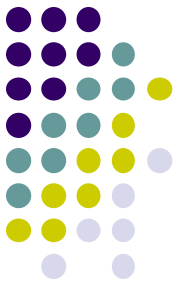




Статистика

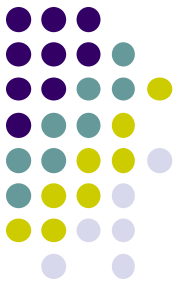




Тема: Основы теории статистических показателей

1. Статистический показатель, понятие, функции, формы
2. Абсолютные статистические величины
3. Относительные статистические величины
4. Средние величины

1. Статистический показатель, понятие, функции, формы



Статистический показатель – важнейшая категория статистики, ее язык.

Он представляет количественную характеристику социально-экономического явления или процесса в условиях качественной определенности.

В философском смысле **статистический показатель** - это **мера**, т.е. *единство качественного и количественного*.

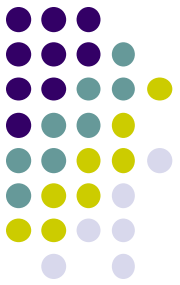
Именно поэтому он выступает **инструментом познания** социальных, экономических, демографических и иных общественных явлений или процессов.

Статистический показатель - **приближенное и неполное отображение** свойств изучаемого объекта.



Статистические показатели выполняют ряд функций:

- познавательную (гносеологическую)
- управленческую
- прогностическую
- оценочную
- рекламно-пропагандистскую.



- «Считают, будто числа управляют миром. Но я знаю, что числа учат нас узнавать, хорошо ли мир управляется».

И.В. Гете

- «Статистик есть публичный провозвестник и доброго и худого, и контролер правительства».

К.Ф. Герман



По своей структуре все многообразие статистических показателей представляется в трех формах:

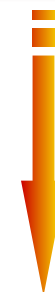
Формы статистических величин



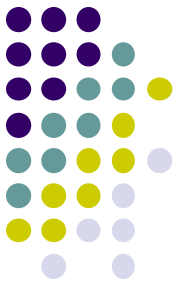
**Абсолютные
величины**



**Относительные
величины**



**Средние
величины**



2. Абсолютные статистические величины

Материалы статистического наблюдения обобщаются прежде всего в форме ***абсолютных статистических величин***.

Абсолютная величина – обобщающая количественная характеристика массовых социально-экономических явлений, выражающая их абсолютный размер, объем, массу.



Виды абсолютных величин

По способу получения

- сводка и группировка
- расчет по определенной методологии

По содержанию

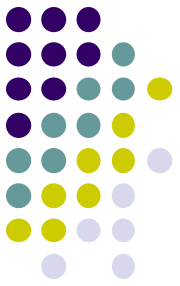
- численность единиц совокупности
- объем признака в совокупности

По степени охвата единиц совокупности

- групповые
- общие

В зависимости от характера используемых единиц измерения

- натуральные (условно-натуральные)
- трудовые
- стоимостные



ПРИМЕРЫ

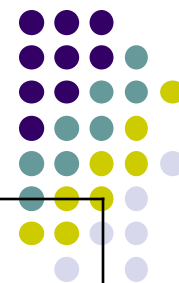
ПРОИЗВОДСТВО ВАЖНЕЙШИХ ВИДОВ ПРОДУКЦИИ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ



| | <i>I квартал 2009г.</i> | <i>В % к I кварталу 2008г.</i> | <i>Март 2009г. в % к марту 2008г.</i> |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Мясо, включая субпродукты I категории, тыс.тонн | 15,9 | 122,0 | 122,2 |
| Маргариновая продукция | ... ¹⁾ | 68,0 | 92,9 |
| Цельномолочная продукция (в пересчете на молоко), тыс.тонн | 61,4 | 105,2 | 102,6 |
| Мука, тыс.тонн | 62,6 | 91,8 | 98,4 |
| Хлеб и хлебобулочные изделия, тыс.тонн | 38,2 | 105,3 | 104,7 |
| Воды минеральные, млн.полулитров | 141 | 103,5 | 101,4 |
| Кирпич строительный, млн .усл. кирпичей | 60,4 | 80,1 | 83,1 |
| Цемент, тыс.тонн | 225 | 62,2 | 58,6 |
| Листы асбестоцементные (шифер) | ... ¹⁾ | 26,5 | - |
| Конструкции и детали сборные железобетонные, тыс.м ³ | 127 | 64,5 | 74,0 |
| Стальные трубы, тыс.тонн | 15,2 | 34,3 | 42,4 |
| Электромашины крупные | ... ¹⁾ | 141,5 | 69,6 |
| Сеялки тракторные (без туковых), штук | 177 | 32,2 | 4,8 |
| Крестовины стрелочных переводов | ... ¹⁾ | 107,1 | 115,3 |
| Электроэнергия, млрд.кВт · ч | 4,1 | 96,9 | 101,2 |

1) Данные не публикуются в целях конфиденциальности первичных статистических данных, полученных от организаций, в соответствии с Федеральным законом от 29.11.07 № 282-ФЗ «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в Российской Федерации» (ст.4, п.5; ст.9, п.1).

Условно-натуральные единицы измерения



| |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Удобрения азотные, фосфатные, калийные (без сложных) – в пересчете на 100% азота, P ₂ O ₅ , K ₂ O |
| Обои – в условном куске 3 кв. м |
| Спички – в условном ящике 1000 коробков |
| Кирпич строительный – условный кирпич 250 x 120 x 65 мм |
| Листы асбоцементные (шифер) – условная плитка размером 40 x 40 x 0,4 см |
| Нитки хлопчатобумажные – в условной катушке 200 м |
| Ткани готовые шелковые (и их виды) – в пересчете на ширину 100 см |
| Ткани готовые хлопчатобумажные, льняные, шерстяные (и их виды) – в пересчете на ширину 150 см |
| Консервы овощные и фруктовые – в условной банке 400 г |
| Консервы мясные – условная банка имеет емкость 353,4 куб. см или массу 350 г |
| Консервы молочные – в условной банке 400 г |
| Консервы рыбные – условная банка имеет емкость 353,4 куб. см или массу 350 г |
| Флакон – в пересчете на объем 100 мл |
| Упаковка – в пересчете на 10 таблеток |
| Шприцы медицинские – объем 10 мл |

3. Относительные статистические величины



Под **относительной** величиной в статистике понимают количественно-качественную меру, выражающую соотношение между двумя статистическими показателями.

$$OB = \frac{a}{b}$$

Общие принципы построения относительных статистических величин:

- ✓ сравниваемые показатели должны быть связаны в реальной жизни объективно;
- ✓ сравниваемые показатели должны отличаться лишь одним атрибутом:
 - либо видом признака (свойства)
 - либо временем
 - либо пространством.



