

## Задание

1. Пользуясь базой данных официального сайта [www.gks.ru](http://www.gks.ru) , Публикации, Регионы России. Социально-экономические показатели - 2017 г., 2017 [http://www.gks.ru/bgd/regl/b17\\_14p/Main.htm](http://www.gks.ru/bgd/regl/b17_14p/Main.htm)

2. сформировать массив значений факторного признака (X) ПО ВСЕМ СУБЪЕКТАМ РФ за последний год.

3. С помощью правила «трёх сигм» провести анализ исследуемой совокупности на однородность совокупности с помощью коэффициента вариации и нормальность распределения. В случае наличия резко выделяющихся значений, *исключить* эти субъекты из массива исследования (АНАЛИЗ НА ВЫБРОСЫ ПРОВОДИТСЯ 1 РАЗ).

4. По оставшимся данным произвести группировку субъектов РФ по признаку X, образовав интервальный ряд, рассчитать число субъектов, входящих в каждую группу ( f ) и соответствующие этим субъектам значения (средние по группам) результативного признака Y. Результаты представить в виде статистической таблицы с соблюдением всех необходимых требований и пояснениями к ней.

5. На начальном этапе проведения группировки необходимо самостоятельно определить целесообразное число групп и величину интервала. Для расчетов можно воспользоваться рекомендательной формулой Стерджесса.

Формируя группы, нужно помнить, что распределение единиц совокупности внутри групп должно быть как можно более равномерным (в каждую группу должно входить не менее 5-и значений), кроме того, распределение должно иметь только один модальный интервал (имеющий максимальную частоту).

Для соответствия этим критериям, фактическая величина интервала и число групп могут несколько отличаться от расчётных значений. Для удобства восприятия и анализа группировки рекомендуется брать величину интервала,

кратную пяти, десяти, ста, и т.д. в зависимости от величины и степени вариации признака.

6. Проанализировать полученный в п.2 ряд распределения значений факторного признака. Для этого построить таблицу, содержащую интервальные группы (  $X$  ) и частоты (  $f$  ), рассчитать известные вам статистические характеристики, характеризующие центр распределения, вариацию, форму распределения. Построить полигон и гистограмму распределения. Сделать выводы по полученным результатам

7. По данным группировки, выполненной в п. 2, определить, насколько велика доля вариации признака  $Y$  обусловленная влиянием группировочного фактора  $X$ . Для этого воспользоваться правилом сложения дисперсий, расчеты пояснить. Сделать выводы.

8. Установить факт наличия связи между факторным и результативным признаком и её направление. Охарактеризовать степень тесноты связи с помощью линейного коэффициента корреляции. Построить уравнение регрессии.

9. Собрать по анализируемому показателю  $x$  данные за последние 5 лет. Рассчитать абсолютные, относительные и средние показатели динамики. Сделать выводы.

Таблица 1.

Исходные данные.<sup>1</sup>

Субъект РФ	ОБЪЕМ ОТГРУЖЕННЫХ ТОВАРОВ СОБСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА, ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ И УСЛУГ СОБСТВЕННЫМИ СИЛАМИ ПО ВИДАМ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (в фактически действовавших ценах; миллионов рублей) Добыча полезных ископаемых 2016	ВНЕШНЯЯ ТОРГОВЛЯ (в фактически действовавших ценах; миллионов долларов США) В 2016 г. Со странами дальнего зарубежья экспорт
Российская Федерация	11730498	247944
Центральный федеральный округ	1144558	119140
Белгородская область	88930	1606,5
Брянская область	281	61,7
Владимирская область	3180	356,5
Воронежская область	5601	698,1

<sup>1</sup> [http://www.gks.ru/bgd/regl/b17\\_14p/Main.htm](http://www.gks.ru/bgd/regl/b17_14p/Main.htm)

