

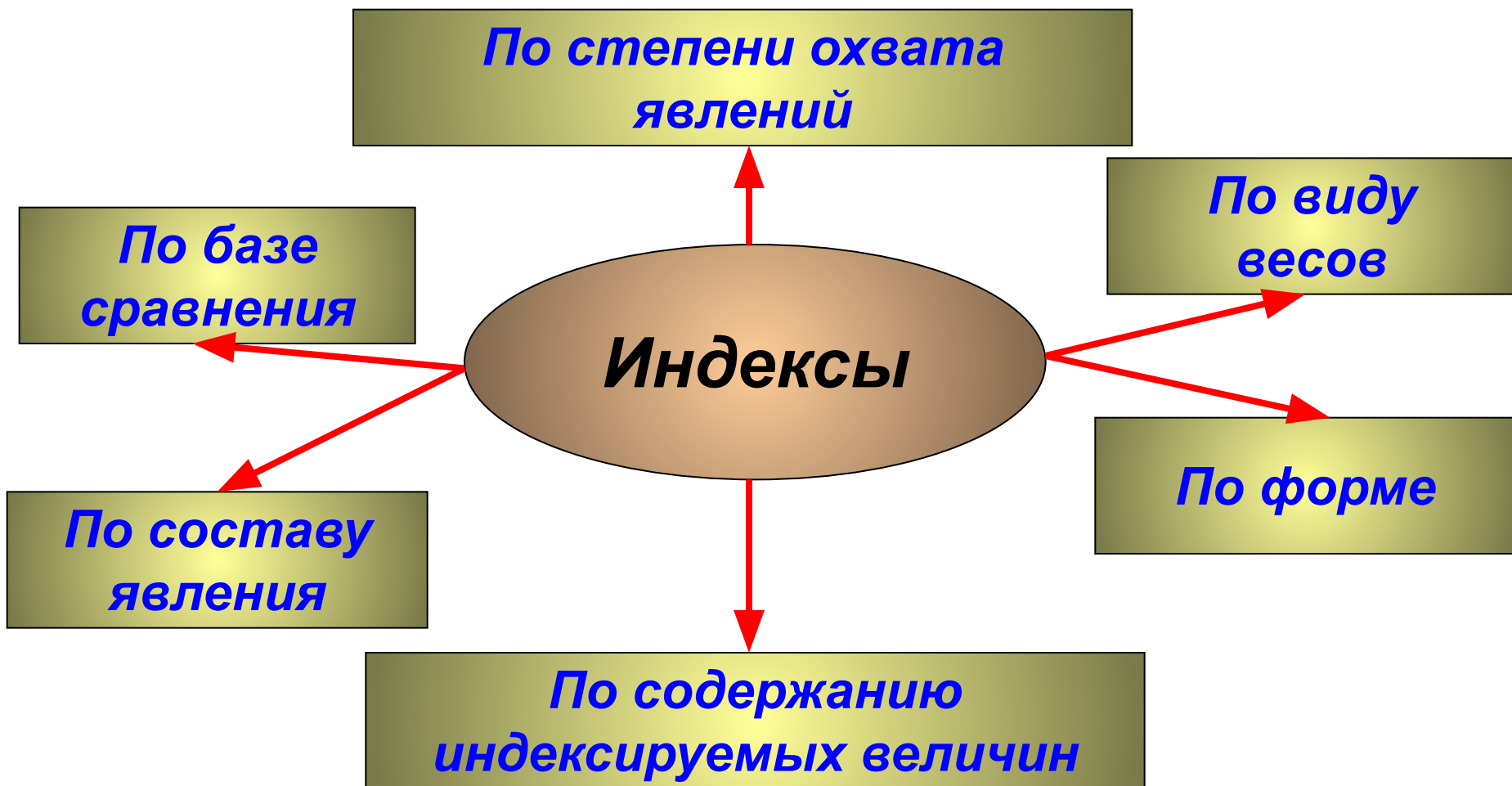


# Индексы

# Экономический индекс

- *относительная величина, характеризующая изменение изучаемого явления во времени, пространстве или по сравнению с некоторым эталоном*

