

Рис. 1. Динамика среднемесячной заработной платы населения

Аналитики считают, что в первой половине 2015 года инфляция окажется выше, быть может, существенно, 10% в годовом выражении, такой инфляции в РФ не было со времен кризиса 2008-2009 гг. С начала 2014 года рубль потерял к доллару США примерно 40%. Руководитель управления аналитических исследований УК «Уралсиб» Александр Головцов напоминает: «10% девальвации добавляет к инфляции 1 п.п.». Эффект будет действовать всю первую половину 2015 года, т.к. он обычно действует с лагом в несколько месяцев.

Естественно, что высокая инфляция сильнее всего ударит по бедному населению, получателям пособий и социальных пенсий, тем более что быстро дорожающее продовольствие и так занимает большую часть в их личном бюджете. На конец 2013 г. доходы ниже прожиточного минимума имели 15,7 млн. россиян (11% населения), но в условиях быстрого роста прожиточного минимума их доля, очевидно, вырастет.

В заключение отметим, что поскольку текущая ситуация является прямым следствием рыночной конъюнктуры и международных санкций, реалии, связанные с доходами, могут оказаться позитивней и выше прогнозных оценок в случае улучшения и стабилизации мировых отношений.

Список литературы

1. Экономико-математические методы в примерах и задачах: учебное пособие / под редакцией Гармаш А.Н. – М., 2014.
2. Многомерный статистический анализ в экономических задачах: компьютерное моделирование в SPSS / под редакцией И.В. Орловой. – М., 2014.
3. Сайт РБК: <http://quote.rbc.ru/>

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВВП СТРАН МИРА

Озмитель К.В.

Финансовый Университет при Правительстве РФ,
Москва, e-mail: kozmitel@rambler.ru

Целью работы является построение общей эконометрической модели ВВП для экономик 65 стран мира за 2013 год. Инструментом моделирования служит метод построения регрессий и проверки полученных моделей на качество, адекватность и точность. Информационной базой является сформированная база данных Международного Валютного Фонда [7].

Для построения регрессий были использованы данные за 2013 год.

Инструментом построения регрессий являлась программа MS Excel, а именно пакет «Анализ данных».

Обзор факторов

Исходя из экономических соображений независимым показателем является:

- валовый внутренний продукт в текущих ценах, млрд. долл. США (Y).

В качестве регрессоров изначально были представлены следующие показатели:

- общий объём инвестиций, млрд. долл. США (X1);
- валовые национальные сбережения, млрд. долл. США (X2);
- уровень безработицы, % от всей рабочей силы (X3);
- общий государственный доход, млрд. долл. США (X4);
- общегосударственные расходы, млрд. долл. США (X5);
- совокупный государственный долг, млрд. долл. США (X6);
- сальдо платёжного баланса, млрд. долл. США (X7).

Построение регрессий проводилось по результатам 65 наблюдений.

Отбор факторов

Для построения качественной и точной регрессионной модели необходимо произвести отбор факторов с целью исключения незначимых факторов, а также для устранения мультиколлинеарности. Для этого отбор факторов был проведён двумя способами [3,4].

1) Метод пошагового исключения факторов

Данный метод помог выявить и убрать из модели те факторы, коэффициенты регрессии при которых в данном случае незначимы при уровне значимости 95%. По результатам пошагового метода были сохранены в модели следующие факторы: общий объём инвестиций (X1); уровень безработицы (X3); общий государственный доход (X4); общегосударственные расходы (X5) и совокупный государственный долг (X6).

Также, по оставшимся факторам был проведён визуальный анализ матрицы коэффициентов парной корреляции, в результате которого получилась модель парной регрессии с единственной экзогенной переменной – (X5) общегосударственные расходы ($r_{x_5y} = 0,987$). Причём факторы X4, X6, X1 были исключены из модели для того, чтобы избавиться от мультиколлинеарности, а фактор X3 не рекомендуется включать в модель по причине его слабого влияния на результирующий фактор ($r_{x_3y} = -0,0678$).

Таким образом, уравнение регрессии, полученное в результате применения метода пошагового исключения факторов, имеет вид: $\hat{y} = -17,675 + 2,714X_5$, причём коэффициент при X5 значим при уровне значимости 95%.

2) *Визуальный анализ матрицы коэффициентов парной корреляции*

Данный метод отбора факторов используется для устранения высокой взаимной коррелированности объясняющих переменных. Наличие мультиколлинеарности в массиве объясняющих переменных было подтверждено результатами первой процедуры теста Фаррара-Глоубера ($FG_{набл} > FG_{крит}$, то есть $1238,11 > 32,67$).

В процессе визуального анализа в первую очередь из модели были исключены мультиколлинеарные независимые факторы, влияние которых на зависимую переменную меньше, чем у других факторов. Таким образом были исключены факторы X1, X2, X4 и X6. Затем из модели также были исключены факторы X3 и X7, так как их влияние на результирующий фактор незначительно (рис. 1). Таким образом, в модели остался единственный независимый фактор – (X5) общегосударственные расходы.

