
**ОТРАСЛЕВЫЕ
ПРОБЛЕМЫ**

ВЛИЯНИЕ ФИНАНСОВОГО РЫНКА НА ЦЕНУ НЕФТИ

© 2010 г. Л.Л. Разумнова, Н.М. Светлов

(Москва)

Предложена эконометрическая модель динамики среднегодовых цен на нефть с эндогенной классификацией лет по насыщенности рынка нефти спекулятивным капиталом. Параметры модели оценены с использованием метода максимальной энтропии. Доказано, что в период 1977–2007 гг. финансовые факторы оказывали доминирующее влияние на цену нефти. Это влияние имело противоположную направленность в условиях избытка и дефицита спекулятивного капитала на рынке нефти.

Ключевые слова: цена на нефть, спекулятивный капитал, эконометрическое моделирование, метод максимальной энтропии.

1. СТЕПЕНЬ ИЗУЧЕННОСТИ ПРОБЛЕМЫ

Непрерывный рост среднегодовых мировых цен на нефть в течение 2001–2008 гг. в отсутствие существенных дисбалансов спроса и предложения заставляет задуматься над влиянием процессов, происходящих в мировой финансовой сфере, на сигнальную систему рыночных цен. Многие эксперты отмечают, что движение потоков капитала на глобальных финансовых рынках способно привести к чрезмерному росту цен энергоносителей. При таких обстоятельствах функция цен, состоящая (в приложении к исследуемому рынку) в обеспечении удовлетворения потребности глобальной и национальных экономик в энергоносителях, не может выполняться в полной мере. Кроме того, дестабилизирующее влияние колебаний мировых нефтяных цен на равновесный валютный курс приводит к негативным социально-экономическим последствиям (Тябин, Гусев, 2005).

В связи с этим сохраняет актуальность исследование факторов, определяющих уровень цен на нефть на мировом и крупнейших национальных рынках. По этому вопросу имеются многочисленные публикации, из числа которых рассмотрим здесь лишь те, которые непосредственно связаны с данным исследованием.

В статье (Албегов, Хорьков, 1999) верхние границы цен на энергоносители оцениваются на основе двойственных оценок оптимального топливно-энергетического баланса. В методологическом плане данный подход представляется наиболее надежным, но лишь при достаточно полном отражении в соответствующей задаче математического программирования всего комплекса факторов биржевой торговли, а также обоснованного в (Гатаулин, Светлов, 2005, гл. 2) эндогенного характера целевой функции хозяйственной системы. В противном случае задачу о ценах на энергоносители приходится решать, оценивая параметры гипотетической зависимости цены от наблюдаемых факторов и относя не воспроизведенную моделью часть вариации на счет факторов, сведениями о которых исследователь не располагает.

Существенные различия в природе ценовых шоков на рынке нефти, наблюдавшихся с начала 1970-х годов, выявлены в статье (Barsky, Kilian, 2004). Ее авторы обратили внимание на изменение причинной направленности связи между ценовыми шоками и экономическим ростом: замедление темпов роста экономик, лидирующих по потреблению нефти, зачастую *вызывает падение мировых цен* на нее, а не *инициируется* их ростом, как считалось ранее. Этот феномен они объясняют несущественным влиянием производства нефти, доля которого составляет не более 4% совокупного мирового производства, на динамику развития мировой экономики. Причинная связь между экономическим ростом и ценой на нефть требует, на наш взгляд, более внимательного изучения.

В работе (Krichene, 2006) исследуется влияние монетарной политики на нефтяные цены с помощью модели спроса и предложения нефти на мировом рынке. Доказывается различие связи между процентной ставкой денежного рынка и ценой на нефть в условиях шоков предложения и спроса: цена на нефть в первом случае является ведущим, во втором – зависимым фактором. Низкие процентные ставки во втором случае способствуют росту цен на нефть и их волатильности. Коэффициент детерминации процентной ставки ценой на нефть колеблется в зависимости от исследуемого периода в интервале 0.86–0.93.

Автор статьи (Башмаков, 2006), исследуя вопрос о границах колебания мировых цен на нефть, определяет верхний предел их роста как долю расходов на энергоносители в ВВП развитых стран, по достижении которой дальнейший рост цен начинает замедлять темпы экономического роста. Анализ, проведенный И. Башмаковым, дополняет результаты, представленные в (Barsky, Kilian, 2004).

