МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

#### Государственное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

## ВСЕРОССИЙСКИЙ ЗАОЧНЫЙ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ

## ИНСТИТУТ ФИЛИАЛ В Г. БАРНАУЛЕ

|  |  |
| --- | --- |
| Факультет | Региональная кафедра |
| Учетно-статистический | Бухгалтерского учета, аудита и статистики |

### 

Курсовая работа по Статистике на тему:

Статистическое изучение взаимосвязей производственных показателей (на примере объема выпуска продукции и затрат на ее производство)

|  |  |
| --- | --- |
| Выполнила |  |
| Специальность | Бухучет, анализ и аудит |
| № личного дела |  |
| Группа |  |
| Преподаватель | Щетинин Евгений Николаевич,  к.э.н., старший преподаватель  региональной кафедры бухгалтерского  учета, аудита, статистики |
| Дата регистрации |  |
|  |  |
|  |  |

#### Барнаул 2008

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ……………………….……………………………………… 3  
ЧАСТЬ 1. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ .….……………………… 5

1. …… 5
2. ………….……… 7

1.3. ………….………………………………………………………… 9  
ЧАСТЬ 2. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ. ЗАДАНИЕ 26……………...………… 13

1. Задание 1.………………...…………………...……………………… 13
2. Задание 2………...……………..……………..……………………… 15 ЧАСТЬ 3. АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА ЗАО «АЛТАЙ КОНТИНЕНТАЛЬ» (Г.БАРНАУЛ) ……………………………………… 16

3.1. Краткая характеристика предприятия………………...…………… 16

3.2. Изменение выпуска продукции и численности персонала ЗАО  
«Алтай континенталь»……..…………………………………………… 18  
ЗАКЛЮЧЕНИЕ…………………….…………………………………… 27  
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ…………………………………………….… 29

ВВЕДЕНИЕ

Для большинства статистических исследований финансового сектора экономики важно выявить существующие взаимосвязи между протекающими явлениями и процессами. И действитель­но, почти все наблюдаемые явления экономической жизни об­щества, какими бы независимыми они ни казались на первый взгляд, — как правило, следствие действия определенных факто­ров. Например, объем выпуска продукции на предприятии, связан со множеством показателей: численностью работников, затратами на ее производство и т.п. Все статисти­ческие методы прогнозирования базируются на факте существо­вания таких зависимостей, которые используются для построе­ния эконометрических моделей.

ЧАСТЬ 1. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

*1.1. Понятие о функциональной, статистической и корреляционной связях*

Между общественными и экономическими явлениями имеется два основных типа связи — ***функциональная***и ***статистическая***(называемая также стохастической, или вероятностной). Кроме того, выделяют *корреляционную* связь, которая, по существу, явля­ется лишь частным случаем статистической связи.

Вариация каждо­го изучаемого признака находится в тесной связи и взаимодействии с вариацией других признаков, характеризующих исследуемую совокупность единиц. Вариация затрат на производство продукции на предприятии зависит от применяемого оборудования, технологии, организации производства, объема выпуска продукции и других самых различных факторов.

При изучении конкретных зависимостей одни признаки выступают в качестве факторов, обусловливающих изменение других признаков – это **факторные признаки.** Другие признаки, которые являются результатом влияния этих факторов, называются **результативными.** Например, при изучении зависимости между объемом выпуска продукции и затратами на ее производство, затраты являются результативным признаком, а объем выпуска - факторным признаком.

**При функциональной связи изменение независимых переменных приводит к получению точно определенных значений зависимой пе­ременной.** Например, если обозначить через *X* независимую пере­менную, а через *Y —* зависимую, связь *Y* = *X3 +* 5 будет функцио­нальной, так как каждому значению *X* соответствует точно опре­деленное значение *Y* (при *Х=* О значение *Y =* 5, при *X=* 3 значе­ние *Y* =14 и т.д.), причем это значение не обязательно должно бытьединственным. Так, функциональная зависимость вида *Y=√Х* + 5 позволит получить не одно, а два значения *Y* (например, при *Х=* 1 значения *Y* = 4 и 6).

Наиболее часто функциональные связи проявляются при изучении физических явлений, например в механике функцио­нальной является зависимость расстояния, пройденного объек­том, от скорости его движения и т.п.

В сфере финансов и экономики функциональные зависи­мости также наблюдаются довольно часто – это плата за кредит, начисляемая на основе установленной процентной ставки; показатель доходности ценной бумаги, рассчитываемой по ма­тематической формуле, а следовательно, находящейся в функ­циональной зависимости от курса ценной бумаги; показатели рентабельности; фондоемкости и фондоотдачи, функционально зависящие от объема продукции и стоимости основных фондов, и т.д. Но гораздо чаще в экономике и финансовой сфере имеют дело с другим видом связи - статистической, которая, собственно говоря, и представляет интерес для статистического изучения [Салин, с.171].

**При статистической связи каждому значению независимой пере­менной *X* соответствует множество значений зависимой переменной *Y*, причем неизвестно заранее, какое именно.** Например, мы знаем, что затраты на производство продукции определенным образом связа­ны с объемом выпуска продукции(этот факт, как говорится, не подлежит сомнению). Тем не менее, нельзя вычислить точную величину затрат на производство при заданном значении последнего показате­ля, так как он зависит еще и от множества других факторов, среди которых имеются и слу­чайные. Их действие и приводит именно к статистической, а нефункциональной зависимости. В нашем случае, скорее всего, мы определим лишь среднее значение объема продукции, которое будет получено в целом по совокупности предприятий со сходным объемом затрат на нее. Таким образом, статистическая связь отличается от функциональной наличием действия на зависимую перемен­ную большого числа факторов, как *выявленных* с целью описания зависимости в математической форме (это факторные или независимые переменные), так и *случайных,* действие которых трудно учесть при построении модели или же учитывать нецелесообразно ввиду их слабого влияния на зависи­мую переменную.

Заметим, что статистическая связь проявляется лишь «в об­щем и среднем» при неограниченном увеличении числа наблю­дений заявлением. Так, интуитивно мы можем предполагать, что существует зависимость между объемом основных фондов пред­приятия и получаемой им прибылью, а именно: с увеличением первого размер прибыли возрастает. Но на это можно возразить и привести пример предприятия, обладающего достаточным коли­чеством современного производственного оборудования, и тем не менее терпящего убытки. В данном случае мы имеем нагляд­ный пример статистической связи, которая проявляется лишь в больших совокупностях, содержащих десятки и сотни единиц в отличие от функциональной, подтверждающейся для каждого наблюдения.

В математических терминах **статистическую связь можно опре­делить как зависимость переменной *Y* от переменной *X,* при которой изменение независимой величины *X* приводит к изменению закона распределения зависимой величины *Y.***

Изучение законов распределения *Y* при различных значениях *X* — достаточно сложный и трудоемкий процесс, требующий об­работки огромного числа наблюдений. Поэтому на практике в целях моделирования ограничиваются рассмотрением наиболее простого случая статистической связи — корреляционной.

**Корреляционной является статистическая связь между призна­ками, при которой изменение значений независимой переменной *X* приводит к закономерному изменению математического ожидания случайной величины *Y.***

Поясним сказанное. Предположим, что независимая пере­менная *X* приняла значение *х*1*,* тогда зависимая переменная *Y* примет множество значений {*у*11, *у*12,у13…} с условным мате­матическим ожиданием *M* (*Y*|*X:= x*1):

При *Х = х*1 =>*Y*1{*y*11*,y*l2*,y*13*...*} *→M* (*Y|X=x*l).

*Х* = *х*2 получим *Y*2 { *y*21*,y*22*,y*23*...*} *→M* (*Y|X=x*2);

*Х* = *х*3 => *Y*3 { *y*31*,y*32*,y*33*...*} *→M* (*Y|X=x*3) и т.д.

