

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
Санкт-Петербургский горный университет

Кафедра экономики, учета и финансов

# СТАТИСТИКА

*Методические указания к лабораторным работам  
для студентов бакалавриата направления 38.03.02*

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2016

## ВВЕДЕНИЕ

Основной задачей курса статистики является овладение знаниями общих основ данной дисциплины, навыками организации и проведения статистических измерений, анализа их результатов и прогнозирования.

В ходе изучения дисциплины студент должен решать такие задачи как планирование и организация статистического наблюдения за общественными процессами, сбор и обработка полученной информации традиционными методами и с помощью встроенных статистических функций табличного процессора MS Excel и пакета анализа данных. В процессе овладения знаниями необходимо способствовать воспитанию у студентов ответственности за достоверность экономических показателей.

Задания, приведенные в настоящей работе, предназначены для выполнения в часы лабораторных занятий с использованием средств MS Excel.

### 1. ДИНАМИЧЕСКИЕ РЯДЫ

Динамические ряды характеризуют изменение признака во времени. Кроме характеристик обычных рядов распределения, динамические ряды имеют несколько собственных параметров: темпы роста  $t$  (базисные и цепные), темпы прироста  $\Delta t$ , средние темпы роста и прироста. Обозначив отдельные уровни динамического ряда последовательно  $q_0, q_1, q_2, \dots, q_n$ , получим темпы роста, базисные и цепные соответственно:

$$\frac{q_1}{q_0}; \frac{q_2}{q_0}; \dots; \frac{q_n}{q_0} \text{ и } \frac{q_1}{q_0}; \frac{q_2}{q_1}; \dots; \frac{q_n}{q_{n-1}}.$$

Аналогично темпы прироста, базисные и цепные соответственно:

$$\frac{q_1 - q_0}{q_0}; \frac{q_2 - q_0}{q_0}; \dots; \frac{q_n - q_0}{q_0} \text{ и } \frac{q_2 - q_1}{q_1}; \frac{q_3 - q_2}{q_2}; \dots; \frac{q_n - q_{n-1}}{q_{n-1}}.$$

Цепные и базисные темпы роста взаимосвязаны, эта связь имеет двойное содержание: произведение цепных индексов динамического ряда равно отношению крайних уровней данного ряда ( $t_1, t_2,$

$t_5, \dots, t_n = q_n/q_0$ ; при делении последующего базисного темпа на предыдущий получается цепной темп последующего периода:

$$\frac{q_5 \cdot q_4}{q_0 \cdot q_0} = \frac{q_5}{q_0}$$

Среднегодовой темп роста определяется по формуле:

$$\bar{i} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n t_i}$$

где  $t_i^n$  - текущий цепной темп роста;  $n$  - число уровней ряда.

**Задача 1.** По данным об объемах добычи полезного ископаемого за 16 лет (табл. 1):

- 1) рассчитайте абсолютные приросты (цепные и базисные), темпы роста (цепные и базисные), среднегодовой темп роста;
- 2) определите характер динамики объемов добычи, используя графический метод;
- 3) осуществите сглаживание ряда методом трехлетней скользящей средней, результат представьте графически.

Таблица 1

Год	Объем добычи, тыс. т	Год	Объем добычи, тыс. т
1	19,3	9	19,9
2	17,3	10	12,2
3	10,7	11	18,3
4	15,6	12	19,3
5	17,4	13	22,0
6	19,7	14	18,4
7	14,2	15	20,5
8	19,4	16	22,9

**Задача 2.** От цепных коэффициентов роста относительных показателей стоимости ГРР по геолого-разведочной экспедиции (табл. 2) перейти к базисным.

**Задача 3.** В табл. 3 представлены данные о численности рабочих шахты по основным технологическим процессам: добыче (в числителе) и проходе (в знаменателе). Составить динамические ряды колебаний общей численности рабочих и отдельных их групп.

Таблица 2

Показатель	Цепные коэффициенты по годам									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Общая стоимость ГРР	1,0	1,01	1,02	1,05	1,06	1,12	1,13	1,13	0,96	0,86
В том числе:										
по металлам:										
черным	1,0	1,06	0,94	1,32	0,95	1,0	0,88	0,86	0,24	-
цветным	1,0	0,92	0,87	0,79	0,72	0,68	0,70	0,82	0,55	0,63
по проекциям	1,0	1,15	1,26	1,47	2,2	1,9	1,9	2,1	1,6	1,6

Таблица 3

Год	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Численность рабочих	712	712	666	686	485	519	445	408	360	360
Проход	230	211	215	227	215	234	208	277	239	239

**Задача 4.** На основании данных, приведенных в табл. 4, определите функцию, которая наиболее точно описывает динамику прибыли производственного объединения.

