

Применение регрессионного анализа в исследовании рынка кирпича

© 2011 М.В. Игнатова

Московский государственный университет экономики,
статистики и информатики (МЭСИ)
E-mail: ignatovamariav@gmail.com

Статья посвящена определению факторов, влияющих на рынок кирпича, и разработке регрессионной модели зависимости объема рынка кирпича от объема ввода жилых площадей в России. Объектом анализа являлись показатели объема производства кирпича за 2001-2010 гг. Результатом анализа стало построение регрессионной модели и прогноза на 2011-2015 гг.

Ключевые слова: регрессионный анализ, рынок кирпича, статистические методы.

Для определения модели зависимости и прогнозных значений объема рынка кирпича необходимо выявить факторы, влияющие на рынок.

Цель исследования - определение факторов, а также степени и характера их воздействия на рынок кирпича в России. На рынок кирпича влияют, в частности, следующие факторы: объем ввода жилых домов, динамика цен на нефть, динамика валового внутреннего продукта (ВВП), цены на электроэнергию и курс доллара. В результате проведенного анализа было выявлено, что наиболее значимыми факторами оказались объем ввода жилых домов и динамика ВВП*. Для определения возможности включения этих факторов в модель строится матрица парных коэффициентов корреляции:

- между объемом выпуска кирпича (y) и вводом жилых площадей в России (x_1);
- объемом выпуска кирпича (y) и динамикой ВВП в России (x_2).

Необходимо учесть, что на общие тенденции развития рынка кирпича серьезно повлиял мировой экономический кризис 2008 г., поэтому показатели коэффициентов корреляции несколько искажены, если добавлять данные 2009-2010 гг.

Перед построением модели регрессионной зависимости был проведен корреляционный анализ для выявления степени линейной статистической связи между переменными. Результат представлен в табл. 1.

связи между объемом выпуска кирпича (y) и вводом жилых площадей в России (x_1) (43 %) и объемом выпуска кирпича (y) и динамикой ВВП в России (x_2) (51%).

Коэффициент детерминации R^2 в регрессионной модели с учетом 2009 и 2010 гг. составляет всего 0,186333.

Модель плохо описывает дисперсию исходных данных, поэтому в качестве примера построения регрессионной модели возьмет данные за 2001-2008 гг., т.е. очищенные от влияния кризиса, который можно считать аномальным фактором.

Исходя из полученных значений, можно сделать вывод, что в период 2001 - 2008 гг. между объемом выпуска кирпича и вводом жилых площадей существовала наиболее тесная связь. Коэффициент корреляции составил 0,97. Коэффициент корреляции между объемом производства кирпича и динамикой ВВП составил 0,23.

Зависимость между объемом производства кирпича и объемом жилищного строительства (рис. 1) также подтверждается схожестью динамики этих показателей (за исключением 2009-2010 гг.).

В результате пошагового алгоритма регрессионного анализа было получено уравнение вида:

$$\hat{y} = 5110,43 + 0,13x_1 .$$

(9,30)

$$R^2=0,9351; F = 84,4317, DW = 1,10.$$

Таблица 1. Матрица парных коэффициентов корреляции на основе данных за 2001-2010 гг.

Корреляция $N=10$	Объем выпуска (y)	Ввод жилых площадей (x_1)	Динамика ВВП (x_2)
Объем выпуска (y)	1		
Ввод жилых площадей (x_1)	0,431663367	1	
Динамика ВВП (x_2)	0,50664227	-0,290859814	1

В результате корреляционного анализа (при $\alpha < 0,05$) выявлено наличие умеренной линейной

* Расчетные значения получены с помощью пакета MS Excel.

Под уравнением регрессии представлено расчетное значение t -критерия, в соответствии с которым все коэффициенты регрессии значимы (см. табл. 2; t расч. $> t$ кр).