Ивановская область	892	63
Калужская область	2811	399
Костромская область	332	162,2
Курская область	49180	314,2
Липецкая область	5072	2793
Московская область	12273	2442,2
Орловская область	107	94,4
Рязанская область	1465	259,8
Смоленская область	1404	402,3
Тамбовская область	127	67,1
Тверская область	1070	104,2
Тульская область	4339	2446,2
Ярославская область	982	406,1
г. Москва	966513	106463,3
Северо-Западный федеральный округ	774494	28353,8
Республика Карелия	52405	640
Республика Коми	295262	697,9
Архангельская область	257676	1978,8
в том числе:		
Ненецкий автономный округ	233012	0
Архангельская область без автономного округа	24664	1978,8
Вологодская область	554	2464,2
Калининградская область	14843	1155,6
Ленинградская область	11461	4474,4
Мурманская область	124267	2392,4
Новгородская область	3735	822,9
Псковская область	1056	53,1
г. Санкт-Петербург	13234	13674,6
Южный федеральный округ	260939	10712
Республика Адыгея	2390	15,3
Республика Калмыкия	...1)	0,4
Республика Крым	12328	26,5
Краснодарский край	39583	5181,1
Астраханская область	137480	280,9
Волгоградская область	45487	761,9
Ростовская область	21228	4443,9
г. Севастополь	...1)	1,9
Северо-Кавказский федеральный округ	23039	632,9
Республика Дагестан	3755	16,3
Республика Ингушетия	1241	0,6
Кабардино-Балкарская Республика	348	16,4
Карачаево-Черкесская Республика	2682	8,4
Республика Северная Осетия – Алания	581	45
Чеченская Республика	5196	0,3
Ставропольский край	9235	546
Приволжский федеральный округ	1688181	24543,1

Республика Башкортостан	209446	4858,3
Республика Марий Эл	649	155,3
Республика Мордовия	132	95,1
Республика Татарстан	443069	8087
Удмуртская Республика	162171	444,3
Чувашская Республика	518	46,7
Пермский край	254508	3776
Кировская область	1203	597,1
Нижегородская область	1333	1653,6
Оренбургская область	338587	1204
Пензенская область	846	84
Самарская область	240374	2431,6
Саратовская область	25803	770
Ульяновская область	9541	340,1
Уральский федеральный округ	4453004	23600,3
Курганская область	3493	26,5
Свердловская область	54118	6201,6
Тюменская область	4328054	14809
в том числе:		
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	2662062	11209,8
Ямало-Ненецкий автономный округ	1495221	1661,8
Тюменская область без автономных округов	170772	1937,4
Челябинская область	67340	2563,1
Сибирский федеральный округ	1800423	22594
Республика Алтай	1568	25,9
Республика Бурятия	21129	920,5
Республика Тыва	14999	0,5
Республика Хакасия	41422	1413,9
Алтайский край	4852	316,4
Забайкальский край	75688	108,5
Красноярский край	403581	4695,7
Иркутская область	393441	5247,3
Кемеровская область	658776	8381,6
Новосибирская область	29635	1057,6
Омская область	3414	272,4
Томская область	151917	153,7
Дальневосточный федеральный округ	1585860	18367,7
Республика Саха (Якутия)	620688	4388,5
Камчатский край	22947	570,4
Приморский край	17186	2169,6
Хабаровский край	71553	1543,1
Амурская область	64379	339,5
Магаданская область	106564	228,6
Сахалинская область	597755	8998,3
Еврейская автономная область	1227	34,5
Чукотский автономный округ	83562	95,1

Интервал 3 сигм: (-1 371 131,051; 1 664 332,401) млн. руб. В данный интервал не попадает только Тюменская область – удалим данный показатель и рассмотрения.

Рассчитаем число интервалов по формуле Стерджесса:

$$n=1+3,322 \ln(79)=7.$$

#### Группировка.

Группы	Середина интервала, $x_{\text{центр}}$	Кол-во, $f_i$	$x_i * f_i$	Накопленная частота, S	$ x - x_{\text{ср}}  * f_i$	$(x - x_{\text{ср}})^2 * f_i$
107 - 22672	11389,5	46	523917	46	4870771,139	515748075888,18
22672 - 45237	33954,5	5	169772,5	51	416606,646	34712219426,551
45237 - 67802	56519,5	6	339117	57	364537,975	22147989164,394
67802 - 517158	292480	18	5264640	75	3153675,076	552537026925,82
517158 - 966514	741836	4	2967344	79	2498240,684	1560301628229
Итого		79	9264790,5		11303831,519	2685446939633,9

Средняя взвешенная

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{9264790,5}{79} = 117275,83 \text{ млн. руб.}$$

Средний объем продукции 117275,83 млн. руб.

