

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

КАФЕДРА «МАТЕМАТИКА»

М.В. Ишханян

ЭКОНОМЕТРИКА

**Методические указания к выполнению курсовой работы
на тему
«Комплексный анализ взаимосвязи финансово-
экономических показателей деятельности предприятий»**

Москва – 2015

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

КАФЕДРА «МАТЕМАТИКА»

М.В. Ишханян

ЭКОНОМЕТРИКА

Рекомендовано редакционно-издательским советом
университета в качестве методических указаний
для студентов направления «Экономика»

Москва – 2015

УДК – 330.43(076.5)

И – 97

Ишханян М.В. Введение в эконометрику: Учебное пособие. – М.: МГУПС МИИТ), 2015. – с.

Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Эконометрика» предназначены для студентов направления «Экономика».

Методические указания содержат общие рекомендации и единые требования к содержанию и оформлению текста курсовой работы, а также их защите.

© МГУПС (МИИТ), 2015

Введение

Курсовая работа «Комплексный анализ взаимосвязи финансово-экономических показателей деятельности предприятий» посвящена эконометрическому анализу взаимосвязи различных экономических показателей, внутренних и внешних, характеризующих деятельность предприятий и организаций транспорта России на уровне субъектов Российской Федерации.

Цель курсовой работы - на основе статистических сборников федеральной службы государственной статистики «Росстат» провести корреляционно-регрессионный анализ заданных показателей деятельности предприятий и организаций транспорта.

Основной задачей работы является приобретение студентами необходимых навыков исследовательской работы, умения применять изученные эконометрические методы и модели на практике, проводить комплексный анализ взаимосвязей между экономическими факторами, делать на основе проведенного анализа выводы и обобщения.

Являясь небольшой учебной статьей или описанием проекта, курсовая работа должна по содержанию и форме представлять собой научный текст, где обозначены теоретические подходы к поставленной проблеме.

Курсовая работа должна состоять из следующих разделов:

- титульный лист (см. приложение 1);
- содержание;
- введение;
- теоретическая часть;
- расчетная часть;
- заключение;
- список литературы.

Курсовая работа должна выполняться каждым обучающимся в письменном виде, в согласованной с преподавателем форме и в строго обозначенные сроки.

Работа над курсовой работой не должна откладываться на последние дни. Относиться к ней надлежит со всей ответственностью и добросовестностью. Только систематический, пра-

вильно спланированный и организованный труд позволит добиться хорошего результата точно к установленному сроку.

Требования к оформлению курсовой работы

Курсовая работа должна быть оформлена соответствующим образом. В противном случае она не принимается преподавателем к оцениванию.

Курсовая работа оформляется в текстовом файле и должна соответствовать следующим требованиям:

- 1) Курсовая работа должна иметь титульный лист (приложение 1);
- 2) Текст печатается на одной стороне листа формата А4 белого цвета шрифтом Times New Roman, кегль 14 через 1,5 интервала с полями слева 3 см, справа 1 см, сверху и снизу по 2 см;
- 3) Сноски печатаются через 1,5 интервала шрифтом Times New Roman, кегль 12.
- 4) Нумерация страниц сквозная, начиная с титульного листа работы, однако номер страницы на нем не ставится.
- 5) Введение, основная часть, заключение и список литературы начинаются с новой страницы.

К зачету/экзамену допускаются студенты, выполнившие все пункты задания и оформившие результаты работы в соответствии с установленными требованиями.

Защита курсовой работы проходит для каждого студента персонально.

Для успешной защиты студент должен:

- знать теоретические основы тематики курсовой работы в объеме содержания материалов учебных пособий и лекций;
- уметь ответить на вопросы преподавателя по содержанию выполненной курсовой работы.

По результатам собеседования выставляется оценка за курсовую.

Задание курсовой работы

Задание курсовой работы *«Комплексный анализ взаимосвязи финансово-экономических показателей деятельности предприятий»* по дисциплине «Эконометрика» состоит из трех разделов: «Корреляционный анализ», «Регрессионный анализ» и «Приложения регрессионного анализа».

В курсовой работе проводится эконометрический анализ данных об основных показателях, характеризующих состояние предприятий и организаций транспорта в России и макроэкономических показателей Российской Федерации за один календарный год.