Виды относительных величин

Результат сопоставления одноименных показателей

Результат сопоставления разноименных показателей

С прошлым периодом

С планом

Части и целого или частей между собой

В пространстве

Относительные величины интенсивности

Относительные величины динамики

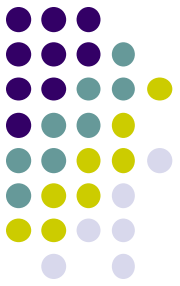
Относительные величины выполнения плана

Относительные величины структуры

Относительные величины пространственного сравнения

Относительные величины планового задания

Относительные величины координации



- **Относительная величина динамики** характеризует изменение изучаемого явления во времени.

$$\text{ОВД} = \frac{Y_1}{Y_0}$$

$$\text{ОВД} = \frac{Y_1}{Y_0} \cdot 100$$

ПРОИЗВОДСТВО ВАЖНЕЙШИХ ВИДОВ ПРОДУКЦИИ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ



| | <i>I квартал 2009г.</i> | <i>В % к I кварталу 2008г.</i> | <i>Март 2009г. в % к марту 2008г.</i> |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Мясо, включая субпродукты I категории, тыс.тонн | 15,9 | 122,0 | 122,2 |
| Маргариновая продукция | ... ¹⁾ | 68,0 | 92,9 |
| Цельномолочная продукция (в пересчете на молоко), тыс.тонн | 61,4 | 105,2 | 102,6 |
| Мука, тыс.тонн | 62,6 | 91,8 | 98,4 |
| Хлеб и хлебобулочные изделия, тыс.тонн | 38,2 | 105,3 | 104,7 |
| Воды минеральные, млн.полулитров | 141 | 103,5 | 101,4 |
| Кирпич строительный, млн .усл. кирпичей | 60,4 | 80,1 | 83,1 |
| Цемент, тыс.тонн | 225 | 62,2 | 58,6 |
| Листы асбестоцементные (шифер) | ... ¹⁾ | 26,5 | - |
| Конструкции и детали сборные железобетонные, тыс.м ³ | 127 | 64,5 | 74,0 |
| Стальные трубы, тыс.тонн | 15,2 | 34,3 | 42,4 |
| Электромашинны крупные | ... ¹⁾ | 141,5 | 69,6 |
| Сеялки тракторные (без туковых), штук | 177 | 32,2 | 4,8 |
| Крестовины стрелочных переводов | ... ¹⁾ | 107,1 | 115,3 |
| Электроэнергия, млрд.кВт · ч | 4,1 | 96,9 | 101,2 |

1) Данные не публикуются в целях конфиденциальности первичных статистических данных, полученных от организаций, в соответствии с Федеральным законом от 29.11.07 № 282-ФЗ «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в Российской Федерации» (ст.4, п.5; ст.9, п.1).

Источник: Росстат

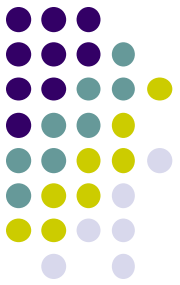


Московская Контрольно-счетная палата (КСП) проверила выполнение программы "Народный гараж" в столице. Проанализировав ход гаражного строительства в 2008-2010 году, ведомство пришло к выводу, что программа "потерпела крах", пишет "*Независимая газета*".

Так, в 2009 году московские власти намеревались построить 182 гаража. Однако в этом году появилось только три новых паркинга общей вместительностью 1691 машиноместо, то есть всего **1,6 процента** от запланированного числа стоянок.

- **Относительная величина выполнения плана (договора, проекта и т.д.)** характеризует степень выполнения плана (договора, проекта и т.д.).

$$\text{ОВВП} = \frac{Y_1}{Y_1^{pl}} \quad \text{ОВВП} = \frac{Y_1}{Y_1^{pl}} \cdot 100$$



- **Относительная величина структуры** характеризует состав изучаемой статистической совокупности.

По числу единиц совокупности

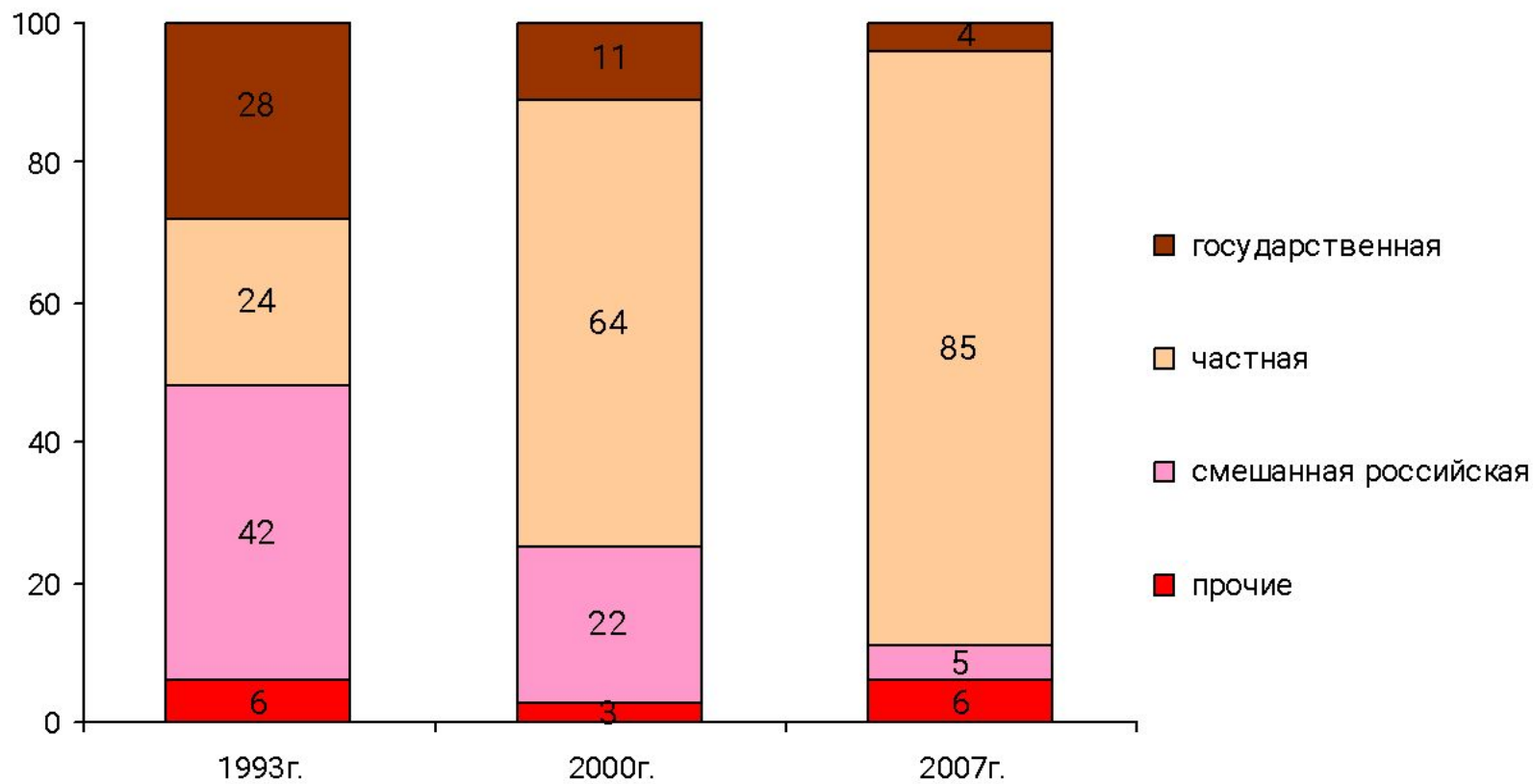
$$\text{ОВС} = \frac{f_i}{\sum f_i} \quad \text{ОВС} = \frac{f_i}{\sum f_i} \cdot 100$$