# Экономический индекс



# Экономический индекс

*По степени охвата  
явлений*

```
graph TD; A[По степени охвата явлений] --> B[Индивидуальные]; A --> C[Общие]; C --> D[Групповые]; C --> E[Тотальные];
```

*Индивидуальные*

*Общие*

*Групповые*

*Тотальные*

# Экономический индекс

- Индивидуальный - соотношение простых единичных показателей ( $i$ )
- Общий – обобщенная характеристика изменения показателя
  - Групповой - общий, характеризующий изменение определенного показателя по группе ( $I$ )
  - Тотальный – общий, характеризующий изменение определенного показателя в целом по какой-либо сложной совокупности

# Экономический индекс

*По виду весов*

```
graph TD; A[По виду весов] --> B[С переменными весами]; A --> C[С постоянными весами]; C --> D[Базисного периода]; C --> E[Отчетного периода];
```

*С переменными  
весами*

*С постоянными весами*

*Базисного  
периода*

*Отчетного  
периода*

# Экономический индекс

- С переменными весами – последовательность индексов, которых веса меняются от одного индекса к другому
- С постоянными весами – при вычислении которых используют неизменные значения весов

# Экономический индекс

*По форме*

```
graph TD; A[По форме] --> B[Агрегатные]; A --> C[Средние взвешенные]; C --> D[Арифметически е]; C --> E[Гармонически е];
```

*Агрегатные*

*Средние взвешенные*

*Арифметически  
е*

*Гармонически  
е*



# Экономический индекс

- Агрегатный – числитель и знаменатель представляют суммы произведений двух величин, одна из которых индексируется (изменяется), а другая выступает в качестве веса и остается фиксированной в числителе и знаменателе
- Средние взвешенные – производные из агрегатных

# Экономический индекс

*По базе сравнения*

```
graph TD; A[По базе сравнения] --> B[Индексы выполнения плана]; A --> C[Динамические]; A --> D[Территориальные]; C --> E[Цепные]; C --> F[Базисные];
```

The diagram is a hierarchical flowchart. At the top is a box labeled 'По базе сравнения'. Three red arrows point from this box to three boxes below it: 'Индексы выполнения плана', 'Динамические', and 'Территориальные'. From the 'Динамические' box, two red arrows point to two more boxes: 'Цепные' and 'Базисные'. All boxes have a yellow-to-green gradient background and blue italicized text.

*Индексы  
выполнения  
плана*

*Динамические*

*Территориальн  
ые*

*Цепные*

*Базисные*

# Экономический индекс

- Выполнения плана – если отчетный период сопоставляется с плановым
- Динамические – изменение изучаемого явления во времени
- Территориальные – изменение развития различных территорий

# Экономический индекс

*По составу явления*

```
graph TD; A[По составу явления] --> B[Постоянного (фиксированного) состава]; A --> C[Переменного состава]; C --> D[Средних уровней];
```

