

$$МВФРВ = ТФРВ - ОО,$$

Согласно условию **Error! Reference source not found.** получаем:  $МВФРВ = 547500 - (145500 + 31500) = 370500$  (чел. дней).

Или  $МВФРВ = 402000 - 31500 = 370500$  (чел. дней)

То есть если бы каждый работник предприятия не являлся на работу только по причине реализации права на отдых, то фонд рабочего времени всех работников за год составил бы 370500 чел. дней.

- 2) Коэффициент использования того или иного фонда времени – это доля отработанного времени в соответствующем фонде. Данные коэффициенты определяются по формулам:

$$K_{испKФРВ} = ОВ / KФРВ$$

$$K_{испТФРВ} = ОВ / ТФРВ$$

$$K_{испМВФРВ} = ОВ / МВФРВ.$$

Отработанное время (ОВ) найдём как разность календарного фонда и неявками в связи с выходными и праздничными, в связи с отпусками, по уважительным и неуважительным причинам и целодневыми простоями:

$$ОВ = 547500 - 100 - (145500 + 31500) - 20000 - 5000 = 345400 \text{ (чел. дней).}$$

Согласно условию получаем:

$K_{испKФРВ} = 345400 / 547500 = 0,631$ , то есть из-за неявок по всем причинам и целодневных простоев фактически отработанный фонд рабочего времени составляет 63,1% от календарного, то есть фонд недоиспользован на 36,9% или на 202100 (345400 – 547500) чел. дней.

$K_{исп.ТФРВ} = 345400 / 402000 = 0,859$ , то есть из-за неявок по всем причинам, кроме выходных и праздничных дней и целодневных простоев фонд недоиспользован на 14,1%.

$K_{исп.МВФРВ} = 345400 / 370500 = 0,932$ , то есть из-за неявок по всем причинам, кроме выходных и праздничных дней и очередных отпусков, а также целодневных простоев фонд недоиспользован на 6,8%.

3) КОЭФФИЦИЕНТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАБОЧЕГО ПЕРИОДА (ГОДА) определяется по формуле

$$K_{исп.года} = \frac{d_{факт}}{d_{уст}},$$

где  $d_{факт}$  – фактическая продолжительность года,  $d_{уст}$  – установленная продолжительность года.

ФАКТИЧЕСКАЯ И УСТАНОВЛЕННАЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ГОДА определяются по формулам:

$$d_{факт} = \frac{ОВ}{T}, \quad d_{уст} = \frac{МВФРВ}{T}.$$

Согласно условию получаем:  $d_{факт} = 345400 / 1500 = 230,2$  (дня), то есть из-за неявок по всем причинам и целодневных простоев каждый работник отработал в среднем не 365 календарных дней года, а только 230,2 дня.

По формуле получаем:  $d_{уст} = 370500 / 1500 = 247$  (дней), то есть с учетом неявок вследствие выходных и праздничных дней и очередных отпусков каждый работник должен отработать в среднем 247 дней в году.

И, наконец, по формуле получаем:  $K_{исп.года} = 230,267 / 247 = 0,9323$ , то есть из-за неявок по всем причинам, кроме выходных и праздничных дней, а также очередных отпусков, фактическая рабочая продолжительность года недоиспользована на 6,77%, или на 16,8 (230,2 – 247) дня.

КОЭФФИЦИЕНТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАБОЧЕГО ДНЯ определяется по формуле:

$$K_{исп.дня} = \frac{t_{факт}}{t_{уст}},$$

где  $t_{факт}$  – фактическая продолжительность дня, определяемая как соотношение количества отработанных человеко-часов и человеко-дней;  $t_{уст}$  – установленная продолжительность дня, определяемая нормативами в зависимости от сферы деятельности.

Согласно условию **Error! Reference source not found.** получаем:

$K_{исп.дня} = (2625040/345400) / 8 = 7,6 / 8 = 0,95$ , то есть продолжительность рабочего дня недоиспользована на 5% или на 0,4 (7,6 – 8) часа.

4) ИНТЕГРАЛЬНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ учитывает использование как рабочего года, так и рабочего дня. Он определяется по формулам:

$$K_{инт} = K_{исп.года} * K_{исп.дня},$$

Согласно условию **Error! Reference source not found.** получаем:

$K_{инт} = 0,9323 * 0,95 = 0,886$ , то есть рабочее время за год недоиспользовано на 11,4%.

**Заполним таблицу-условие недостающими данными**

| Фонды времени                                 | Условные обозначения | Чел. дней | Использование рабочего времени         | Условные обозначения | Чел. дней |
|---|----------------------|-----------|--|----------------------|-----------|
| Календарный фонд рабочего времени             | КФРВ                 | 547500    | Отработанное время                     | ОВ                   | 345400    |
| Неявки вследствие праздничных и выходных дней | ПВД                  | 145500    | Целодневные простои                    | ЦП                   | 100       |
| Табельный фонд рабочего времени               | ТФРВ                 | 402000    | Неявки по уважительным причинам, всего | УП                   | 20000     |

| Фонды времени                               | Условные обозначения | Чел. дней | Использование рабочего времени           | Условные обозначения | Чел. дней |
|---|----------------------|-----------|--|----------------------|-----------|
| Неявки в связи с очередными отпусками       | ОО                   | 31500     | Неявки по неуважительным причинам, всего | НП                   | 5000      |
| Максимально возможный фонд рабочего времени | МВФРВ                | 370500    |  |                      |           |
|   |                      |           | Баланс                                   |                      | 370500    |

## ТЕМА 7. СТАТИСТИКА УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ

**УРОВЕНЬ ЖИЗНИ** населения можно определить как сложную социально-экономическую категорию, отражающую степень удовлетворения потребностей населения в материальных благах и нематериальных услугах, а также условия в обществе для развития и удовлетворения этих потребностей.

В широком смысле понятие «уровень жизни населения» включает еще условия жизни, труда и занятости, быта и досуга, образования, а также характеризует состояние здоровья, природную среду обитания и т. д. В этом случае употребляют термин «качество жизни», или «образ жизни».

*Материальные блага* – это продукты питания, одежда и обувь, предметы культуры и быта. *Услуги* – полезные результаты деятельности медицинских, учебных, культурных учреждений, учреждений искусства, сюда же входят услуги жилищно-коммунальные, пассажирского транспорта и т. д.

Для характеристики условий жизни населения можно выделить четыре уровня:

- достаток (пользование благами, обеспечивающими всестороннее развитие человека);
- нормальный уровень (рациональное потребление благ по научно обоснованным нормам, обеспечивающее человеку восстановление его физических и интеллектуальных сил);
- бедность (потребление благ на уровне сохранения работоспособности как границы воспроизводства рабочей силы);
- нищета (минимально допустимый по биологическим критериями набор благ и услуг, потребление которых лишь позволяет держать жизнеспособность человека).

Основными критериями, характеризующими уровень жизни населения, являются **ПОКАЗАТЕЛИ ДОХОДОВ И РАСХОДОВ, ПОТРЕБЛЕНИЕ МАТЕРИАЛЬНЫХ БЛАГ И УСЛУГ**, условия жизни, ВВП на душу населения, свободное время и др.

Эти показатели изучаются в целом по всему населению и социальным группам. Для характеристики доходов населения используют показатели номинальных, располагаемых и реально располагаемых доходов. Такие же показатели исчисляют для характеристики заработной платы работников.

В мировой практике делается попытка исчислить обобщающий (интегральный) показатель уровня жизни населения. Одной из попыток является разработанный ООН показатель – индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП).

**Человеческий потенциал** является одним из основных видов совокупного экономического потенциала и отличается конкретными и качественными характеристиками. Необходимая численность населения отличается определенными качественными показателями (квалификационной и профессиональной структурой) и является необходимым ресурсом, без которого невозможно не только развитие национальной экономики, но и ее нормальное функционирование. Соответственно, чем больше степень обеспеченности челове-

ским потенциалом, тем больше потенциальная способность национальной экономики к росту.

✦ **Замечание.** В 1990 г. Программа развития ООН (ПРООН) ввела в публичное обращение понятие индекса развития человеческого потенциала (ИРЧП) – *Human Development Index* (HDI). Индекс развития человеческого потенциала позволяет (в какой-то мере) учитывать не только экономическую, но и социальную эффективность стран, качество жизни населения.

**Индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП)** — интегральный показатель, рассчитываемый ежегодно для межстранового сравнения и измерения уровня жизни, грамотности, образованности и долголетия как основных характеристик человеческого потенциала исследуемой территории. Он является стандартным инструментом при общем сравнении уровня жизни различных стран и регионов. Индекс публикуется в рамках Программы развития ООН в отчётах о развитии человеческого потенциала и был разработан в 1990 г. группой экономистов во главе с пакистанцем Махбубом — уль - Хаком. Однако концептуальная структура индекса была создана благодаря работе Амартии Сена (Амартия Сен (1933г., индийский экономист, внёсший значительный вклад в формулировку концептуальной структуры ежегодных отчётов ООН о развитии человечества и индекса развития человеческого потенциала, лауреат Нобелевской премии по экономике за 1998 г.).