Таблица 4

Год	1	2	3	4	5	6	7
Прибыль, млн руб.	80	86	93	98	104	111	116

**Задача 5.** Ежеквартальная динамика процентной ставки банка по кредиту в течение 5 кварталов представлена в табл. 5. Вычислите средний темп роста и средний темп прироста ставки. Сделайте выводы.

Таблица 5

Квартал	1	2	3	4	5
Ставка, %	17,0	16,5	15,9	15,3	14,9

**Задача 6.** В табл. 6 приведены данные об объемах добычи полезного ископаемого за 16 лет. На их основании:

- 1) оцените характер и общую направленность динамики показателя, результат представьте графически.

2) определите функцию, которая наиболее точно описывает динамику показателя;

3) проведите сглаживание ряда с помощью 3-летней скользящей средней, а затем с помощью 5-летней скользящей средней. Исходный и сглаженные ряды представьте графически.

Таблица 6

Год	Объем добычи, тыс. т	Год	Объем добычи, тыс. т
1	14,3	9	17,8
2	16,2	10	19,9
3	17,1	11	18,5
4	16,3	12	21,6
5	17,9	13	21,1
6	18,6	14	18,9
7	21,9	15	19,5
8	17,9	16	21,3

Задача 7. По грузовому автотранспортному предприятию представлены отчетные данные об объемах перевозок нефтепродуктов (табл. 7). На основании приведенных данных:

1) выявить наличие (отсутствие) сезонной неравномерности;  
2) охарактеризовать динамику объемов перевозок в течение каждого года;

3) определить функцию, наиболее точно описывающую динамику перевозок.

Таблица 7

Месяц	Среднесуточный объем перевозок, тыс. т.		
	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Январь	10,2	10,7	10,3
Февраль	10,4	10,4	10,6
Март	10,6	10,8	10,9
Апрель	11,0	11,1	11,3
Май	11,3	11,2	11,2
Июнь	11,5	11,0	11,7
Июль	11,6	11,3	11,8
Август	12,0	11,7	12,4
Сентябрь	11,2	11,6	11,7
Октябрь	10,9	10,7	11,2
Ноябрь	10,2	10,4	10,8
Декабрь	10,0	10,3	10,5

Задача 8. В табл. 8 представлены данные об объемах нефти, добытой в 2010 – 2015 гг. на 53 лицензионных участках Западной Сибири. По 10 участкам, указанным преподавателем:

- 1) рассчитать базисные и цепные темпы роста, цепные абсолютные приросты объемов добычи за 2010 – 2015 гг.;
- 2) определить общую направленность динамики объемов добычи по каждому участку;
- 3) выделить участки со спокойной, интенсивной и пульсивной динамикой объемов добычи нефти.

Добыча нефти по лицензионным участкам, тыс. т

Таблица 8

Наименование участка	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Западно-Сургутский	3846,1	3882	3878,1	3797	3700,6	3533
Восточно-Сургутский	921,5	991	1035,5	1067,9	1118,2	1166,5
Восточно-Еловый	345,5	345	362,6	387,1	400,6	392,8
Яун-Лорский	1622,4	1901	2011,2	2036,1	2045,5	2010,6
Сайгатинский	455,8	354	305,1	254,2	204,6	163,1
Тончинский	270,4	258	260,2	218,4	170,2	135,4
Федоровский	12459,8	13255,2	13643	13655,5	13718,6	13450,2
Дунаевский	132	130,2	128,3	127,2	125,5	123,4
Ляиторский	8071,7	7400	6911	6362	5872	5408
Маслиховский	226,6	212	200	187,2	173,9	162,2
Западно-Камынский	589,6	867	1170,5	1561	1828,6	2161,9
Сахалинский	0,2	17	112,7	198,9	277,9	342,2
Сыньганский	2,7	12	17	17	25,9	63
Ларкинский	0,6	0	0	10,4	39,3	77,5
Быстринский	4245	4161	4054	3978	3725	3454
Вачинский	2636,4	2742	2739	2680	2593	2482
Западно-Солкинский	118,8	93	84,9	64,8	52,2	42,3
Комарьинский	215,6	306	349	343	307	285
Солкинский	721	684	684,5	646,3	626,8	602,5
Северо-Юрьевский	580,4	640,3	612	549,7	456,5	353,4
Тундринский	4	21	36	40,4	53,4	72,5
Новобыстринский	0	0,1	3,1	23,9	36	52,9
Рогажковский	0,015	86,9	338,9	661,9	1200,8	1804,9
Савуйский	387	343	314	288	270	253
Родниковый	1382,3	1173,6	1116,7	1135,4	1115,8	1068,7
Русский	944,2	976,1	1110	1111	1091	1040
Конитдорский	5003,4	5296	5424,2	5408,6	5293,9	4950,8
Нижне-Сортымский	946,9	937	950,9	930,6	929	916

