

УДК 330.43

АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ СРЕДНИХ ОПТОВЫХ ЦЕН НА БЕНЗИН АИ-95 ОПЕРАТОРОВ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА ОТ ПОЛНОЙ СЕБЕСТОИМОСТИ ДОБЫЧИ НЕФТИ

Тригуб Е.Ю.

Научный руководитель: Яценко Н.А.

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, e-mail: ekatrigub@mail.ru

Доказано предположение, что в модели парной регрессии себестоимость добычи нефти имеет непосредственное влияние на средние оптовые цены на бензин АИ-95. На основе поквартальных статистических данных 2006-2016 гг. Московского региона рассчитано значение коэффициента детерминации в рамках модели. Выявлено, что основные показатели критерия Фишера не удовлетворяют неравенство $F \leq F_{кр}$, следовательно, регрессор обладает способностью объяснять значения эндогенной переменной и спецификация модели качественная. После проведения теста Голдфелда-Кванта необходимые неравенства выполняются и случайные остатки гомоскедастичные. В результате теста Дарвина-Уотсона оценки параметров – несмещенные и эффективные. Проведенный анализ показал адекватность модели с 95% вероятностью, она может использоваться для прогнозирования значений средних оптовых цен на бензин АИ-95.

Ключевые слова: модель парной регрессии, прогноз цен на бензин АИ-95, адекватность эконометрической модели

DEPENDENCE ANALYSIS OF THE AVERAGE WHOLESALE OPERATOR'S PRICES OF GASOLINE AI-95 ON THE TOTAL PRODUCTION COST OF OIL IN THE MOSCOW REGION

Trigub E.Y.

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, e-mail: ekatrigub@mail.ru

The assumption is proved that the cost of oil has a direct influence on the average wholesale price of gasoline AI-95 in the model of pair regression. The value of the determination coefficient in the framework of the model is calculated on the basis of quarterly statistics 2006-2016 in Moscow region. It is revealed that the main indicators of the Fisher criterion does not satisfy the inequality $F \leq F_{cr}$, consequently, the regressor has the ability to explain the values of the endogenous variable and the specification of the model is quality. The required inequalities are performed and random residues are homoscedastic in the Goldfeld-Quandt test. As a result of Durbin-Watson statistic, parameter estimates are unbiased and efficient. The model is adequate with 95% probability and can be used for forecasting of the average wholesale prices of gasoline AI-95.

Keywords: model pair regression, forecast of prices for petrol AI-95, the adequacy of econometric model

В современном мире разнообразные математические модели активно используются учеными, экономистами, аналитиками и т.д. Всевозможные математические модели широко применяются в бизнесе, экономике, общественных науках, исследовании экономической активности и даже в исследовании политических процессов. С помощью этих моделей можно сформировать более полное понимание сущности происходящих в мире процессов.

Поскольку Российская Федерация является энергетической сверхдержавой с большими разведанными запасами нефти, природного газа и угля, то особенно актуальным вопросом для нашей страны стало рассмотрение таких математических моделей, в которых, так или иначе, присутствует переменная, связанная с продуктами нефтегазовой промышленности. В работе представлен анализ зависимости оптовых цен

на бензин от полной себестоимости добычи (поставки) нефти.

На сегодняшний день одной единственной повсеместно используемой математической модели, которая бы предлагалась для объяснения или прогноза оптовых цен на бензин не существует. В первую очередь, это связано с тем, что рассматривается большое количество разнообразных факторов, слабо или сильно влияющих на стоимость бензина. К таким факторам большинство экспертов относят: цены на нефть, курсы мировых валют, спрос и предложение на бензин, объемы добычи нефти, налоги и др.

В связи с тем, что мнения профессионалов в нефтегазовой промышленности, которые касаются определения основных факторов, формирующих цены на бензин, разделились, то каждому индивиду при рассмотрении математической модели необходимо самостоятельно выбирать предопределенные переменные для модели.