Индекс публикуется ООН в ежегодном отчёте о развитии человеческого потенциала с 1990 года.

При подсчёте ИРЧП учитываются 3 вида показателей:

- **ожидаемая продолжительность жизни** — оценивает долголетие.
- **уровень грамотности** населения страны (среднее количество лет, потраченных на обучение) и **ожидаемая продолжительность обучения**.
- **уровень жизни**, оценённый через **ВНД** на душу населения по паритету покупательной способности (ППС) в долларах США.

Разработана и научно обоснована обобщенная система показателей, характеризующая количественные и качественные характеристики социально-экономической дифференциации социального развития, включающая:

- коэффициент дифференциации индекса развития человеческого потенциала, характеризующий степень различия в социально-экономическом развитии анализируемых стран, регионов внутри страны, социальных групп;
- коэффициент дифференциации индекса здоровья (долголетия), показывающий, насколько состояние здоровья в одной стране, регионе лучше, чем в другом;
- коэффициент дифференциации индекса образования. Такой показатель определяет степень превышения уровня образования населения в одной стране (регионе или другом объекте исследования) над уровнем образования (грамотности) населения другой страны;
- коэффициент дифференциации индекса дохода, определяющий степень экономической дифференциации анализируемых стран или регионов;
- коэффициент дифференциации индекса смертности, как показатель различий в состоянии здоровья сравниваемых стран или регионов;

- коэффициент дифференциации уровня профессионального образования, отражающий различия в степени охвата обучением второй и третьей ступени образования в исследуемых странах или регионах.

### Публикация данных

Как и многие другие показатели, требующие международного сопоставления, индекс человеческого развития публикуется по датам не менее чем через 2 года после их публикации национальными статистическими службами. Таким образом, большая часть данных в таблицах последнего на данный момент отчёта относится к 2008 году и представляет собой сведения, имевшиеся в распоряжении Отдела подготовки Отчёта о развитии человеческого потенциала на 2010 год, если не указано иное.

До 2010 года ИРЧП рассчитывался как среднеарифметическая величина трех равнозначных компонентов:

- 1) **долголетия**, определяемого через продолжительность предстоящей жизни при рождении (ожидаемую продолжительность жизни)
- 2) **образования**, определяемого показателями грамотности (с весом в 2/3) и доли учащихся среди детей и молодежи в возрасте от 6 до 23 лет (с весом в 1/3)
- 3) **дохода**, определяемого показателем валового внутреннего продукта (валового регионального продукта) по паритету покупательной способности (ППС) в долларах США на душу населения

Индекс каждого показателя рассчитывался по формуле: 
$$I_i = \frac{x_i - x_{i\min}}{x_{i\max} - x_{i\min}},$$

где  $x_i$  - фактическое значение  $i$ -го показателя

$x_{i\min}$  и  $x_{i\max}$  - соответственно минимальное и максимальное значение  $i$ -го показателя.

Максимально возможное значение индекса развития человека – 1; минимальное – 0.

Единицу может иметь страна, где люди живут в среднем 85 лет; 100 % взрослого населения грамотны, а все, кто достиг соответствующего возраста, посещают начальную или среднюю школу, учатся в высшем или среднем специальном заведении.

Для построения индекса для каждого из трех показателей установлены фиксированные максимальные и минимальные значения:

- Продолжительность предстоящей жизни при рождении: 25 лет и 85 лет;
- Грамотность взрослого населения: 0% и 100%;
- Совокупная доля учащихся: 0% и 100%;
- Реальной ВВП на душу населения (ППС в долл. США) 100 и 40000 долл. ППС.

Для расчёта индекса ожидаемой продолжительности жизни при рождении  $I_1$  применяется

$$\text{формула: } I_1 = \frac{x_i - 25}{85 - 25}.$$

Индекс достигнутого образования  $I_2$  рассчитывается как средняя арифметическая взвешенная двух субиндексов:

индекса грамотности среди взрослого населения  $i_{21}$  весом  $\frac{2}{3}$  и индекса совокупной доли

учащихся начальных, средних и высших учебных заведений  $i_{22}$  весом  $\frac{1}{3}$ : 
$$I_2 = \frac{2}{3}i_{21} + \frac{1}{3}i_{22}.$$

Для показателя реального ВВП на душу населения в долларах США ППС при расчёте ис-

пользовалась формула: 
$$I_3 = \frac{\ln x_3 - \ln x_{3\min}}{\ln x_{3\max} - \ln x_{3\min}} \text{ или } I_3 = \frac{\ln x_3 - \ln 100}{\ln 40000 - \ln 100}.$$

Таким образом, ИРЧП вычислялся по формуле:  $I = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3}$

### **Новое в методике расчета ИРЧП**

Для расчёта *индекса ожидаемой продолжительности жизни при рождении*  $I_1$  применяется

формула:  $I_1 = \frac{x_1 - 20}{83,2 - 20}$ , где  $x_1$  – ожидаемая продолжительность жизни при рождении в годах.

$$\text{Индекс образования } I_2 = \frac{\sqrt{i_{21} \cdot i_{22}} - 0}{0,951 - 0},$$

где  $i_{21}$  – индекс средней продолжительности обучения вычисляется по формуле:

$$i_{21} = \frac{x_{21} - 0}{13,2 - 0}. \text{ Здесь } x_{21} - \text{средняя продолжительность обучения населения в годах;}$$

$i_{22}$  – индекс ожидаемой продолжительности обучения вычисляется по формуле:

$$i_{22} = \frac{x_{22} - 0}{20,6 - 0}. \text{ Здесь } x_{22} - \text{ожидаемая продолжительность обучения населения, ещё получающего образование, в годах}$$

$$\text{Индекс дохода } I_3 \text{ вычисляется по формуле } I_3 = \frac{\ln x_3 - \ln 163}{\ln 108211 - \ln 163},$$

где  $x_3$  – ВНД на душу населения по ППС в долларах США.

Наконец, ИРЧП является *средним геометрическим* этих трёх индексов:

$$I = \sqrt[3]{I_1 \cdot I_2 \cdot I_3}$$

Кроме ИРЧП за 2010 год, исследование качества жизни жителей Земли содержит три новых статистических показателя:

- индекс развития человеческого потенциала, скорректированный с учетом неравенства
- индекс гендерного неравенства
- индекс многомерной бедности.

## **ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ТИПОВОЙ ЗАДАЧИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ**

ТЕМА 1. СВОДКА И ГРУППИРОВКА МАТЕРИАЛОВ СТАТИСТИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ  
ЗАДАНИЯ 1, 2, 3. В таблице 1 приведены результаты наблюдений по магазинам некоторой торговой ассоциации

Таблица 1.

| Магазины | Основные фонды, млн., руб. | Объем продаж, млн., руб. | Прибыль, млн., руб. |
|----------|----------------------------|--------------------------|---------------------|
| 1        | 2003                       | 180                      | 35                  |
| 2        | 1005                       | 250                      | 40                  |
| 3        | 1557                       | 220                      | 80                  |
| 4        | 1800                       | 135                      | 15                  |
| 5        | 2500                       | 140                      | 60                  |
| 6        | 2300                       | 190                      | 55                  |
| 7        | 1435                       | 170                      | 40                  |
| 8        | 1500                       | 185                      | 35                  |
| 9        | 2100                       | 205                      | 70                  |
| 10       | 2200                       | 210                      | 100                 |
| 11       | 2800                       | 230                      | 70                  |
| 12       | 1400                       | 215                      | 60                  |
| 13       | 1250                       | 225                      | 30                  |
| 14       | 1700                       | 190                      | 20                  |
| 15       | 1800                       | 150                      | 35                  |
| 16       | 1020                       | 205                      | 35                  |
| 17       | 1572                       | 185                      | 75                  |
| 18       | 1815                       | 200                      | 10                  |
| 19       | 2515                       | 220                      | 55                  |
| 20       | 2315                       | 225                      | 50                  |
| 21       | 1450                       | 245                      | 35                  |
| 22       | 1515                       | 230                      | 30                  |
| 23       | 2115                       | 240                      | 65                  |
| 24       | 2215                       | 205                      | 95                  |

**ТРЕБУЕТСЯ:****ЗАДАНИЕ 1.**

По данным условия задачи произведите группировку магазинов по ОСНОВНЫМ ФОНДАМ, образовав 4 группы с равными интервалами.

По каждой группе подсчитайте:

- 1) число магазинов;
- 2) сумму основных фондов всего и в среднем на один магазин;
- 3) объём продаж всего и в среднем на один магазин;
- 4) прибыль всего и в среднем на один магазин

Результаты группировки занесите в таблицу. Определите общие итоги по совокупности единиц по каждому показателю.

Постройте гистограмму распределения банков по основным фондам.

**ЗАДАНИЕ 2.**

По данным условия задачи произведите группировку магазинов по ПРИБЫЛИ, образовав 4 группы с равными интервалами.