*Продолжение табл. 4*

Наименование участка	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Алехинский	525,7	508,7	482,2	460,8	456,3	440,8
Камынский	720,1	750,2	769	770,1	755,4	722,9
Тяньский (Мурьяуновское)	4898,1	4140	3720	3350	3102,8	2885,3
Тяньский (Лукьядинское)	4937,1	5600	5600	5160	4630	4160
Тяньский (Юкьяунское)	889,8	2252	2991	3555,8	3779,3	3512,8
Хорпорский	466,9	503,9	500,7	494,1	489,1	464,9
Битемский	1763,9	2068	2195,6	2176,8	1977,9	1753,7
Ай-Пимский	276,1	468,8	874,3	1258	1547,7	1798,8
Верхнеальдямский	10,2	173	457,4	656,5	798,8	847,7
Северо-Лбытомоганский	16,3	23	71,3	137,5	270,6	417,3
Ватлорский	0	0	5	25,9	78,3	167,2
Восточно- Мытахинский	0	0	7,4	40,9	92,1	188,6
Южно-Соимпорский	0	0	4,1	134,2	330,2	456,5
Чигоринский	33,8	66,8	74,5	75,3	72,7	67,8
Тромьеганский	492	457	432	396	361	324
Восточно- Тромьеганский	436,9	409	378	350	310	275
Северо-Селигровский	84,7	139,7	204,2	265,9	329,7	385,3
Западно-ай-Пимский	147,9	404,2	639,4	806,9	909,4	879,8
Южно-Камынский	1747,3	1522,9	1468,6	1345,7	1198,6	1056,2
Северо-Ватлорский	0	0	0	4,6	14,2	16,6
Сурьеганский	0	0	0	0	17,7	73,1
Овтихворский	0	0	0	13,5	33,1	42,2
Восточно-Сахалинский	0	0	0	0	46,9	102,8
Южно-Мытахинский	0	0	0	0	3,4	23,6
Западно-Капрамовский	0	0	0	0	3,8	11,2
Всего по ОАО	63576,7	66571,6	68727	69220	69060,8	67641,9

Задача 9. В табл. 9 приведены цепные темпы роста объемов использования попутного нефтяного газа (ПНГ) на собственные нужды промыслов по трем лицензионным добычным участкам Западной Сибири. Определить базисные темпы роста представленных показателей.

Таблица 9  
Динамика объемов ПНГ, использованного на собственные нужды промыслов

Лицензионный участок	Цепные темпы роста по годам				
	2011	2012	2013	2014	2015
Яун-Лорский	1,000	1,028	0,993	0,993	0,994
Савуйский	1,000	0,912	0,904	0,924	0,934
Нижне-Суртымский	1,000	0,952	0,959	0,982	0,989

Задача 10. От базисных темпов роста объемов попутного нефтяного газа, использованного нефтедобывающим предприятием на собственные нужды (табл. 10), перейти к цепным.

Таблица 10

Показатель	Базисные темпы роста по годам				
	2011	2012	2013	2014	2015
Объем ПНГ, использованного на собственные нужды всего по предприятию	1,000	1,030	1,057	1,094	1,101
в том числе:					
по крупным участкам	1,000	0,961	0,965	0,992	0,992
в том числе:					
по новым участкам	1,000	1,071	1,148	1,191	1,218

Задача 11. Охарактеризовать динамику потерь попутного нефтяного газа по группам лицензионных участков (табл. 11).

Таблица 11

Группа лицензионных участков	Потери ПНГ по годам, млн куб. м				
	2011	2012	2013	2014	2015
I	105,964	104,849	103,38	102,501	101,908
II	18,961	18,983	18,728	18,158	17,371
III	6,926	7,265	7,318	7,364	7,285
IV	13,969	17,98	18,919	19,097	17,436
V	4,013	5,259	5,900	6,835	7,244
VI	149,833	154,336	154,245	153,955	151,244

Задача 12. На основании информации, представленной в табл. 12, определить абсолютные значения объемов сжигания попутного нефтяного газа на лицензионных добычных участках Западной Сибири в 2011 – 2014 гг.