Для анализа выбраны следующие переменные:

X_1 – уровень занятости населения по субъектам Российской Федерации, %;

X_2 – уровень экономической активности населения по субъектам Российской Федерации, %;

X_3 – уровень безработицы по субъектам Российской Федерации, %;

X_4 – внутренний региональный продукт на душу населения (в текущих основных ценах), рублей;

X_5 – прибыль организаций транспорта по субъектам Российской Федерации, млн. рублей;

X_6 – убыток организаций транспорта по субъектам Российской Федерации, млн. рублей;

X_7 – сальдированный финансовый результат организаций транспорта, млн. рублей;

X_8 – сальдированный финансовый результат организаций железнодорожного транспорта, млн. рублей;

X_9 – сальдированный финансовый результат организаций автомобильного транспорта, млн. рублей;

X_{10} – сальдированный финансовый результат организаций сухопутного транспорта, млн. рублей;

X_{11} – сальдированный финансовый результат организаций водного транспорта, млн. рублей;

X_{12} – сальдированный финансовый результат организаций воздушного и космического транспорта, млн. рублей;

X_{13} – число организаций транспорта, шт.;

X_{14} – число организаций сухопутного транспорта, шт.;

X_{15} – число организаций водного транспорта, шт.;

X_{16} – число организаций воздушного и космического транспорта, шт.;

X_{17} – среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников транспорта, рублей;

X_{18} – среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников железнодорожного транспорта, рублей;

X_{19} – среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников автомобильного транспорта, рублей;

X_{20} – среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников водного транспорта, рублей;

X_{21} – среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников воздушного и космического транспорта, рублей;

X_{22} – среднегодовая численность работников транспорта, тыс. человек;

X_{23} – среднегодовая численность работников железнодорожного транспорта, тыс. человек;

X_{24} – среднегодовая численность работников автомобильного транспорта, тыс. человек;

X_{25} – среднегодовая численность работников водного транспорта, тыс. человек;

X_{26} – среднегодовая численность работников воздушного и космического транспорта, тыс. человек;

X_{27} – основные фонды предприятий транспорта, млрд. рублей;

X_{28} – инвестиции в основной капитал предприятий транспорта, млн. рублей;

X_{29} – грузооборот автомобильного транспорта, млн. тонно-километр;

X_{30} – грузооборот железнодорожного транспорта, млн. тонно-километр;

X_{31} – пассажирооборот автомобильного транспорта, млн. пасс-километр;

X_{32} – пассажирооборот железнодорожного транспорта, млн. пасс-километр;

X_{33} – объем оказанных транспортных услуг населению, млрд. рублей;

X_{34} – индексы тарифов на грузовые перевозки автомобильным транспортом, (декабрь к декабрю предыдущего года; в процентах);

X_{35} – индексы тарифов на грузовые перевозки железнодорожным транспортом, (декабрь к декабрю предыдущего года; в процентах);

X_{36} – индексы тарифов на грузовые перевозки транспортом, (декабрь к декабрю предыдущего года; в процентах);

X_{37} – индексы тарифов на пассажирские перевозки автомобильным транспортом, (декабрь к декабрю предыдущего года; в процентах);

X_{38} – индексы тарифов на пассажирские перевозки железнодорожным транспортом, (декабрь к декабрю предыдущего года; в процентах);

X_{39} – индексы тарифов на пассажирские перевозки транспортом, (декабрь к декабрю предыдущего года; в процентах).

Формулировка задания курсовой работы

Заданы значения четырех показателей.

Раздел 1. Корреляционный анализ

На основе данных вашего варианта провести корреляционный анализ:

1. Найти оценки четырех множественных коэффициентов корреляции (детерминации). Проверить значимость полученных множественных коэффициентов корреляции на заданном уровне α .

2. Выбрать в качестве результативного показатель, которому соответствует наибольший множественный коэффициент корреляции.
3. Составить корреляционную матрицу. Проанализировать матрицу межфакторных корреляций. Выявить зависимые объясняющие переменные. Проанализировать взаимосвязь результативной и объясняющих переменных. По результатам анализа исключить одну независимую переменную.