Мода

$$M_o = x_0 + h \frac{f_2 - f_1}{(f_2 - f_1) + (f_2 - f_3)} = 107 + 22565 \frac{46 - 0}{(46 - 0) + (46 - 5)} = 12037,92 \text{ млн. руб.}$$

Наиболее часто встречающееся значение ряда – 12037.92 млн. руб.

Медиана

$$M_e = x_0 + \frac{h}{f_{me}} \left( \frac{\sum f}{2} - S_{me-1} \right) = 107 + \frac{22565}{46} (79/2 - 0) = 19483,47 \text{ млн. руб.}$$

50% показателей будут меньше по величине 19483.47 млн. руб.

Размах вариации  $R = x_{\text{max}} - x_{\text{min}} = 966514 - 107 = 966407$  млн. руб.

Дисперсия

$$D = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f} = \frac{2685446939633,9}{79} = 33992999235,872 \text{ млн. руб.}$$

Среднее квадратическое отклонение.

$$\sigma = \sqrt{D} = \sqrt{33992999235,872} = 184371,905 \text{ млн. руб.}$$

Каждое значение ряда отличается от среднего значения 117275.83 в среднем на 184371.905 млн. руб.

Коэффициент вариации

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} 100\% = \frac{184371,905}{117275,83} 100\% = 157,21\%$$

$v > 70\%$ , то совокупность п

$$As = M_3/s^3,$$

$$M_3 = 1.0124604739656E+18/79 = 1.2815955366653E+16$$

$$As = 0$$

Эксцесс

$$Ex = \frac{M_4}{\sigma^4} - 3 = 6,92 - 3 = 3,92$$

$$M_4 = 6.317015130733E+23/79 = 7.9962216844721E+21$$

$Ex > 0$  - островершинное распределение.

Можно сделать вывод о том, что распределение близко к нормальному.

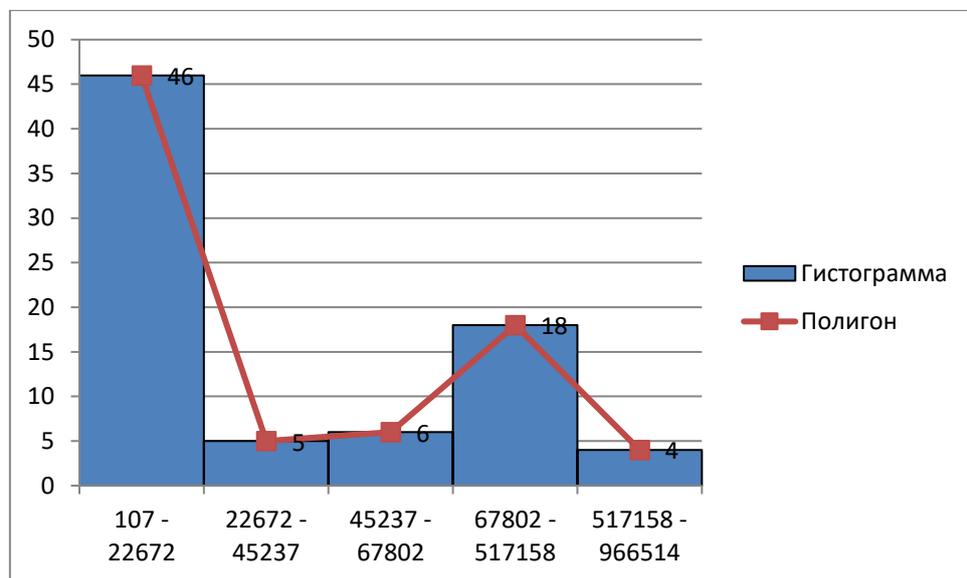


Рисунок – Гистограмма и Полигон.