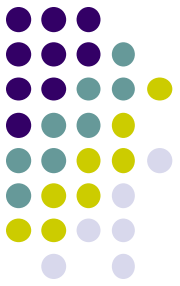
По объему признака в совокупности

$$\text{ОВС} = \frac{x_i f_i}{\sum x_i f_i} \quad \text{ОВС} = \frac{x_i f_i}{\sum x_i f_i} \cdot 100$$



Удельный вес объема работ, выполненных по виду деятельности "Строительство" организациями различных форм собственности в % к общему объему работ





- **Относительная величина координации** выражает соотношение между отдельными частями статистической совокупности.

По числу единиц совокупности

$$\text{ОВК} = \frac{f_j}{f_i} \quad \text{ОВК} = \frac{f_j}{f_i} \cdot 10(100; 1000; 10000)$$

$$j \text{ and } i \in \overline{1, m}; j \neq i$$

По объему признака в совокупности

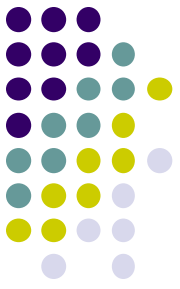
$$\text{ОВК} = \frac{x_j f_j}{x_i f_i} \quad \text{ОВК} = \frac{x_j f_j}{x_i f_i} \cdot 10(100; 1000; 10000)$$

$$j \text{ and } i \in \overline{1, m}; j \neq i$$

Число зарегистрированных браков и разводов в 2009 году



| | Число браков, единиц | Число разводов, единиц | Число разводов на 100 браков, единиц |
|------------------------------------|-------------------------|------------------------------|--------------------------------------------|
| Сибирский федеральный округ | 170293 | 102470 | 60 |
| Республика Алтай | 2063 | 1057 | 51 |
| Республика Бурятия | 8348 | 4223 | 51 |
| Республика Тыва | 2678 | 630 | 24 |
| Республика Хакасия | 4859 | 2775 | 57 |
| Алтайский край | 21014 | 13100 | 62 |
| Забайкальский край | 10081 | 5622 | 56 |
| Красноярский край | 25653 | 16835 | 66 |
| Иркутская область | 21123 | 12229 | 58 |
| Кемеровская область | 22947 | 14988 | 65 |
| Новосибирская область | 25302 | 15186 | 60 |
| Омская область | 16939 | 10052 | 59 |
| Томская область | 9286 | 5773 | 62 |



- **Относительная величина интенсивности** характеризует степень распространения явления в среде.

$$\text{ОВИ} = \frac{Y}{S} \quad \text{ОВИ} = \frac{Y}{S} \cdot 1000 (10000; 100000)$$

- **Относительная величина экономического развития** выражает результат экономической деятельности, приходящийся на душу населения.



ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ТРАКТОРАМИ И КОМБАЙНАМИ (на конец года)

| | 1992 | 1995 | 2000 | 2005 | 2008 |
|--------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|
| Приходится тракторов на 1000 га пашни, шт. | 10,8 | 9,3 | 7,4 | 5,5 | 4,8 |
| Нагрузка пашни на один трактор, га | 92 | 108 | 135 | 181 | 210 |
| Приходится на 1000 га посевов (посадки) соответствующих культур, шт.: | | | | | |
| комбайнов | | | | | |
| зерноуборочных | 6,2 | 5,8 | 5,1 | 3,9 | 3,2 |
| кукурузоуборочных | 14,8 | 14,8 | 8,3 | 4,7 | 1,2 |
| картофелеуборочных | 33,4 | 55,9 | 45,7 | 32,3 | 23,3 |
| льноуборочных | 26,5 | 34,4 | 32,2 | 21,6 | 18,6 |
| свеклоуборочных машин (без ботвоуборочных) | 16,7 | 18,2 | 16,1 | 10,8 | 6,4 |

Источник: Росстат



Производство валового внутреннего продукта в Российской Федерации

| | 2000 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|------------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|
| Валовой внутренний продукт: | | | | | |
| всего в текущих ценах, млрд. руб. | 7306 | 21625 | 26903 | 33111 | 41668 |
| на душу населения, руб. | 49835 | 151106 | 188813 | 232990 | 293527 |

Источник:
Росстат



- **Относительная величина пространственного сравнения**

характеризует количественное соотношение одноименных показателей, относящихся к различным территориям (пространственным единицам).

$$\text{ОВПС} = \frac{Y_A}{Y_B} \quad \text{ОВПС} = \frac{Y_A}{Y_B} \cdot 100$$

В Федеральном законе «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» установлено, что к территориям с низкой плотностью сельского населения относятся территории субъектов Российской Федерации, *плотность сельского населения* в которых более чем в **три раза ниже** средней плотности сельского населения в Российской Федерации.



Укажите, к какому *виду относительных величин* по содержанию выражаемых количественных соотношений относятся следующие показатели:

- В 2007 г. густота магистральных трубопроводов в Российской Федерации составила 13,2 км на 1000 кв. км ее территории
- Износ основных фондов обрабатывающих производств России на 01.01.2008 составлял 46,1%, а используемых в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды – 52,7%
- В 2008 г. на 1 руб. государственных инвестиций, направленных на разведку природных ресурсов, приходилось 8 руб. инвестиций из частных источников.



4. Средние величины

«Каждый понимает, что такое средние до тех пор, пока не начнет применять сам»

Рейхман У. Дж.

Средняя величина – обобщающая количественная характеристика, выражающая типическое значение признака в расчете на единицу совокупности.

$$\text{Исходное количественное соотношение средней величины (ИСС)} = \frac{\text{Объем варьирующего признака}}{\text{Объем совокупности}}$$

ИСС – это вербальное определение средней величины.

Вербальный от лат. *verbalis* – словесный.



ОСНОВНЫЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ

| | 2000 | 2004 | 2007 | 2008 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|---------|--------|
| Фактическое конечное потребление домашних хозяйств (в текущих ценах), млрд. руб. | 3813,5 | 9814,4 | 18644,1 | 23447 |
| в процентах к предыдущему году | 105,9 | 110,2 | 111,0 | 109,6 |
| на душу населения, руб. | 26014 | 68240 | 131190 | 165170 |
| Среднедушевые денежные доходы населения (в месяц), руб. | 2281 | 6410 | 12551 | 14939 |
| Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций, руб. | 2223 | 6740 | 13527 | 17290 |
| Средний размер назначенных месячных пенсий, руб. | 694 | 1915 | 3086 | 4199 |

Источник: Росстат



Различают два класса средних величин:

- степенные средние
- структурные средние.

Степенная средняя

Простая

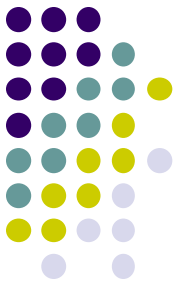
Взвешенная

Условия применения

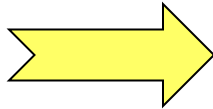
Несгруппированные данные

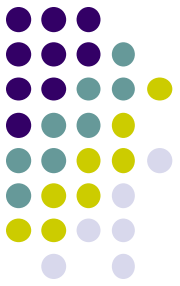
Сгруппированные данные

(характер исходных данных)



Исходные данные: x_1, x_2, \dots, x_n

Степенная простая (невзвешенная)  $\bar{x} = \sqrt[k]{\frac{\sum x_i^k}{n}}$

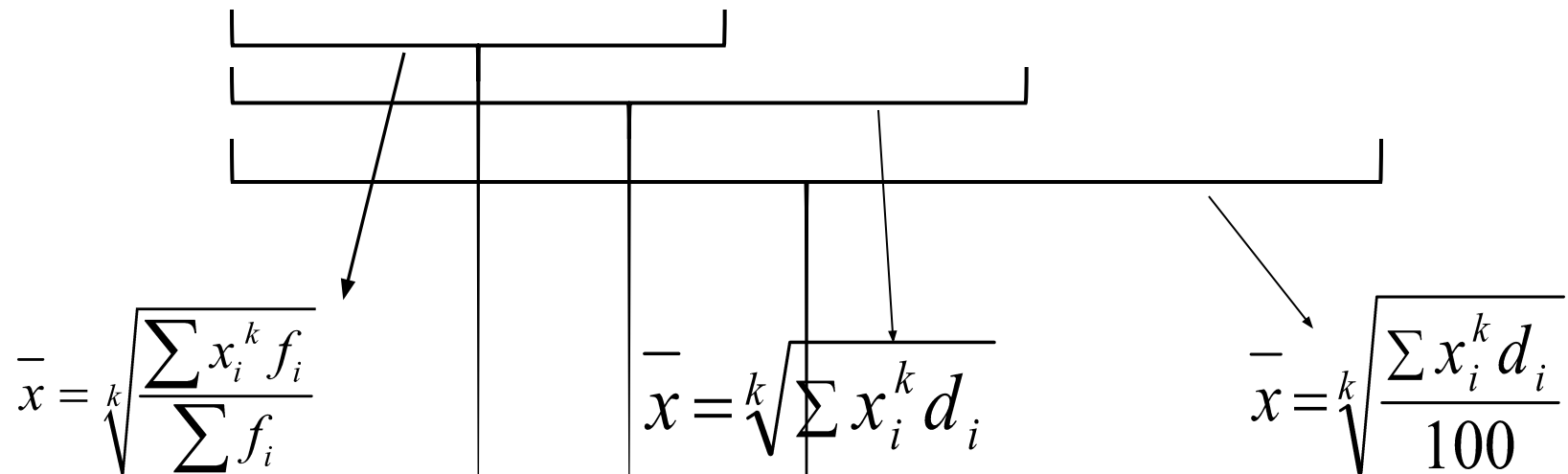


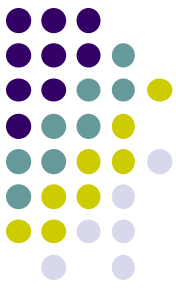
Исходные данные:

Вариационный ряд

| Группы по x | f | d | d, % |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| x ₁ | f ₁ | d ₁ | d ₁ |
| ... | ... | ... | ... |
| x _m | f _m | d _m | d _m |
| Итого | Σf | 1,000 | 100,0 |

Степенная взвешенная

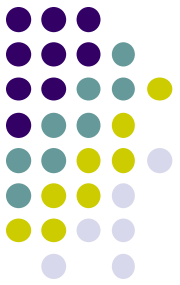




Теоретически показатель степени k может быть любым. На практике степенные средние используют с показателем степени в интервале от -1 до $+2$.

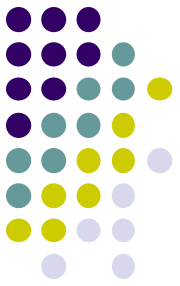
Степенные средние

| Наименование средней | Показатель степени | Алгоритм расчета | | | |
|----------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| | | Простая | Взвешенная | | |
| | | | Частота f_i | Частость | |
| | | | | d_i | $d_i, \%$ |
| Гармоническая | -1 | $\frac{n}{\sum \frac{1}{x_i}}$ | $\frac{\sum f_i}{\sum \frac{f_i}{x_i}}$ | $\frac{1}{\sum \frac{d_i}{x_i}}$ | $\frac{100}{\sum \frac{d_i}{x_i}}$ |
| Геометрическая | 0 | $\sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i}$ | $\sqrt[\sum f_i]{\prod_{i=1}^m x_i^{f_i}}$ | $\prod_{i=1}^m x_i^{d_i}$ | $\sqrt[100]{\prod_{i=1}^m x_i^{d_i}}$ |
| Арифметическая | 1 | $\frac{\sum x_i}{n}$ | $\frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i}$ | $\sum x_i d_i$ | $\frac{\sum x_i d_i}{100}$ |
| Квадратическая | 2 | $\sqrt{\frac{\sum x_i^2}{n}}$ | $\sqrt{\frac{\sum x_i^2 f_i}{\sum f_i}}$ | $\sqrt{\sum x_i^2 d_i}$ | $\sqrt{\frac{\sum x_i^2 d_i}{100}}$ |



Правило мажорантности средних

$$\overline{\mathcal{X}}_{\text{гарм}} \leq \overline{\mathcal{X}}_{\text{геом}} \leq \overline{\mathcal{X}}_{\text{ариф}} \leq \overline{\mathcal{X}}_{\text{кв}} \leq \overline{\mathcal{X}}_{\text{куб}}$$



ПРИМЕРЫ



За отчетный период по пяти организациям отрасли имеются данные:

| Показатель | Организация | | | | | В среднем |
|----------------------------------------------|-------------|-----|-----|------|-----|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Среднесписочная численность работников, чел. | 130 | 170 | 160 | 150 | 140 | 150 |
| Средняя заработная плата работника, у.е. | 1200 | 900 | 800 | 1000 | 950 | 960 |

Заполните недостающие элементы таблицы.