Раздел 2. Регрессионный анализ

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии по двум независимым переменным.
2. Оценить качество уравнения регрессии. Найти среднюю ошибку аппроксимации, проверить F-критерий Фишера, t-критерий Стьюдента, построить интервальные оценки для коэффициентов регрессии. Сделать выводы.
3. Найти коэффициент множественной детерминации, скорректированный коэффициент множественной детерминации, множественный коэффициент корреляции. Сделать выводы.
4. Провести анализ остатков. Сделать выводы.

Раздел 3. Приложения регрессионного анализа

1. Найти средние коэффициенты эластичности. Сделать выводы.
2. Найти прогнозное значение признака Y при прогнозном значении X , составляющем $(100+N)\%$ от его среднего уровня, оценить точность прогноза по стандартной ошибке и доверительному интервалу. (N - номер варианта).
3. Для четного номера варианта выполнить пункт а), для нечетного номера – пункт б).

- a. В приложении 2 приведено разделение субъектов РФ на федеральные округа. Разделите вашу выборку на две группы:
1 группа: Центральный федеральный округ, Южный федеральный округ, Приволжский федеральный округ
2 группа: оставшиеся субъекты РФ
Для каждой группы постройте регрессионную модель. Проведите сравнительный анализ всех построенных моделей. Рассмотрите вопрос о возможности объединения групп в единую выборку по критерию Грегори Чоу.
- b. В приложении 2 приведено разделение субъектов РФ на федеральные округа. Разделите вашу выборку на две группы:
1 группа: Северо-Западный федеральный округ, Уральский федеральный округ, Сибирский федеральный округ
2 группа: оставшиеся субъекты РФ
Для каждой группы постройте регрессионную модель. Проведите сравнительный анализ всех построенных моделей. Рассмотрите вопрос о возможности объединения групп в единую выборку по критерию Грегори Чоу.

Введение к курсовой работе

Введение должно занимать не более трех страниц. Во введении должна быть указана цель курсовой работы, дана общая характеристика объекта исследования, а также сектора экономики, к которому относится данный объект. Дано описание показатели, выбранных для анализа, и статистических данных. Сформулирована задача исследования.

Теоретическая часть курсовой работы

В данном разделе курсовой работы должны быть перечислены эконометрические методы и модели, используемые в расчетной части курсовой работы, даны формулировки всех используемых статистических критериев. А также, приведены все необходимые расчетные формулы.

Расчетная часть курсовой работы

Допустим, что перед студентом поставлена задача исследования следующих четырех показателей, характеризующих состояние предприятий и организаций водного транспорта в 48 субъектах Российской Федерации :

- X_1 – сальдированный финансовый результат организаций водного транспорта (прибыль минус убыток) (миллионов рублей);
- X_2 – число организаций водного транспорта по субъектам Российской Федерации на 1 января (шт);
- X_3 – среднегодовая численность работников водного транспорта по субъектам Российской Федерации (тыс. человек);
- X_4 – среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников водного транспорта по субъектам Российской Федерации (рублей).

Раздел 1. Корреляционный анализ

В первом задании необходимо найти оценки четырех множественных коэффициентов корреляции (детерминации) и проверить значимость полученных множественных коэффициентов корреляции на заданном уровне α .

Другими словами, студенту необходимо найти коэффициент корреляции $R_{X_1|X_2X_3X_4}$, $R_{X_2|X_1X_3X_4}$, $R_{X_3|X_1X_2X_4}$ и $R_{X_4|X_1X_2X_3}$.

Например, $R_{X_1|X_2X_3X_4}$ можно найти с помощью инструмента *Регрессия* из пакета *Анализ данных* в *Excel*, считая, что X_1 зависит от X_2 , X_3 и X_4 .

Для рассматриваемого примера было получено, что $R_{X_1|X_2X_3X_4} = 0,21$, $R_{X_2|X_1X_3X_4} = 0$, $R_{X_3|X_1X_2X_4} = 0,65$ и $R_{X_4|X_1X_2X_3} = 0,27$.

Значимость полученных множественных коэффициентов корреляции осуществляется с помощью F-критерия Фишера.