### Аналитическая группировка.

Группы	Кол-во, n <sub>j</sub>	∑X	X <sub>ср</sub> = ∑X <sub>j</sub> / n <sub>j</sub>	∑Y	Y <sub>ср</sub> = ∑Y <sub>j</sub> / n <sub>j</sub>
107 - 22672	46	225893	4910.72	45257.5	983.86
22672 - 45237	5	159390	31878	8993	1798.6
45237 - 67802	6	332909	55484.83	10820.3	1803.38
67802 - 517158	18	3838076	213226.44	39829.7	2212.76
517158 - 966514	4	2843732	710933	128231.7	32057.93
Итого	79	7400000		233132.2	

$$\bar{y}_1 = \frac{\sum y}{n_1} = \frac{45257,5}{46} = 983,86$$

$$\bar{y}_2 = \frac{8993}{5} = 1798,6$$

$$\bar{y}_3 = \frac{10820,3}{6} = 1803,38$$

$$\bar{y}_4 = \frac{39829,7}{18} = 2212,76$$

$$\bar{y}_5 = \frac{128231,7}{4} = 32057,93$$

Общее среднее

$$\bar{y} = \frac{\sum (yn)}{\sum n} = \frac{233132,2}{79} = 2951,04$$

Остаточная дисперсия

$$\sigma_j^2 = \frac{\sum (y_{ij} - \bar{y})^2}{n_j}$$

$$\sigma_1^2 = \frac{2205812245,17}{46} = 4795244,47$$

$$\sigma_2^2 = \frac{14704874,54}{5} = 2940974,91$$

$$\sigma_3^2 = \frac{26720248,99}{6} = 4453374,83$$

$$\sigma_4^2 = \frac{87534559,86}{18} = 4863031,09$$

$$\sigma_5^2 = \frac{7394071579,37}{4} = 1848517894,84$$

$$\bar{\sigma}^2 = \frac{4795244,47 * 46 + \dots + 1848517894,84 * 4}{79} = 98020411,5$$

Межгрупповая дисперсия

$$\delta^2 = \frac{\sum (\bar{y}_i - \bar{y})^2}{\sum n}$$

$$\delta^2 = ((983.86-2951.04)^2*46 + (1798.6-2951.04)^2*5 + (1803.38-2951.04)^2*6 + (2212.76-2951.04)^2*18 + (32057.93-2951.04)^2*4)/79 = 45458331.776$$

Общая дисперсия

$$\sigma^2 = \bar{\sigma}^2 + \delta^2$$

$$\sigma^2 = 98020411.5 + 45458331.78 = 143478743.27$$

Эмпирическое корреляционное отношение

$$\eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}} = \sqrt{\frac{45458331,776}{143478743,274}} = 0,563$$

Связь между признаками заметная.

Коэффициент детерминации

$$\eta^2 = \frac{\delta^2}{\sigma^2} = \frac{45458331,776}{143478743,274} = 0,32$$

На 31.68% вариация обусловлена различиями между признаками, а на 68.32% – другими факторами.

Выборочные средние

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{74000000}{9} = 93670,86$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{233132,2}{79} = 2951,041$$

$$\bar{xy} = \frac{\sum xy}{n} = \frac{129900628483,2}{79} = 164431752,952$$

Выборочные дисперсии:

$$S^2(x) = \frac{\sum x^2}{n} - \bar{x}^2 = \frac{3206984525188}{79} - 93670,886^2 = 31820505881,34$$

$$S^2(y) = \frac{\sum y^2}{n} - \bar{y}^2 = \frac{12022803284,14}{79} - 2951,041^2 = 143478743,27$$

$$S(x) = \sqrt{31820505881,34} = 178383,031$$

$$S(y) = \sqrt{143478743,27} = 11978,261$$

Коэффициент корреляции

$$r_{xy} = \frac{\bar{xy} - \bar{x} * \bar{y}}{S(x)S(y)} = 0,64$$

Связь между объемом работ и экспортом сильная.

$$b = \frac{\overline{xy} - \bar{x} * \bar{y}}{S^2(x)} = 0,04299$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x} = 2951,041 - 0,04299 * 93670,886 = -1075,6395$$

Уравнение регрессии

$$y = 0.043 x - 1075.64$$

То есть при увеличении объема, отгруженных товаров, на 1 млн. руб., экспорт увеличивается на 0,043 млн. руб.