Статистическая информация для эконометрической модели»

Статистические данные для эконометрической модели		
Кварталы	Средние оптовые цены на бензин АИ-95 операторов Московского региона, руб/т	Полная себестоимость добычи (поставки) тонны нефти, руб.
I кв. 2004 г.	17 365	2 341,30
II кв. 2004 г.	17 894	2 536,60
III кв. 2004 г.	17 768	2 443,70
IV кв. 2004 г.	17 915	2 532,20
I кв. 2005 г.	17 984	2 563,30
II кв. 2005 г.	17 980	2 539,10
III кв. 2005 г.	17 548	3 371,30
IV кв. 2005 г.	17 487	3 282,60
I кв. 2006 г.	18 575	3 415,40
II кв. 2006 г.	19 550	3 967,70
III кв. 2006 г.	23 025	4 180,70
IV кв. 2006 г.	19 475	3 851,80
I кв. 2007 г.	17 450	3 724,50
II кв. 2007 г.	21 650	4 227,80
III кв. 2007 г.	22 225	4 692,80
IV кв. 2007 г.	25 500	5 115,70
I кв. 2008 г.	22 600	5 236,40
II кв. 2008 г.	28 600	6 106,30
III кв. 2008 г.	29 700	6 200,00
IV кв. 2008 г.	18 400	4 169,00
I кв. 2009 г.	18 750	3 663,20
II кв. 2009 г.	25 150	4 277,70
III кв. 2009 г.	27 950	4 977,70
IV кв. 2009 г.	23 075	5 105,90
I кв. 2010 г.	24 350	5 124,20
II кв. 2010 г.	27 650	5 322,70
III кв. 2010 г.	27 450	5 420,20
IV кв. 2010 г.	27 675	5 838,10
I кв. 2011 г.	28 325	6 411,30
II кв. 2011 г.	33 067	6 815,30
III кв. 2011 г.	34 832	7 007,20
IV кв. 2011 г.	32 543	6 986,50
I кв. 2012 г.	31 083	7 604,30
II кв. 2012 г.	33 433	7 313,30
III кв. 2012 г.	37 514	8 217,60
IV кв. 2012 г.	34 617	8 273,10
I кв. 2013 г.	32 743	7 987,20
II кв. 2013 г.	32 186	7 945,40
III кв. 2013 г.	39 800	8 405,20
IV кв. 2013 г.	33 000	8 846,40
I кв. 2014 г.	38 053	9 129,10
II кв. 2014 г.	39 640	9 247,90
III кв. 2014 г.	40 560	9 264,50
IV кв. 2014 г.	41 293	8 756,20
I кв. 2015 г.	41 387	10 296,50
II кв. 2015 г.	43 040	10 852,30
III кв. 2015 г.	45 227	10 354,90
IV кв. 2015 г.	41 533	9 368,40
I кв. 2016 г.	43 667	8 380,40
II кв. 2016 г.	44 267	10 040,90

Примечание. Таблица составлена автором на основании статистических данных с официальных сайтов [1-4].

Определим, как основные факторы, влияющие на цены на бензин, стоимость сырья, из которого делается бензин, а также его транспортировка до поставщиков. Поскольку, показатель полной себестоимости добычи (поставки) нефти включает в себя указанные затраты, то небесспорным будет предположение, что себестоимость добычи (поставки) нефти имеет непосредственное влияние на средние оптовые цены на бензин. Согласно определению, «Полная себестоимость добычи (поставки) нефти – выраженные в денежной форме текущие затраты нефтедобывающей организации (отрасли) на разработку и эксплуатацию нефтяных месторождений, включая: буровые работы, управление движением жидкостей и газа в пласте к забоям эксплуатационных скважин, подъем жидкостей по стволу скважин на поверхность, движение нефти от устья скважин до нефтесборных пунктов и до пунктов сдачи потребителям» [5].

Рассмотрим конкретный пример, где за основу для расчётов был взят Московский регион и соответствующие для него данные средних оптовых цен на бензин АИ-95 операторов Московского региона по кварталам 2006-2016 гг., а также полную себестоимость добычи (поставки) нефти (таблица).

Таким образом, в модели рассмотрим следующие переменные:

1. Средние оптовые цены на бензин АИ-95 операторов Московского региона (руб/т). В модели оптовая цена является эндогенной переменной.

2. Полная себестоимость добычи (поставки) тонны нефти, руб. Себестоимость – предопределенная переменная.

Основная цель работы – построение модели парной регрессии на основе исходных статистических данных и проведение анализа данной модели на качественность, адекватность, соответствие условиям теоремы Гаусса-Маркова и возможность составление прогноза в рамках рассмотренной мо-

дели. Для реализации цели последовательно выполняются соответствующие этапы.

Составляем спецификацию линейной модели парной регрессии:

$$\left. \begin{aligned} y_t &= a_0 + a_1 x_t + u_t \\ E(u_t | x_t) &= 0 \\ E(u_t^2 | x_t) &= \sigma^2 \\ 0 < a_1 \end{aligned} \right\}$$

где y_t – значения средних оптовых цен на бензин АИ-95 операторов Московского региона, x_t – полная себестоимость добычи (поставки) тонны нефти, u_t – случайная величина.