Имеется распределение депутатов нового состава Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации по возрасту:



| Группы депутатов по возрасту, лет | Число депутатов, чел. | Средний возраст в группе, лет | Совокупный возраст в группе, человеко-лет |
|-----------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|
| До 30 | 11 | 25 | 275 |
| 30 – 39 | 75 | 35 | 2625 |
| 40 – 49 | 116 | 45 | 5220 |
| 50 – 59 | 181 | 55 | 9955 |
| 60 и более | 67 | 65 | 4355 |
| Итого | 450 | - | 22430 |

Определите *средний возраст* депутатов?

Источник: Российская газета. – 2007. – 25 декабря.



Исходное соотношение
для расчета среднего
возраста депутатов

=

Совокупный возраст депутатского корпуса

Число депутатов

$$x = \frac{25 \cdot 11 + 35 \cdot 75 + 45 \cdot 116 + 55 \cdot 181 + 65 \cdot 67}{450} = \frac{22430}{450} = 49,8 \text{ года}$$



По субъекту Федерации имеются данные:

| Район | Численность населения, тыс. чел. | | Численность занятых тыс. чел. | | Уровень занятости, % |
|-------|----------------------------------|-------------|-------------------------------|-------------|----------------------|
| | всего | в % к итогу | всего | в % к итогу | |
| А | 230 | 37,4 | 160 | 37,2 | 80,0 |
| Б | 385 | 62,6 | 270 | 62,8 | 90,0 |
| Итого | 615 | 100,0 | 430 | 100,0 | 86,0 |

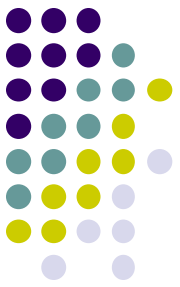
Определите **средний уровень занятости** населения в регионе?



$$\begin{array}{l} \text{Уровень} \\ \text{занятости} \\ \text{в регионе} \end{array} = \frac{\text{Численность занятых}}{\text{Численность экономически активного населения}} \cdot 100 =$$

$$= \frac{\frac{160}{0,800} + \frac{270}{0,900}}{\frac{160}{0,800} + \frac{270}{0,900}} \cdot 100 = \frac{430}{500} \cdot 100 = 86,0 \%$$

$$\begin{array}{l} \text{Уровень} \\ \text{занятости} \\ \text{в регионе} \end{array} = \frac{\frac{100,0}{37,2} + \frac{62,8}{0,900}}{\frac{0,372}{0,800} + \frac{0,628}{0,900}} \cdot 100 = \frac{1}{\frac{0,372}{0,800} + \frac{0,628}{0,900}} \cdot 100 = 86,0 \%$$



Пример: Имеются данные о среднем месячном темпе роста прибыли организации в отчетном году:

- в первом полугодии 1,020 (+2,0% в месяц)
- в третьем квартале 1,025 (+2,5% в месяц)
- в четвертом квартале 1,030 (+3,0% в месяц).

Определите средний месячный темп роста прибыли организации за отчетный год.

| Средний месячный темп роста прибыли | Число месяцев в периоде | | |
|-------------------------------------|-------------------------|---------|-------------|
| | всего | в долях | в % к итогу |
| 1,020 | 6 | 0,500 | 50,0 |
| 1,025 | 3 | 0,250 | 25,0 |
| 1,030 | 3 | 0,250 | 25,0 |
| Итого | 12 | 1,000 | 100,0 |



$$\overline{x}_g = \sum f \sqrt[m]{\prod_{i=1}^m x_i^{f_i}} = \sqrt[12]{1,020^6 \cdot 1,025^3 \cdot 1,030^3} = 1,024$$

$$\overline{x}_g = \prod_{i=1}^m x_i^{d_i} = 1,020^{0,50} \cdot 1,025^{0,25} \cdot 1,030^{0,25} = 1,024$$

$$\overline{x}_g = \sqrt[100]{\prod_{i=1}^m x_i^{d_i}} = \sqrt[100]{1,020^{50} \cdot 1,025^{25} \cdot 1,030^{25}} = 1,024$$



2. Структурные средние

- мода
- медиана

Мода – значение признака, которое встречается чаще.
Определяется по рядам распределения.

| Группы по x | f | d | $d, \%$ |
|------------------|------------|-------|---------|
| x_1 | f_1 | d_1 | d_1 |
| ... | ... | ... | ... |
| x_m | f_m | d_m | d_m |
| Итого | Σf | 1,000 | 100,0 |

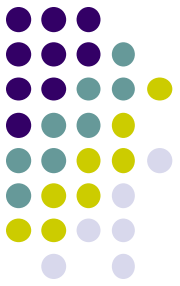


Если исходные данные представлены *атрибутивным* или *дискретным* рядом распределения, то **модой** является варианта с наибольшей частотой (частотой).

| Варианта | Частота |
|----------|------------|
| X_1 | f_1 |
| ... | ... |
| X_i | f_{\max} |
| ... | ... |
| X_n | f_n |
| Итого | $\sum f$ |

Мода

Максимальная частота (частотность)



ПРИМЕРЫ

СРЕДНЕГОДОВАЯ ЧИСЛЕННОСТЬ ЗАНЯТЫХ В ЭКОНОМИКЕ РОССИИ ПО ФОРМАМ СОБСТВЕННОСТИ (в процентах к итогу)



| | 1992 | 1995 | 2000 | 2005 | 2007 |
|--------------------------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| Всего в экономике | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| <i>в том числе по формам собственности:</i> | | | | | |
| государственная, муниципальная | 69,1 | 42,2 | 37,8 | 33,7 | 32,0 |
| частная | 19,3 | 34,3 | 46,1 | 54,1 | 56,4 |
| собственность общественных и религиозных организаций (объединений) | 0,8 | 0,7 | 0,8 | 0,6 | 0,6 |
| смешанная российская | 10,5 | 22,2 | 12,6 | 7,8 | 6,9 |
| иностранная, совместная российская и иностранная | 0,3 | 0,6 | 2,7 | 3,8 | 4,1 |

Источник: Росстат

Мода

Распределение частных домохозяйств Российской Федерации по размеру (октябрь 2002), в процентах к итогу



| | Все населенные пункты | в том числе | |
|-----------------------------------------------|-----------------------------|-------------|----------|
| | | городские | сельские |
| Всего домохозяйств | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| в том числе домохозяйства состоящие из: | | | |
| 1 человека | 22,3 | 22,3 | 22,0 |
| 2 человек | 27,6 | 27,7 | 27,2 |
| 3 человек | 23,8 | 25,0 | 20,3 |
| 4 человек | 17,0 | 16,9 | 17,3 |
| 5 человек | 5,7 | 5,2 | 7,4 |
| 6 человек | 2,2 | 1,8 | 3,3 |
| 7 человек и более | 1,4 | 1,1 | 2,5 |

Источник: Росстат

Мода

Пример: Имеется распределение депутатов нового состава Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации по возрасту:



| Группы депутатов по возрасту, лет | Число депутатов, чел. |
|-----------------------------------|-----------------------|
| До 30 | 11 |
| 30 – 39 | 75 |
| 40 – 49 | 116 |
| 50 – 59 | 181 |
| 60 и более | 67 |
| Итого | 450 |

Модальный интервал

Источник: Российская газета. – 2007. – 25 декабря.