По каждой группе подсчитайте:

- 1) число магазинов;
- 2) прибыль всего и в среднем на один магазин;
- 3) сумму основных фондов всего и в среднем на один магазин;
- 4) объём продаж всего и в среднем на один магазин

Результаты группировки занесите в таблицу. Определите общие итоги по совокупности единиц по каждому показателю.



Постройте гистограмму распределения банков по прибыли

### ЗАДАНИЕ 3.

По данным условия задачи произведите группировку магазинов по ОБЪЁМУ ПРОДАЖ, образовав 4 группы с равными интервалами.

По каждой группе подсчитайте:

- 1) число магазинов;
- 2) объём продаж всего и в среднем на один магазин;
- 3) сумму основных фондов всего и в среднем на один магазин;
- 4) прибыль всего и в среднем на один магазин

Результаты группировки занесите в таблицу. Определите общие итоги по совокупности единиц по каждому показателю.

Постройте гистограмму распределения банков по объёму продаж.

### ЗАДАНИЯ 4, 5, 6. По данным, приведённым в таблице 2

Таблица 2.

| № региона | Численность населения, млн. чел. | Объём промышленной продукции, млн. руб. | Основные фонды, млрд. руб. |
|-----------|----------------------------------|---|----------------------------|
| 1         | 1,3                              | 5,7                                     | 1,4                        |
| 2         | 2,3                              | 3,8                                     | 3,2                        |
| 3         | 1,8                              | 3,1                                     | 6,2                        |
| 4         | 1,5                              | 1,6                                     | 3,9                        |
| 5         | 2,4                              | 5,8                                     | 3,8                        |
| 6         | 1,4                              | 9,1                                     | 4,9                        |
| 7         | 0,9                              | 8,2                                     | 1,3                        |
| 8         | 0,7                              | 3,5                                     | 2,1                        |
| 9         | 1,7                              | 9,2                                     | 3,5                        |
| 10        | 0,4                              | 6,4                                     | 1,8                        |
| 11        | 1,7                              | 4,1                                     | 6,3                        |
| 12        | 2,1                              | 1,4                                     | 6,5                        |
| 13        | 2,8                              | 8,2                                     | 3,4                        |
| 14        | 0,6                              | 9,9                                     | 6,7                        |
| 15        | 1,9                              | 1,7                                     | 2,4                        |
| 16        | 0,5                              | 1,8                                     | 1,5                        |
| 17        | 1,2                              | 2,5                                     | 1,7                        |
| 18        | 1,6                              | 4                                       | 3                          |
| 19        | 2,5                              | 8,5                                     | 5,8                        |
| 20        | 2,7                              | 8,8                                     | 6,4                        |
| 21        | 3,2                              | 10,2                                    | 7,2                        |
| 22        | 0,8                              | 3                                       | 2,8                        |
| 23        | 3,1                              | 10                                      | 6,8                        |
| 24        | 2,8                              | 10,2                                    | 6,6                        |

### ТРЕБУЕТСЯ

#### ЗАДАНИЕ 4.

По данным условия задачи произведите группировку регионов по ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ, образовав 4 группы с равными интервалами.

По каждой группе подсчитайте:

- 1) число регионов
- 2) численность населения всего и в среднем на один регион
- 3) объём промышленной продукции всего и в среднем на один регион
- 4) основные фонды всего и в среднем на один регион

Результаты группировки занесите в таблицу. Определите общие итоги по совокупности единиц по каждому показателю.

Постройте гистограмму распределения регионов по численности населения.

#### ЗАДАНИЕ 5

По данным условия задачи произведите группировку регионов по **ОБЪЁМУ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ**, образовав 4 группы с равными интервалами.

По каждой группе подсчитайте:

- 1) число регионов
- 2) объём промышленной продукции всего и в среднем на один регион
- 3) численность населения всего и в среднем на один регион
- 4) основные фонды всего и в среднем на один регион

Результаты группировки занесите в таблицу. Определите общие итоги по совокупности единиц по каждому показателю.

Постройте гистограмму распределения регионов по объёму промышленной продукции

#### ЗАДАНИЕ 6.

По данным условия задачи произведите группировку регионов по **ОСНОВНЫМ ФОНДАМ**, образовав 4 группы с равными интервалами.

По каждой группе подсчитайте:

- 1) число регионов
- 2) основные фонды всего и в среднем на один регион
- 3) объём промышленной продукции всего и в среднем на один регион
- 4) численность населения всего и в среднем на один регион

Результаты группировки занесите в таблицу. Определите общие итоги по совокупности единиц по каждому показателю.

Постройте гистограмму распределения регионов по основным фондам.

**ЗАДАНИЯ 7, 8, 9.** Имеются следующие данные о деятельности 30 коммерческих банков одного из регионов России на 1 января

| №<br>п/п | Сумма активов<br>баланса, тыс. руб. | Численность заня-<br>тых, чел. | Балансовая при-<br>быль,<br>тыс. руб. |
|----------|-------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| 1        | 570                                 | 95                             | 75                                    |
| 2        | 1050                                | 98                             | 108                                   |
| 3        | 6470                                | 418                            | 2031                                  |
| 4        | 3910                                | 278                            | 342                                   |
| 5        | 2000                                | 205                            | 283                                   |
| 6        | 4150                                | 302                            | 1341                                  |
| 7        | 1760                                | 178                            | 186                                   |
| 8        | 3840                                | 270                            | 421                                   |
| 9        | 2330                                | 201                            | 264                                   |
| 10       | 5480                                | 308                            | 1424                                  |
| 11       | 480                                 | 72                             | 55                                    |
| 12       | 1120                                | 94                             | 147                                   |
| 13       | 3540                                | 205                            | 345                                   |
| 14       | 2150                                | 144                            | 247                                   |
| 15       | 3780                                | 294                            | 485                                   |

|    |      |     |      |
|----|------|-----|------|
| 16 | 4750 | 297 | 1152 |
| 17 | 830  | 87  | 94   |
| 18 | 6940 | 422 | 1980 |
| 19 | 2710 | 198 | 258  |
| 20 | 3660 | 254 | 365  |
| 21 | 3820 | 300 | 334  |
| 22 | 780  | 144 | 125  |
| 23 | 7010 | 500 | 2053 |
| 24 | 2980 | 250 | 300  |
| 25 | 1980 | 184 | 185  |
| 26 | 3120 | 214 | 289  |
| 27 | 580  | 100 | 155  |
| 28 | 2480 | 196 | 197  |
| 29 | 5520 | 350 | 1705 |
| 30 | 3370 | 199 | 320  |

#### ТРЕБУЕТСЯ

**ЗАДАНИЕ 7.** По данным условия задачи произвести группировку банков по СУММЕ АКТИВОВ БАЛАНСА, образовав 5 групп с равными интервалами.

По каждой группе подсчитайте:

- 1) число банков;
- 2) сумму активов баланса всего и в среднем на один банк;
- 3) численность занятых всего и в среднем на один банк;
- 4) балансовую прибыль всего и в среднем на один банк.

Результаты группировки занесите в таблицу. Определите общие итоги по совокупности единиц по каждому показателю.

Постройте гистограмму распределения банков по сумме активов баланса.

**ЗАДАНИЕ 8.** По данным условия задачи произведите группировку банков по ЧИСЛЕННОСТИ ЗАНЯТЫХ, образовав 5 групп с равными интервалами.

По каждой группе подсчитайте:

- 1) число банков;
- 2) численность занятых всего и в среднем на один банк;
- 3) сумму активов баланса всего и в среднем на один банк;
- 4) балансовую прибыль всего и в среднем на один банк.

Результаты группировки занесите в таблицу. Определите общие итоги по совокупности единиц по каждому показателю.

Постройте гистограмму распределения банков по численности занятых.

**ЗАДАНИЕ 9.** По данным условия задачи произведите группировку банков по БАЛАНСОВОЙ ПРИБЫЛИ, образовав 5 групп с равными интервалами.

По каждой группе подсчитайте:

- 1) число банков;
- 2) балансовую прибыль всего и в среднем на один банк;
- 3) численность занятых всего и в среднем на один банк;
- 4) сумму активов баланса всего и в среднем на один банк;

Результаты группировки занесите в таблицу. Определите общие итоги по совокупности единиц по каждому показателю.