Вычислим расчетные значения F-критериев

$$F_{X_j} = \frac{R_{X_j|X_iX_kX_l}^2}{1 - R_{X_j|X_iX_kX_l}^2} \cdot \frac{n - m - 1}{m};$$

$$F_{X_1} = 0,67; F_{X_2} = 11,39; F_{X_3} = 10,73; F_{X_4} = 1,13.$$

Расчетные значения F-критериев сравниваются с табличным значением распределения Фишера $F_{\text{табл}} = 2,82$ при $df_1 = 3$ и $df_2 = n - m - 1 = 48 - 3 - 1 = 44$ степенях свободы и уровне значимости $\alpha=0,05$.

Получаем, что коэффициенты $R_{X_2|X_1X_3X_4} = 0,66$ и $R_{X_3|X_1X_2X_4} = 0,65$ являются статистически значимыми.

Во втором задании сказано, что необходимо выбрать в качестве результативного показатель, которому соответствует наибольший множественный коэффициент корреляции.

Таким образом, в рассматриваемом примере в качестве результативного признака нужно выбрать переменную X_2 и в дальнейшем будем обозначать ее через Y .

В третьем задании требуется построить корреляционную матрицу:

	Y	$X1$	$X4$	$X3$
Y				
$X1$				
$X4$				
$X3$				

Данная матрица может быть получена с помощью инструмента *Корреляция* из пакета *Анализ данных в Excel*.

Далее, требуется провести стандартный анализ взаимосвязи результативного признака с факторными, а также охарактеризовать межфакторные связи. По результатам анализа, требуется исключить одну из переменных.

Раздел 2. Регрессионный анализ

Данный раздел посвящен построению множественной линейной регрессионной модели вида

$$y = \hat{y} + \varepsilon,$$

где $\hat{y} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ - уравнение множественной линейной регрессии с двум независимым переменным.

С последующим эконометрическим анализом качества построенной модели.

Напомним, что оценки параметров уравнения регрессии могут быть вычислены с помощью инструмента *Регрессия* пакета *Анализ данных Excel*.

Построим для нашего примера регрессию Y на X_3 и X_4 :

вывод итогов							
<i>Регрессионная статистика</i>							
Множественный R		0,6500					
R-квадрат		0,4225					
Нормированный R-квадрат		0,3968					
Стандартная ошибка		43,8528					
Наблюдения		48,0000					
<i>Дисперсионный анализ</i>							
		<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>	
Регрессия		2,0000	63314,1264	31657,0632	16,4617	0,0000	
Остаток		45,0000	86538,1861	1923,0708			
Итого		47,0000	149852,3125				
<i>Кoeffициенты</i>							
		<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	
Y-пересечение		-2,9917	15,6398	-0,1913	0,8492	-34,4919	28,5084
X3		29,1855	5,3601	5,4449	0,0000	18,3896	39,9813
X4		0,0003	0,0005	0,7080	0,4826	-0,0006	0,0012

тогда уравнение регрессии имеет вид:

$$\hat{y} = -2,9917 + 29,1855X_3 + 0,0003X_4.$$

Интерпретация параметров уравнения: При увеличении среднегодовой численности работников (X_3) на 1000 человек число организаций в среднем (\bar{Y}) увеличится на $29,1855 \cong 29$ шт. (при неизменном значении среднемесячной номинальной

заработной платы $X_4 = 30613,29$ руб., закрепленном на среднем уровне). При увеличении среднемесячной номинальной заработной платы (X_4) на 1 руб. число организаций (\bar{Y}) увеличится на $0,0003 \cong 0$ шт. (при неизменном значении среднегодовой численности работников $X_3 = 1296$ человек закрепленном на среднем уровне).

Эконометрический анализ построенной модели заключается в оценке качества модели с помощью множественного коэффициента корреляции и множественного коэффициента детерминации, оценке математического точности модели с помощью средней относительной ошибки аппроксимации (\bar{A}).

Например, при $\bar{A}=81,64\%$ модель считается неточной. Фактические значения Y отличаются от расчетных в среднем на 81,64%.

Далее, с помощью статистических критериев проверяется значимость коэффициентов уравнения и уравнения в целом.