*Постоянного  
(фиксированного  
)  
состава*

*Переменного  
состава*

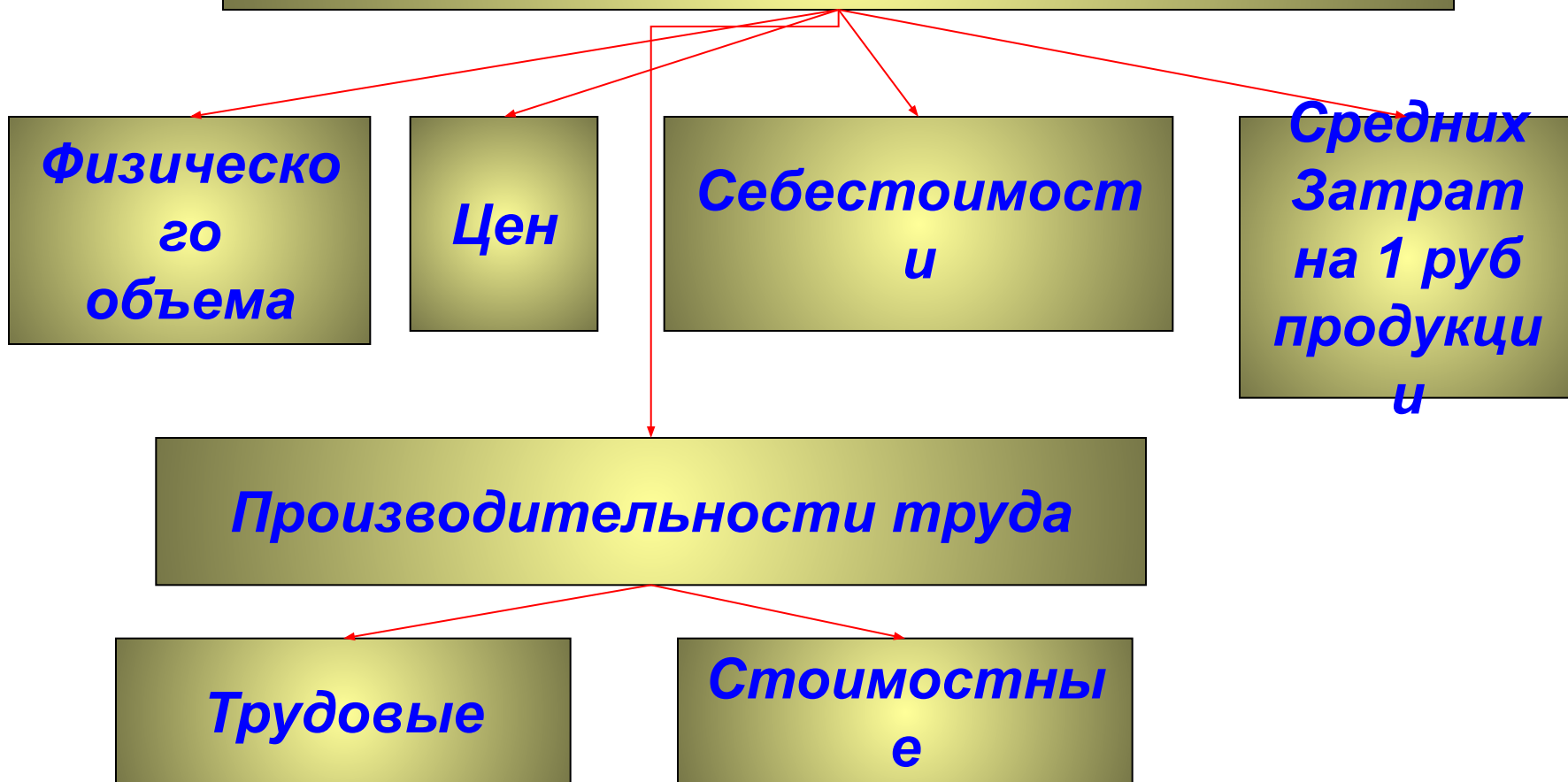
*Средних уровней*

# Экономический индекс

- Постоянного состава – агрегатный индекс вес которого фиксируется на определенно периоде
- Переменного состава – отношение двух средних уровней изучаемого явления, относящиеся к разным периодам

# Экономический индекс

*По содержанию индексируемых величин*



# Индивидуальный индекс

- индивидуальный индекс количества проданных товаров
- индивидуальный индекс цены
- индивидуальный индекс себестоимости
- индивидуальный индекс трудоемкости
- индивидуальный индекс товарооборота

$$i_q = \frac{q_i}{q_0}$$

$$i_p = \frac{p_i}{p_0}$$

$$i_z = \frac{z_i}{z_0}$$

$$i_t = \frac{t_i}{t_0}$$

$$i_{pq} = \frac{Q_1}{Q_0} = \frac{p q}{p_0 q_0}$$

# Индивидуальный индекс

$$i_Q = i_q \cdot i_p, \text{ или } Q_1 = Q_0 i_q \cdot i_p.$$

*двухфакторная индексная мультипликативная  
модель итогового показателя*



# Индивидуальный индекс

$$i_q = \frac{q_i}{q_0} - \text{базисный}$$

$$i_q = \frac{q_i}{q_{i-1}} - \text{цепной}$$

$$i_q^{\text{базисный}} = \prod i_q^{\text{цепной}}$$

# ***Общий агрегатный индекс***

- относительный показатель, характеризующий среднее изменение социально-экономического явления, состоящего из несоизмеримых элементов;
  - в расчетной формуле отражается неоднородность изучаемой совокупности
- агрегат** - сумма произведений взвешивающего показателя на объемный