Факторы, регулирующие предложение нефти и издержки ее производства, рассматриваются в работах (Конопляник, Белова, 2004; Субботин, 2005). В.Е. Субботин на примере России исследует фискальную составляющую затрат на нефть. А. Конопляник и М. Белова выявили четыре этапа, различающихся динамикой издержек нефтедобычи: снижение – с середины 1940-х до конца 1960-х годов, рост – до начала 1980-х, снижение – до конца 1990-х и последующий рост. Авторы заключают, что такая динамика обусловлена взаимодействием природного фактора – истощения мировых запасов нефти – с неравномерностью научно-технического прогресса.

Выводы (Krichene, 2006) свидетельствуют о тесной связи процентной ставки с ценой на нефть, но допускают различные интерпретации этой связи. В частности, нельзя исключать, что ее объясняет скорее влияние процентной ставки (и коррелирующих с ней финансовых факторов) на цену нефти, чем обратное влияние, находящееся в центре внимания автора указанной статьи. Вместе с тем результаты (Башмаков, 2006) приводят к выводу о целесообразности дальнейшего исследования связи цены на нефть с размером и динамикой мирового валового продукта.

Далее, неоднозначная направленность связи цены на нефть с темпами экономического роста (Barsky, Kilian, 2004), с одной стороны, и монетарным фактором (Krichene, 2006), с другой, позволяет предположить общую причину обоих явлений. В обеих статьях эта роль в конечном счете отводится типу ценового шока на рынке нефти: шоку спроса (начало XXI в.) либо шоку предложения (1973–1975 и 1979–1980 гг.). Однако взгляд с позиций 2009 г. обнаруживает недостаточность такого объяснения: в частности, ценовое ралли на рынке нефти в течение первых восьми лет XXI в., за исключением отдельных периодов, продолжалось и в отсутствие существенных дисбалансов между спросом и предложением.

Исследование (Разумнова, Светлов, 2010) также выявило два качественно различных режима функционирования рынка нефти в течение последних 30 лет. В этих режимах наблюдается противоположная реакция нефтяных цен на одни и те же изменения на финансовом рынке. Авторы объясняют это явление различием в направленности потока спекулятивного капитала. Если финансовые спекуляции *отвлекают* избыток капитала с нефтяного рынка, то факторы, содействующие росту финансовых спекуляций, снижают цену на нефть. Далее мы будем говорить об этой ситуации на рынке нефти как о *дефиците спекулятивного капитала*. Если же наиболее привлекательным инструментом финансовых спекуляций становятся нефтяные фьючерсы, на рынке нефти возникает *избыток спекулятивного капитала*. В этом случае рост спекуляций сопряжен с ростом цен на нефть.

В статье (Башмаков, 2006) автор отрицает ведущую роль спекулятивного фактора в формировании цен на нефть. Однако это суждение, судя по контексту, в котором оно приводится, относится к краткосрочным играм на повышение или понижение цены фьючерса. Если принять во внимание фактор объема потенциальных источников финансирования спекуляций и потенциальных направлений вложения, конкурирующих с вложениями в нефтяной фьючерс, а также результаты (Krichene, 2006), возможность решающего влияния спекулятивного капитала на цены нефти представляется достаточно реальной.

На основании указанных соображений мы выдвигаем и проверяем следующие гипотезы:

1) финансовые факторы наряду с мировым валовым продуктом оказывают доминирующее влияние на динамику мировой цены на нефть;

2) существует бинарная характеристика доступности *спекулятивного капитала*, определяющая направленность влияния финансовых факторов на цену нефти;

3) значение этой характеристики при нефтяных ценовых бумагах конца 1970-х годов и начала текущего века различно.

Начало исследованию, нацеленному на проверку данных гипотез, положено в (Разумнова, Светлов, 2010), где предложена простая модель, состоящая из двух линейных двухфакторных зависимостей. Эта модель объясняет свыше 80% наблюдаемой вариации среднегодовых нефтяных цен за период 1977–2007 гг. при помощи всего трех главных факторов, описывающих состояние глобального рынка финансового капитала. Данная работа развивает результаты вышеуказанной статьи, опираясь на обоснованную в ней теоретическую модель цены нефти, с применением:

- более широкого набора факторов;
- трех различных спецификаций эмпирической модели;
- эндогенной классификации лет по насыщенности рынка нефти спекулятивным капиталом;
- метода максимальной энтропии (Golan, Judge, Miller, 1996) в качестве процедуры оценивания параметров модели.

2. ЭКОНОМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

Вследствие существования двух режимов ценообразования на нефть, выявленных в (Krichene, 2006; Разумнова, Светлов, 2010), цена нефти не может быть представлена непрерывной функцией факторов, отражающих уровень финансовых спекуляций. В связи с этим в (Разумнова, Светлов, 2010) на основе графического анализа и последующего выбора классификационного признака каждый год имеющегося ряда динамики был отнесен к одному из двух режимов насыщенности рынка нефти спекулятивным капиталом. Затем для каждого режима выбиралось свое уравнение связи.

В данном исследовании мы не пользуемся экзогенной классификацией лет. Вместо этого мы выполняем ее непосредственно в процессе оценивания каждой из трех эмпирических спецификаций зависимости цены на нефть от финансовых факторов.

В связи с малочисленностью наблюдений и значительным числом переменных, включаемых в модель, мы выбрали функциональные формы, требующие минимально возможного числа оцениваемых параметров:

- линейную

$$\begin{aligned}
 f_1(z_t) &= a_{10} + a_{11}z_{1t} + a_{12}z_{2t} + a_{13}z_{3t}; \\
 f_2(z_t) &= a_{20} + a_{21}z_{1t} + a_{22}z_{2t} + a_{23}z_{3t}; \\
 \varepsilon_{1t} &= p_{t+1} - f_1(z_t); \\
 \varepsilon_{2t} &= p_{t+1} - f_2(z_t); \\
 f(z_t) &= \begin{cases} f_1(z_t), & \text{если } |\varepsilon_{1t}| < |\varepsilon_{2t}|; \\ f_2(z_t) & \text{в остальных случаях;} \end{cases}
 \end{aligned} \tag{1}$$

- степенную

$$\begin{aligned}
 \ln(f_1(z_t)) &= a_{10} + a_{11} \ln(z_{1t}) + a_{12} \ln(z_{2t}) + a_{13} \ln(z_{3t}); \\
 \ln(f_2(z_t)) &= a_{20} + a_{21} \ln(z_{1t}) + a_{22} \ln(z_{2t}) + a_{23} \ln(z_{3t}); \\
 \varepsilon_{1t} &= \ln(p_{t+1}) - \ln(f_1(z_t)); \\
 \varepsilon_{2t} &= \ln(p_{t+1}) - \ln(f_2(z_t)); \\
 f(z_t) &= \begin{cases} f_1(z_t), & \text{если } |\varepsilon_{1t}| < |\varepsilon_{2t}|; \\ f_2(z_t) & \text{в остальных случаях;} \end{cases}
 \end{aligned} \tag{2}$$

– степенную в темпах роста

$$\begin{aligned}\ln(f_1(\Delta z_t)) &= a_{10} + a_{11} \ln(\Delta z_{1t}) + a_{12} \ln(\Delta z_{2t}) + a_{13} \ln(\Delta z_{3t}); \\ \ln(f_2(\Delta z_t)) &= a_{20} + a_{21} \ln(\Delta z_{1t}) + a_{22} \ln(\Delta z_{2t}) + a_{23} \ln(\Delta z_{3t}); \\ \varepsilon_{1t} &= \ln(\Delta p_{t+1}) - \ln(f_1(\Delta z_t)); \\ \varepsilon_{2t} &= \ln(\Delta p_{t+1}) - \ln(f_2(\Delta z_t)); \\ f(\Delta z_t) &= \begin{cases} f_1(\Delta z_t), & \text{если } |\varepsilon_{1t}| < |\varepsilon_{2t}|; \\ f_2(\Delta z_t) & \text{в остальных случаях;} \end{cases}\end{aligned}\quad (3)$$