Итак, модель регрессии, полученная после отбора факторов методом визуального анализа матрицы коэффициентов парной корреляции, полностью совпадает с регрессионной моделью, полученной ранее, и имеет вид: $\hat{y} = -17,675 + 2,714X_5$.

Анализ модели на соответствие экономической теории и логике и её экономическая интерпретация

1) (+ положительная связь) Общегосударственные расходы, млрд. долл. США (X5). С точки зрения макроэкономической теории, увеличение общегосударственных расходов, при прочих равных условиях, позволяет увеличить ВВП. В частности, это подтверждается формулой расчёта ВВП по расходам, которая имеет следующий вид:

$$Y = C + I + G + X_n,$$

где C – конечное потребление, I – инвестиции, G – общегосударственные расходы, X_n – чистый экспорт.

Таким образом, при увеличении (уменьшении) общегосударственных расходов на единицу (млрд. долл. США), ВВП страны увеличится (уменьшится) на 2,714 млрд. долл. США.

Оценка качества модели

Для оценки качества полученной модели регрессии использовались коэффициенты детерминации и множественной корреляции и F-критерий Фишера, значения которых были получены, соответственно, из таблиц «Регрессионная статистика» и «Дисперсионный анализ», построенных по результатам выполнения регрессионного анализа с помощью пакета «Анализ данных» MS Excel. Точность регрессионной модели была оценена при помощи средней относительной ошибки аппроксимации, рассчитанной вручную с использованием таблицы «Вывод остатков».

а) коэффициент детерминации $R^2 = 0,973$, следовательно, около 97,3% вариации зависимой переменной Y учтено в модели и обусловлено влиянием фактора, включенного в модель (X5).

То есть качество модели можно считать достаточно высоким, так как коэффициент детерминации близок к единице.

б) коэффициент множественной корреляции $R_{множ} = 0,987$, что свидетельствует о высокой тесноте связи эндогенной переменной Y с включенной в модель экзогенной переменной X5.

в) Расчёт F-критерия Фишера показал, что регрессионная модель является значимой при уровне значимости 95%, так как $F_{расч} > F_{табл}$ ($2298,977 > 3,993$). Иными словами, полученное уравнение регрессии можно считать адекватным.

г) средняя относительная ошибка аппроксимации

$$\bar{E}_{отн} = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{y - \hat{y}}{y} \right| 100\% = 25,629\% ,$$

что свидетельствует о неудовлетворительном качестве модели, так как фактические значения ВВП отличаются от расчётных в среднем на 25,63% при допустимом уровне отклонения 7-15%.

Итак, регрессионную модель $\hat{y} = -17,675 + 2,714X_5$ можно считать качественной и значимой, однако неточной. Предположительно, столь низкое качество модели в данном конкретном исследовании может быть обусловлено наличием аномальных наблюдений, и, следовательно, гетероскедастичности данных. Для проверки этой гипотезы построим график остатков используя данные из таблицы «Вывод остатков» Регрессионного анализа (рис. 2).

По наличию точек, сильнее остальных колеблющихся и отклоняющихся от основной массы наблюдений, можно подтвердить выдвинутую гипотезу и сделать вывод о гетероскедастичности данных. «Проблема гетероскедастичности характерна для пространственных данных, полученных от неоднородных объектов.» [1]. В данном случае объектами исследования являются страны с разными уровнями социально-экономического развития, различными объёмами и структурой производства и другими особенностями, которые приводят к тому, что колебания ВВП для одних стран больше, чем для других.

Расчёт коэффициентов эластичности и β

а) коэффициент эластичности $\mathcal{E}_3 = 1,016$, значит при увеличении общегосударственных расходов на 1%, ВВП возрастёт на 1,016%.

б) коэффициент $\beta_5 = 0,987$, то есть при увеличении общегосударственных расходов на 884,817 млрд. долл. США, ВВП возрастёт на 2401,507 млрд. долл. США.

Вывод

Поставленная задача решена. Для улучшения модели можно воспользоваться процедурами, направленными на уменьшение гетероскедастичности.

	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Y	1	0,897	0,861	-0,068	0,985	0,987	0,893	-0,405
X1	0,897	1	0,994	-0,103	0,856	0,837	0,680	-0,138
X2	0,861	0,994	1	0,821	0,797	0,634	-0,030	
X3	-0,068	-0,103	-0,120	1	-0,043	-0,034	-0,033	-0,152
X4	0,985	0,856	0,821	-0,043	1	0,997	0,894	-0,383
X5	0,987	0,837	0,797	-0,034	0,997	1	0,918	-0,434
X6	0,893	0,680	0,634	-0,033	0,894	0,918	1	-0,475
X7	-0,405	-0,138	-0,030	-0,152	-0,383	-0,434	-0,475	1