# ***Общий агрегатный индекс***

- Простой
- Средний
- Взвешенный

# Общий агрегатный индекс

Вид	Наименование	Формула
Простой	количества	$I = \sum q_i / \sum q_0$
Простой	цен	$I = \sum p_i / \sum p_0$
Простой средний	количества	$I = \frac{\sum q_i / q_0}{n}$
Взвешенный	Цен	$I_p = \frac{\sum p_1 \cdot q_1}{\sum p_0 \cdot q_1}$
	Количеств (Лайсперса)	$I_L = \frac{\sum p_0 \cdot q_1}{\sum p_0 \cdot q_0}$
	Количеств (Пааше)	$I_P = \frac{\sum p_1 \cdot q_1}{\sum p_1 \cdot q_0}$
	Фишера	$I_\Phi = \sqrt{I_L \cdot I_P}$

- *Индекс изменения общей суммы затрат на производство продукции в зависимости от объема производства (q) и затрат на единицу (z):*

$$I_c = \frac{\sum z_1 \cdot q_1}{\sum z_0 \cdot q_0} = \frac{\sum z_0 \cdot q_1}{\sum z_0 \cdot q_0} \cdot \frac{\sum z_1 \cdot q_1}{\sum z_0 \cdot q_1} = I_q \cdot I_z.$$

- *Индекс изменения общего фонда оплаты труда в связи с изменением общей численности работающих (Т) и заработной платы (f):*

$$I_f = \frac{\sum f_1 \cdot T_1}{\sum f_0 \cdot T_0} = \frac{\sum f_0 \cdot T_1}{\sum f_0 \cdot T_0} \cdot \frac{\sum f_1 \cdot T_1}{\sum f_0 \cdot T_1} = I_T \cdot I_f.$$

- *Индекс изменения объема продукции в связи с изменением численности работающих (Т) и уровня их выработки (w):*

$$I_Q = \frac{\sum W_1 \cdot T_1}{\sum W_0 \cdot T_0} = \frac{\sum W_0 \cdot T_1}{\sum W_0 \cdot T_0} \cdot \frac{\sum W_1 \cdot T_1}{\sum W_0 \cdot T_1} = I_T \cdot I_w.$$

- *Индекс изменения объема продукции в связи с изменением объема основных производственных фондов (Ф) и показателя эффективности их использования - фондоотдачи (Н):*

$$I_Q = \frac{\sum H_1 \cdot \Phi_1}{\sum H_0 \cdot \Phi_0} = \frac{\sum H_0 \cdot \Phi_1}{\sum H_0 \cdot \Phi_0} \cdot \frac{\sum H_1 \cdot \Phi_1}{\sum H_0 \cdot \Phi_1} = I_\Phi \cdot I_H.$$

# Правила:

- Обратимость во времени – если индекс показывает снижение показателя в отчетном периоде в  $n$  раз, то в базисном он должен показать увеличение в  $n$  раз;
- Обратимость по факторам – если поменять местами в индексе цен символы цен и количества, то должны получить индекс количества.

$$I_{xy} = \frac{1}{I_{yx}}$$

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

$$I_{II} = \frac{\sum p_1 \cdot q_1}{\sum p_1 \cdot q_0}$$

<b>Пример:</b> Продукты	Ноябрь		Декабрь		Расчетные величины		
	Продано, т, $q_0$	Цена за 1 кг, $p_0$	Продано, т, $q_1$	Цена за 1 кг, $p_1$	$q_0 p_0$	$q_1 p_1$	$q_1 p_0$
Свинина	40	90	25	100	3600	2500	2250
Говядина	30	65	40	70	1950	2800	2600
Молоко	10	6	8	8	60	64	48
Яблоки	50	10	20	15	500	300	200
Итого					6110	5664	5098