Таблица 12

Лицензионный участок	Объем сжигания ПНГ в базисном 2010 г., млн м <sup>3</sup>	Цепные темпы роста по годам			
		2011	2012	2013	2014
Лянторский	129,159	0,599	0,899	0,898	0,919
Федоровский	153,617	1,047	1,043	1,046	1,034
Вачимский	36,680	0,952	0,957	0,946	0,936
Конитлорский	49,020	1,137	0,905	0,767	0,299
Быстринский	47,630	0,976	0,996	0,971	0,940
Тундринский	0,070	1,714	1,125	1,333	1,361

## 2. ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ГРАФИКИ

Интегральные графики в экономике представлены главным образом *кумулятами*. Общей особенностью построения кумулят является накопление не только признака, но и частот по осям абсцисс и ординат. Накопленные частоты определяются путем последовательного суммирования частот по группам. Накопленные частоты показывают, сколько единиц совокупности имеют значение признака не больше, чем рассматриваемое значение. При построении кумуляты интервального вариационного ряда по оси абсцисс откладываются варианты ряда, а по оси ординат – накопленные частоты, которые наносят на поле графика в виде перпендикуляров к оси абсцисс в верхних границах интервалов. Затем эти перпендикуляры соединяют прямыми и получают ломаную линию.

Существуют следующие виды кумулят: полная и неполная; восходящая (прямая); убывающая (обратная).

**Пример решения задачи.** По геологически однородному участку золотой россыпи получены следующие результаты опробования (табл. 13):



Содержание, г/т		Таблица 13	
	Число проб	Содержание, г/т	Число проб
0	13	18,8	1
0 - 0,1	32	19,4	2
0,1 - 1	51	19,9	1
1 - 2	84	20	1
2 - 3	116	29,5	1
3 - 5	96	47,1	1
5 - 10	32	92	1
10 - 20	13	193,4	1
18,7	1	Всего:	447

Необходимо определить критическое содержание золота в пробе, полностью учитываемое при подсчете запасов по этому участку (избыточное содержание будет отнесено к запасам всего месторождения). Установить кондиции для балансовых и забалансовых запасов. Определить достоверность графиков для подсчета категории запасов.

Все эти задачи решаются графически путем построения двух полных кумулят – прямой и обратной. Построение кумулят требует проведения предварительной очистки данных от ложных («грязных») проб, а также обоснования критического содержания по отношению к среднему. В нашем примере критическое содержание выше среднего в 10 раз. Кроме того, необходимо выделить ураганные пробы, которые показывают содержание выше критического.

Необходимая для решения задачи информация и расчеты сведены в таблицу 14. В таблице колонки 2 и 4 содержат исходную информацию, остальные – расчетную.

Таблица 14								
№	Содержание золота, г/т	Среднее по классу, г/т*	Число проб в классе	Сумма содержаний в классе	Нарастающая сумма	То же, %	Убывающая сумма	То же, %
	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	13	0	0	0	1742,9	100
2	0 - 0,1	0,05	32	1,6	1,6	0,1	1742,9	100
3	0,1 - 1	0,55	51	28,1	29,7	1,7	1741,3	99,9

\* Такая запись указывает на то, что исходная информация не содержит грязных проб, а распределение содержания по уровням ряда соответствует геологической классификации проб. Тем самым в столбце 4 представленные пробы являются чистыми.

Продолжение табл. 14

№	Содержание золота, г/т	Среднее по классу, г/т	Число проб в классе	Сумма со-держаний в классе	Нарастающая сумма	То же, %	Убывающая сумма	То же, %
4	1-2	1,5	84	126	155,7	8,8	1713,2	98,3
5	2-3	2,5	116	290	445,7	25,6	1587,2	91,3
6	3-5	4	96	384	829,7	47,6	1297,2	74,4
7	5-10	7,5	32	240	1069,7	61,5	913,2	52,4
8	10-20	15	13	195	1264,7	72,5	673,2	38,5
9	18,7	18,7	1	18,7	1283,7	73,7	478,2	27,5
10	18,8	18,8	1	18,8	1302,2	74,6	459,5	26,3
11	19,4	19,4	2	38,8	1341	77,0	440,7	25,4
12	19,9	19,9	1	19,9	1360,9	78,1	401,9	23,0
13	20	20	1	20	1380,9	79,3	382	21,9
14	29,5	29,5	1	29,5	1410,4	81,0	362	20,7
15	47,1	47,1	1	47,1	1457,6	84,6	332,5	19,0
16	92	92	1	92	1549,5	88,9	285,4	15,4
17	193,4	193,4	1	193,4	1742,9	100	193,4	11,1

Заполнение столбцов в расчетной части таблицы выполняется следующим образом:

*Столбец 3.* Уровни этого ряда представляют собой середины интервальных значений столбца 2.