Рис. 1. Матрица коэффициентов парной корреляции

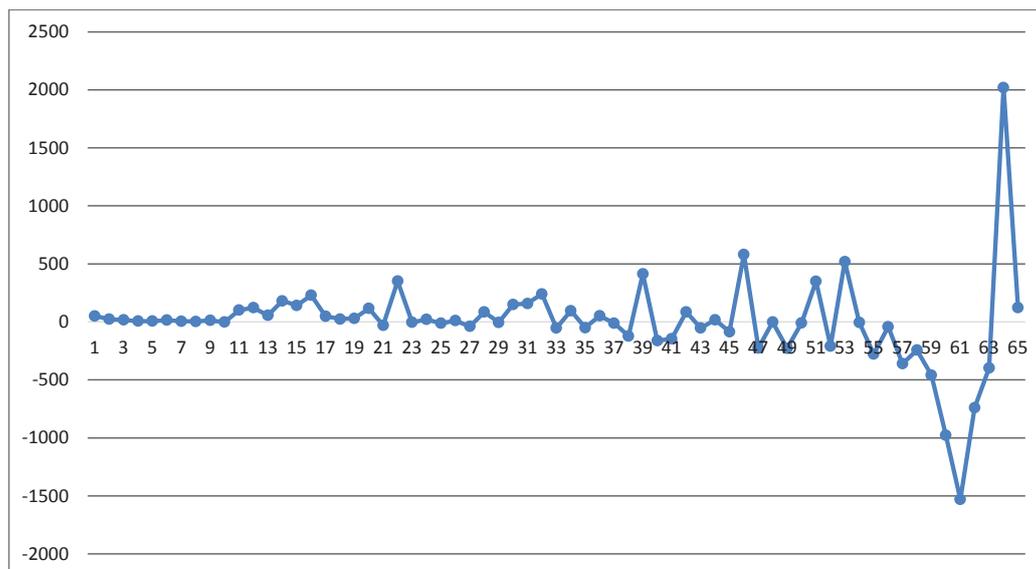


Рис. 2. График остатков

Список литературы

1. Новиков А.И. Эконометрика: учебное пособие. – М.: 2014. – С. 121.
2. Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование: практическое пособие по решению задач. – 2-е издание, испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2012.
3. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Статистика» и другим экономическим специальностям. – 3-е издание, перераб. и доп. – Серия «Вузовский учебник». – М., 2011.
4. Орлова И.В., Филонова Е.С., Агеев А.В. Эконометрика Компьютерный практикум для студентов третьего курса, обучающихся по специальностям 080105.65 «Финансы и кредит», 080109.65 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит». – М., 2011.
5. Турундаевский В.Б. Компьютерное моделирование экономико-математических методов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 1-2. – С. 229-230.
6. Гармаш А.Н., Орлова И.В. Математические методы в управлении: учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 272 с.
7. World Economic Outlook Database [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2014/02/weodata/index.aspx>

ПОСТРОЕНИЕ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ВЫЯВЛЕНИЯ И КОРРЕКЦИИ ГЕТЕРОСКЕДАСТИЧНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ОЦЕНКИ ВАЛОВОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА

Попова А.В., Родичева Ю.С.

Финансовый Университет при Правительстве РФ,
Москва, e-mail: anna.popova@inbox.ru

Проблема занятости – одна из наиболее обсуждаемых тем в рамках экономической дискуссии любой страны. Количество занятых в экономике во многом определяет темпы и характер её развития, ведь в конечном счёте её движущая сила – люди.

Целью нашего исследования является оценка взаимосвязи количества занятых и уровня развития экономики по субъектам Российской Федерации, проверка на однородность и рассмотрение различных способов приведения ряда к однородному в случае гетероскедастичности. В работе представлена оценка влияния количества занятых в регионах (фактор x) на валовый региональный продукт (фактор y). Основным источником данных для исследования послужила Федеральная служба государственной статистики.

Информация о валовом региональном продукте, а также данные о численности занятых представлены по 83 субъектам на 2012 год.

Перейдём к оценке гетероскедастичности. С помощью регрессии построим остатки модели. Сумма остатков получается равна нулю. Далее построим диаграмму.



Диаграмма 1. Остатки модели регрессии

С помощью визуального анализа по Диаграмме 1 можно сделать вывод, что в данной модели присутствует гетероскедастичность остатков, так как наблюдаются систематические изменения в соотношениях между \hat{y}_i и квадратами e_i^2 . Проверим наличие гетероскедастичности с помощью тестов.

I. Тест Голдфелда-Квандта. Рассчитываем F наблюдаемое по формуле:

$$F_{\text{набл}} = SS_{\text{max}} / SS_{\text{min}} \quad [4].$$

Сравниваем полученное значение с рассчитанным по формуле табличным значением

$$F_{\text{табл}}(k_1 = n_1 - m; k_2 = n - n_1 - m)$$

где n_1 – количество данных в первой выборке, m – количество рассматриваемых факторов, n – количество данных по всей выборке. По результатам проведённого теста получили следующие значения:

F набл	13,49408
F табл	1,694236