Если имеются закономерности в изменении условных мате­матических ожиданий при изменении значений *X,* рассматривае­мая связь между *Х* и *Y* будет корреляционной.

Пример 1.1

Пусть *X—*объем выпуска продукции в одной из отраслей промышленности,  *Y* —затраты на производство продукции. Ясно, что зависимость *Y* от *Х* не функциональная, а статистическая: на затраты на производство помимо объема выпуска продукции влияет множе­ство других факторов, в том числе и случайных. Зафиксируем значение *X* объема выпуска продукции, тогда *Х = х*1соответствует некоторое множество значений *Y* —затрат на производство, а именно:  *Y* 1 {*y*11*,y*l2*,y*13*...*},при *X = х*2это множество будет другим - *Y*2 {*у*21*, у*22*, у*23*,* ...} и т.д. Тогда условное математи­ческое ожидание первого множества *— М (Y/X = х*1*),* второго — *M(Y/X = x*2*)* и т.д. Закономерное изменение условных математи­ческих ожиданий укажет нам на корреляционную связь между объемом выпуска продукции и затратами на ее производство. Исходя из того, что оценкой математического ожидания является среднее значение признака, по данным наблюдений для каждого множества будет достаточно вычислить средние значения ... и проследить за их изменением. Если же меняется не среднее значение, а какая-либо другая статистическая характеристика переменной *Y*, например, коэффициент асимметрии или эксцесса, связь оста­нется статистической, но уже не будет корреляционной.

Корреляционная связь, как и функциональная, может быть прямой (положительной) или обратной (отрицательной) [Салин, с. 173]

Необходимо отметить, что экономической теории принадле­жит решающее слово в обосновании связей между теми или иными признаками. При этом теоретический анализ должен показать, какие факторы влияют на исследуемый признак или же влияние каких факторов должно быть проверено. Статистическое выра­жение связи между явлениями может показать, что изменения од­ного из сопоставляемых признаков сопровождаются изменения­ми другого. Следовательно, нужно искать объяснение этим изме­нениям в их содержательном анализе. С помощью статистических методов изучения зависимостей можно установить, как проявля­ется теоретически возможная связь в данных конкретных условиях. Статистика не только отвечает на вопрос о реальном существовании намеченной теоретическим анализом связи, но и дает количественную характеристику этой зависимости. Зная характер зависимости одного явления от других, можно объяснить причины и размер изменений в явлении, а также планировать необходимые мероприятия для дальнейшего его изменения.

При исследовании корреляционных зависимостей между признаками решению подлежит широкий круг вопросов, к которым следует отнести: 1)предварительный анализ свойств моделирующей совокупности единиц; 2)установление факта наличия связи, определение ее направления и формы; 3) измерение степени тес­ноты связи между признаками; 4) построение регрессионной модели, т.е. нахождение аналитического выражения связи; 5) оценка адекватности модели, ее экономическая интерпретация и практическое использование.

Для того чтобы результаты корреляционного анализа нашли практическое применение и дали желаемый результат, должны применяться определенные требования в отношении отбора объекта исследования и признаков-факторов. Одним из важнейших требований правильного применения методов корреляционного анализа является требование однородности тех единиц, которые под­вергаются изучению методами корреляционного анализа. Напри­мер, при корреляционном анализе зависимостей тех или иных тех­нико-экономических показателей работы предприятий от опре­деленных факторов должны быть отобраны предприятия, выпу­скающие однотипную продукцию, имеющие одинаковый харак­тер технологического процесса и тип используемого оборудова­ния, для предприятий добывающей промышленности определен­ную роль играет и географическое размещение предприятий.

При выполнении указанных общих требований далее необхо­дима **количественная оценка** однородности исследуемой сово­купности по комплексу признаков. Одним из возможных вари­антов такой оценки является расчет *относительных показателей вариации.* Традиционно широкое распространение для этих це­лей получил *коэффициент вариации.* Несколько реже применя­ется *отношение размаха вариации к среднеквадратическому от­клонению.* Вывод о неоднородности исследуемой совокупности по тому или иному признаку требует проверки гипотезы о принад­лежности «выделяющихся» (аномальных) значений признака ис­следуемой генеральной совокупности.

Другим важным требованием, обеспечивающим надежность выводов корреляционного анализа, является требование *доста­точного числа наблюдений.* Как уже указывалось, влияние суще­ственных причин может быть затушевано действием случайных факторов, «взаимопогашение» влияния которых на результатив­ный показатель в известной мере происходит при выведении сред­ней результативного показателя для массы случаев.

Определенные требования существуют и в отношении фак­торов, вводимых в исследование. Все множество факторов, ока­зывающих влияние на величину результативного показателя, вдействительности не может быть введено в рассмотрение, да прак­тически в этом и нет необходимости, так как их роль и значение в формировании величины результативного показателя могут иметь существенные различия. Поэтому при ограничении числа факторов, включаемых в изучение, наряду с качественным ана­лизом целесообразно использовать и определенные количествен­ные оценки, позволяющие конкретно охарактеризовать влияние факторов на результативный показатель (к оценкам можно отне­сти *парные коэффициенты корреляции, ранговые коэффициенты* при экспертной оценке влияния факторов и др.). Включаемые в исследование факторы должны быть независимыми друг от друга, так как наличие тесной связи между ними свидетельствует о том, что они характеризуют одни и те же стороны, изучаемого яв­ления и в значительной мере дублируют друг друга.

Все основные положения теории корреляции разрабатывались применительно к предположению о нормальном характере рас­пределения исследуемых признаков. В этой связи целесообраз­ным является изучение формы распределения, дающее возмож­ность в известной мере обосновать правомерность применения методов корреляционного анализа.

Проверку нормальности распределения зависимой перемен­ной можно проводить при каждом фиксированном значении фак­торного признака или внутри каждого отдельного интервала груп­пирования, на которые разбит диапазон изменения факторного признака, пользуясь различными критериями согласия. Для про­верки исходной предпосылки нормальности распределения не­обходимо в каждой группе иметь достаточно большое количест­во наблюдений, что в практических исследованиях встречается довольно редко.

Следует отметить, что на практике часто сталкиваются с теми или иными отклонениями от исходных предпосылок. Однако это не означает, что мы должны отказываться от применения мето­дов корреляционно-регрессионного анализа.

И наконец, при построении корреляционных моделей факто­ры должны иметь количественное выражение, иначе составить мо­дель корреляционной зависимости не представляется возмож­ным.

*1.2. Статистические методы выявления наличия корреляционной связи между двумя признаками*

Для ответа на вопрос о наличии или отсутствии корреляци­онной связи используется ряд специфических методов: так назы­ваемые элементарные приемы (параллельное сопоставление рядов значений результативного и факторного признаков, графи­ческое изображение фактических данных с помощью поля кор­реляции, построение групповой и корреляционной таблиц), а так­ие дисперсионный анализ. Простейшим приемом обнаружения связи является **сопоставление двух параллельных рядов** – ряда значений факторного признака и соответствующих ему значений результативного признака. Значения факторного признака рас­полагают в возрастающем порядке и затем прослеживают направление изменения величины результативного признака. Резуль­тативный признак (функцию) в дальнейшем будем обозначать че­рез *у*, а факторный признак – через *х.*

Например, по 20 промышленным предприятиям были установлены выпуск продукции (факторный признак) и затраты на ее производство (результативный признак). В табл. 1.2. предприятия ранжированы, по величине объема выпуска.

Таблица 1.2.1.