Постройте гистограмму распределения банков по балансовой прибыли

**ЗАДАНИЕ 10.** Имеются следующие данные о работе 24-х заводов одной из отраслей промышленности.

| № п.п. | Среднегодовая стоимость основных производственных фондов, млн. руб. | Среднесписочная численность работающих, чел. | Объем произведенной товарной продукции, млн. руб. |
|--------|---|--|---|
| 1      | 3   | 360  | 3,2   |
| 2      | 7   | 380  | 9,6   |

|    |     |     |      |
|----|-----|-----|------|
| 3  | 2   | 220 | 1,5  |
| 4  | 3,9 | 460 | 4,2  |
| 5  | 3,3 | 395 | 6,4  |
| 6  | 2,8 | 280 | 2,8  |
| 7  | 6,5 | 580 | 9,4  |
| 8  | 6,6 | 200 | 11,9 |
| 9  | 2   | 270 | 2,5  |
| 10 | 4,7 | 340 | 3,5  |
| 11 | 2,7 | 200 | 2,3  |
| 12 | 3,3 | 250 | 1,3  |
| 13 | 3   | 310 | 1,4  |
| 14 | 3,1 | 410 | 3    |
| 15 | 3,1 | 600 | 2,5  |
| 16 | 3,5 | 400 | 7,9  |
| 17 | 3,1 | 310 | 3,6  |
| 18 | 5,6 | 450 | 8    |
| 19 | 3,5 | 300 | 2,5  |
| 20 | 4   | 350 | 2,8  |
| 21 | 7   | 260 | 12,9 |
| 22 | 1   | 330 | 1,6  |
| 23 | 4,5 | 435 | 5,6  |
| 24 | 4,9 | 505 | 4,4  |

Постройте ряд распределения заводов по ОБЪЕМУ ПРОИЗВЕДЕННОЙ ПРОДУКЦИИ, образовав пять групп с равными интервалами.

По каждой группе подсчитайте:

- 1) число заводов;
- 2) объем произведенной продукции всего и в среднем на один завод;
- 3) число работающих всего и в среднем на один магазин.
- 4) стоимость основных производственных фондов всего и в среднем на один завод;

Постройте гистограмму распределения заводов по объему произведенной продукции.

## ТЕМА 2. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

**ЗАДАНИЯ 11 – 20. НА ОСНОВАНИИ ДАННЫХ, ПРИВЕДЕННЫХ В ТАБЛИЦЕ, ОПРЕДЕЛИТЬ:**

1. Структуру жилищного фонда по формам собственности.
2. Динамику жилищного фонда по формам собственности и в целом по городу.
3. Охарактеризовать изменения в соотношениях государственного (муниципального) и частного жилищного фонда с помощью относительного показателя координации.

ТАБЛИЦА.

Общая площадь жилищного фонда (тыс. кв. м.) по формам собственности  
в г. Санкт-Петербурге

| № Задания | Показатель                            | 2013 г. | 2015 г. |
|-----------|---------------------------------------|---------|---------|
| 11        | <i>Жилищный фонд</i>                  | 88 342  | 89 443  |
|           | В том числе:                          |         |         |
|           | Частный                               | 13 621  | 32 691  |
|           | Государственный и муниципальный       | 74 594  | 56 751  |
|           | Общественных организаций              | 127     | 1       |
|           | Организаций прочих форм собственности | —       | —       |
| 12        | <i>Жилищный фонд</i>                  | 88 342  | 89 485  |
|           | В том числе:                          |         |         |
|           | Частный                               | 13621   | 34 809  |
|           | Государственный и муниципальный       | 74 594  | 54 675  |
|           | Общественных организаций              | 127     | 1       |
|           | Организаций прочих форм собственности | —       | —       |

|    |                                       |        |        |
|----|---------------------------------------|--------|--------|
| 13 | Жилищный фонд                         | 88 342 | 91 000 |
|    | В том числе:                          |        |        |
|    | Частный                               | 13 621 | 37 029 |
|    | Государственный и муниципальный       | 74 594 | 53 526 |
|    | Общественных организаций              | 127    | 2      |
|    | Организаций прочих форм собственности | –      | 443    |
| 14 | Жилищный фонд                         | 88 342 | 91 035 |
|    | В том числе:                          |        |        |
|    | Частный                               | 13 621 | 39 842 |
|    | Государственный и муниципальный       | 74 594 | 50 067 |
|    | Общественных организаций              | 127    | 46     |
|    | Организаций прочих форм собственности | –      | 1080   |
| 15 | Жилищный фонд                         | 88 342 | 92 464 |
|    | В том числе:                          |        |        |
|    | Частный                               | 13 621 | 42 309 |
|    | Государственный и муниципальный       | 74 594 | 49 638 |
|    | Общественных организаций              | 127    | 241    |
|    | Организаций прочих форм собственности | –      | 276    |
| 16 | Жилищный фонд                         | 88 342 | 93 471 |
|    | В том числе:                          |        |        |
|    | Частный                               | 13 621 | 46 107 |
|    | Государственный и муниципальный       | 74 594 | 46 800 |
|    | Общественных организаций              | 127    | 248    |
|    | Организаций прочих форм собственности | –      | 316    |
| 17 | Жилищный фонд                         | 88 342 | 94 429 |
|    | В том числе:                          |        |        |
|    | Частный                               | 13 621 | 50 146 |
|    | Государственный и муниципальный       | 74 594 | 43 734 |
|    | Общественных организаций              | 127    | 246    |
|    | Организаций прочих форм собственности | –      | 303    |
| 18 | Жилищный фонд                         | 88342  | 95683  |
|    | В том числе:                          |        |        |
|    | Частный                               | 13 621 | 54 334 |
|    | Государственный и муниципальный       | 74 594 | 40 899 |
|    | Общественных организаций              | 127    | 152    |
|    | Организаций прочих форм собственности | –      | 298    |
| 19 | Жилищный фонд                         | 89 443 | 93 471 |
|    | В том числе:                          |        |        |
|    | Частный                               | 32 691 | 46 107 |
|    | Государственный и муниципальный       | 56 751 | 46 800 |
|    | Общественных организаций              | 1      | 248    |
|    | Организаций прочих форм собственности | –      | 316    |
| 20 | Жилищный фонд                         | 89 443 | 95 683 |
|    | В том числе:                          |        |        |
|    | Частный                               | 32 691 | 54 334 |
|    | Государственный и муниципальный       | 56 751 | 40 899 |
|    | Общественных организаций              | 1      | 152    |
|    | Организаций прочих форм собственности | –      | 298    |

#### ЗАДАНИЯ 21 – 30

**ЗАДАНИЕ 21.** На основании интервального ряда распределения магазинов по средней стоимости основных фондов вычислите по всем магазинам торговой ассоциации:

- среднегодовую стоимость основных фондов, приходящую на один магазин;
- дисперсию и среднеквадратическое отклонение;
- коэффициент вариации;
- моду и медиану.

Постройте гистограмму распределения магазинов по стоимости основных фондов

| Стоимость основных фондов,<br>тыс. руб. | Число магазинов |
|---|-----------------|
| до 400                                  | 3               |
| от 400 до 600                           | 8               |
| от 600 до 800                           | 13              |
| от 1000 до 1200                         | 6               |
| Итого:                                  |                 |

**ЗАДАНИЕ 22.** На основании интервального ряда распределения магазинов по размеру товарооборота вычислите по всем магазинам торговой ассоциации:

- средний размер товарооборота;
- дисперсию и среднее квадратическое отклонение;
- коэффициент вариации;
- моду и медиану.

Постройте гистограмму распределения магазинов по размеру товарооборота

| Группы магазинов по размеру товарооборота,<br>тыс. руб. | Число магазинов |
|---|-----------------|
| до 50   | 25              |
| 50 - 100  | 45              |
| 100 - 150   | 65              |
| 150 - 200   | 80              |
| 200 – 250   | 20              |
| Итого:  | 235             |

**ЗАДАНИЕ 23.** На основании интервального ряда распределения числа работников предприятия по стажу, вычислите:

- средний стаж;
- дисперсию и среднее квадратическое отклонение;
- коэффициент вариации;
- моду и медиану.

Постройте гистограмму распределения числа работников предприятия по стажу

| Стаж, лет | Число работников |
|-----------|------------------|
| до 2      | 4                |
| 2 – 4     | 23               |
| 4 – 6     | 20               |
| 6 – 8     | 35               |
| 8 – 10    | 11               |
| Более 10  | 7                |
| Итого:    |                  |

**ЗАДАНИЕ 24.** На основании интервального ряда распределения числа жителей по общей (полезной) площади их жилищ, приходящейся на одного человека, вычислите:

- среднюю общую площадь, приходящуюся на одного человека;
- дисперсию и среднее квадратическое отклонение;
- коэффициент вариации;
- моду и медиану.

Постройте гистограмму распределения числа жителей по общей площади жилищ, приходящихся на 1 человека

| Общая (полезная) площадь<br>жилищ, приходящаяся на 1<br>человека, кв.м | Число жителей |
|--|---------------|
| до 5   | 8             |
| 5-10   | 95            |
| 10-15  | 204           |
| 15-20  | 270           |
| 20-25  | 210           |
| 25-30  | 130           |
| Более 30   | 83            |
| Итого:   |               |

**ЗАДАНИЕ 25.** Имеются следующие данные по региону (2015 год)

| Уровень среднедушевого денежного дохода в месяц, руб. | Число городов |
|---|---------------|
| до 6800   | 8             |
| 6800 – 10 000   | 10            |
| 10000 – 13200   | 12            |
| 13200 и выше  | 10            |
| Итого:  |               |

На основании интервального ряда распределения числа городов по уровню среднедушевого денежного дохода (СДД) в месяц (руб.), вычислите:

- средний уровень СДД
- дисперсию и среднее квадратическое отклонение;
- коэффициент вариации;
- модальный и медианный СДД

Постройте гистограмму распределения числа городов по уровню среднедушевого денежного дохода (СДД) в месяц (руб.)