где p_t – средняя цена на нефть в году t ; z_{1t} – переменные, влияние которых на цену нефти не зависит от состояния финансового рынка; z_{2t} – переменные, которые влияют на цену нефти положительно в случае дефицита спекулятивного капитала и отрицательно – при его избытке; z_{3t} – переменные, влияние которых на цену нефти противоположно переменным z_{2t} ;

$$\begin{aligned}z_t &= z_{1t} | z_{2t} | z_{3t}; \\ \Delta z_{1t} &= (z_{1it+1}/z_{1it}), \Delta z_{2t} = (z_{2it+1}/z_{2it}), \Delta z_{3t} = (z_{3it+1}/z_{3it}), \Delta z_t = \Delta z_{1t} | \Delta z_{2t} | \Delta z_{3t}; \\ a_{10}, a_{11}, a_{12}, a_{13}, a_{20}, a_{21}, a_{22}, a_{23} &– оцениваемые параметры, причем \\ a_{12} \leq 0, a_{22} \geq 0, a_{13} \geq 0, a_{23} \leq 0;\end{aligned}\quad (4)$$

ε_{1t} и ε_{2t} – ошибки уравнений связи; $| \cdot |$ – оператор конкатенации векторов.

Эндогенная классификация лет по признаку капиталозыточности или капиталозыбыточности рынка нефти осуществляется следующим образом: если по результатам оценивания в году t выполняется $f(z_t) = f_1(z_t)$ для спецификаций (1) и (2) или $f(\Delta z_t) = f_1(\Delta z_t)$ для спецификации (3), имеет место избыток спекулятивного капитала, в противном случае – дефицит.

3. ДАННЫЕ

В нашем распоряжении имеются следующие данные за период 1977–2007 гг.:

- a) среднегодовая цена на нефть, долл./баррель (данные по цене имеются также за 2008 г.);
- b) годовой мировой валовой продукт, трлн долл.;
- c) темп роста мировой экономики, %;
- d) среднегодовая процентная ставка мирового денежного рынка, %;
- e) стоимость специальных прав заимствования (СПЗ) Международного валютного фонда на конец года, долл.;
- f) прямые инвестиции США за рубежом на конец года, млрд долл.;
- g) прямые иностранные инвестиции в экономику США на конец года, млрд долл.;
- h) портфельные активы США на конец года, млрд долл.;
- i) портфельные обязательства США на конец года, млрд долл.

Данные получены из источников (IMF, 1988, p. 14–15, 154–155, 894–895; 2005, p. 3, 121–124, 602–603; 2009a; 2009b, p. 489–508; UNO, 2006, p. 15; 2007; 2008, p. 23).

Переменная a эндогенная. Вектор z_{1t} образуют переменные b , c и e , влияние которых на эндогенную переменную не регламентируется. В спецификацию (3) переменная c не включена.

Переменные b и c являются факторами совокупного спроса на нефть. Поэтому ожидается, что оценки параметров при этих переменных в случае их существенного отличия от нуля должны быть положительными. Оценки параметров при переменной e , как ожидается, должны быть положительными для случая дефицита спекулятивного капитала. При его избытке знак параметра не определен, но его оценка должна быть меньше оценки параметра при той же переменной в случае дефицита. В самом деле, рост курса СПЗ, сопровождающий падение курса доллара,

должен приводить к росту цен на нефть, номинированных в долларе. Однако снижение реальной стоимости портфельных обязательств США и прямых иностранных инвестиций в экономику США, которые также номинированы в долларе, при избытке спекулятивного капитала действует в противоположном направлении.

Вектор z_{2t} включает переменные d , f и h . Это факторы, рост которых, как мы предполагаем, сокращает размер капитала, используемого для спекуляций нефтяными фьючерсами. Результаты (Разумнова, Светлов, 2010) согласуются с этим предположением.

В состав вектора z_{3t} входят переменные g и i . Рост указанных факторов приводит, по нашему предположению, к росту объема спекуляций нефтяными фьючерсами.

Ожидаемые знаки и соотношения параметров позволяют контролировать адекватность эмпирической модели по результатам ее оценки: если указанные требования не выполняются, предположение об адекватности модели отклоняется.

В табл. 1 приведены статистические характеристики переменных. Распределение пяти из них, включая цену на нефть, существенно отличается от нормального при $\alpha = 0.05$, что препятствует применению, во-первых, метода наименьших квадратов и его модификаций для оценивания параметров модели, во-вторых, параметрических методов для статистического анализа полученных результатов.