(данные в примере условные)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ предпри-**  **ятия** | **Выпуск**  **продукции,**  **млн. руб.** | **Затраты**  **на произво-дство, млн. руб.** | **№ предпри-**  **ятия** | **Выпуск**  **продукции,**  **млн. руб.** | **Затраты**  **на произво-дство, млн. руб.** |
| 1 | 21,0 | 15,1 | 11 | 23,0 | 18,3 |
| 2 | 21,0 | 15,9 | 12 | 23,0 | 19,7 |
| 3 | 21,0 | 15,7 | 13 | 23,0 | 20,0 |
| 4 | 22,0 | 15,8 | 14 | 24,0 | 21,2 |
| 5 | 22,0 | 16,5 | 15 | 24,0 | 21,6 |
| 6 | 22,0 | 16,0 | 16 | 24,0 | 20,9 |
| 7 | 22,0 | 17,4 | 17 | 24,0 | 22,5 |
| 8 | 22,0 | 20,1 | 18 | 25,0 | 23,3 |
| 9 | 23,0 | 18,3 | 19 | 25,0 | 23,2 |
| 10 | 23,0 | 20,5 | 20 | 25,0 | 23,1 |

Можно видеть, что в целом для всей совокупности предприятий увеличение выпуска продукции приводит к увеличению затрат на ее производство, хотя в отдель­ных случаях наличие такой зависимости может и не усматри­ваться. Например, сопоставим данные по предприятиям с порядко­выми номерами 8 и 12. Здесь мы видим даже обратное соот­ношение: у предприятия 12 затраты на производство меньше, чем у предприятия 8 и составляет 19,7 млн. руб., хотя объем выпуска продукции больше, чем у предприятия 8 на 1,0 млн. руб. В каждом отдельном слу­чае затраты на производство продукции на предприятии, будет зависеть не только от объема выпуска продукции, но и от того, как сложатся прочие факторы, определяющие величину результативного признака.

В тех случаях, когда возрастание величины факторного при­знака влечет за собой возрастание и величины результативного признака, говорят о возможном наличии прямой корреляцион­ной связи. Если же с увеличением факторного признака, величи­на результативного признака имеет тенденцию к уменьшению, то можно предполагать обратную связь между признаками.

Однако наличие большого числа различных значений резуль­тативного признака, соответствующих одному и тому же значе­нию признака-фактора, затрудняет восприятие таких параллель­ных рядов особенно при большом числе единиц, составляющих изучаемую совокупность. В таких случаях целесообразнее вос­пользоваться для установления факта наличия связи статисти­ческими таблицами - корреляционными или групповыми.

Построение **корреляционной таблицы** начинают с группиров­ки значений факторного и результативного признаков. Так как в приводимом примере факторный признак представлен всего пятью вариантами повторяющихся значений, достаточно в пер­вом столбце табл. 1.2. выписать эти результаты.

Для результативного признака необходимо определить вели­чину интервала (*i*). Для этого воспользуемся формулой Стэрджесса:

*i* = = = 1,64 млн. руб.

В корреляционной таблице факторный признак *x*, как прави­ло, располагают в строках, а результативный признак *y –* в столбцах (графах) таблицы. Числа, расположенные на пересечении строк и столбцов таблицы, означают частоту повторения данного соче­тания значения *х* и *у* (см. табл. 1.2.2.).

Таблица 1.2.2.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Выпуск продукции** | **Затраты на производство продукции** | | | | | **Итого** |
| **15,1 -16,74** | **16,74 - 8,38** | **18,38 -20,02** | **20,02 - 1,66** | **21,66 - 23,3** |
| **21** | 3 |  |  |  |  | 3 |
| **22** |  | 4 | 1 |  |  | 5 |
| **23** |  |  | 4 | 1 |  | 5 |
| **24** |  |  |  | 3 | 1 | 4 |
| **25** |  |  |  |  | 3 | 3 |
| **Итого** | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 20 |

Данная корреляционная таблица уже при общем знакомстве дает возможность выдвинуть предположение о наличии или от­сутствии связи, а также выяснить ее направление. Если частоты в корреляционной таблице расположены на диагонали из левого верхнего угла в правый нижний угол (т.е. большим значениям фактора соответствуют большие значения функции), то можно предположить наличие прямой корреляционной зависимости между признаками. Если же частоты расположены по диагонали справа налево, то предполагают наличие обратной связи между признаками.

Уместно подчеркнуть, что при рассмотрении корреляцион­ной таблицы важно установить расположение основной части частот. Возможны варианты, когда все клетки корреляцион­ной таблицы окажутся заполненными. Однако это обстоятель­ство еще не означает, что корреляционная связь между при­знаками отсутствует. Нужно установить, как расположена в таблице основная масса частот.

Корреляционная таблица позволяет сжато, компактно изло­жить материал, поэтому все последующие расчеты (показателей тесноты связи и параметров уравнения регрессии) можно вести по корреляционной таблице.

Другим возможным приемом обнаружения связи является по­строение **групповой таблицы.** Все наблюдения разбиваются на группы в зависимости от величины признака-фактора, и по каж­дой группе вычисляются средние значения результативного при­знака (см. табл. 1.2.3).

Таблица 1.2.3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Группы предприятий по вы-пуску продукции, млн. руб.** | **Количество предприятий в группе** | **Средние затраты на произ-водство продукции, млн. руб.** |
| 21 | 3 | 15,6 |
| 22 | 5 | 17,2 |
| 23 | 5 | 19,4 |
| 24 | 4 | 21,6 |
| 25 | 3 | 23,2 |
| **Итого** | 20 |  |

Сравнив средние значения результативного признака по груп­пам, можно сделать вывод, что рост объемов выпуска продукции влечет за собой увеличение затрат на ее производство, т.е. в рассматриваемом примере можно предположить наличие прямой корреляционной зависимости между признаками.

Корреляционная зависимость отчетливо обнаруживается толь­ко при рассмотрении средних значений результативного призна­ка, соответствующих определенным значениям факторного при­знака, так как при достаточно большом числе наблюдений в каж­дой группе влияние прочих случайных факторов при расчете групповой средней будет взаимопогашаться и четко наступит зависимость результативного признака от фактора, положенного в осно­ву группировки. Иными словами, предполагается, что все прочие причины, если они носят случайный характер, при определении средней по группам взаимопогашаются, т.е. дают в каждой группе один и тот же результат. Следовательно, различия в величине сред­них будут связаны только с различиями в величине данного фак­торного признака. Если бы связи между факторным и результатив­ным признаком не было, то все групповые средние были бы прибли­зительно одинаковыми по величине.

Для предварительного выявления наличия связи и раскры­тия ее характера, а в известной мере идля выбора формы связи применяют **графический метод.** Используя данные об индиви­дуальных значениях признака-фактора и соответствующих ему значениях результативного признака, можно построить в прямо­угольных координатах точечный график, который называют «по­лем корреляции». Для нашего примера «поле корреляции» име­ет следующий вид (см. рис. 1.2.1.)