**ЗАДАНИЕ 26.** Имеются данные о величине вкладов в банк населением, руб.:

| Группы вкладчиков по величине вкладов, руб. | Число вкладчиков чел., $f_i$ |
|---|------------------------------|
| Менее 1000                                  | 15                           |
| 1000-2000                                   | 30                           |
| 2000-3000                                   | 25                           |
| 3000-4000                                   | 40                           |
| 4000-5000                                   | 10                           |
| Более 5000                                  | 35                           |
| Итого:                                      |                              |

На основании интервального ряда распределения числа вкладчиков по величине вкладов (руб.), вычислите:

- средний размер вклада
- дисперсию и среднее квадратическое отклонение;
- коэффициент вариации;
- модальный и медианный размеры вклада

Постройте гистограмму распределения числа вкладчиков по величине вкладов (руб.),

**ЗАДАНИЕ 27.** Имеются данные о среднемесячной оплате труда в строительной организации, руб.:

| Оплата труда за месяц, тыс. руб. | Число рабочих, чел., $f_i$ |
|----------------------------------|----------------------------|
| До 15                            | 10                         |
| 15 - 18                          | 40                         |
| 18 - 21                          | 60                         |
| 21 - 24                          | 20                         |
| Свыше 24                         | 15                         |

На основании интервального ряда распределения числа рабочих по размеру оплаты труда (тыс. руб.), вычислите:

- средний размер оплаты труда
- дисперсию и среднее квадратическое отклонение;
- коэффициент вариации;
- модальный и медианный размеры оплаты труда

Постройте гистограмму распределения числа рабочих по размеру оплаты труда

**ЗАДАНИЕ 28.** Имеются данные по сменной выработке изделия на предприятии:

| Группы рабочих по сменной выработке из- | Число рабочих, чел., $f_i$ |
|---|----------------------------|
|---|----------------------------|

| деля, шт. |    |
|-----------|----|
| До 50     | 5  |
| 50-70     | 17 |
| 70-90     | 16 |
| 90-110    | 18 |
| 110-130   | 20 |
| 130-150   | 14 |
| Свыше 150 | 10 |
| Итого:    |    |

На основании интервального ряда распределения числа рабочих по сменной выработке изделий (шт.) вычислите:

- среднюю сменную выработку изделий
- дисперсию и среднее квадратическое отклонение;
- коэффициент вариации;
- моду и медиану

Постройте гистограмму распределения числа рабочих по сменной выработке изделий (шт.)

**ЗАДАНИЕ 29.** Имеются данные о затратах времени на изготовление деталей:

| Затраты времени на изготовление детали, мин. | Число деталей, шт. |
|--|--------------------|
| 20-22  | 41                 |
| 22-24  | 120                |
| 24-26  | 131                |
| 26-28  | 81                 |
| Итого:                                       |                    |

На основании интервального ряда распределения числа деталей по затратам времени на изготовление детали (мин.) вычислите:

- среднее время изготовления одной детали
- дисперсию и среднее квадратическое отклонение;
- коэффициент вариации;
- моду и медиану

Постройте гистограмму распределения числа деталей по затратам времени на изготовление детали (мин.)

**ЗАДАНИЕ 30.** Имеются данные о зарплате рабочих на предприятии, руб.:

| Зарплата за месяц, тыс. руб. | Число рабочих, чел., $f_i$ |
|------------------------------|----------------------------|
| 20 – 23                      | 21                         |
| 23 – 26                      | 125                        |
| 26 – 29                      | 150                        |
| 29 – 32                      | 60                         |
| Свыше 32                     | 20                         |
| Итого:                       |                            |

На основании интервального ряда распределения числа рабочих по месячной зарплате (тыс. руб.), вычислите:

- средний размер оплаты труда
- дисперсию и среднее квадратическое отклонение;
- коэффициент вариации;
- модальный и медианный размеры оплаты труда

Постройте гистограмму распределения числа рабочих по месячной зарплате (тыс. руб.)

ТЕМА 3. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНДЕКСЫ



**Задание 31.****Задача 1.**

Имеются следующие данные о реализации отдельных видов продовольственных товаров в области (на конец года):

| Товар           | Цена, руб. за кг |        | Продано, тыс. т |        |
|-----------------|------------------|--------|-----------------|--------|
|                 | март             | апрель | март            | апрель |
| Сливочное масло | 235              | 280    | 389             | 370    |
| Чай             | 220              | 250    | 196             | 178    |
| Картофель       | 35               | 20     | 5010            | 4765   |

Рассчитайте:

- 1) Индивидуальные индексы: цен, физического объема, товарооборота.
- 2) Сводные (агрегатные, общие) индексы: цен, физического объема, товарооборота.
- 3) Абсолютный показатель изменения расходов покупателей:
  - а) всего; б) в связи с изменением цен; в) в связи с изменением количества приобретаемых продуктов
 Покажите взаимосвязь индексов.

**Задача 2.**

Определите изменение физического объема реализации потребительских товаров предпринимателями розничной торговли города в текущем периоде по сравнению с предшествующим, если товарооборот снизился на 4,23%, а цены повысились на 13,7%.

**Задание 32****Задача 1.**

Имеются данные о реализации фруктов предприятиями района:

| Товар    | Цена, руб. за кг |         | Товарооборот, тыс. руб. |         |
|----------|------------------|---------|-------------------------|---------|
|          | Сентябрь         | Декабрь | Сентябрь                | Декабрь |
| Яблоки   | 18               | 30      | 273,6                   | 372,0   |
| Груши    | 25               | 40      | 320,0                   | 330,4   |
| Виноград | 50               | 80      | 200,0                   | 160,0   |

Рассчитайте:

- 1) Индивидуальные индексы: цен, физического объема, товарооборота.
- 2) Сводные (агрегатные, общие) индексы: цен, физического объема, товарооборота.
- 3) Абсолютный показатель изменения расходов покупателей:
  - а) всего; б) в связи с изменением цен; в) в связи с изменением количества приобретаемых продуктов
 Покажите взаимосвязь индексов.

**Задача 2.**

Объем реализации овощей на рынках города в натуральном выражении в октябре по сравнению с сентябрем возрос на 18,6%, при этом индекс цен на овощную продукцию составил 92,4%. Определите изменения товарооборота.

**Задание 33.****Задача 1.**

По предприятию имеются следующие данные о выработке и отпускных ценах на продукцию за два периода:

| Вид продукции | Единица измерения | Базисный период   |                       | Отчетный период   |                       |
|---------------|-------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|
|               |                   | Выработано единиц | Цена за единицу, руб. | Выработано единиц | Цена за единицу, руб. |
| А             | м                 | 3000              | 50                    | 4000              | 45                    |
| Б             | шт.               | 450               | 12                    | 450               | 11                    |
| В             | кг                | 8000              | 30                    | 7000              | 28                    |

Вычислите по предприятию в целом:

- 1) Индивидуальные индексы: цен, физического объема, товарооборота.
- 2) Сводные (агрегатные, общие) индексы: цен, физического объема, товарооборота.

- 3) Абсолютный показатель изменения расходов покупателей:  
 а) всего; б) в связи с изменением цен; в) в связи с изменением количества приобретаемых продуктов  
 Покажите взаимосвязь индексов.

### Задача 2.

Определите изменение средней цены товара А, реализуемого на нескольких оптовых рынках, если индекс цен фиксированного состава равен 108,4%, а влияние структурных сдвигов в реализации товара на изменение средней цены составляет -0,7% (минус 0,7%).

### Задание 34

#### Задача 1.

Имеются следующие данные о реализации отдельных видов продовольственных товаров в области (на конец года):

| Товар           | Цена, руб. за кг |      | Продано, тыс. т |      |
|-----------------|------------------|------|-----------------|------|
|                 | февраль          | март | февраль         | март |
| Сливочное масло | 100              | 140  | 400             | 370  |
| Чай             | 200              | 250  | 200             | 180  |
| Картофель       | 10               | 15   | 4500            | 4200 |

Рассчитайте:

- Индивидуальные индексы: цен, физического объема, товарооборота.
- Сводные (агрегатные, общие) индексы: цен, физического объема, товарооборота.
- Абсолютный показатель изменения расходов покупателей:  
 а) всего; б) в связи с изменением цен; в) в связи с изменением количества приобретаемых продуктов  
 Покажите взаимосвязь индексов.

### Задача 2.

Определите изменение физического объема реализации потребительских товаров предпринимателями розничной торговли города в текущем периоде по сравнению с предшествующим, если товарооборот снизился на 10,3%, а цены повысились на 15,7%.