*Столбец 5.* Произведение соответствующих уровней столбцов 3 и 4. Каждый уровень ряда этого столбца имеет частное наименование (г/т) или характеризует удельный объем изучаемого признака (наличие золота в руде). Это возможно, так как данный признак является произведением двух стандартных (цензовых) признаков.

*Столбец 6.* Уровни этого ряда получаются путем последовательного суммирования уровней предыдущего ряда. Сумма регистрируется нарастающим итогом.

*Столбец 7.* Значения могут быть получены прямым и обратным способом. Прямой способ предполагает выражение в относительном измерении уровней столбца 5 и последующего их наращивания. Обратный способ применим только в пределах всей совокупности. Тогда предельное значение столбца 6 принимается за 100%, а каждый из уровней этого ряда затем соотносится с предельным значением. Таким образом получаются соответствующие уровни столбца 7.

Столбец 8. Уровни этого ряда набираются как разности; последние получаются вычитанием из конечного значения столбца 6 первого уровня столбца 5.

Процентное выражение убывающей суммы определяется только обратным порядком по аналогии со столбцом 7. Таким образом формируются значения столбца 9.

Ответ на вопрос, поставленный в задаче, можно найти непосредственно в таблице. Действительно, среднее содержание по всем 447 пробам составляет 3,9 г/т. Тогда критическое содержание — 39 г/т. Тем самым, к ураганным относятся пробы с содержанием 47,1 г/т; 192 г/т; 193,4 г/т.

Из таблицы можно выделить долю запасов с ураганными пробами двойко:

- прямой способ (по убывающей кумуляте). В столбце 9 снизу регистрируются данные по ураганным пробам. Верхнее значение представляет собой искомое;

- обратный способ (по нарастающей кумуляте). В столбце 7 выделяют уровень ураганных проб. Соседний с ними регистрирует объем запасов без ураганных проб. Тогда искомое составит 19 % (100 % - 81 %).

По приведенным данным найдем избыточное содержание:

$$(47,1 - 39) \times 1 = 8,1; \quad (92 - 39) \times 1 = 53; \quad (193,4 - 39) \times 1 = 154,4$$

Таким образом, суммарное избыточное содержание составит 215,5 г/т (8,1 + 53 + 154,4).

Расчет по определению доли запасов избыточного содержания выглядит следующим образом:

$$\begin{array}{l} 155,7 \text{ г/т} - 8,8 \% \\ 215,5 \text{ г/т} - x \\ \text{Отсюда } x = \frac{8,8 \cdot 215,5}{155,7} = 12,4 \% \end{array}$$

Для составления пропорции используем любой уровень ряда столбцов 6 и 7. В нашем примере использован 4 уровень.

Однако построение кумулянт позволяет дать более полную оценку запасов полезного ископаемого. На рис. 1 представлены кумулянты, полученные согласно условию нашего примера.

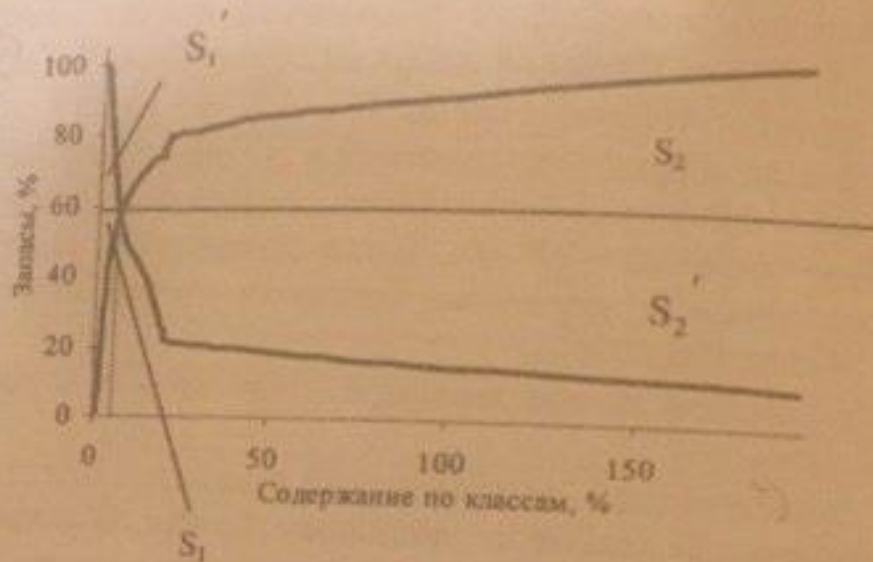


Рис. 1. Прямая и обратная кумулянты

Правильность построения кумулянт проверяется соблюдением следующего неравенства:

$$\frac{S_1'}{S_1} < \frac{S_2'}{S_2}$$

Абсцисса точки пересечения прямой и обратной кумулянт является бортовым содержанием полезного ископаемого. Ордината данной точки соответствует доле балансовых запасов на месторождении.

