

Аналитический метод решения

Таблица 1

Теоретико-игровое моделирование поведения инвестора на финансовом рынке

| A_i | Π_1 | Π_2 | Π_3 | $\max(a_{ij})$ |
|-------|---------|---------|---------|----------------|
| A_1 | 0.25 | -0.01 | -0.02 | 0.25 |
| A_2 | -3 | -0.05 | 2.5 | 2.5 |
| A_3 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Выберем из нового столбца (0.25; 2.5; 0) максимальный элемент $\max=2.5$. Таким образом, решением игры является стратегия A_2 – 20 июня 2013 года приобретены акции «Газпрома» по цене 108,24 рубля за штуку, то есть игровая ситуация $A_2\Pi_3$, когда инвестор полностью доверяет имеющейся информации относительно вероятностей состояний природы (игра протекает в условиях риска) и вкладывает все имеющиеся средства в акции «Газпрома», является оптимальной стратегией. Исходная матрица составлена таким образом, что если индекс ММВБ принадлежит полуинтервалу (-1.5; 1.5], то оптимальной стратегией будет сохранение денежных средств (так как столбец $\Pi_2 = (-0.01; -0.05; 0)$). В этой связи, решение, доказывающее данный факт, можно опустить. Прделанная работа позволяет проводить эффективный анализ поведения инвестора на финансовом рынке. Следует отметить, что наиболее эффективным способом анализа финансового рынка, чем все рассмотренные, включая модели в рамках эконометрической теории, является выбор модели IGARCH, для которой величина прогноза не изменяется или нелинейных моделей GJR-GARCH и VS-GARCH, для которых величина прогноза увеличивается. Данные модели требуют к себе гораздо более детального подхода, чем анализ временных рядов или анализ моделей семейства GARCH.

Список литературы

1. Джесси Рассел. Московская межбанковская валютная биржа. – М.: Книга по требованию, 2013.
2. Investfuture. Акции Газпрома. [Электронный ресурс]. – URL: <http://investfuture.ru/securities/id216> (Дата обращения: 21.12.14).
3. ProFinance service. Архив курсов валют ЦБ РФ за выбранную дату. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.forexpf.ru/currency_eur.asp (Дата обращения: 21.12.14).

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ
ВАЛОВОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА
СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ОТ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

Мишина К.М.

Финансовый Университет при Правительстве РФ,
Москва, e-mail: ksyu.mischina2013@yandex.ru

Специфика российских условий и огромная роль территориального фактора в развитии социально-экономических процессов обуславливают необходимость исследования системы показателей регионального уровня, соответствующих требованиям рыночной экономики.

В России расчет региональных показателей, основан на методологических принципах СНС. Обобщающим показателем развития регионов является валовой региональный продукт (ВРП).

Сумма валовых региональных продуктов по России не совпадает с ВВП, поскольку не включает добавленную стоимость по нерыночному коллективному услугам (оборона, государственное управление и т.д.), оказываемым государственными учреждениями обществу в целом.

Целью работы является исследование влияния основных социально-экономических показателей на размер ВРП субъектов Российской Федерации.

Задачами исследования является оценка качества разработанной модели и прогноз ВРП субъектов Российской Федерации.

Для улучшения качества модели из нее были изъяты регионы (г. Москва, Краснодарский край, Московская область и республика Татарстан.), которые значительно отличаются от общей совокупности, т.е. являются «выбросами».

Информационной базой являются данные с сайта Министерства Финансов Российской Федерации и статистический сборник «Россия в цифрах 2014».

В качестве независимых переменных были выбраны 11 основных социально-экономических показателей, характеризующих экономику субъекта Российской Федерации. В Таблице 1 представлены условные обозначения независимых переменных.

Таблица 1

Условные обозначения независимых переменных

| | |
|----------|---|
| x_1 | Объем внутреннего государственного долга, тыс. руб. |
| x_2 | Среднегодовая численность занятых в экономике, тыс. чел. |
| x_3 | Среднедушевые потребительские доходы, руб. |
| x_4 | Среднедушевые потребительские расходы, руб. |
| x_5 | Основные фонды в экономике (на конец года), млн. руб. |
| x_6 | Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг, млн. руб. |
| x_7 | Продукция сельского хозяйства, млн. руб. |
| x_8 | Оборот розничной торговли, млн. руб. |
| x_9 | Сальдированный финансовый результат деятельности организаций, млн. руб. |
| x_{10} | Индекс потребительских цен, % |
| x_{11} | Инвестиции в основной капитал, млн. руб. |

После спецификации модели необходимо провести корреляционный анализ. Для этого необходимо воспользоваться надстройкой Excel Анализ данных – Корреляция. В результате будет получена матрица коэффициентов парной корреляции, столбцы и строки которой характеризуют тесноту связи зависимой переменной. Чем ближе значение коэффициента к единице, тем сильнее связь между факторами.