### Задание 35

#### Задача 1.

Имеются данные о реализации овощей предприятиями района:

| Товар     | Цена, руб. за кг |         | Товарооборот, тыс. руб. |         |
|-----------|------------------|---------|-------------------------|---------|
|           | Сентябрь         | Декабрь | Сентябрь                | Декабрь |
| томаты    | 25               | 30      | 300                     | 350     |
| баклажаны | 20               | 40      | 320                     | 300     |
| лук       | 15               | 25      | 225                     | 300     |

Рассчитайте:

- Индивидуальные индексы: цен, физического объема, товарооборота.
- Сводные (агрегатные, общие) индексы: цен, физического объема, товарооборота.
- Абсолютный показатель изменения расходов покупателей:  
 а) всего; б) в связи с изменением цен; в) в связи с изменением количества приобретаемых продуктов  
 Покажите взаимосвязь индексов.

### Задача 2.

Объем реализации овощей на рынках города в натуральном выражении в октябре по сравнению с сентябрем возрос на 20,6%, при этом индекс цен на овощную продукцию составил 95,4%. Определите изменения товарооборота.

### Задание 36.

#### Задача 1.

По предприятию имеются следующие данные о выработке и отпускных ценах на продукцию за два периода:

| Вид продукции | Единица измерения | Базисный период   |                       | Отчетный период   |                       |
|---------------|-------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|
|               |                   | Выработано единиц | Цена за единицу, руб. | Выработано единиц | Цена за единицу, руб. |
| А             | м                 | 3500              | 60                    | 4000              | 55                    |
| Б             | шт.               | 420               | 10                    | 450               | 12                    |
| В             | кг                | 7500              | 30                    | 7000              | 35                    |

Вычислите по предприятию в целом:

- 1) Индивидуальные индексы: цен, физического объема, товарооборота.
- 2) Сводные (агрегатные, общие) индексы: цен, физического объема, товарооборота.
- 3) Абсолютный показатель изменения расходов покупателей:
  - а) всего; б) в связи с изменением цен; в) в связи с изменением количества приобретаемых продуктов
 Покажите взаимосвязь индексов.

### Задача 2.

Определите изменение средней цены товара А, реализуемого на нескольких оптовых рынках, если индекс цен фиксированного состава равен 110%, а влияние структурных сдвигов в реализации товара на изменение средней цены составляет -0,75% (минус 0,75%).

### Задание 37.

#### Задача 1.

Имеются следующие данные о реализации отдельных видов продовольственных товаров в области (на конец года):

| Товар           | Цена, руб. за кг |      | Продано, тыс. т |      |
|-----------------|------------------|------|-----------------|------|
|                 | май              | июнь | май             | июнь |
| Сливочное масло | 120              | 180  | 400             | 370  |
| Чай             | 150              | 180  | 200             | 180  |
| Картофель       | 10               | 12   | 5000            | 4500 |

Рассчитайте:

- 1) Индивидуальные индексы: цен, физического объема, товарооборота.
- 2) Сводные (агрегатные, общие) индексы: цен, физического объема, товарооборота.
- 3) Абсолютный показатель изменения расходов покупателей:
  - а) всего; б) в связи с изменением цен; в) в связи с изменением количества приобретаемых продуктов
 Покажите взаимосвязь индексов.

### Задача 2.

Определите изменение физического объема реализации потребительских товаров предпринимателями розничной торговли города в текущем периоде по сравнению с предшествующим, если товарооборот возрос на 40,3%, а цены повысились на 18,7%.

### Задание 38.

#### Задача 1.

Имеются данные о реализации фруктов предприятиями района:

| Товар    | Цена, руб. за кг |         | Товарооборот, тыс. руб. |         |
|----------|------------------|---------|-------------------------|---------|
|          | Сентябрь         | Декабрь | Сентябрь                | Декабрь |
| Яблоки   | 20               | 25      | 273,6                   | 300     |
| Груши    | 30               | 50      | 320,0                   | 350     |
| Абрикосы | 40               | 60      | 400,0                   | 300     |

Рассчитайте:

- 1) Индивидуальные индексы: цен, физического объема, товарооборота.
- 2) Сводные (агрегатные, общие) индексы: цен, физического объема, товарооборота.
- 3) Абсолютный показатель изменения расходов покупателей:
  - а) всего; б) в связи с изменением цен; в) в связи с изменением количества приобретаемых продуктов
 Покажите взаимосвязь индексов.

### Задача 2.

Объем реализации овощей на рынках города в натуральном выражении в октябре по сравнению с сентябрем возрос на 20,6%, при этом индекс цен на овощную продукцию составил 95,4%. Определите изменения товарооборота.

### **Задание 39.**

#### **Задача 1.**

По предприятию имеются следующие данные о выработке и отпускных ценах на продукцию за два периода:

| Вид продукции | Единица измерения | Базисный период   |                       | Отчетный период   |                       |
|---------------|-------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|
|               |                   | Выработано единиц | Цена за единицу, руб. | Выработано единиц | Цена за единицу, руб. |
| А             | м                 | 2000              | 70                    | 4000              | 45                    |
| Б             | шт.               | 350               | 20                    | 400               | 25                    |
| В             | кг                | 5000              | 30                    | 6000              | 30                    |

Вычислите по предприятию в целом:

- 1) Индивидуальные индексы: цен, физического объема, товарооборота.
- 2) Сводные (агрегатные, общие) индексы: цен, физического объема, товарооборота.
- 3) Абсолютный показатель изменения расходов покупателей:
  - а) всего; б) в связи с изменением цен; в) в связи с изменением количества приобретаемых продуктов

Покажите взаимосвязь индексов.

#### **Задача 2.**

Определите изменение средней цены товара А, реализуемого на нескольких оптовых рынках, если индекс цен фиксированного состава равен 110,4%, а влияние структурных сдвигов в реализации товара на изменение средней цены составляет -0,8% (минус 0,8%).

### **Задание 40.**

#### **Задача 1.**

Имеются следующие данные о реализации отдельных видов продовольственных товаров в области (на конец года):

| Товар           | Цена, руб. за кг |        | Продано, тыс. т |        |
|-----------------|------------------|--------|-----------------|--------|
|                 | октябрь          | ноябрь | октябрь         | ноябрь |
| Сливочное масло | 90               | 105    | 390             | 370    |
| Чай             | 180              | 200    | 200             | 180    |
| Картофель       | 12               | 15     | 5200            | 4800   |

Рассчитайте:

- 1) Индивидуальные индексы: цен, физического объема, товарооборота.
- 2) Сводные (агрегатные, общие) индексы: цен, физического объема, товарооборота.
- 3) Абсолютный показатель изменения расходов покупателей:
  - а) всего; б) в связи с изменением цен; в) в связи с изменением количества приобретаемых продуктов

Покажите взаимосвязь индексов.

#### **Задача 2.**

Определите изменение физического объема реализации потребительских товаров предпринимателями розничной торговли города в текущем периоде по сравнению с предшествующим, если товарооборот снизился на 8,3%, а цены повысились на 18,7%.

## **ТЕМА 4. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ**

### **ЗАДАНИЯ 41 – 50**

#### **ЗАДАЧА 41.**

Ожидаемая продолжительность жизни при рождении (число лет) в Волгоградской области характеризуется следующими данными:

| Год    | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| У, лет | 66,9 | 67,0 | 67,8 | 68,8 | 69,0 | 69,5 | 69,7 | 70,5 | 71,0 | 71,4 |

Представьте ряд динамики в графическом виде. Сделайте вывод о наличии (или отсутствии) тенденции в изменении изучаемого показателя

Для характеристики данного показателя, определите:

- 1) абсолютные показатели ряда динамики, абсолютное значение одного процента прироста.
- 2) относительные показатели ряда динамики.
- 3) средние показатели ряда динамики

При наличии тенденции рассчитайте прогнозное значение показателя на два шага вперёд и отметьте его значение на графике динамического ряда.

#### ЗАДАЧА 42.

Смертность (число умерших на 1000 человек населения) в Волгоградской области характеризуется следующими данными:

| Год  | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Y, ‰ | 15,7 | 15,3 | 14,6 | 14,5 | 14,5 | 14,6 | 13,8 | 13,5 | 13,5 | 13,7 |

Представьте ряд динамики в графическом виде. Сделайте вывод о наличии (или отсутствии) тенденции в изменении изучаемого показателя

Для характеристики данного показателя, определите:

- 1) абсолютные показатели ряда динамики, абсолютное значение одного процента прироста.
- 2) относительные показатели ряда динамики.
- 3) средние показатели ряда динамики

При наличии тенденции рассчитайте прогнозное значение показателя на два шага вперёд и отметьте его значение на графике динамического ряда.