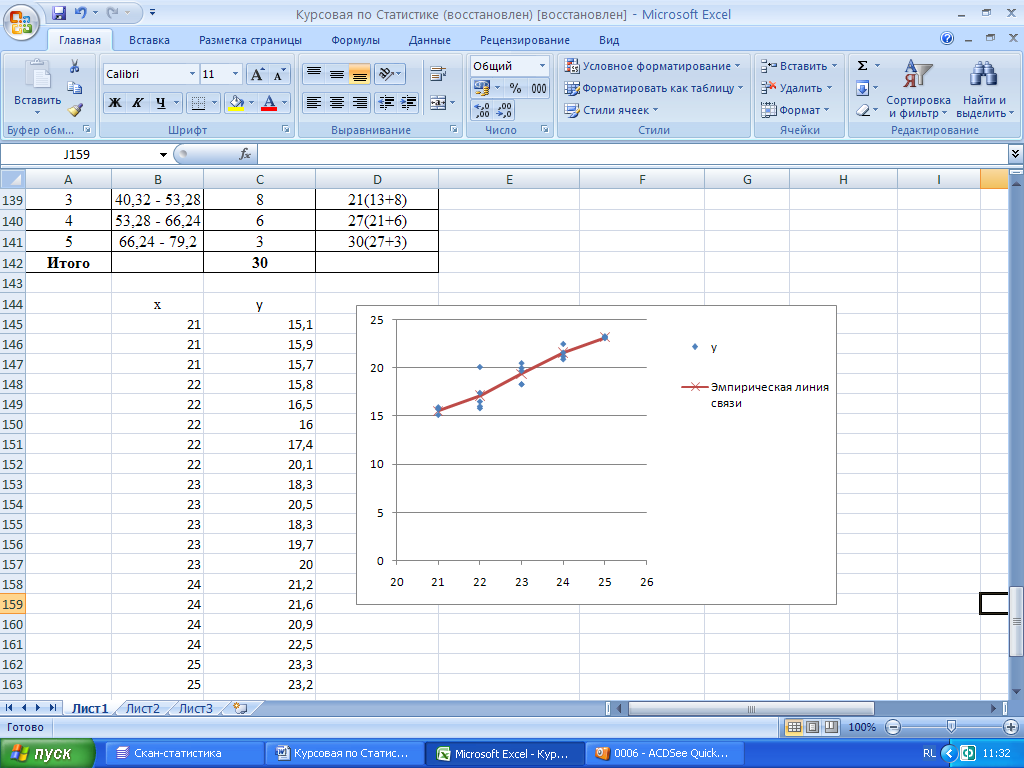


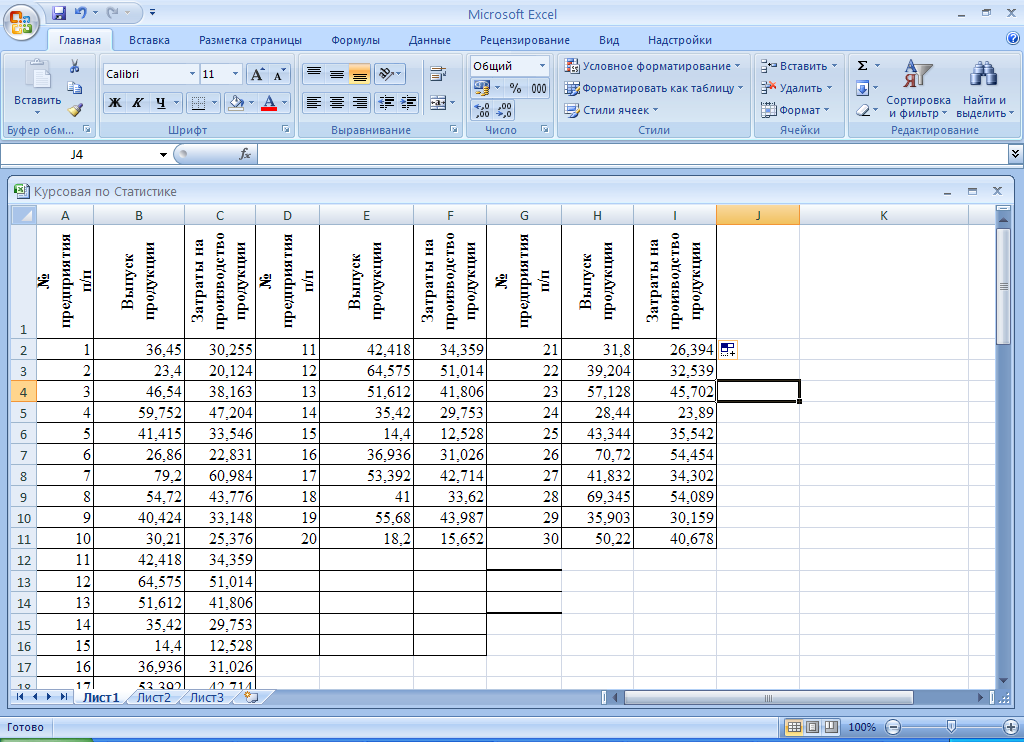
Рис. 1.2.1. Зависимость затрат на производство продукции (*y*) от объемов выпуска (*x*)

Положение каждой точки на графике определяется величи­ной двух признаков - уровнем объемов выпуска продукции и соответствующей величиной затрат на ее производство по каждому предприятию. Точки корреляционного поля не лежат на одной линии, они вытянуты определенной полосой слева направо. Имеющийся в нашем распоряжении статистический материал был сгруппиро­ван и по каждому значению выпуска продукции на предприятии определены значения средней величины затрат в группе (табл. 1.2.3) Нанеся эти средние на график и соединяя последова­тельно отрезками прямых соответствующие им точки, получим так называемую эмпирическую линию связи.

Если эмпирическая линия связи по своему виду приближает­ся к прямой линии, то можно предположить наличие прямоли­нейной корреляционной связи между признаками. Если же име­ется тенденция неравномерного изменения значений результатив­ного признака, и эмпирическая линия связи будет приближаться к какой-либо кривой, то это может быть связано с наличием кри­волинейной корреляционной связи.

### ЧАСТЬ 2. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ

Имеются следующие выборочные данные по предприятиям одной из отраслей промышленности региона в отчетном году (выборка 20%-ная механическая), млн. руб.:



**Задание 1**

По исходным данным:

1. Постройте статистический ряд распределения по признаку – ***выпуск продукции***, образовав ***пять*** групп с равными интервалами.

2. Рассчитайте характеристики интервального ряда распределения: среднюю арифметическую, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, моду и медиану.

Сделайте выводы по результатам выполнения задания.

**Задание 2**

По исходным данным:

1. Установите наличие и характер связи между признаками – ***выпуск продукции и затраты на производство продукции*** методом аналитической группировки, образовав пять групп с равными интервалами по факторному признаку.

2. Измерьте тесноту корреляционной связи между названными признаками с использованием коэффициентов детерминации и эмпирического корреляционного отношения.

Сделайте выводы по результатам выполнения задания.

**Задание 3**

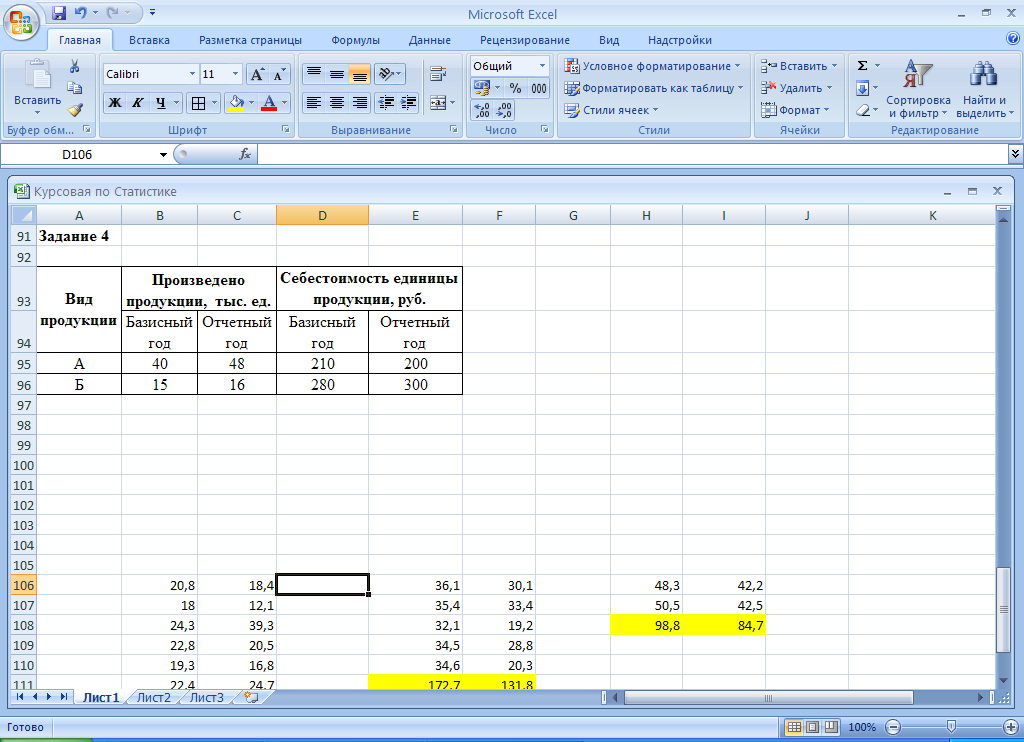
По результатам выполнения задания 1 с вероятностью 0,683 определите:

1. Ошибку выборки среднего выпуска продукции и границы, в которых будет находиться средний выпуск продукции в генеральной совокупности.

2. Ошибку выборки доли организаций с выпуском продукции 53,28 млн. руб. и более и границы, в которых будет находиться генеральная доля.

**Задание 4**

Имеются следующие данные о выпуске и себестоимости продукции по организации:



Определите:

1. Затраты на производство каждого вида и в целом по двум видам продукции в отчетном и базисном периодах.

2. Абсолютное и относительное измерения затрат на производство в отчетном периоде по сравнения с базисным вследствие измерения производства продукции, себестоимости единицы продукции и двух факторов вместе:

* по каждому виду продукции;
* по двум видам продукции вместе.

Результаты расчетов представьте в таблице.

Сделайте выводы.

**Решение:**

Задание 1:

**1.1.** По колонке выпуск продукции построю интервальный вариационный ряд (табл. 1). Величина интервала равна:

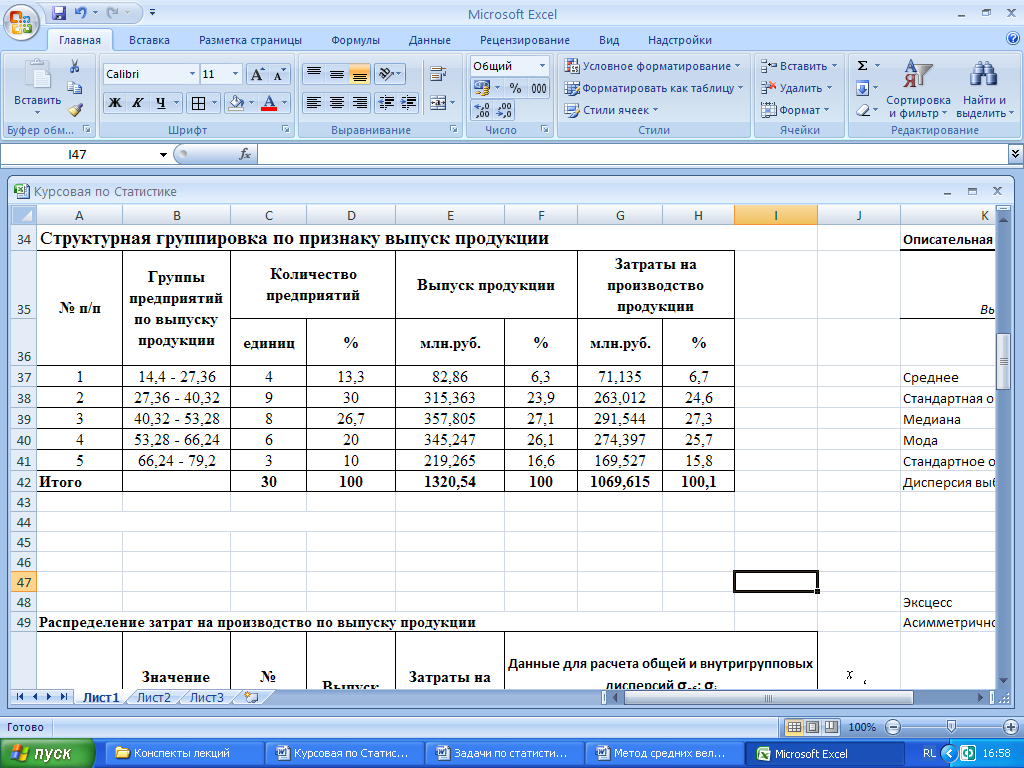
i= (xmax - xmin)/n,

где xmax и xmin – максимальное и минимальное значение признака,

i – число групп.

i = (79,2 – 14,4)/ 5 = 12,96

Таблица 2.1.



**Вывод:**

Наиболее представительными являются предприятия с выпуском продукции в пределах от 27,36 до 40,32 млн. руб., т.к. эти предприятия занимают 30% от общей совокупности предприятий, следовательно, это наиболее чаще встречающиеся размеры выпуска продукции.

**1.2.** Рассчитаю среднюю арифметическую, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, моду и медиану (табл. 2, табл. 3).

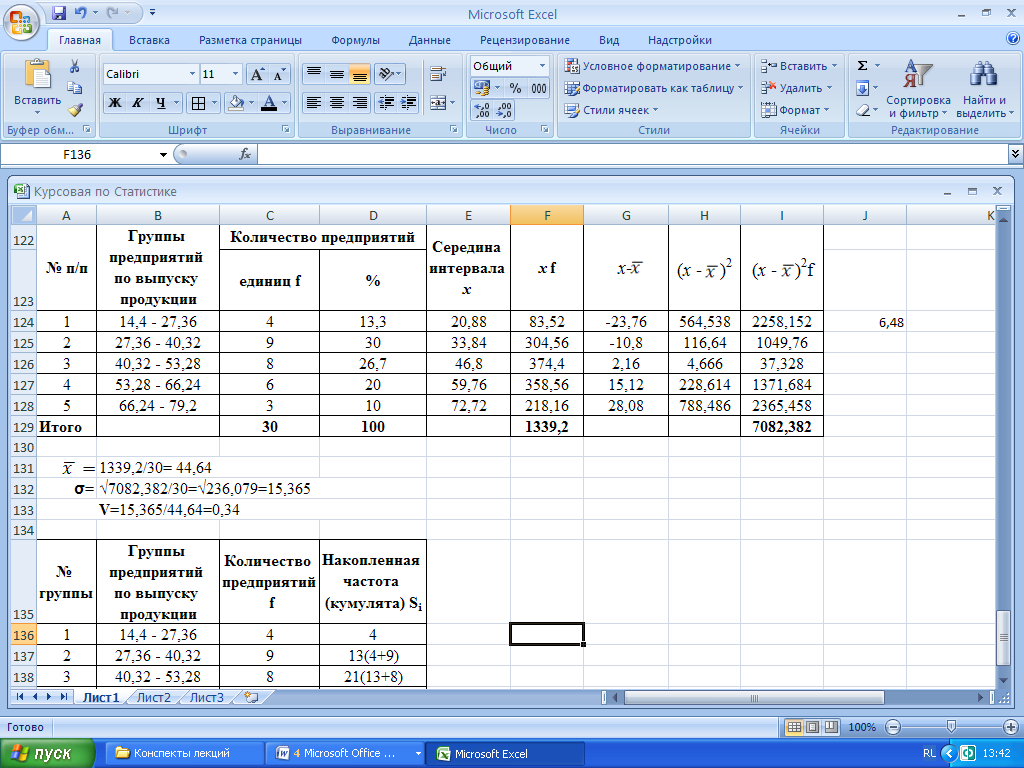
Средняя арифметическая взвешенная:

= ∑*x*f / ∑f, где *х* – значение признака,f – веса средней или частота.