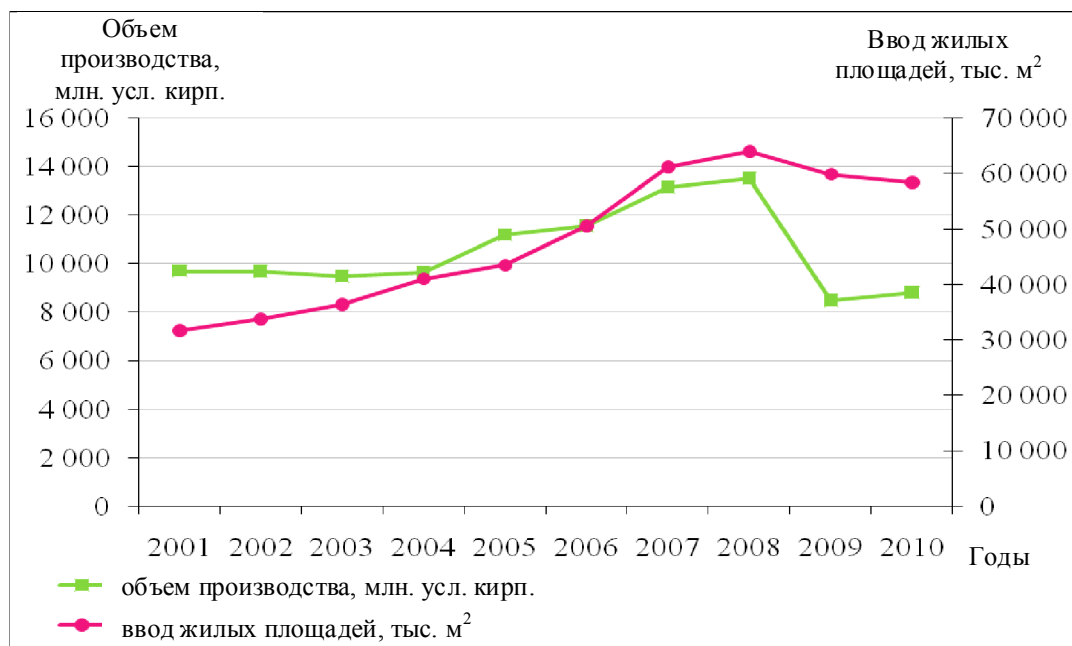


Рис. 1. Динамика объема производства кирпича и ввода жилых площадей в России (2001–2010 гг.)

Таблица 2. Расчетная таблица коэффициента корреляции и проверка его значимости

Фактор	Коэффициент корреляции	t расч	t кр
Ввод жилых площадей	0,97	9,30	2,45

Таким образом, в модель зависимости включится только один фактор - ввод в действия жилых домов.

Оценку надежности уравнения регрессии в целом и показатель тесноты связи дает **F-критерий Фишера**. По данным анализа, $F = 86,43$. Вероятность случайно получить такое значение F -критерия составляет 0 %, что не превышает допустимый уровень значимости 5 % ($\alpha = 5 \%$). Следовательно, полученное значение не случайно, оно сформировалось под влиянием существенных факторов, т.е. подтверждается статистическая значимость всего уравнения и показателя тесноты связи.

Коэффициент детерминации $R^2 = 0,9351$, оценивает долю вариации результата за счет представленных в уравнении факторов в общей вариации результата. В данном случае доля составляет 93,5 % и указывает на очень сильную степень обусловленности вариации результата вариацией факторов, другими словами, на очень сильную связь факторов с результатом.

Оба коэффициента свидетельствуют об очень сильной (более 90 %) доле объясненной дисперсии исходных данных результата в полученной модели.

Следовательно, уравнение хорошо отображает взаимосвязь показателя объема выпуска кирпича и ввода жилых площадей.

При уровне значимости $\alpha < 0,05$ было выявлено, что **P -значение** исследуемого фактора составило 0,01 %. Это существенно меньше, чем допустимое значение 5 %, что говорит о случайной природе данного показателя, т. е. он статистически значим и надежен.

Для оценки адекватности модели проводился анализ остаточной компоненты на основе критерия Дарбина - Уотсона:

$$DW = \frac{\sum (e_i - e_{i-1})^2}{\sum e_i^2},$$

где e_i - остатки модели регрессии в наблюдении t ;

e_{i-1} - остатки модели регрессии в наблюдении $t-1$.

В полученной регрессионной зависимости выпуска кирпича от ввода жилых площадей значение критерия Дарбина - Уотсона равно 1,10.