Анализ матрицы коэффициентов парной корреляции прежде всего стоит начать с изучения первого столбца матрицы, в котором находятся коэффициенты корреляции, характеризующие связь между зависимой и независимыми переменными.

Валовый региональный продукт имеет сильную прямую связь с 6 факторами из 11 – со среднегодовой численностью занятых в экономике ($r_{yx_2} = 0.903$), с основными фондами в экономике ($r_{yx_5} = 0.926$), с объемом отгруженных товаров собственного производства ($r_{yx_6} = 0.965$), с оборотом розничной торговли ($r_{yx_8} = 0.910$), с финансовыми результатами деятельности организаций ($r_{yx_9} = 0.866$) и с инвестициями в основной капитал ($r_{yx_{11}} = 0.926$). Со среднедушевыми потребительскими расходами валовой региональный продукт имеет умеренную связь ($r_{yx_4} = 0.493$). Оставшиеся факторы слабо влияют на изменение валового регионального продукта.

Немаловажным при анализе матрицы парных коэффициентов корреляции является изучение тесноты связи между независимыми переменными. Наличие мультиколлинеарности затрудняет или вовсе исключает возможность вычисления параметров модели и также усложняет интерпретацию полученных результатов. Мультиколлинеарность считается установленной, если $r_{x_i x_j} > 0.8$.

Анализ полученной матрицы показал, что между всеми факторами существует тесная связь. Исключением является коэффициент корреляции между x_9 и x_5 , x_9 и x_8 , но так как основные фонды в экономике и оборот розничной торговли тесно связаны между собой, целесообразно включить в модель два фактора – оборот розничной торговли и сальдированный финансовый результат деятельности организаций.

Выше был описан способ выбора признаков для построения модели с помощью матрицы парных коэффициентов корреляции. Также выбор признаков можно осуществить методом исключения. Для него необходимо воспользоваться инструментом Регрессия в надстройке Анализ данных в Excel.

Значимость полученных параметров проверяем по значению t – критерия. Для нашей модели его значение равно $| -1,67 |$, при заданном уровне значимости $\alpha = 0,05$ и числа степеней свободы $df = n - k - 1$, где n – число наблюдений (75), а k – число параметров.

Постепенно из модели были исключены факторы с незначимыми параметрами. Помимо проверки значимости с помощью t – критерия, в работе была проведена проверка при помощи P – значения t – статистики Стьюдента, значение данного показателя для значимых коэффициентов должны удовлетворять неравенству: P – значение $< 0,01 < 0,05$.

И третий способ проверки значимости заключался в анализе доверительных интервалов для полученных коэффициентов. Для значимых коэффициентов границы доверительного интервала имеют одинаковые знаки.

После проверки значимости коэффициентов тремя способами в модель следует включить следующие факторы – основные фонды в экономике, объем отгруженных товаров собственного производства, оборот розничной торговли, сальдированный финансовый результат и инвестиции в основной капитал.

Стоит отметить, что после исследования тесноты связи между факторами, было выявлено наличие мультиколлинеарности, что может затруднить интерпретацию результатов, поэтому в работе была произведена оценка качества двух моделей. Первая модель – двухфакторная, в которой исключены тесно связанные между собой независимые переменные. Вторая модель – пятифакторная, т.к., для более качественной модели необходимо включать такое

количество факторов, при котором объем выборки будет в 6-7 раз больше независимых переменных, включенных в модель.

Непосредственно перейдем к оценке качества моделей. В таблице 2 представлены значения показателей, характеризующих точность модели.

С экономической точки зрения, коэффициенты в двухфакторной модели означают, что при увеличении оборота розничной торговли на 1 млн. руб. ВРП региона увеличится на 1,136 млрд. руб., а если сальдированный финансовый результат увеличится на 1 млн. руб., то ВРП увеличится на 3 млн. руб.