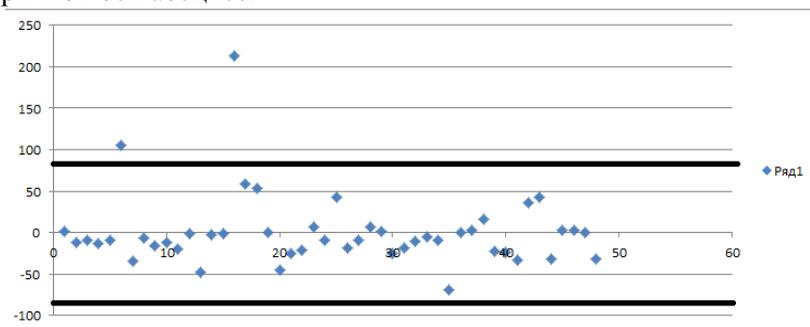
Завершается данный раздел анализом остатков модели.

Напомним, что остатки находятся по формуле:

$$\varepsilon_i = y_i - \hat{y}_i$$

С помощью визуального анализа графика остатков выдвигается предположение о гомоскедастичности или гетероскедастичности остатков модели.

Например, на графике остатков видно, что остатки равномерно располагаются внутри горизонтальной полосы, симметричной оси абсцисс:



Таким образом, дисперсия остатков постоянна (остатки гомоскедастичны).

Для остатков также необходимо найти *точечную (числовую) оценку дисперсии остатков* σ_ε^2 :

$$\sigma_\varepsilon^2 \approx s_\varepsilon^2 = \frac{1}{n - m - 1} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 = \frac{1}{n - m - 1} \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2$$

и *интервальную оценки дисперсии остатков*:

$$\sigma_\varepsilon^2 \in \left(\frac{s_\varepsilon^2 \cdot (n - m - 1)}{\chi^2(k, \alpha_1)}; \frac{s_\varepsilon^2 \cdot (n - m - 1)}{\chi^2(k, \alpha_2)} \right)$$

,где χ^2 - критическое значение распределения Пирсона, найденное по таблице по числу степеней свободы $k = n - m - 1$ и уровням значимости $\alpha_1 = 1 - \frac{\alpha}{2}$ и $\alpha_2 = \frac{\alpha}{2}$.

Исследование **автокорреляции в остатках** производится с помощью **критерия Дарбина-Уотсона**:

$$d_{\text{расч}} = \frac{\sum_{i=2}^n (\varepsilon_i - \varepsilon_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2},$$

где $0 \leq d_{\text{расч}} \leq 4$.

Далее, находятся числовые значения теоретических значений критерия Дарбина-Уотсона d_U и d_L находятся по таблице критических значений по объему выборки n , $df = m$ (m - число параметров уравнения при объясняющих переменных) и уровню значимости α . С помощью критических значений числовой промежуток (0; 4) разбивается на пять отрезков и на основе *правила принятия решения о зависимости остатков* делается вывод об автокорреляции остатков.

Раздел 3. Приложения регрессионного анализа

В первом задании третьего раздела требуется найти средние по совокупности коэффициенты эластичности. Напомним, что данные коэффициенты находятся по формуле:

$$\bar{\varepsilon}_j = b_j \frac{\bar{x}_j}{\bar{y}}$$

Например, получены:

$$\bar{\varepsilon}_3 = b_3 \frac{\bar{x}_3}{\bar{y}} = 0,846 \text{ и } \bar{\varepsilon}_4 = b_4 \frac{\bar{x}_4}{\bar{y}} = 0,221$$

Это значит, что при увеличении \bar{x}_3 на 1% $\bar{y} = 44,69$ увеличится на 0,846% (при неизменном значении $x_4 = \bar{x}_4$).

При увеличении \bar{x}_4 на 1% \bar{y} увеличится на 0,221% (при неизменном значении $x_3 = \bar{x}_3$).

Во втором задании раздела требуется спрогнозировать значение Y при заданных значениях факторных признаков.

Пусть для рассматриваемого примера прогнозные значения факторов равны: $X_{3\text{пр}} = 1,3$, и $X_{4\text{пр}} = 30919,42$.