#### ЗАДАЧА 43.

Рождаемость (число родившихся на 1000 человек населения) в Волгоградской области характеризуется следующими данными:

| Год  | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Y, ‰ | 9,4  | 9,8  | 10,7 | 11,3 | 11,4 | 11,3 | 11,1 | 11,7 | 11,6 | 11,5 |

Представьте ряд динамики в графическом виде. Сделайте вывод о наличии (или отсутствии) тенденции в изменении изучаемого показателя

Для характеристики данного показателя, определите:

- 1) абсолютные показатели ряда динамики, абсолютное значение одного процента прироста.
- 2) относительные показатели ряда динамики.
- 3) средние показатели ряда динамики

При наличии тенденции рассчитайте прогнозное значение показателя на два шага вперёд и отметьте его значение на графике динамического ряда.

#### ЗАДАЧА 44.

Динамика среднедушевых доходов населения Российской Федерации (руб. в месяц) представлена в таблице:

| Год     | 2003 | 2004 | 2005 | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  |
|---------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Y, руб. | 5167 | 6399 | 8088 | 10155 | 12540 | 14864 | 16895 | 18958 | 20780 | 22880 |

Представьте ряд динамики в графическом виде. Сделайте вывод о наличии (или отсутствии) тенденции в изменении изучаемого показателя

Для характеристики данного показателя, определите:

- 1) абсолютные показатели ряда динамики, абсолютное значение одного процента прироста.
- 2) относительные показатели ряда динамики.
- 3) средние показатели ряда динамики

При наличии тенденции рассчитайте прогнозное значение показателя на два шага вперёд и отметьте его значение на графике динамического ряда.

#### ЗАДАЧА 45.

Численность экономически активного населения Волгоградской области характеризуется следующими данными (млн. чел.):

| Год          | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Y, млн. чел. | 1,359 | 1,302 | 1,362 | 1,319 | 1,356 | 1,367 | 1,321 | 1,343 | 1,326 | 1,335 |

Представьте ряд динамики в графическом виде. Сделайте вывод о наличии (или отсутствии) тенденции в изменении изучаемого показателя

Для характеристики данного показателя, определите:

- 1) абсолютные показатели ряда динамики, абсолютное значение одного процента прироста.
- 2) относительные показатели ряда динамики.
- 3) средние показатели ряда динамики

При наличии тенденции рассчитайте прогнозное значение показателя на два шага вперёд и отметьте его значение на графике динамического ряда.

#### ЗАДАЧА 46.

Среднегодовая численность занятых в экономике Волгоградской области характеризуется следующими данными (млн. чел.):

| Год                | 2002      | 2003      | 2004      | 2005      | 2006      | 2007      | 2008      | 2009      | 2010      | 2011      |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Y,<br>млн.<br>чел. | 1,24<br>9 | 1,24<br>4 | 1,25<br>4 | 1,25<br>6 | 1,25<br>8 | 1,25<br>9 | 1,25<br>4 | 1,23<br>0 | 1,22<br>6 | 1,24<br>5 |

Представьте ряд динамики в графическом виде. Сделайте вывод о наличии (или отсутствии) тенденции в изменении изучаемого показателя

Для характеристики данного показателя, определите:

- 1) абсолютные показатели ряда динамики, абсолютное значение одного процента прироста.
- 2) относительные показатели ряда динамики.
- 3) средние показатели ряда динамики

При наличии тенденции рассчитайте прогнозное значение показателя на два шага вперёд и отметьте его значение на графике динамического ряда.

#### ЗАДАЧА 47.

Общая численность безработных Волгоградской области характеризуется следующими данными (тыс. чел.):

| Год            | 2002  | 2003  | 2004  | 2005 | 2006  | 2007 | 2008  | 2009  | 2010  | 2011 |
|----------------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|------|
| Y,<br>тыс.чел. | 114,1 | 142,8 | 127,6 | 89,4 | 116,5 | 88,0 | 107,6 | 139,7 | 106,2 | 92   |

Представьте ряд динамики в графическом виде. Сделайте вывод о наличии (или отсутствии) тенденции в изменении изучаемого показателя

Для характеристики данного показателя, определите:

- 1) абсолютные показатели ряда динамики, абсолютное значение одного процента прироста.
- 2) относительные показатели ряда динамики.
- 3) средние показатели ряда динамики

При наличии тенденции рассчитайте прогнозное значение показателя на два шага вперёд и отметьте его значение на графике динамического ряда.

#### ЗАДАЧА 48.

Численность студентов (тыс. чел.) в Волгограде характеризуется следующими данными:

| Год                | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Y,<br>тыс.<br>чел. | 18,8 | 17,1 | 15,2 | 14,4 | 14,5 | 13,4 | 12,5 | 12,3 |

Представьте ряд динамики в графическом виде. Сделайте вывод о наличии (или отсутствии) тенденции в изменении изучаемого показателя

Для характеристики данного показателя, определите:

- 1) абсолютные показатели ряда динамики, абсолютное значение одного процента прироста.
- 2) относительные показатели ряда динамики.
- 3) средние показатели ряда динамики

При наличии тенденции рассчитайте прогнозное значение показателя на два шага вперёд и отметьте его значение на графике динамического ряда.

#### ЗАДАЧА 49.

Общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя Волгограда (кв. метров), характеризуется следующими данными:

| Год         | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Y,<br>кв. м | 20,8 | 21,1 | 21   | 21,2 | 21,5 | 21,8 | 22,1 | 22,6 |

Представьте ряд динамики в графическом виде. Сделайте вывод о наличии (или отсутствии) тенденции в изменении изучаемого показателя

Для характеристики данного показателя, определите:

- 1) абсолютные показатели ряда динамики, абсолютное значение одного процента прироста.
- 2) относительные показатели ряда динамики.
- 3) средние показатели ряда динамики

При наличии тенденции рассчитайте прогнозное значение показателя на два шага вперед и отметьте его значение на графике динамического ряда.

#### ЗАДАЧА 50.

Численность среднего медперсонала (тыс. чел.) в Волгограде характеризуется следующими данными:

| Год                | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| У,<br>тыс.<br>чел. | 27,2 | 25,9 | 26,8 | 26,0 | 25,7 | 25,8 | 26,1 | 26,3 |

Представьте ряд динамики в графическом виде. Сделайте вывод о наличии (или отсутствии) тенденции в изменении изучаемого показателя

Для характеристики данного показателя, определите:

- 1) абсолютные показатели ряда динамики, абсолютное значение одного процента прироста.
- 2) относительные показатели ряда динамики.
- 3) средние показатели ряда динамики

При наличии тенденции рассчитайте прогнозное значение показателя на два шага вперед и отметьте его значение на графике динамического ряда.

## ТЕМА 5. СТАТИСТИКА НАСЕЛЕНИЯ

Задания 51 – 60. Имеются следующие условные данные о численности населения города, тыс. чел.:

| Вариант  | 51  | 52   | 53  | 54   | 55   | 56  | 57   | 58   | 59  | 60   |
|--|-----|------|-----|------|------|-----|------|------|-----|------|
| Численность на начало года                                     | 320 | 750  | 105 | 400  | 1500 | 450 | 800  | 215  | 525 | 2200 |
| Численность на конец года                                      | 315 | 700  | 109 | 440  | 1475 | 475 | 750  | 220  | 500 | 2050 |
| Число родившихся за год  | 8,5 | 15   | 5,5 | 15   | 25   | 10  | 15   | 6,5  | 23  | 35   |
| Число умерших за год   | 12  | 11   | 6   | 10   | 37   | 12  | 12   | 7    | 15  | 47   |
| Число прибывших на постоянное жительство за год                | 0,9 | 0,85 | 1,2 | 0,55 | 2,4  | 0,8 | 1,55 | 0,95 | 2,4 | 5,2  |
| Доля женщин в общей численности населения, %                   | 53  | 51   | 49  | 47   | 54   | 52  | 50   | 48   | 53  | 56   |
| Доля женщин в возрасте 15-49 лет в общей численности женщин, % | 39  | 40   | 41  | 42   | 40   | 38  | 36   | 34   | 36  | 40   |

Определите:

- 1) общие коэффициенты:
  - ❖ рождаемости,
  - ❖ смертности,
  - ❖ коэффициент жизненности Покровского
  - ❖ естественного прироста
  - ❖ механического прироста
- 2) число выбывших в др. населенные пункты
- 3) сальдо миграции
- 4) специальный коэффициент рождаемости
- 5) перспективную численность населения через 5 лет при условии, что коэффициент общего движения населения будет:
  - ❖ сохраняться на прежнем уровне;
  - ❖ ежегодно увеличиваться на 1%.