Сравнив критерий Дарбина - Уотсона с t расч, можно сделать вывод, что автокорреляция остатков отсутствует. Отсутствие автокорреляции остатков обеспечивает состоятельность и эффективность оценок коэффициента регрессии.

Для сравнения роли исследуемого фактора в формировании показателя объема выпуска кирпича можно также рассчитать **коэффициент эластичности**:

$$\partial = b_1 \frac{\bar{x}}{\bar{y}} = 0,13 \cdot \frac{45\,302}{10\,997} = 0,54,$$

где \bar{x} - среднее значение ввода в действие жилых домов за 2001-2008 гг. в России;

\bar{y} - среднее значение выпуска кирпича за 2001-2008 гг. в России.

То есть с увеличением объема ввода жилья на 1 % показатель объема выпуска кирпича повышался на 0,54 %.

Предложенная методика оценки влияния факторов на развитие рынка кирпича очень полезна и имеет свои преимущества:

- она универсальна как для общероссийских показателей, так и для показателей конкретного региона;
- она не трудоемка и позволяет провести оценку самостоятельно, что особенно важно для компаний, у которых ограниченные маркетинговые бюджеты и которые не могут себе позволить заказывать проведение дорогостоящих маркетинговых исследований;
- сохраняется научный характер, т.е. полученные на основе применения методики данные четко объяснимы и подтверждены.

Регрессионный анализ также применяется для прогнозирования показателей. При построении прогноза использовалась ранее построенная модель. В качестве прогнозных были взяты данные по вводу жилых площадей в 2011-2015 гг. в России из государственной федерально-целевой программы "Жилище":

- 2011 - 63 000 тыс. м²;
- 2012 - 67 000 тыс. м²;
- 2013 - 70 000 тыс. м²;
- 2014 - 79 000 тыс. м²;
- 2015 - 90 000 тыс. м².

В качестве показателей ввода жилых площадей за 2009 и 2010 гг. использовались фактические значения официальной статистики, т.е. 59 892 и 58 431 тыс. м², соответственно.

Если бы влияние мирового экономического кризиса не было столь глубоким, то по итогам 2009-2010 гг. объем выпуска кирпича мог бы достичь 12,7-12,9 млрд. условного кирпича (рис. 2).

Соответственно, темп прироста выпуска кирпичной продукции (рис. 3) были следующими: в 2009 г. выпуск упал бы всего на 5 %, в 2010 г. - на 1, а начиная с 2011 г. наблюдался бы рост производства умеренными темпами с небольшим замедлением в 2013 г.

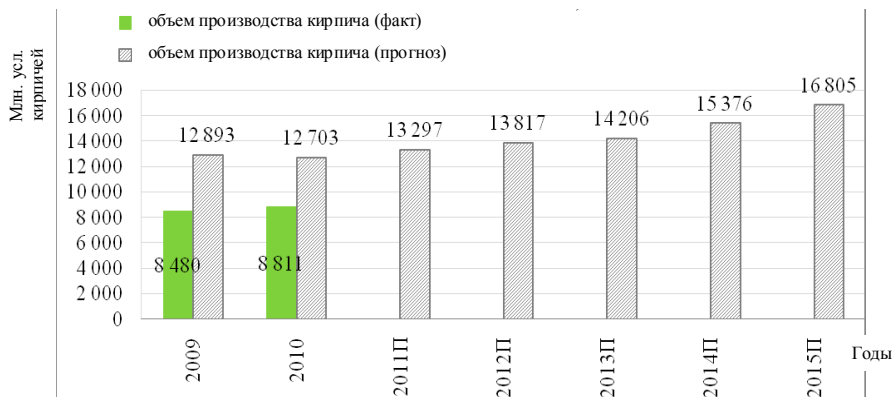


Рис. 2. Теоретический прогноз динамики объема производства кирпича в России (2009 – 2015 гг.)