В пятифакторной модели при увеличении основных фондов в экономике на 1 млн. руб. ВРП увеличится на 88 млн. руб. при неизменных остальных факторах, а при изменении объема отгруженных товаров на 1 млн. руб., ВРП возрастет на 0,3 млрд. руб. Увеличив оборот розничной торговли на 1 млн. руб., ВРП повысится на 444 млн. руб., а увеличение сальдированного финансового результата деятельности организаций и инвестиций в основной капитал приведет к увеличению ВРП на 1 млн. руб.

Для оценки качества модели множественной регрессии вычисляют коэффициент детерминации R^2 и коэффициент множественной корреляции R . Чем ближе к 1 значения этих характеристик, тем выше качество модели. Так, к примеру, в двухфакторной модели доля вариации результативного признака, находящегося под воздействием изучаемых факторов учтена в модели и обусловлена влиянием факторов на 95,2%, а в пятифакторной модели на 98,5%, что говорит о достаточно высокой точности модели.

Также, точность модели можно оценить с помощью средней ошибки аппроксимации. В двухфакторной модели данный показатель равен 24,913%, что говорит и неточности модели, т.к. фактические значения ВРП отличаются от расчетных почти на 25%. Пятифакторная модель более точная фактические значения отличаются от расчетных на 8,75%.

Проверка значимости уравнения регрессии была произведена на основе F -критерия Фишера. В двухфакторной модели табличное значение F -критерия при доверительной вероятности $\alpha = 0,95$ и числа степеней свободы $v_1 = k = 2$ и $v_2 = n - k - 1 = 75 - 2 - 1 = 72$ составляет 0,051. В пятифакторной модели – 0,226. Т.к. оба расчетных значения больше табличных, уравнение регрессии следует признать значимым, то есть его можно использовать для анализа и прогнозирования.

В работе был осуществлен прогноз на примере двухфакторной и пятифакторной моделей. В первом случае $x_{пр}$ составят 30% от максимального значения независимых переменных. Во втором случае – 80% от максимума. В таблице 3 представлены результаты прогноза.

Таблица 2

Оценка точности модели множественной регрессии

| | Двухфакторная модель | Пятифакторная модель |
|--|--------------------------------------|--|
| Уравнение регрессии | $y = 51.000 + 1,136 x_8 + 0,003 x_9$ | $y = 10,810 + 0,088 x_5 + 0,0003 x_6 + 0,444 x_8 + 0,001 x_9 + 0,001 x_{11}$ |
| Критерий Фишера (F) | 715,589 | 899,347 |
| Коэффициент детерминации (R^2) | 0,952 | 0,985 |
| Коэффициент множественной корреляции (R) | 0,976 | 0,992 |
| Средняя относительная ошибка аппроксимации ($E_{отн}$) | 24,913 | 8,653 |

Прогнозные оценки ВРП

| | При $x_{np} = 30\%$ от max | При $x_{np} = 80\%$ от max |
|----------------------|------------------------------|------------------------------|
| Двухфакторная модель | 673,3 < 757,3 < 840,8 | 1852,1 < 1934,4 < 2016,7 |
| Пятифакторная модель | 601,7 < 651,0 < 700,3 | 1670,1 < 1718,0 < 1765,9 |

С вероятностью 0,95% можно утверждать, что в двухфакторной модели при обороте розничной торговли в размере 286,2 млн. руб. и сальдированном финансовом результате в размере 127053,3 млн. руб. ВРП будет находиться в границах между 673,7 млрд. руб. и 840,8 млрд. руб. А при значении данных факторов в размере 763,2 млн. руб. и 338808,8 млн. руб., соответственно, ВРП составит от 1852,1 млрд. руб. до 2016,7 млрд. руб.

В пятифакторной модели, если основные фонды в экономике составят 1118,1 млн. руб., объем отгруженных товаров составит 694013,7 млн. руб., оборот розничной торговли – 286,2 млн. руб., сальдированный финансовый результат – 127053,3 млн. руб., а инвестиции в основной капитал 110789,4 млн. руб., то валовый региональный продукт попадет в интервал от 601,7 млрд. руб. до 700,3 млрд. руб.

Если независимые переменные составят не 30% от их максимального значения, а 80%, то в пятифакторной модели прогнозные значения ВРП будут находиться в границах от 1670,1 млрд. руб. до 1765,9 млрд. руб.