**Задача 13.** По результатам опробования определить критическое содержание полезного ископаемого в пробе, полностью учитываемое при подсчете запасов по участку месторождения. Установить условия для балансовых и забалансовых запасов. Определить достоверность графиков для подсчета категории запасов. Исходные данные представлены по 6 вариантам.

Таблица 20

Содержание железа в пробе, %	Число проб
30 - 40	13
40 - 50	25 <sup>*)</sup>
50 - 55	29
55 - 60	29
61,3	65
61,5	60
62,7	117
64,2	101 <sup>*)</sup>
66	77
68,8	44
69,1	12
70	2
74,1	1
74,3	1
75,9	1
76,7	2
77,1	1
77,9	1

<sup>\*)</sup> данные содержат 4 % грязных проб.

Критическое содержание выше среднего в 1,25 раза.

### 3. ИНДЕКСЫ

#### 3.1. Общие индексы количественных признаков

Правила формирования общих индексов количественных признаков рассмотрим на примере классического индекса товарооборота. Формула общего индекса имеет вид:

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

где  $p_0$  и  $p_1$  – цены продаж (качественный признак) в базисном и отчетном периодах соответственно;  $q_0$  и  $q_1$  – объем продаж (количественный признак) в базисном и отчетном периодах соответственно.

Общий индекс может быть разложен на 2 агрегатных индекса: один из них регистрирует изменение товарооборота ( $pq$ ) вследствие колебаний цен ( $I_{p(p)}$ ); второй индекс регистрирует изменение

общего признака товарооборота вследствие изменения объема продаж ( $I_{pq(q)}$ ).

Формула агрегатного индекса количества имеет вид:

$$I_{pq(q)} = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

Агрегатный индекс качества определяется так:

$$I_{pq(p)} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$$

Общий индекс товарооборота является произведением двух агрегатных индексов; первый из них является индексом количества и регистрирует влияние количественного признака, второй – индексом качества и регистрирует влияние качественного признака. Следовательно, уравнение будет выглядеть следующим образом:

$$I_{pq} = I_{pq(q)} \cdot I_{pq(p)}$$

Задача 14. По предприятию имеются следующие данные о реализации продукции (табл. 21):

Таблица 21

Данные о реализации продукции

Вид продукции	Ед. изм.	Объем реализации		Общая стоимость реализованной продукции, тыс. руб.	
		сентябрь	октябрь	сентябрь	октябрь
		$q_0$	$q_1$	$q_0 p_0$	$q_1 p_1$
Цемент М-400	т	18200	19500	34034	37440
Кирпич М-100	тыс. шт.	3400	4000	26180	32000

Определить: 1) среднее изменение цен на реализованную продукцию и абсолютное изменение стоимости реализованной продукции за счет изменения цен; 2) общее изменение физического объема реализованной продукции и абсолютное изменение стоимости реализованной продукции за счет изменения ее физического объема.

Задача 15. Объем товарной продукции авторемонтного завода (в действующих ценах) составил (тыс. руб.): апрель – 12000, май – 14400, июнь – 24000.

Отпускные цены на продукцию завода снижены в мае по сравнению с апрелем в среднем на 0,6 %, а в июне повышены на 5,0 % по сравнению с маем.

Требуется определить изменение физического объема продукции в мае и июне.

Задача 16. В таблице 22 представлены данные о выпуске продукции по машиностроительному заводу. Требуется определить агрегатные цепные и базисные индексы физического объема продукции, цен и общей стоимости продукции. Показать взаимосвязь вычисленных индексов. Сформулировать вывод.

Данные о выпуске продукции по машиностроительному заводу Таблица 22

Вид продукции	I квартал		II квартал		III квартал	
	Выпуск, шт. $q_1$	Отпускная цена за 1 шт., тыс. руб. $p_1$	Выпуск, шт. $q_2$	Отпускная цена за 1 шт., тыс. руб. $p_2$	Выпуск, шт. $q_3$	Отпускная цена за 1 шт., тыс. руб. $p_3$
Плуги навесные	2500	67,2	2610	68,2	2720	69,0
Плуги прицепные	3000	70,7	2950	71,4	3000	72,5
Культиваторы	3600	82,5	3700	83,6	3740	85,0

Задача 17. Количество произведенной продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным увеличилось на 8 %, а общая стоимость продукции уменьшилась на 5 %. Определить, как изменилась в среднем отпускная цена на продукцию.