Прогнозное значение $\hat{y}_{\text{пр}}$ найдем по формуле:

$$\begin{aligned}\hat{y}_{\text{пр}} &= b_0 + b_3 X_{3\text{пр}} + b_4 X_{4\text{пр}} = \\ &= -2,9917 + 29,1855 \cdot 1,3 + 0,0003 \cdot 30919,42 = 45,16\end{aligned}$$

Полученная точечная оценка может быть дополнена интервальной оценкой, получаемой по формуле

$$\hat{y}_{\text{пр}} - t_{\text{табл}} \cdot m_{\hat{y}_{\text{пр}}} < y_{\text{пр}} < \hat{y}_{\text{пр}} + t_{\text{табл}} \cdot m_{\hat{y}_{\text{пр}}}, \text{ где}$$

$$m_{\hat{y}_{\text{пр}}} = \sqrt{S^2 X_{\text{пр}}^T \cdot (X^T X)^{-1} \cdot X_{\text{пр}}}$$

Приведем промежуточные результаты:

$$(X^T X)^{-1} = \begin{vmatrix} 0,1271938 & -0,0117440 & -0,0000030 \\ -0,0117440 & 0,0149400 & -0,0000002 \\ -0,0000030 & -0,0000002 & 0,0000000 \end{vmatrix}$$

$$X_{\text{пр}} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1,31 \\ 30919,42 \end{bmatrix};$$

$$X_{\text{пр}}^T = [1 \quad 1,31 \quad 30919,42];$$

$$X_{\text{пр}}^T \cdot (X^T X)^{-1} \cdot X_{\text{пр}} = 0,020844$$

$$t_{\text{табл}}(0,05; 45) = 2,014; S^2 = 43,8528.$$

При уровне значимости 5% получаем, что:

$$43,234 < y_{\text{пр}} < 47,086$$

Таким образом, при среднегодовой численности работников транспорта 1310 человек и среднемесячной номинальной начисленной заработной платы работников водного транспорта 30919,42 рублей число организаций водного транспорта составит $43,8528 \cong 44$ шт., и с вероятностью 95% будет находиться в пределах от 43 до 47 шт..

В третьем задании требуется рассмотреть вопрос о структурной стабильности выборки.

Пусть для рассматриваемого примера произвели деление выборки на две группы, выделив Северо-Западный федеральный округ в отдельную группу.

Для каждой группы с помощью инструмента *Регрессия* пакета *Анализ данных* построим множественную регрессию $\hat{y} = b_0 + b_3X_3 + b_4X_4$. Для простоты анализа результаты представим в виде сводной таблицы ($\alpha = 0,05$):

Федеральный округ	Уравнение регрессии	Объем выборки	$R^2_{\text{скорр}}$	$F_{\text{расч}}$	$F_{\text{табл}}$
Северо-Западный	$\hat{y} = -23,8203 + 66,0826X_3 - 0,001X_4$	10	0,4569	4,7857	4,7374
Объединенная выборка остальных областей	$\hat{y} = 3,8692 + 22,7029X_3 - 0,0031X_4$	38	0,4571	16,5790	3,2674
Исходная выборка	$\hat{y} = -2,9917 + 29,1855X_3 + 0,0003X_4$	48	0,3968	16,4617	3,2043

Вывод: Как видно из сводной таблицы наилучшим качеством среди построенной модели обладает модель для объединенной выборки остальных областей ($F_{\text{расч}}$ и $R^2_{\text{скорр}}$ выше тех же показателей для Северо-Западного округа и исходной выборки). Следовательно, действительно следует рассмотреть вопрос о возможности объединения имеющихся данных в одну выборку с помощью теста Грегори Чоу.

Итак, имеется выборка 1 объема $n_1=10$ и выборка 2 объема $n_2=38$. Используя пакет Анализ данных – Регрессия (Excel), находим параметры и строим уравнения регрессии:

№ выборки	Уравнение регрессии	Объем выборки	ESS	Число параметров уравнения (k)
1	$\hat{y} = -23,8203 + 66,0826X_3 - 0,001X_4$	10	47705,2823	3
2	$\hat{y} = 3,8692 + 22,7029X_3 - 0,0031X_4$	38	34318,5527	3
3	$\hat{y} = -2,9917 + 29,1855X_3 + 0,0003X_4$	48	86538,1861	3

Вычислим сумму $S_{\text{ост}}^2 = ESS_1 + ESS_2 = 47705,2823 + 34318,5527 = 82023,836$. Найдем разность $\Delta S_{\text{ост}}^2 = ESS_3 - S_{\text{ост}}^2 = 4514,3501$. Теперь найдем

$$F_{\text{расч}} = \frac{\Delta S_{\text{ост}}^2}{S_{\text{ост}}^2} \cdot \frac{n - k_1 - k_2}{k_1 + k_2 - k_3} = 0,7705.$$

Найденное значение $F_{\text{расч}}$ сравнивается с $F_{\text{табл}}(\alpha; k_1 + k_2 - k_3; n - k_1 - k_2) = F_{\text{табл}}(0,05; 3; 6) = 4,76$. Итак, $F_{\text{расч}} < F_{\text{табл}}$, следовательно, выборки можно объединить.