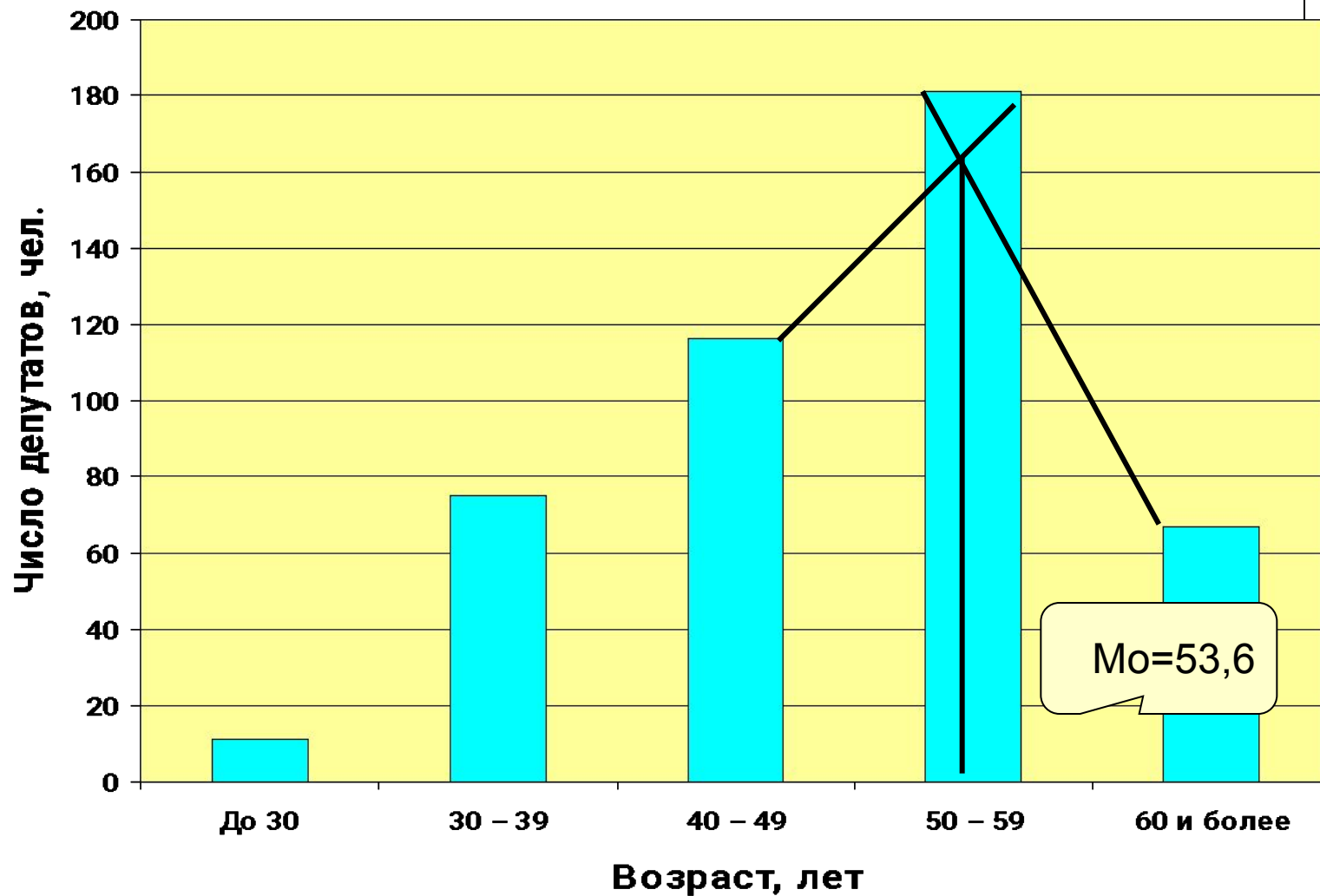
$$M_o = x_{M_o} + i_{M_o} * \frac{f_{M_o} - f_{M_o-1}}{(f_{M_o} - f_{M_o-1}) + (f_{M_o} - f_{M_o+1})}$$

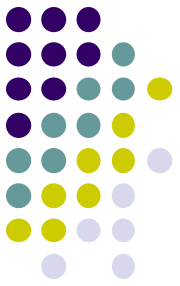
$$M_o = 50 + 10 * \frac{181 - 116}{(181 - 116) + (181 - 67)} = 53,6 \text{ года}$$

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

Условием использования данных алгоритмов является **равенство интервалов**.

Графическая оценка модального возраста депутатов Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации по возрасту, декабрь 2007 г.





Медиана – значение признака, которое делит *ранжированную* совокупность на две равные части.

Если $n=2k$

$$x_1, x_2, \dots, x_k, x_{k+1}, x_{k+2}, \dots, x_n \quad Me = \frac{x_k + x_{k+1}}{2}$$

Diagram illustrating the calculation of the median for an even number of observations ($n=2k$). The data points are arranged in a sequence. A yellow arrow points down to the k -th element, x_k . A bracket groups the first k elements, and another bracket groups the last k elements. A second yellow arrow points down to the $(k+1)$ -th element, x_{k+1} .

Если $n=2k+1$

$$x_1, x_2, \dots, x_k, x_{k+1}, x_{k+2}, \dots, x_n \quad Me = x_{k+1}$$

Diagram illustrating the calculation of the median for an odd number of observations ($n=2k+1$). The data points are arranged in a sequence. A bracket groups the first k elements, and another bracket groups the last k elements. The middle element, x_{k+1} , is the median.

Имеются значения признака: 2, 8, 6, 4, 7, 3. Me ?