Задача 18. На основании данных, представленных в табл. 3, определить, на сколько процентов увеличился выпуск продукции по предприятию.

Данные о выпуске продукции по предприятию

Таблица 23

Вид продукции	Выпуск продукции в I квартале, тыс. руб.	Изменение выпуска продукции во II квартале по сравнению с I кварталом, %
Чугун литейный	15800	- 2,0
Железо листовое	10500	+ 1,5

Задача 19. В отчетном году предприятие реализовало товара А на 300 млн руб., товара Б – на 5 млрд руб., товара В – на 412 млн руб., товара Г – на 143 млн руб.

Определить общий индекс цен на все товары, если известно, что цены на товар А были снижены на 4 %, на товар Б остались без изменения, а на товары В и Г повысились на 3 % и 10 % соответственно.

Задача 20. На основании данных табл. 24 определить в целом по предприятию:

1. Запланированный процент увеличения физического объема продукции для отчетного года.
2. Процент изменения физического объема продукции по сравнению с прошлым годом.
3. Процент выполнения плана выпуска продукции.

Данные о выпуске продукции по предприятию

Таблица 24

Вид продукции	Выпуск, тыс. т			Сопоставимая цена за 1 т, руб.
	Прошлый год	Отчетный год		
		План	Факт	
Сталь арматурная	20	25	24	18100
Прокат листовой	18	20	22	26000
Швеллер	4	5	6	27000

Задача 21. Количество произведенной предприятием продукции в натуральном выражении уменьшилось на 2,5 %, а отпускные цены на продукцию увеличились на 5,2 %. Определить, на



сколько процентов изменилась стоимость продукции в отчетном году по сравнению с прошлым годом.

**Задача 22.** В прошлом году металлургический завод выпустил чугуна на 5000 тыс. руб., стали – на 3500 тыс. руб., проката – на 2100 тыс. руб. На отчетный год предусмотрено увеличение производства чугуна на 12 %, стали – на 7,5 %, проката – на 3,2 %. Определите, на сколько процентов должно увеличиться производство продукции в целом по предприятию.

**Задача 23.** В табл. 25 представлены данные по предприятию, осуществляющему капитальный ремонт автомобилей КамАЗ. Определить общий индекс объема реализации.

Таблица 25

Отчетные данные по авторемонтному предприятию

Вид продукции	Реализовано в прошлом году, ед.	Изменение числа реализованных единиц продукции по сравнению с прошлым годом, %	Сопоставимая цена за единицу продукции, тыс. руб.
А	2500	105	80,0
Б	1200	107	28,5
В	850	98	8,4

**Задача 24.** Таблица 26 содержит данные по нефтеперерабатывающему заводу. Определить базисные агрегатные индексы физического объема продукции и агрегатные индексы стоимости продукции.

Таблица 26

Отчетные данные по нефтеперерабатывающему заводу

Вид продукции	Январь		Февраль		Март	
	Количество, тыс. т	Оптовая цена за 1 т, руб.	Количество, тыс. т	Оптовая цена за 1 т, руб.	Количество, тыс. т	Оптовая цена за 1 т, руб.
Бензин АИ-95	40	26870	42	26500	45	28000
Авиатопливо	60	29000	65	29100	70	29400
Дизельное топливо	120	19970	125	20105	130	21610

Задача 25. По машиностроительному предприятию объем выпущенной продукции во II квартале увеличился по сравнению с I кварталом на 10 %, в III квартале по сравнению со II кварталом он снизился на 1,2 %, а в IV квартале по сравнению с III кварталом объем выпущенной продукции увеличился на 12,5 %.

Определите, как изменился объем выпущенной продукции на предприятии в IV квартале по сравнению с I кварталом.

### 3.2. Общие индексы качественных признаков

Рассмотрим специфику формирования данного вида индексов на примере показателя себестоимости. Общая формула изучаемого индекса себестоимости имеет вид:

$$I_{\bar{c}} = \frac{\bar{c}_1}{\bar{c}_0} = \frac{\frac{\sum c_1 q_1}{\sum q_1}}{\frac{\sum c_0 q_0}{\sum q_0}} = \frac{\sum c_1 q_1}{\sum c_0 q_0} \cdot \frac{\sum q_0}{\sum q_1} = I_{cq} : I_q,$$

где  $c_0$  и  $c_1$  – себестоимость единицы продукции в базисном и отчетном периоде соответственно;  $q_0$  и  $q_1$  – объем продаж в базисном и отчетном периоде соответственно.