# общий индекс объема реализации

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{5664}{6110} = 0.927$$

объем реализации продукции снизился на 8 %

# общий индекс цен

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{5664}{5098} = 1.111$$

уровень цен вырос на 11 %

# общий индекс физического объема

$$I_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{5098}{6110} = 0.834$$

количество реализованной продукции снизилось на 16 %

# абсолютная величина изменений

$$\Delta_{pq} = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0 = 5664 - 6110 = -446$$

Общий объем реализации (товарооборот)  
уменьшился на 446 т.руб.

$$\Delta_p = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1 = 5664 - 5098 = 556$$

за счет изменения цен увеличился на 556 т.руб.

$$\Delta_q = \sum p_0 q_1 - \sum p_0 q_0 = 5098 - 6110 = -1012$$

за счет изменения физического объема продаж  
уменьшился на 1012 т.руб.

Между рассчитанными  
индексами существует связь

$$I_{pq} = I_p * I_q = 1.111 * 0.834 = 0.927$$

$$\Delta_{pq} = \Delta_p + \Delta_q = 556 - 1012 = -446$$

продукт	$i_p = p_i / p_0$	$i_q = q_i / q_0$	$i_Q = Q_i / Q_0$
Свинина	$i_p = 100/90 = 1,11$	$i_q = 25/40 = 0,63$	$i_Q = 2500/3600 = 0,69$
Говядина	$i_p = 70/65 = 1,08$	$i_q = 40/30 = 1,34$	$i_Q = 2800/1950 = 1,44$
Молоко	$i_p = 8/6 = 1,34$	$i_q = 8/10 = 0,8$	$i_Q = 64/60 = 1,07$
Яблоки	$i_p = 15/10 = 1,5$	$i_q = 20/50 = 0,4$	$i_Q = 300/500 = 0,6$

# ***Индексы при анализе структурных изменений***

- Индекс постоянного состава показывает, во сколько раз изменился общий средний уровень только за счет изменения удельного веса каждого объекта в общем объеме количественного признака;
- Индекс переменного состава показывает влияние процессов перераспределения на общий прирост итогового показателя – структурных изменений.

Индекс **переменного** состава

$$I_{\text{перем.сост.}} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \bar{x}_1 \div \bar{x}_0$$

Индекс **постоянного** состава

$$I_{\text{пост.сост.}} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1}$$



## Индекс структуры

$$I_{\text{структуры}} = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0}$$

### Взаимосвязь:

$$I_{\text{переменного\_состава}} = I_{\text{структуры}} * I_{\text{постоянного\_состава}}$$

Пример:

Наименование культур	Посевные площади, га		Урожайность, ц/га	
	Базисный год	Отчетный год	Базисный год	Отчетный год
Пшеница	400	430	30	34
Ячмень	200	180	22	25
Гречиха	100	150	12	9

Пример:

Индекс средней урожайности

$$I_{\text{перем.урожайности}} = \frac{\sum y_1 \Pi_1}{\sum \Pi_1} \div \frac{\sum y_0 \Pi_0}{\sum n_0}$$

$$\begin{aligned} I_{\text{перем.урожайности}} &= \frac{430 * 34 + 180 * 25 + 150 * 9}{430 + 180 + 150} \div \frac{400 * 30 + 200 * 22 + 100 * 12}{400 + 200 + 100} = \\ &= \frac{20470}{760} \div \frac{17600}{700} = \frac{26,93}{25,14} = 1,071(107,1\%) \end{aligned}$$

Пример:

Индекс изменения средней урожайности за счет урожайности отдельных структур

$$I_{\text{пост.урожайности}} = \frac{\sum y_1 \Pi_1}{\sum y_0 \Pi_1}$$

$$\begin{aligned} I_{\text{пост.урожайности}} &= \frac{430 * 34 + 180 * 25 + 150 * 9}{430 * 30 + 180 * 22 + 150 * 12} = \\ &= \frac{20470}{18660} = 1,106(110,6\%) \end{aligned}$$

Пример:

Индекс изменения средней урожайности за счет изменения структуры посевных площадей

$$I_{\text{структуры}} = \frac{\sum y_0 \Pi_1}{\sum \Pi_1} \div \frac{\sum y_0 \Pi_0}{\sum \Pi_0}$$

$$\begin{aligned} I_{\text{структур}} &= \frac{430 * 30 + 180 * 22 + 150 * 12}{430 + 180 + 150} \div \frac{400 * 30 + 200 * 22 + 100 * 12}{400 + 200 + 100} = \\ &= \frac{18660}{760} \div \frac{17600}{700} = \frac{24,55}{25,14} = 0,976(97,6\%) \end{aligned}$$

# Средние индексы

1. Средний **арифметический** – среднее арифметическое из индивидуальных индексов, взвешенных по стоимости продукции базисного периода.

$$\bar{I}_q = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

# Средние индексы

2. Средний **гармонический** – среднее гармоническое из величин, обратных индивидуальным индексам цен, взвешенных по стоимости продукции отчетного периода.

$$\bar{I}_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum \frac{q_1 p_1}{i_p}}$$

## Пример: Выпуск товарной продукции и ее цена

Наименование продукции	Произведено продукции, шт		Оптовая цена ед. продукции, руб	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
Телевизоры	1000	1100	4000	3900
Магнитофоны	700	600	2000	1900
Радиоприемники	200	220	1000	1200



## Пример: расчет среднего арифметического индекса

Наименование продукции	Индивидуальные индексы физического объема продукции	Стоимость продукции базисного периода в ценах базисного периода, тыс.руб
	$i_q = \frac{q_1}{q_0}$	$q_0 * p_0$
Телевизоры	1100 / 1000 = 1,1	1000 * 4000 = 4000
Магнитофоны	600 / 700 = 0,86	700 * 2000 = 1400
Радиоприемники	220 / 200 = 1,1	200 * 1000 = 200

Средний **арифметический** индекс

$$\begin{aligned}\bar{I}_q &= \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0} = \\ &= \frac{1,1 * 4000000 + 0,86 * 1400000 + 1,1 * 200000}{4000000 + 1400000 + 200000} = \\ &= 1,04(104\%) \end{aligned}$$

## Пример: расчет среднего гармонического индекса

Наименование продукции	Индивидуальные индексы физического объема продукции	Стоимость продукции базисного периода в ценах базисного периода, тыс.руб
	$i_p = \frac{p_1}{p_0}$	$q_1 * p_1$
Телевизоры	$3900 / 4000 = 0,975$	$1100 * 3900 = 4290$
Магнитофоны	$1900 / 2000 = 0,95$	$600 * 1900 = 1140$
Радиоприемники	$1200 / 1000 = 1,2$	$220 * 1200 = 264$

Средний гармонический индекс

$$\begin{aligned}\bar{I}_p &= \frac{\sum q_1 p_1}{\sum \frac{q_1 p_1}{i_p}} = \\ &= \frac{4290000 + 1140000 + 264000}{\frac{4290000}{0,975} + \frac{1140000}{0,95} + \frac{264000}{1,2}} = \\ &= \frac{569400}{5820000} = 0,978(97,8\%) \end{aligned}$$

# Структурные индексы (прим. 1)

$$I_{\text{перем. состава}} = \frac{5664}{93} \div \frac{6110}{130} = 1,2958(129,58\%)$$

$$I_{\text{пост. состава}} = \frac{5664}{5098} = 1,1110(111,10\%)$$

$$I_{\text{структур}} = \frac{5098}{93} \div \frac{6110}{130} = 1,1663(116,63\%)$$

$$I_{\text{переменного состава}} = 1,1663 * 1,1110 = 1,2958(129,58\%)$$

# Средние индексы (прим. 1)

$$\begin{aligned}\bar{I}_q &= \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0} = \\ &= \frac{0,62 * 3600 + 1,33 * 1950 + 0,80 * 60 + 0,40 * 500}{6110} = 0,8344(83,44\%)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\bar{I}_p &= \frac{\sum q_1 p_1}{\sum \frac{q_1 p_1}{i_p}} = \\ &= \frac{5664}{\frac{2500}{1,11} + \frac{2800}{1,07} + \frac{64}{1,33} + \frac{300}{1,50}} = 1,1110(111,10\%)\end{aligned}$$