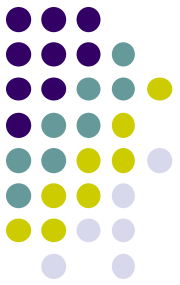
**Пример: Имеется распределение депутатов
Государственной Думы Федерального Собрания
Российской Федерации по возрасту:**



| Группы депутатов по возрасту, лет | Число депутатов, чел. | Накопленная частота |
|-----------------------------------|-----------------------|---------------------|
| До 30 | 11 | 11 |
| 30 – 39 | 75 | 86 |
| 40 – 49 | 116 | 202 |
| 50 – 59 | 181 | 383 |
| 60 и более | 67 | 450 |
| Итого | 450 | - |

Медианный интервал

Источник: Российская газета. – 2007. – 25 декабря.

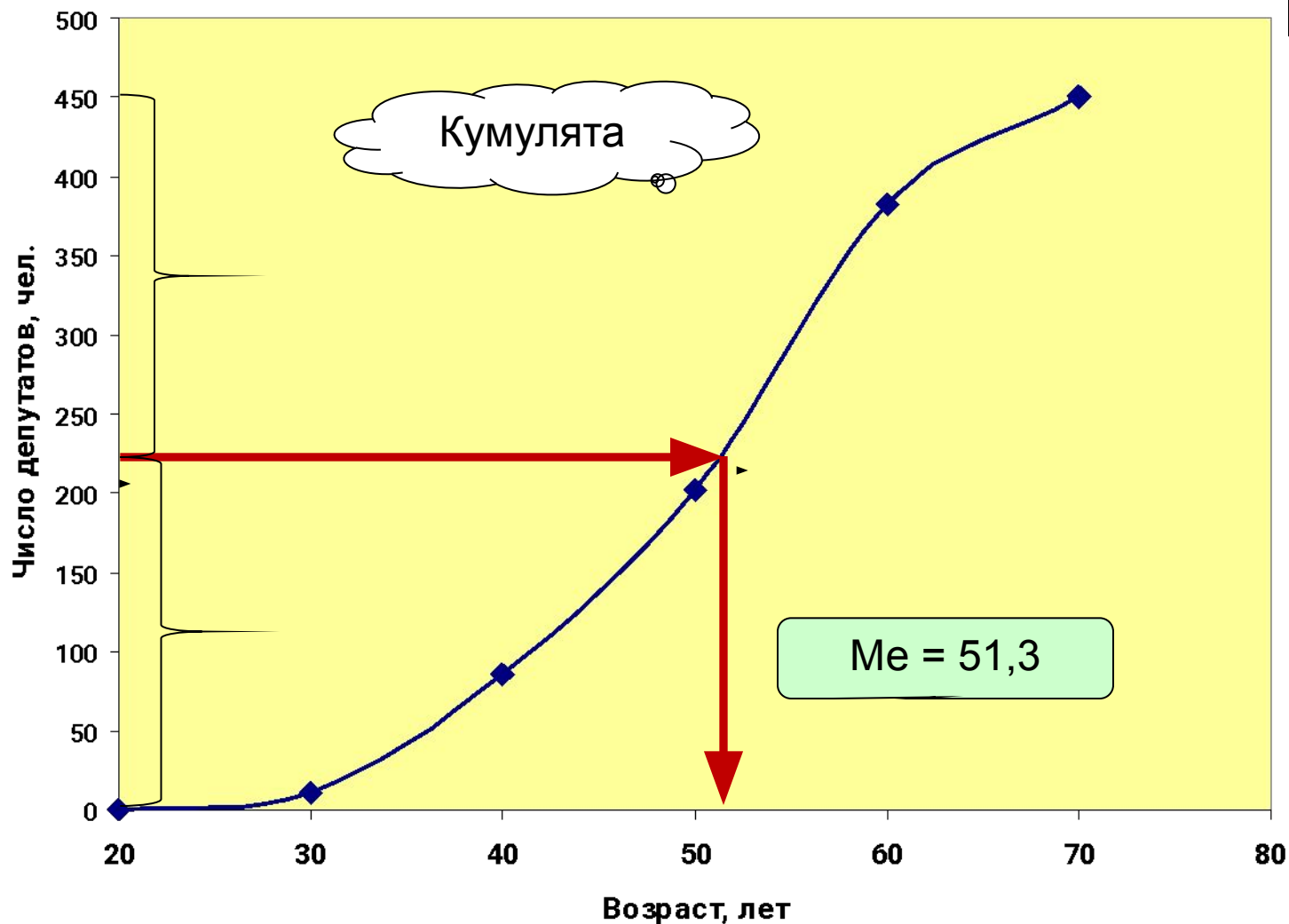


В интервальных вариационных рядах распределения **медиана** определяется:

$$Me = x_{Me} + i_{Me} \frac{0,5 \sum f - S(f)_{Me-1}}{f_{Me}}$$

$$Me = 50 + 10 \frac{0,5 \cdot 450 - 202}{181} = 51,3 \text{ года}$$

Графическая оценка медианного возраста депутатов Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации по возрасту, декабрь 2007 г.



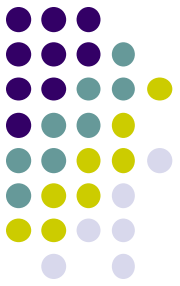
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ВЕЛИЧИНЕ СРЕДНЕДУШЕВЫХ ДЕНЕЖНЫХ ДОХОДОВ (в процентах к итогу)



| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Все население | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| <i>в том числе со среднедушевыми денежными доходами в месяц, руб.:</i> | | | | |
| до 2000,0 | 12,3 | 7,1 | 4,3 | 2,6 |
| 2000,1 - 4000,0 | 28,1 | 21,9 | 16,2 | 11,9 |
| 4000,1 - 6000,0 | 21,1 | 20,3 | 17,7 | 14,9 |
| 6000,1 - 8000,0 | 13,4 | 14,8 | 14,7 | 13,6 |
| 8000,1 - 10000,0 | 8,4 | 10,3 | 11,2 | 11,3 |
| 10000,1 - 15000,0 | 10,0 | 13,9 | 17,1 | 19,1 |
| 15000,1 - 25000,0 | 5,2 | 8,6 | 12,7 | 16,5 |
| свыше 25000,0 | 1,5 | 3,1 | 6,1 | 10,1 |

Источник: Росстат

Ме - ?

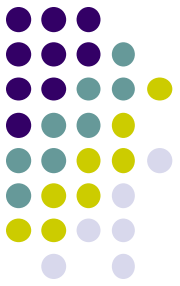


$$Me = x_{Me} + i_{Me} \frac{0,5 - S(d)_{Me-1}}{d_{Me}}$$

$$Me = x_{Me} + i_{Me} \frac{50,0 - S(d)_{Me-1} \%}{d_{Me} \%}$$

$$Me_{2004} = 4000 + 2000 \cdot \frac{50,0 - 40,4}{21,1} = 4908 \text{ руб.}$$

$$Me_{2007} = 8000 + 2000 \cdot \frac{50,0 - 43,0}{11,3} = 9238 \text{ руб.}$$



Между значениями средней арифметической , модой и медианой существует взаимосвязь.