Таблица 1. Статистические характеристики цен на нефть и показателей международного финансового рынка*

Показатель	Минимум	Среднее	Медиана	Максимум	σ	Коэффициент асимметрии	Коэффициент эксцесса	Тест Шапиро–Уилка
Среднегодовая цена на нефть в следующем году, долл./баррель	13.08	29.37	24.33	97.04	18.80	2.20	5.22	0.000
Годовой мировой валовой продукт, трлн долл.	7.62	24.87	24.24	54.84	12.31	0.60	-0.17	<i>0.088</i>
Темп роста мировой экономики, %	0.88	3.42	3.60	5.20	1.12	-0.37	-0.59	0.359
Среднегодовая процентная ставка мирового денежного рынка	1.13	6.56	5.70	16.38	3.52	0.87	0.89	0.137
Стоимость СПЗ на конец года, долл.	0.98	1.34	1.36	1.58	0.15	-0.69	0.13	0.259
Прямые инвестиции США за рубежом на конец года, млрд долл.	0.98	85.87	36.83	333.27	91.95	1.38	1.21	0.000
Прямые иностранные инвестиции в США на конец года, млрд долл.	2.90	84.62	57.27	321.27	87.49	1.43	1.18	0.000
Портфельные активы США на конец года, млрд долл.	3.57	82.60	48.57	498.98	108.14	2.32	6.67	0.000
Портфельные обязательства США на конец года, млрд долл.	5.37	265.56	95.70	1145.1	328.90	1.57	1.67	0.000

* Тест Шапиро–Уилка выполнен с разбиением совокупности на пять равноинтервальных групп. Полужирным шрифтом выделены значения, при которых гипотеза о нормальном распределении отвергается при $\alpha = 0.05$, курсивом – при $\alpha = 0.1$.

Таблица 2. Корреляция рангов по Спирмену между исследуемыми переменными*

Показатель	Среднегодовая цена на нефть в следующем году, долл./баррель	Годовой мировой валовой продукт, трлн долл.	Темп роста мировой экономики, %	Среднегодовая процентная ставка мирового денежного рынка	Стоимость СПЗ на конец года, долл.	Прямые инвестиции США за рубеж на конец года, млрд долл.	Прямые иностранные инвестиции в США на конец года, млрд долл.	Портфельные активы США на конец года, млрд долл.	Портфельные обязательства США на конец года, млрд долл.
Среднегодовая цена на нефть в следующем году, долл./баррель	1	0.275	0.259	-0.018	0.182	0.222	0.192	0.211	0.198
Годовой мировой валовой продукт, трлн долл.	0.275	1	0.258	-0.789	0.715	0.901	0.883	0.908	0.950
Темп роста мировой экономики, %	0.259	0.258	1	-0.084	0.202	0.251	0.321	0.178	0.378
Среднегодовая процентная ставка мирового денежного рынка	-0.018	-0.789	-0.084	1	-0.650	-0.743	-0.548	-0.757	-0.770
Стоимость СПЗ на конец года, долл.	0.182	0.715	0.202	-0.650	1	0.726	0.532	0.708	0.620
Прямые инвестиции США за рубеж на конец года, млрд долл.	0.222	0.901	0.251	-0.743	0.726	1	0.853	0.820	0.864
Прямые иностранные инвестиции в США на конец года, млрд долл.	0.192	0.883	0.321	-0.548	0.532	0.853	1	0.791	0.879
Портфельные активы США на конец года, млрд долл.	0.211	0.908	0.178	-0.757	0.708	0.820	0.791	1	0.858
Портфельные обязательства США на конец года, млрд долл.	0.198	0.950	0.378	-0.770	0.620	0.864	0.879	0.858	1
Год	0.272	0.998	0.237	-0.794	0.709	0.901	0.884	0.911	0.947

*Корреляции, значимые при $\alpha = 0.05$, выделены полужирным шрифтом, при $\alpha = 0.1$ – курсивом.

По этой причине, а также из-за возможной нелинейности связей между исследуемыми переменными в качестве характеристики тесноты связи используем коэффициент корреляции рангов по Спирмену. Согласно данным табл. 2 эндогенная переменная – среднегодовая цена на нефть в следующем году – слабо обусловлена выбранными экзогенными переменными, взятыми по отдельности. Наибольшее влияние на цену оказывают мировой валовой продукт и темп роста мировой экономики, но корреляция рангов не значима даже для этих факторов. Однако в (Разумнова, Светлов, 2010) на примере портфельных обязательств США показана возможность разбиения совокупности лет на два таких класса, что в каждом из них корреляция с ценой на нефть значима, но имеет противоположные знаки. В качестве критерия разбиения было использовано отношение портфельных обязательств США к их ВВП (пороговое значение составило 1.5%). Это доказывает существенную неоднородность совокупности.