Заключение и список литературы

В заключении курсовой работы приводится краткое содержание проделанной работы и полученных выводов.

В списке литературы необходимо указать перечень используемых источников, в том числе и Интернет-ресурсы.

Приложение 1

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНО ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»
(МИИТ)

Институт экономики и финансов

кафедра «Математика»

Курсовая работа

по дисциплине «Эконометрика»

на тему

«Комплексный анализ взаимосвязи финансово-экономических показателей деятельности предприятий»

Вариант №

Выполнил(а):

Группа:

Проверил(а):

Москва 201_

Приложение 2

Федеральные округа Российской Федерации



<i>Ном.</i>	<i>Название округа</i>	<i>Площадь (км²)</i>	<i>Субъектов РФ</i>
1	Центральный федеральный округ	652,800	18
2	Южный федеральный округ	416,840	6
3	Северо-Западный федеральный округ	1,677,900	11
4	Дальневосточный федеральный округ	6,215,900	9
5	Сибирский федеральный округ	5,114,800	12
6	Уральский федеральный округ	1,788,900	6
7	Приволжский федеральный округ	1,038,000	14
8	Северо-Кавказский федеральный округ	172,360	7

Разделение субъектов РФ на федеральные округа, нумерация:

№	Центральный федеральный округ	№	Приволжский федеральный округ
1	Белгородская область	43	Республика Башкортостан
2	Брянская область	44	Республика Марий-Эл
3	Владимирская область	45	Республика Мордовия
4	Воронежская область	46	Республика Татарстан
5	Ивановская область	47	Удмуртская Республика
6	Калужская область	48	Чувашская Республика
7	Костромская область	49	Пермский край
8	Курская область	50	Кировская область
9	Липецкая область	51	Нижегородская область
10	Московская область	52	Оренбургская область
11	Орловская область	53	Пензенская область
12	Рязанская область	54	Самарская область
13	Смоленская область	55	Саратовская область
14	Тамбовская область	56	Ульяновская область
15	Тверская область		
16	Тульская область		
17	Ярославская область		
18	г. Москва		
	Северо-Западный федеральный округ		Уральский федеральный округ
19	Республика Карелия	57	Курганская область
20	Республика Коми	58	Свердловская область
21	Архангельская область	59	Тюменская область
22	Ненецкий автономный округ	60	Ханты-Мансийский автономный округ - Югра
23	Вологодская область	61	Ямало-Ненецкий автономный округ
24	Калининградская область	62	Челябинская область
25	Ленинградская область		
26	Мурманская область		
27	Новгородская область		
28	Псковская область		
29	г. Санкт-Петербург		
	Южный федеральный округ		Сибирский федеральный округ
30	Республика Адыгея	63	Республика Алтай
31	Республика Калмыкия	64	Республика Бурятия
32	Краснодарский край	65	Республика Тыва

33	Астраханская область	66	Республика Хакасия
34	Волгоградская область	67	Алтайский край
35	Ростовская область	68	Забайкальский край
		69	Красноярский край
		70	Иркутская область
		71	Кемеровская область
		72	Новосибирская область
		73	Омская область
		74	Томская область
	Северо-Кавказский федеральный округ		Дальневосточный федеральный округ
36	Республика Дагестан	75	Республика Саха (Якутия)
37	Республика Ингушетия	76	Камчатский край
38	Кабардино-Балкарская Республика	77	Приморский край
39	Карачаево-Черкесская Республика	78	Хабаровский край
40	Республика Северная Осетия-Алания	79	Амурская область
41	Чеченская Республика	80	Магаданская область
42	Ставропольский край	81	Сахалинская область
		82	Еврейская автономная область
		83	Чукотский автономный округ