В *симметричном* распределении значения всех трех характеристик равны.

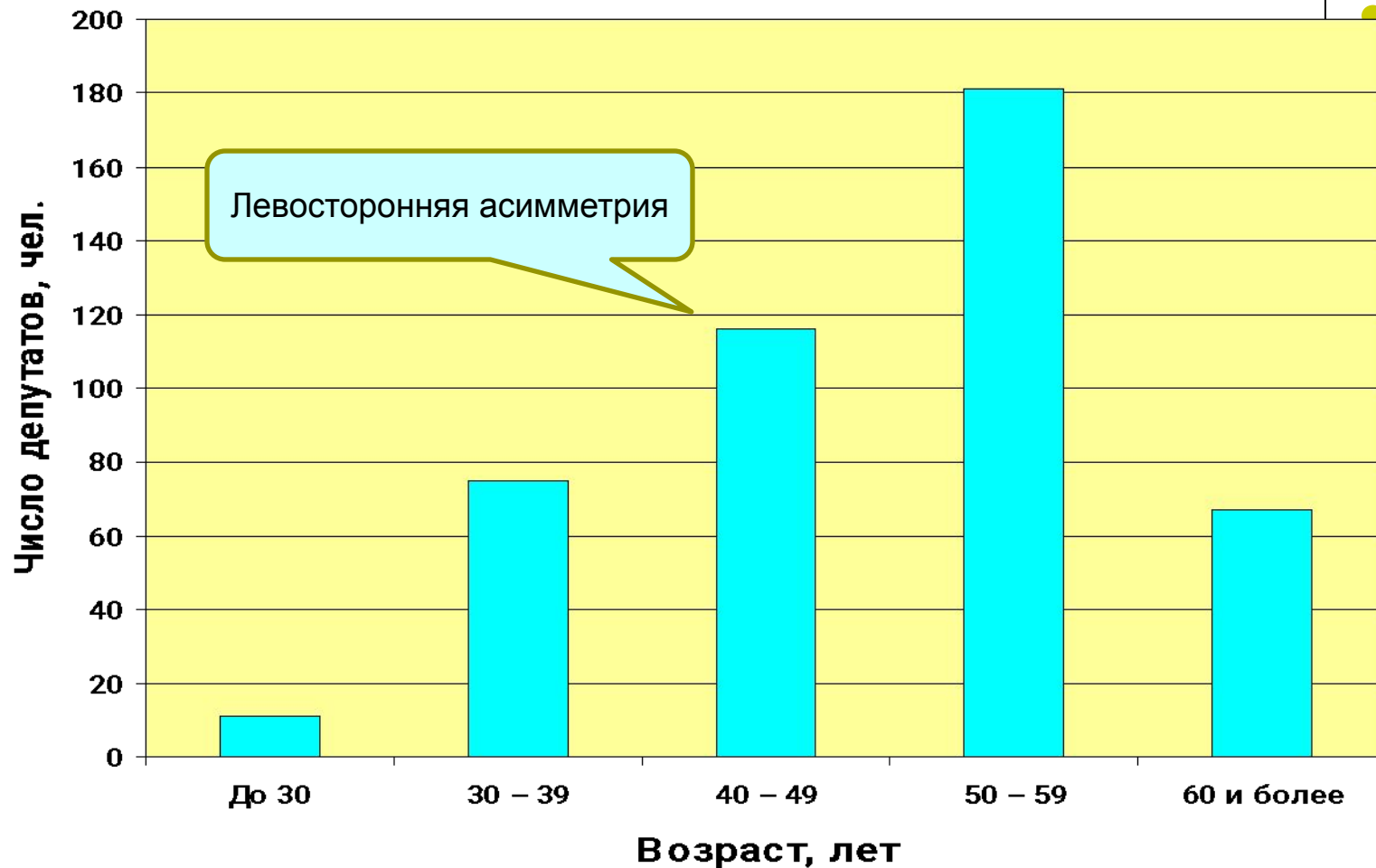
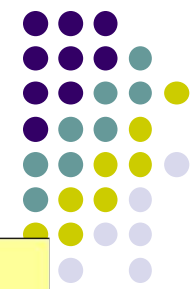
Если распределение имеет *левостороннюю* асимметрию, то

$$\bar{x} < Me < Mo$$

Если распределение имеет *правостороннюю* асимметрию, то

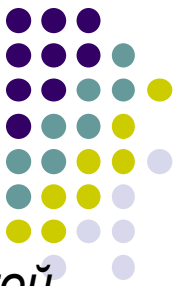
$$\bar{x} > Me > Mo$$

Распределение депутатов Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации по возрасту, декабрь 2007 г.



$$\bar{x} \langle Me \langle Mo$$

$$49,8 \langle 51,3 \langle 53,6$$



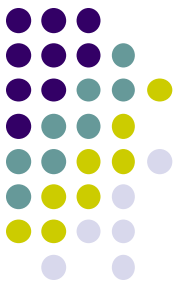
Какому обобщающему показателю из трех (средней арифметической, медиане или моде) следует отдавать предпочтение?

Существует два ответа на данный вопрос:

▣ **Первый.** Тот, который можно исчислить в зависимости от типа исходных данных.

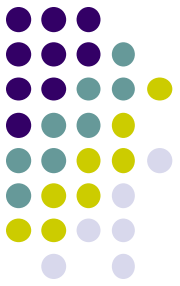
| Показатель | Исходные данные | | |
|------------|-----------------|------------|-------------|
| | Количественные | Порядковые | Номинальные |
| Среднее | Да | – | – |
| Медиана | Да | Да | – |
| Мода | Да | Да | Да |

▣ **Второй.** Тот, который более полезен.



Тесты для контроля знаний

- *Количественное соотношение между двумя частями одной совокупности в статистике выражает относительная величина:*
а) интенсивности; б) структуры; в) сравнения; г) координации.
- Федеральный закон «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» (статья 2) декларирует, что государство гарантирует финансирование подготовки в государственных высших учебных заведениях не менее чем *170 студентов на каждые 10000 человек, проживающих в Российской Федерации.*
Укажите вид относительной статистической величины, которая выступает оценкой государственных гарантий получения высшего профессионального образования в Российской Федерации:
а) структуры; б) интенсивности; в) сравнения; г) координации;
д) динамики.



- *Какая из перечисленных ниже средних величин может быть использована для оценки типического уровня номинального признака:
а) арифметическая; б) геометрическая; в) мода; г) медиана.*
- *Изменится ли средняя арифметическая величина, если значения усредняемого признака увеличить на 10,0%?
а) не изменится; б) увеличится в 1,1 раза; в) уменьшится на 10,0%;
г) предсказать нельзя.*