## ТЕМА 6. СТАТИСТИКА РЫНКА ТРУДА: СТАТИСТИКА ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ И СТАТИСТИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ

ЗАДАНИЯ 61 – 70. Имеются следующие условные данные по области, тыс. человек:

| Вариант  | 61  | 62  | 63  | 64  | 65  | 66  | 67  | 68  | 69  | 70  |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| На начало года:  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| – численность трудоспособного населения в трудоспособном возрасте  | 53  | 186 | 42  | 24  | 94  | 58  | 191 | 47  | 29  | 99  |
| – численность работающих лиц за пределами трудоспособного возраста   | 4   | 21  | 2,5 | 1,8 | 18  | 6   | 23  | 4,5 | 3,8 | 20  |
| В течение года:  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| – вступило в трудоспособный возраст трудоспособного населения  | 3   | 6   | 2   | 1   | 5   | 2   | 5   | 1   | 2   | 4   |
| – вовлечено для работы в отраслях экономики лиц пенсионного возраста   | 1,5 | 2,5 | 3   | 0,6 | 1,3 | 3,5 | 4,5 | 5   | 2,6 | 3,3 |
| – прибыло из других областей трудоспособного населения в трудоспособном возрасте   | 1   | 2   | 6   | 3   | 5   | 1,5 | 2,5 | 6,5 | 3,5 | 5,5 |
| – выбыло из состава трудовых ресурсов (в связи с переходом в пенсионный возраст, инвалидность, вследствие смерти и т.д.) трудоспособного населения | 2   | 1   | 5   | 3   | 6   | 1,5 | 0,5 | 4,5 | 2,5 | 5,5 |
| – выбыло из состава трудовых ресурсов подростков   | 2   | 3   | 4   | 1,5 | 6   | 2,5 | 3,5 | 4,5 | 2   | 6,5 |
| – выбыло трудоспособного населения в трудоспособном возрасте в другие области  | 2,5 | 3,5 | 7   | 4   | 1,5 | 2   | 3   | 6,5 | 3,5 | 1   |

Определить:

- 1) численность трудовых ресурсов на начало года;
- 2) на конец года:
  - ❖ численность трудоспособного населения в трудоспособном возрасте;
  - ❖ численность работающих лиц, находящихся за пределами трудоспособного возраста;
  - ❖ численность трудовых ресурсов;
- 3) среднегодовую численность трудовых ресурсов;
- 4) коэффициенты
  - ❖ естественного,
  - ❖ механического
  - ❖ общего движения трудовых ресурсов;
- 5) коэффициенты, характеризующие демографическую нагрузку населения трудоспособного возраста;
- 6) перспективную численность трудовых ресурсов на предстоящие 3 года, при условии, что коэффициент общего движения трудовых ресурсов будет ежегодно снижаться на 1‰

ЗАДАЧИ 71 – 80. Имеются следующие условные данные за год по предприятию:

| Вариант | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|



|   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Неявки вследствие праздничных и выходных дней, тыс. чел.- дн. | 100     | 475     | 33,6    | 247,5   | 9,5     | 120     | 495     | 53,6    | 267,5   | 29,5    |
| Неявки в связи с очередными отпусками, тыс. чел.- дн.         | 20,5    | 95      | 7       | 42,5    | 2,05    | 25,5    | 100     | 12      | 47,5    | 7,05    |
| Целодневные простои, чел.- дн.                                | 80      | 700     | 30      | 190     | 5       | 90      | 710     | 40      | 200     | 15      |
| Неявки по уважительным причинам, всего, тыс. чел.- дн.        | 25      | 90      | 10      | 44      | 3       | 30      | 95      | 15      | 49      | 8       |
| Неявки по неуважительным причинам, всего, тыс. чел.- дн.      | 4       | 15      | 1,5     | 5,5     | 0,25    | 6       | 17      | 3,5     | 7,5     | 2,25    |
| Среднесписочная численность работников, чел.                  | 1000    | 5000    | 350     | 2500    | 100     | 1050    | 5050    | 400     | 2550    | 150     |
| Всего отработано за год, тыс. чел-часов                       | 1838,64 | 8941,88 | 660,946 | 4649,45 | 171,157 | 1858,64 | 8961,88 | 680,946 | 4669,45 | 191,157 |
| Установленная продолжительность рабочего дня, часов           | 8       | 7,5     | 7,9     | 7,7     | 7       | 8       | 7,5     | 7,9     | 7,7     | 7       |

Определить:

- 1) календарный, табельный и максимально возможный фонды рабочего времени;
- 2) коэффициенты использования этих фондов времени;
- 3) коэффициенты использования рабочего периода и рабочего дня;
- 4) интегральный коэффициент использования рабочего времени.

## ТЕМА 7. СТАТИСТИКА УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ

**Задания 81 – 90.** Рассчитать индекс развития человеческого потенциала в некоторых странах мира на 2014 год по следующим данным:

|   | ВАРИАНТ     |             |             |            |            |           |            |           |           |           |
|---|-------------|-------------|-------------|------------|------------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|
| Исходные данные                         | 81          | 82          | 83          | 84         | 85         | 86        | 87         | 88        | 89        | 90        |
| Ожидаемая продолжительность жизни, лет  | 61          | 72          | 63          | 72         | 58,9       | 78,3      | 65,2       | 80        | 79,1      | 76,8      |
| Доля грамотных/учащихся                 | 0,78 / 0,45 | 0,98 / 0,56 | 0,82 / 0,65 | 0,992/0,92 | 0,997/0,84 | 0,99/0,99 | 0,994/0,88 | 0,99/0,85 | 0,99/0,89 | 0,99/0,94 |
| Паритет покупательной способности валют | 1,5         | 0,84        | 1,1         | 0,63       | 1,908      | 2,81      | 2,23       | 1,56      | 4,2       | 3,1       |
| Среднегодовой индекс инфляции           | 1,05        | 1,02        | 1,03        | 2,2        | 1,8        | 3,5       | 0,8        | 2,6       | 1,5       | 2,6       |
| Среднедушевой ВВП в мес., \$/чел.       | 1500        | 2500        | 1200        | 7701,56    | 12439,9    | 26342     | 9902       | 23257     | 25110     | 29605     |

## ЛИТЕРАТУРА

### *Основная:*

1. **Статистика** [Текст] : учебник для бакалавров, студентов вузов, обучающихся по спец. "Финансы и кредит" / И. И. Елисеева [и др.] ; под ред. И. И. Елисеевой. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт : ИД Юрайт, 2012. - 559, [1] с.: ил. - (Бакалавр. Углубленный курс). - Библиогр.: с. 557-558.

### *Дополнительная:*

1. **Плешакова Е. О.** Статистика [Текст] : учеб. пособие, спец. 080200 "Менеджмент", блок дисциплин математ. и естественно-науч. цикла (индекс Б.2). Ч. 1 / Е. О. Плешакова; ВолгГМУ. - Волгоград: Изд-во ВолгГМУ, 2012. - 168 с.: ил.
2. Павлушков И. В. Основы высшей математики и математической статистики [Текст]: учебник для вузов / Павлушков И. В., Розовский Л. В., Капальцевич А. Е. и др. - 2-е изд., испр. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. - 424 с. : ил.
3. Основы высшей математики и математической статистики [Электронный ресурс]: учебник для вузов / [авт.: И. В. Павлушков и др.] . - 2-е изд. испр. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 432 с.: ил. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru>
4. Плешакова Е. О. Статистика [Электронный ресурс]: учеб. пособие, спец. 080200 "Менеджмент", блок дисциплин математ. и естественно-науч. цикла (индекс Б.2); ВолгГМУ. Ч. 1. - Волгоград: Изд-во ВолгГМУ, 2012. - 168 с.: ил.  
Режим доступа: <http://www.volgmed.ru/ru/files/list/4470/?dept=45&rdir=200/>
5. Плешакова Е. О. Практикум по статистике [Электронный ресурс]: учеб. пособие, спец. 080200 "Менеджмент", блок дисциплин математ. и естественно-науч. цикла (индекс Б.2); ВолгГМУ. Ч. 1. - Волгоград: Изд-во ВолгГМУ, 2012. - 104с. Режим доступа: <http://www.volgmed.ru/ru/files/list/4470/?dept=45&rdir=200>

## СОДЕРЖАНИЕ

|    |  |    |
|----|--|----|
| 1  | Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины | 3  |
| 2  | Таблица вариантов контрольной работы                                   | 5  |
| 3  | Указания к выполнению контрольной работы                               | 6  |
| 4  | Необходимые сведения и рекомендации                                    | 9  |
|    | • 1. Этапы статистического исследования                                | 10 |
|    | • 2. Статистические показатели   | 25 |
|    | • 3. Экономические индексы   | 40 |
|    | • 4. Статистическое изучение динамики социально-экономических явлений  | 55 |
|    | • 5. Статистика населения  | 61 |
|    | • 6. Статистика рынка труда  | 66 |
|    | • 7. Статистика уровня жизни населения                                 | 73 |
| 5. | Литература   | 90 |
| 6. | Содержание   | 91 |

***Учебно-методическое пособие***

**Плешакова Елена Олеговна**

**СТАТИСТИКА**

Контрольные задания и методические указания для студентов заочной формы обучения направления подготовки «Менеджмент»

Редакторы \_\_\_\_\_

Компьютерная верстка \_\_\_\_\_

Подписано в печать \_\_. \_\_. 2016г Формат 60х84/16

Гарнитура \_\_\_\_\_. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. \_\_. Уч.-изд. л. \_\_. Тираж \_\_ экз. Заказ № \_\_.

Волгоградский государственный медицинский университет  
400131, Волгоград, пл. Павших борцов, 1