Среднее квадратическое отклонение взвешенное: σ = (∑(*x-*)2/∑f )

Коэффициент вариации используется для определения типичности средней величины: V = σ /

Таблица 2.2.



**Вывод:** Средняя величина выпуска продукции составляет 44,64 млн.руб., среднее квадратическое отклонение показывает, что значение признаков в совокупности отклоняется от средней величины на 15,365.

Коэффициент вариации отражает свойства совокупности, т.к. его значение (0,34) меньше, чем 0,4.

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

******

где  - начальное значение интервала, содержащего моду;

 - величина модального интервала;

 - частота модального интервала;

 - частота интервала, предшествующего модальному;

 - частота интервала, следующего за модальным.

В этой задаче наибольшее число предприятий (9) имеет выпуск продукции от 27,36 до 40,32 млн. руб.. Следовательно, этот интервал является модальным интервалом ряда распределения.

Введем следующие обозначения:

 =27,36,  =12,96,  =9, =4, =8.

******

Медиана интервального вариационного ряда распределения определяется по формуле:



где  — начальное значение интервала, содержащего медиану;

— величина медианного интервала;

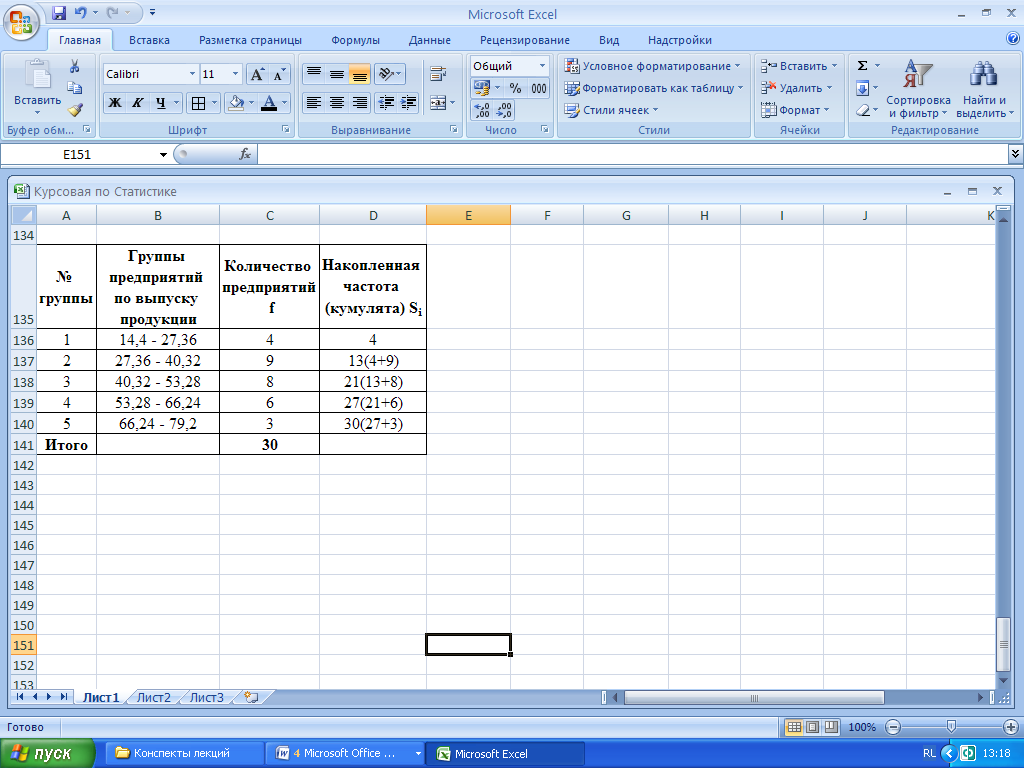
— сумма частот ряда;

 — сумма накопленных частот, предшествующих медианному интервалу;

 — частота медианного интервала.

Таблица 2.3.

Распределение предприятий по выпуску продукции



В данной задаче сумма накопленных частот, превышающая половину всех значений (21), соответствует интервалу 40,32 – 53,28 млн. руб. Это и есть медианный интервал, в котором находится медиана. Определим ее значение по приведенной выше формуле.

Известно, что: 

Следовательно, .

**Вывод:** В данной совокупности наиболее распространенная величина выпуска продукции 38,16 млн. руб.

50% предприятий имеет величину выпуска продукции меньше 43,56 млн. руб., а 50% - имеют больше 43,56 млн. руб.

Задание 2:

**2.1.**  Методом аналитической группировки образованы пять групп с равными интервалами по факторному признаку (см. табл. 1).

Определим интервал и границы пяти групп по результативному признаку (затраты на производство продукции) по формуле:

i= (xmax - xmin)/n,

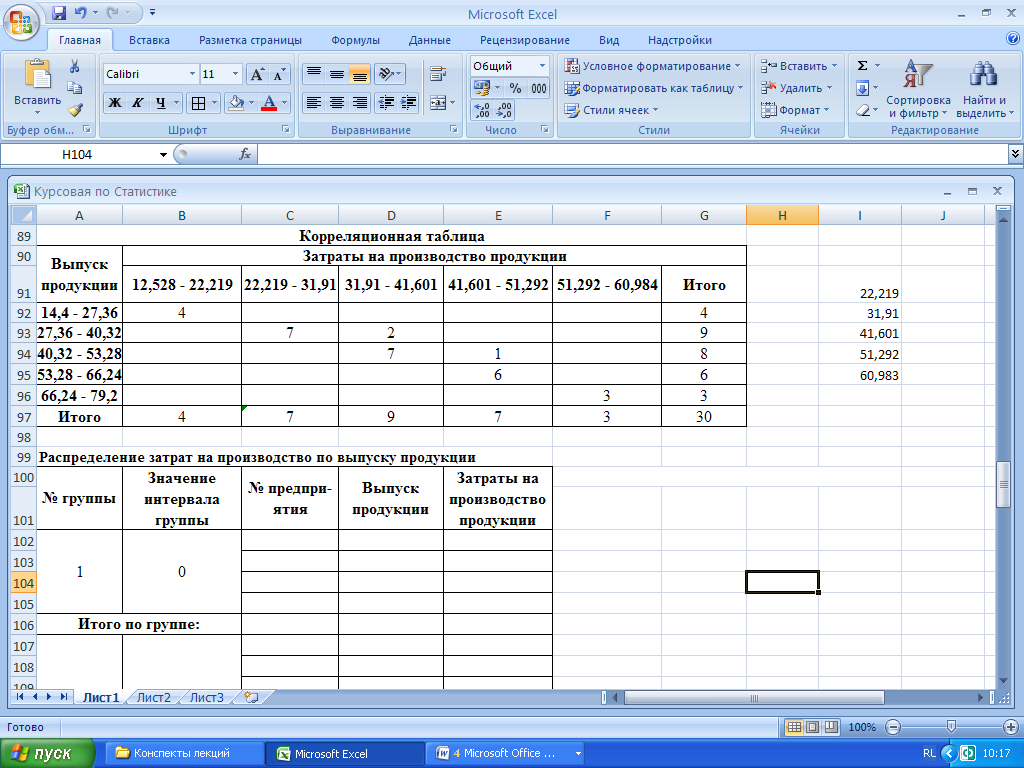
где xmax и xmin – максимальное и минимальное значение признака,

i – число групп.

i = (60,984 – 12,528)/ 5 = 9,691

Построим корреляционную таблицу связи между признаками – выпуск продукции и затраты на производство продукции (табл.4).