**Таблица 2 - ОБЪЕМ ОТГРУЖЕННЫХ ТОВАРОВ СОБСТВЕННОГО  
ПРОИЗВОДСТВА, ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ И УСЛУГ СОБСТВЕННЫМИ  
СИЛАМИ ПО ВИДАМ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

(в фактически действовавших ценах; миллионов рублей)

Год	2012	2013	2014	2015	2016
Российская Федерация	8950066	9213745	9690978	11259542	11730498

Сводная таблица.

Год	объем отгруженных товаров	Абсолютный прирост		Темп роста		Темп прироста	
		базисный	цепной	базисный	цепной	базисный	цепной
2012	8950066	-	-	100	100	-	-
2013	9213745	263679	263679	102.95	102.95	2.95	2.95
2014	9690978	477233	740912	105.18	108.28	5.18	8.28
2015	11259542	1568564	2309476	116.19	125.8	16.19	25.8
2016	11730498	470956	2780432	104.18	131.07	4.18	31.07

В 2016 году по сравнению с 2015 годом объем отгруженных товаров увеличился на 470956 млн. руб. или на 4.2%. Наибольший прирост в 2015 году (1568564 млн. руб.), наименьший прирост в 2013 году (263679 млн. руб.). В 2016 году по сравнению с 2012 годом объем отгруженных товаров увеличился на 2780432 млн. руб. или на 31.1%.

Средний уровень

Error!; Error! млн. руб.

Среднее значение объема отгруженных товаров с 2012 по 2016 составило 10168965.8 млн. руб.

Средний темп роста

Error!; Error!

Средний темп прироста  $\overline{T_{np}} = \overline{T_p} - 1$ ;  $\overline{T_{np}} = 1.07 - 1 = 0.07$

В среднем объем отгруженных товаров ежегодно увеличивался на 7%.

Средний абсолютный прирост.

Error!; Error! млн. руб.

С каждым годом объем отгруженных товаров в среднем увеличивался на 695108 млн. руб.

## Список использованной литературы

1. Арженовский С. В. - Методы социально-экономического прогнозирования. - М.: Изд. Дашков и Ко. - Ростов н/д, - 2014 г. – 398 с.
2. Багат А.В., Конкина М.М., Симчера В.М.. - Статистика: Учеб. Пособие. - М.: Финансы и статистика. – 2014 г. - 368с.
3. Береславская В. А., Стрельникова Н.М., Хинканина Л.А. Теория статистики: Учебное пособие. – Йошкар-Ола: МарГТУ. - 2015 г. – 136 с.
4. Зинченко А.П., Шибалкин А.Е, Тарасова О.Б., Шайкина Е.В. - Практикум по статистике. Учебное пособие. – М.: Колос, 2013 г. - 319с.
5. Елисеева И. И., Силаева С. А. - Практикум по макроэкономической статистике. - М.: Финансы и статистика – 2015г. - 315 с.
6. Елисеева И.И. Общая теория статистики: Учебник для ВУЗов. – М.: Финансы и статистика. – 2013г. – 305с.
7. Ефимова М.Р. - Практикум по общей теории статистики. - М.: Финансы и статистика. – 2012 г.-413с.
8. Практикум по теории статистики - под ред. Р. А. Шмойловой. - М.: Финансы и статистика. - 2013г. – 416с.
9. Регионы России. Социально-экономические показатели - 2017 г., 2017[http://www.gks.ru/bgd/regl/b17\\_14p/Main.htm](http://www.gks.ru/bgd/regl/b17_14p/Main.htm)