Основные выводы, который можно сделать из полученных результатов заключаются в том, что обе полученные модели являются значимыми и точными по большинству параметров. За исключением средней относительной ошибки аппроксимации. По данному показателю пятифакторная модель является более точной, т.к. фактические значения отличаются от расчетных на 8,75%, в то время как в двухфакторной модели данное различие равно почти 25%.

Список литературы

1. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические модели: компьютерное моделирование: учеб. пособие. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2012.
2. Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование: практическое пособие по решению задач. – 2-е издание, испр. и доп. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2012.
3. Турундаевский В.Б. Компьютерное моделирование экономико-математических методов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 1-2. – С. 229-230.
4. Эконометрика: учебник для магистров / под ред. И.И. Елисевой [и др.]. – М.: Издательство Юрайт, 2012. – 453 с. – Серия: Магистр.
5. Абу Х., Орлова И.В. Сравнительный эконометрический анализ величины валового регионального продукта в регионах Российской Федерации // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 7-1. – С. 9-10.
6. <http://www.gks.ru/> – Федеральная служба государственной статистики.
7. <http://minfin.ru/> – Министерство финансов Российской Федерации.

АНАЛИЗ КРИВОЙ ФИЛЛИПСА ДЛЯ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ

Молий Г.М., Нежежин В.П.

Финансовый Университет при Правительстве РФ,
Москва, e-mail: moliy.dance@mail.ru

Английский экономист А.У. Филлипс в конце 50-х гг. XX в. обнаружил зависимость между нормой безработицы и приростом заработной платы. Исследования, проводимые им для экономики Великобритании, автор разделил промежутки времени (1861-1957 гг.) на 3 периода: 1861-1913, 1913-1948, 1948-1957 гг. На

основе данных первого периода он построил диаграмму, расположив скорость изменения заработной платы по оси ординат, а значение безработицы – по оси абсцисс.

Для того, чтобы разграничить влияние темпа изменения заработной платы от уровня безработицы от влияния изменения роста цен на уровень безработицы, Филлипс построил из 53 первоначальных наблюдений шесть «усредненных наблюдений», состоящих из средних значений для темпа роста заработной платы и безработицы, когда уровень безработицы лежит в следующих интервалах от 0% до 2%, от 2% до 3%, от 3% до 4%, от 4% до 5%, от 5% до 7% и от 7% до 11%. Такое усреднение, по его мнению, устраняет влияние изменения уровня безработицы, так как каждый интервал включает в себя годы, в которые безработица росла, и годы, когда она падала. Получив эти данные, Филлипс начал исследовать зависимость темпа изменения цен и безработицы, без учета скорости изменения уровня безработицы

По результатам исследования Филлипс пришел к выводу, что существует низкий уровень безработицы, равный 6-7%, при котором уровень заработной платы стабилен. Когда безработица падает ниже этого значения, то уровень заработной платы повышается, причем темпы прироста зарплаты увеличиваются по мере приближения безработицы к своему минимальному значению. И, наоборот, в условиях массовой безработицы уровень заработной платы снижается.

В дальнейшем кривая Филлипса была модернизирована заменой ставки заработной платы темпами роста цен. В таком виде кривую Филлипса стали использовать для разработки экономической политики.

Кривая Филлипса показывает обратную взаимосвязь между темпами инфляции и нормой безработицы. Чем выше темп инфляции, тем ниже доля безработных. Уровень инфляции показывает средний уровень изменения цен товаров и услуг относительно базисного периода; используется в качестве показателя инфляции и выражается в процентах за год.

Уровень безработицы – доля безработных в общей величине рабочей силы. Это отношение численности безработных определенной возрастной группы к численности экономически активного населения соответствующей возрастной группы, выраженной в процентах.

На рис. 1 устойчиво прослеживается обратная взаимосвязь темпа изменения заработной платы и уровня безработицы.

Темп изменения заработной платы был рассчитан в Excel на основе уравнения Филлипса:

$$\log(W/W + 0/900) = 0/984 - 1/394 \log u$$

Долгосрочная кривая Филлипса в российской экономике (1991 г. - 2013 г.)

Для построения долгосрочной кривой Филлипса в применении к российской экономике используем уравнение:

$$\delta\omega = \beta_0 + \beta_1 \times (1/U_t) + \varepsilon_t$$

где ω_t – уровень инфляции, $\delta\omega_t = 100(\omega_t - \omega_{t-1})/\omega_{t-1}$ – темп инфляции, в %, U_t – процент безработных в год t .