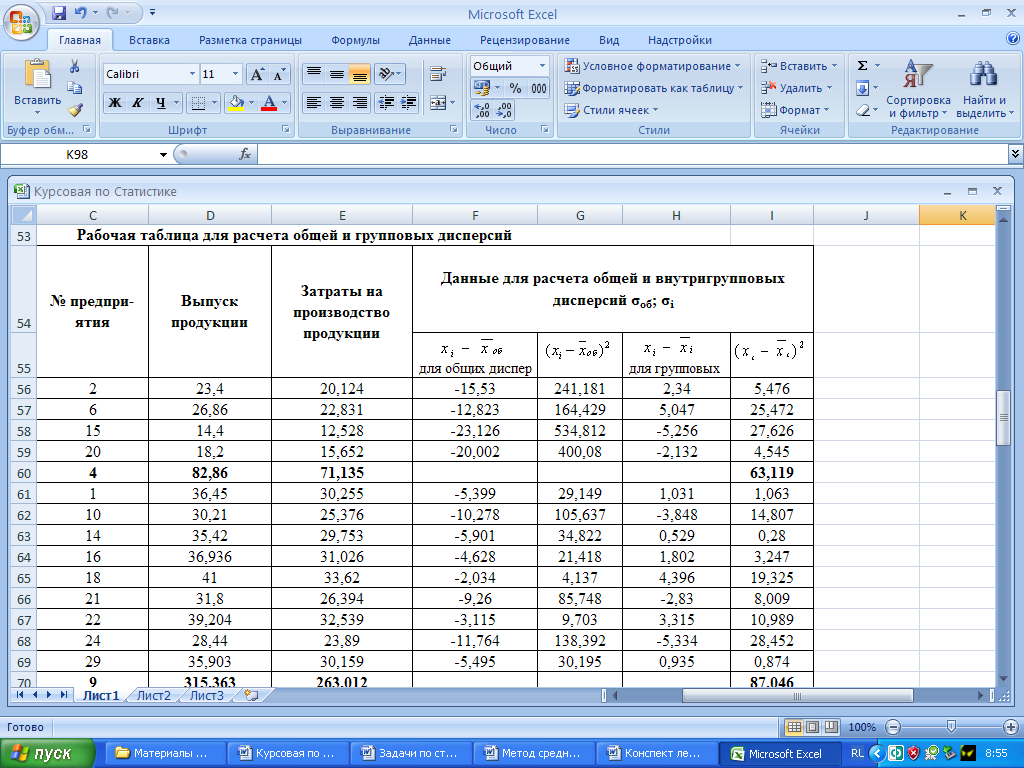
Таблица 2.4.



**Вывод:** Характер концентрации частот по диагонали корреляционной таблицы свидетельствует о наличии прямой тесной корреляционной связи между изучаемыми признаками.

**2.2.** Измерим тесноту корреляционной связи между названными признаками с использованием коэффициентов детерминации и эмпирического корреляционного отношения. Для этого составим таблицу 5 и таблицу 6.

Таблица 2.5.



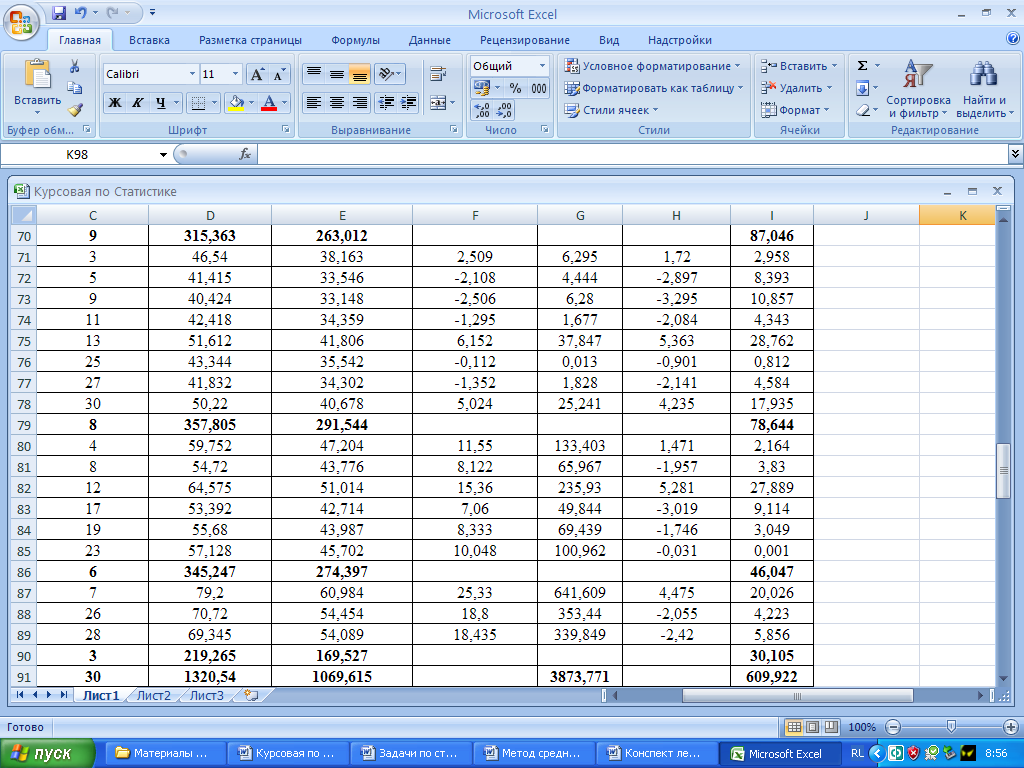
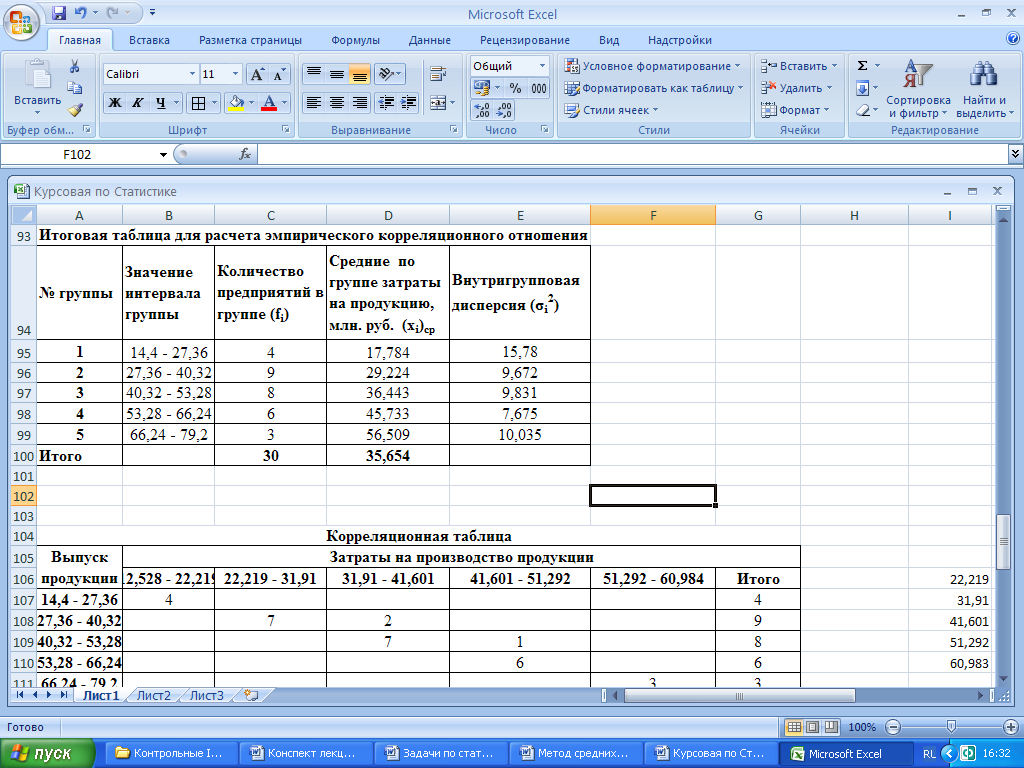


Таблица 2.6.