Выделим из данных контролирующую выборку:

II кв. 2006 г.	19 550	3 967,70
III кв. 2007 г.	22 225	4 692,80
II кв. 2009 г.	25 150	4 277,70
I кв. 2010 г.	24 350	5 124,20
II кв. 2013 г.	32 186	7 945,40

Остальная часть массива – это обучающая выборка.

С помощью функции ЛИНЕЙН в MS Excel получим матрицу оценок параметров методом наименьших квадратов, где полная себестоимость добычи (поставки) тонны нефти составляет массив известных переменных X; средние оптовые цены на бензин АИ-95 операторов Московского региона – массив переменных Y. Получатся следующие результаты:

3,488277207	7461,005702
0,131267601	860,7872125
0,936353546	2292,414141
706,1661337	48
3711017851	252247804,5

Отсюда, оцененная модель имеет следующий вид:

$$\left\{ \begin{aligned} y_t &= 7461,0057 + 3,48828 \times x_t + u_t \\ (S_{a_0} = 860,7872125) \quad (S_{a_1} = 0,131267601) \quad (\tilde{\sigma}_u = 2292,414141) \end{aligned} \right.$$

Значение коэффициента детерминации в рамках модели составляет 0,94. Так как, $R^2 > 0,8$, то x_t обладает сильным влиянием на y_t , а значит, значения средних оптовых цен на бензин АИ-95 операторов Московского региона почти полностью объясняются значениями полной себестоимости добычи (поставки) тонны нефти.

Согласно использованным расчетам основные показатели для критерия Фишера таковы: $F = 747,4601$, а $F_{кр} = F_{ОБР}$. $PX(0,05;1;48) = 4,042652$. Т.к. неравенство $F \leq F_{кр}$ не выполняется, то можно сделать вывод о том, что качество регрессии удовлетворительно, регрессор в рамках рассматриваемой модели обладает способностью

объяснять значения эндогенной переменной u_t и спецификация модели качественная.

Поскольку после проведения теста Голдфелда-Кванта неравенства:

$$GQ = 0,5356 \leq F_{\text{крит}} = 2,0144$$

и

$$1/GQ = 1,8663 \leq F_{\text{крит}} = 2,0144$$

справедливы, то нет основания полагать, что предпосылка о гомоскедастичности случайного остатка в модели неадекватна. В данном случае случайные остатки в модели гомоскедастичные.

В результате проведения теста Дарвина-Уотсона получилось, что значение показателя статистики $DW = 1,6841$ попало в подмножество $M_3 = (du; 4-du) = (1,59; 2,41)$, и гипотеза $H_0: \text{Cov}(u_i; u_j) = 0$ при $j = i-1$ адекватна. Отсюда, следует, что в рассматриваемой эконометрической модели оценки параметров получены несмещенные и эффективные.

На основании проведенной проверки модели на адекватность и способность к прогнозированию значений эндогенных переменных по оцененной эконометрической модели установлено, что все значения эндогенных переменных из контролирую-

щих выборок попали в соответствующие доверительные интервалы. Этот факт означает, что рассматриваемая оцененная модель адекватна с 95% вероятностью, а значит, она может быть использована для изучения объекта оригинала, а именно: прогноза значений средних оптовых цен на бензин АИ-95 операторов Московского региона по полной себестоимости добычи (поставки) тонны нефти.

Полученная модель может быть использована заинтересованными лицами, такими как, например, компании, государство, предприятия для реализации своих коммерческих целей по конкретным субъектам РФ.

Список литературы

1. Официальный сайт «Московской топливной ассоциации»: http://www.mfa.ru/index.php?option=com_content&view=category&id=22&Itemid=485 (Дата обращения: 9.12.16).
2. Официальный сайт «Единой межведомственной информационно – статистической системы»: <https://www.fedstat.ru/indicator/37156> (Дата обращения: 9.12.16).
3. Официальный сайт «Федеральной службы государственной статистики»: <http://cbsd.gks.ru/#> (Дата обращения: 9.12.16).
4. Информационный сайт: <https://www.petrolplus.ru/fuelindex/moscow/ai95/?period=years> (Дата обращения: 9.12.16).
5. Большая экономическая энциклопедия: <http://econwiki.ru/> (Дата обращения: 9.12.16).