Полученное выражение не является стадией комплексного статистического анализа, а используется для определения сквозного индекса количества.

Вернемся к развернутой записи общего индекса: в ней первый сомножитель – индекс количества  $I_{Cq}$

$$I_{Cq} = I_{cq(q)} \cdot I_{cq(c)} = \frac{\sum q_1 c_0}{\sum q_0 c_0} \cdot \frac{\sum c_1 q_1}{\sum c_0 q_1}.$$

Второй индекс ставим на первое место, а второй делим на дробь  $\frac{\sum q_1}{\sum q_0}$ , тем самым получаем:

$$\frac{\sum c_1 q_1}{\sum c_0 q_1} \cdot \left[ \frac{\sum q_1 c_0}{\sum q_0 c_0} : \frac{\sum q_1}{\sum q_0} \right]$$

Выполним сначала деление. После выполненных преобразований получаем окончательную формулу разделения общего индекса качества на его составляющие:

$$I_z = \frac{\sum c_1 q_1}{\sum c_0 q_1} \cdot \left[ \frac{\sum c_0 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum c_0 q_0}{\sum q_0} \right]$$

В этой записи общий индекс получил название индекса переменного состава. Первый из агрегатных индексов – индекс фиксированного состава; второй – индекс структурных сдвигов.

*Индекс фиксированного состава* регистрирует изменение себестоимости (общего признака) за счет колебаний себестоимости по единицам совокупности. Эти изменения фиксируются при неизменной структуре совокупности.

*Индекс структурных сдвигов* регистрирует изменение себестоимости вследствие изменений в структуре.

Кроме содержательных различий агрегатных индексов, различны и их функции: индекс фиксированного состава регистрирует изменение себестоимости под влиянием внутренних факторов, индекс структурных сдвигов – под влиянием внешних факторов.

**Задача 26.** В табл. 27 приведены данные о себестоимости выработанной энергии по двум ТЭЦ за два месяца.

Данные о себестоимости выработанной электроэнергии по двум ТЭЦ

Номер ТЭЦ	Сентябрь		Октябрь	
	выработано электроэнергии, млн кВт-ч	себестоимость 1 кВт-ч, руб.	выработано электроэнергии, млн кВт-ч	себестоимость 1 кВт-ч, руб.
1	4000	1,60	5600	1,62
2	2400	1,58	2400	1,74

Определите в целом по двум ТЭЦ:

1) изменение средней себестоимости выработанной электроэнергии в процентах и абсолютном измерении;

*от общего состава*  
*аб. разнице*

2) абсолютное изменение средней себестоимости за счет отдельных факторов: а) изменения себестоимости на отдельных ТЭЦ; б) структурных сдвигов в общем объеме выработанной электроэнергии.

Задача 27. Продукт производится на трех предприятиях региона (табл. 28).

Таблица 28

**Данные о производстве продукта на предприятиях региона**

№ предприятия	Себестоимость единицы продукции, тыс. руб.		Физический объем выпуска, тыс. шт.	
	базисный период	отчетный период	базисный период	отчетный период
1	75	72	8	14
2	56	57	18	17
3	60	62	7	5

Определите:

- 1) изменение средней себестоимости продукта в процентах и абсолютном измерении;
- 2) абсолютное изменение средней себестоимости за счет отдельных факторов: а) изменения себестоимости по отдельным предприятиям; б) структурных сдвигов в общем объеме выпуска продукции.

Задача 28. За второе полугодие текущего года по строительной фирме имеются условные данные, представленные в табл. 29.

Таблица 29

**Отчетные данные по строительной фирме за второе полугодие**

Серия жилых домов	III квартал		IV квартал	
	введено, тыс. м <sup>2</sup>	себестоимость 1 м <sup>2</sup> , руб.	общая сумма затрат на введенное жилье, тыс. руб.	себестоимость 1 м <sup>2</sup> , руб.
А	24,0	3710	108360	3870
Б	16,0	4460	97460	4430

Определите в целом по фирме:

- 1) изменение средней себестоимости 1 м<sup>2</sup> жилой площади (в процентах и абсолютном выражении);
- 2) изменение средней себестоимости 1 м<sup>2</sup> жилой площади вследствие структурных сдвигов в составе введенной жилой площади.