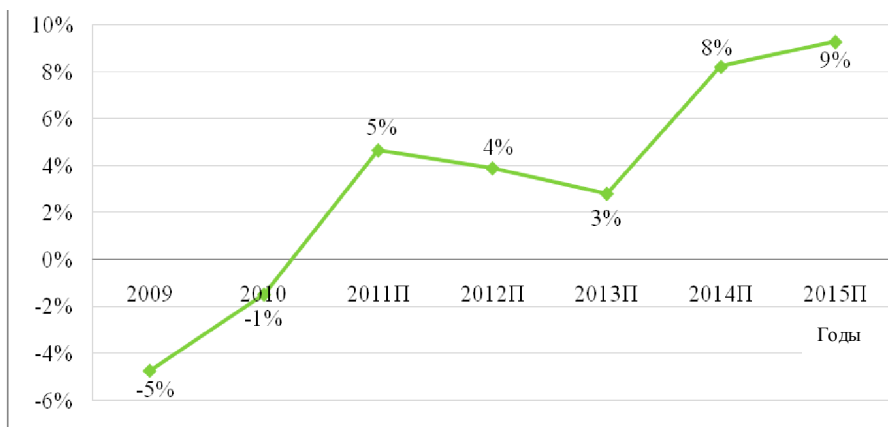


Рис. 3. Теоретический прогноз темпов прироста/падения объема производства кирпича в России (2009 – 2015 гг.)

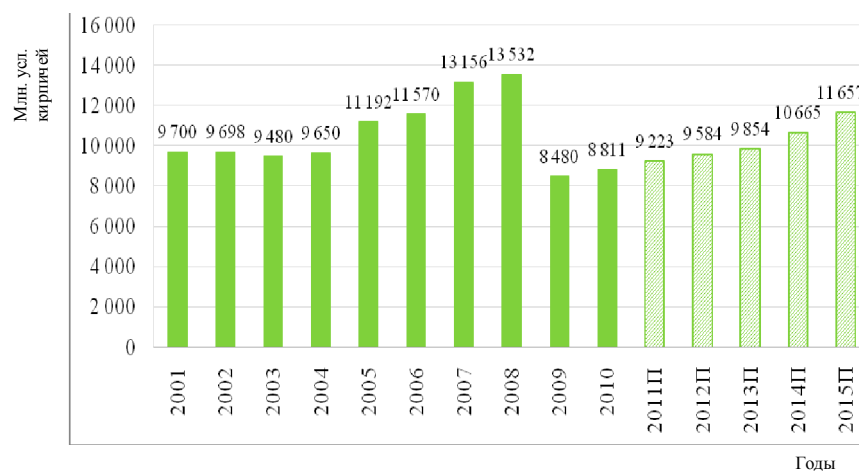


Рис. 4. Фактический прогноз динамики объема производства кирпича в России (2011 – 2015 гг.)

Однако, если учитывать глубину влияния кризиса и фактические значения 2009 и 2010 гг., можно предположить, что подобный прогноз абсолютных показателей маловероятен. В данном случае можно использовать метод экспертных оценок и предположить, что спрогнозированные относительные темпы роста выпуска кирпича в 2011–2015 гг. вполне достижимы. Поэтому если переложить их на фактические данные 2009–2010 гг., мы получим следующие результаты (рис. 4):

- в 2011 г. объем выпуска кирпича составит чуть больше 9,2 млрд. усл. кирп.;
- по итогам 2015 г. производство кирпича выйдет лишь на уровень 2006 г. и составит порядка 11,7 млн. усл. кирпичей.

Следует также учитывать, что подобный прогноз достижим только при условии активной конкурентной борьбы производителей кирпича с альтернативными видами строительных мате-

риалов и стабильной макроэкономической ситуации в стране.

1. Елисеева И.И. Практикум по эконометрике. М., 2006.
2. Иванов Ю.Н. Экономическая статистика: учебник. М., 2003.
3. Теория статистики: учебник / под ред. Г.Л. Громыко. 2-е изд., перераб. и доп. М., 2005. (Классический университетский учебник).
4. Мхитарян С.В. Прогнозирование товарооборота с помощью статистических методов // Актуальные проблемы маркетинга. М., 2006.
5. Мхитарян С.В. Применение статистических методов в изучении потребительских предпочтений // Маркетинг в развитии личности, организации, общества. Ярославль, 2006.
6. О федеральной целевой программе “Жилище” на 2011–2015 годы: правовая система нового поколения “Референт”. URL: <http://www.referent.ru/1/171679>.

Поступила в редакцию 04.10.2011 г.