Вычислим о*бщую дисперсию* по формуле: 

где— общая средняя для всей изучаемой совокупности.

σо2= 3873,771/30=129,126.

Вычислим *межгрупповую дисперсию* по формуле: 

где — средняя по отдельным группам; — средняя общая; — численность отдельных групп.

δ2 = ((17,784-35,654)2\*4+(29,224-35,654)2\*9+(36,443-35,654)2\*8(45,733-35,654)2\*6+(56,509-35,654)2\*3)/30 = 118,958

Выявить зависимость результатов от определяющих факторов позволяет коэффициент детермина­ции: 

η2 = 118,958/129,126 = 0,921

*Эмпирическое корреляционное отношение* показывает тесноту связи между группировочным и ре­зультативным признаками: 

η = √0,921 = 0,96.

**Вывод:**

Аналитическая группировка показывает, что с ростом величины выпуска продукции растут затраты на ее производство. Между исследуемыми признаками существует сильная связь.

Задание 3:

По результатам выполнения задания 1 с вероятностью 0,683 определите:

1. Ошибку выборки среднего выпуска продукции и границы, в которых будет находиться средний выпуск продукции в генеральной совокупности.

2. Ошибку выборки доли организаций с выпуском продукции 53,28 млн. руб. и более и границы, в которых будет находиться генеральная доля.

**3.1.** Для бесповторной выборки расчетные формулы средней ошибки выборки примут такой вид:

1) для средней количественного признака

μх = √ S2/n(1-n/N),

2)для доли (альтернативного признака)

μw = √w (1-w)/n ∙ (1-n/N)

где S2 - выборочная дисперсия;

N – объем генеральной совокупности;

n – объем выборки;

w – выборочная доля.

Так как выборка 20%-ная механическая n/N = 0,2, (n=30).

S2 ≈ σ2 ≈ (15,365)2 = 236,079

μх = √ 236,079/30(1-0,2) = √7,869 ∙ 0,8 = √ 6,295 = 2,509 млн. руб.

μw =√0,3 (1-0,3)/30 ∙(1-0,2) = 0,075 млн. руб.

Предельную ошибку выборки для средней (∆х) при бесповторном отборе можно рассчитать по формуле:

∆х = t∙μx

∆w = t ∙μw, где t - нормированное отклонение – “коэффициент доверия”, зависящий от вероятности, с которой гарантируется предельная ошибка выборки, а так как в нашем случае t = 1, то ∆х  = 2,509 млн. руб., ∆w = 0,075 млн. руб.

Предельная ошибка выборки позволяет определить предельные значения характеристик генеральной совокупности и их доверительные интервалы :

для средней х´ = х ± ∆х х - ∆х ≤ х´ ≤ х +∆х

для доли p = w ±∆w w - ∆w ≤ p ≤ w + ∆w

Границы, в которых находится фондоотдача во всей совокупности:

44,64 – 2,509 ≤ х´ ≤ 44,64 +2,509 42,13 ≤ х´ ≤ 47,15

**3.2.** Границы, в которых находится доля организаций с выпуском продукции 53,28 млн. руб. и более во всей совокупности :

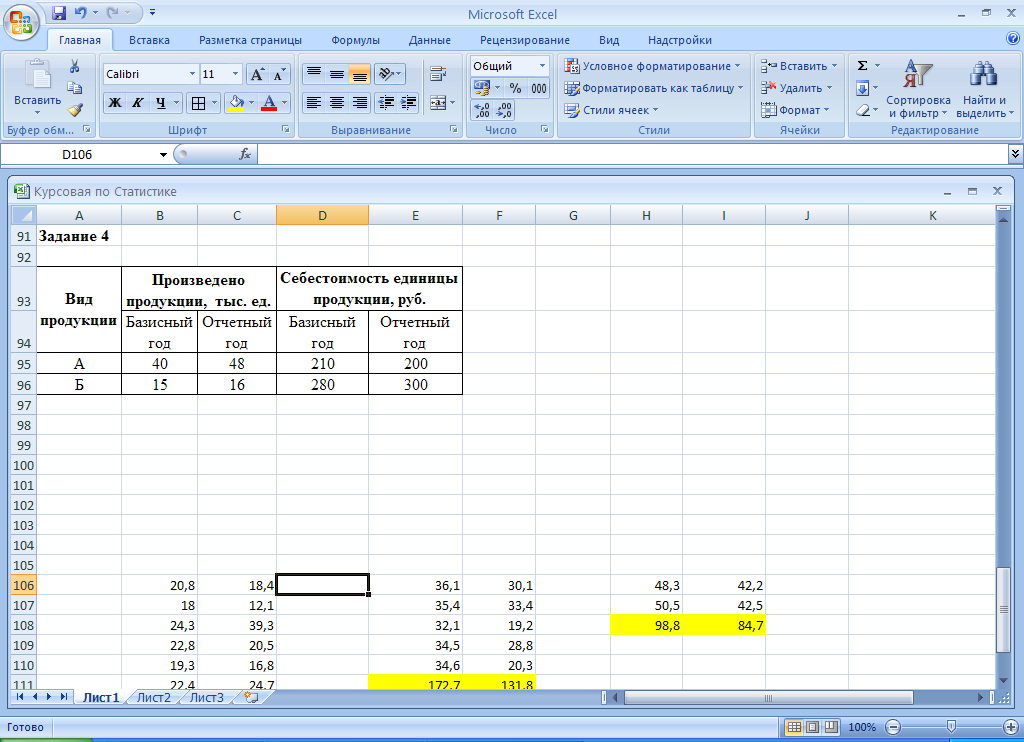
0,3 – 0,075 ≤ p ≤ 0,3 + 0,075 0,225 ≤ p ≤ 0,375

22,5%≤ p ≤ 37,5%

Таким образом, с вероятностью 0,683 можно утверждать, что средний выпуск продукции на предприятиях колеблется от 42,13 до 47,15 млн. руб., а доля предприятий с выпуском продукции 47,15 млн. руб. и более – в границах от 22,5 % до 37,5%.

**Задание 4:**

Имеются следующие данные о выпуске и себестоимости продукции по организации:



Определите:

1. Затраты на производство каждого вида и в целом по двум видам продукции в отчетном и базисном периодах.

2. Абсолютное и относительное измерения затрат на производство в отчетном периоде по сравнения с базисным вследствие измерения производства продукции, себестоимости единицы продукции и двух факторов вместе:

* по каждому виду продукции;
* по двум видам продукции вместе.

Результаты расчетов представьте в таблице.

Сделайте выводы.

Решение:

**4.1.**

а) 210\*40=8400 руб.;

280\*15=4200 руб.;

8400+4200=12600 руб.

б) 200\*48=9600 руб.;

300\*16=4800 руб.;

9600+4800=14400 руб.

**Вывод:** Затраты на производство продукции А в базисном периоде составляют 8400 руб., а продукции В - 4200 руб., по двум видам продукции в целом - 12600 руб.

Затраты на производство продукции А в отчетном периоде составляют 9600 руб., а продукции В - 4800 руб., по двум видам продукции в целом - 14400 руб.