Степень корреляции рангов цен на нефть с номерами годов и с мировым валовым продуктом весьма близка, что естественно в условиях сравнительно устойчивого повышательного тренда последнего показателя на протяжении исследуемого периода. При таких обстоятельствах, как правило, в модель требуется включать достаточно большое число факторов для объяснения существенной доли вариации цен.

Таблица 3. Проверка переменных a, \dots, i на коинтеграцию (тест Йохансена)*

	Нулевая гипотеза H_0 о числе коинтеграционных соотношений r (не более)								
	8	7	6	5	4	3	2	1	0
<i>Trace</i> -статистика	5.8	23.8	44.8	80.9	119.4	177.4	248.3	383.4	535.5
Критическое значение ($\alpha = 0.05$)	12.3	25.3	42.4	63.0	87.3	114.9	146.8	182.8	222.2
H_0 отвергается	Нет	Нет	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да

* Статистики Йохансена, значимые при $\alpha = 0.05$, выделены полужирным шрифтом.

Большинство экзогенных переменных тесно коррелировано между собой по причине наличия трендов, о значимости которых свидетельствует корреляция рангов значений этих переменных и номеров лет. Тест Йохансена в предположении линейного тренда в коинтеграции не отвергает гипотезу о существенности, как минимум, семи коинтеграционных соотношений, связывающих исследуемые переменные (табл. 3).

4. ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛИ

Задача оценивания параметров соотношений (1)–(3) осложняется следующими обстоятельствами:

- 1) число оцениваемых параметров (18 непрерывных и 31 бинарный, характеризующий дефицит или избыток спекулятивного капитала в году t) превышает число имеющихся наблюдений;
- 2) экзогенные переменные тесно коррелируют между собой и с номером года;
- 3) распределение некоторых переменных не может быть признано нормальным, а их динамика – тренд-стационарной;
- 4) оцениваемые параметры являются случайными величинами, распределение которых существенно отличается от нормального (в частности, некоторые из них распределены заведомо асимметрично).

В связи с этим, выбирая процедуру оценивания параметров модели, мы остановились на методе максимальной энтропии (Golan, Judge, Miller, 1996), позволяющем получать состоятельные оценки ненаблюдаемых параметров уравнений связи при вышеперечисленных условиях.

Для применения данного метода требуется наличие априорной информации об оцениваемых параметрах и об ошибках уравнений связи. Эта информация обеспечивает робастность получаемых оценок. Метод основан на предположении, что оцениваемый параметр может принимать одно из конечного числа (не менее двух) *априорно известных* значений с неизвестной заранее вероятностью. В эконометрике это требование выполняется редко, поэтому его заменяют более мягким: оцениваемый параметр должен представлять собой выпуклую линейную комбинацию конечного числа априорно известных значений. Смысл и качество получаемых оценок при этом не меняются, хотя критерий оценивания, строго говоря, уже не может интерпретироваться как информационная энтропия.

В (Paris, Caputo, 2001) указывается, что отсутствие априорной информации о параметрах препятствует получению надежных оценок и сужает сферу применения метода. Это обстоятельство тем более обязывающее, что распространяется, помимо параметров уравнений связи, еще и на величины их ошибки. В качестве априорных значений часто выбирают границы диапазона вариации параметра и его модальное значение, если о них имеется какая-либо информация.

В нашем случае имеется следующая априорная информация:

– угол наклона линейного уравнения связи в плоскости, задаваемой эндогенной и любой из экзогенных переменных, заключен в интервале $(-\pi/2; \pi/2)$;

– модальное значение каждого параметра равно нулю, т.е. фактор предполагается не влияющим на цену нефти, если только иное предположение не является необходимым для воспроизведения ее наблюдаемой вариации.

Аналогичные предположения делаются относительно ошибок уравнений связи:

- арктангенс величины ошибки заключен в интервале $(-\pi/2; \pi/2)$;
- ее модальное значение равно нулю.

Для оценивания параметров модели цен на нефть с учетом имеющейся априорной информации решается задача математического программирования, включающая наряду с соотношениями (1) и (4), (2) и (4) или (3) и (4) (с учетом выбранной спецификации) следующие условия:

$$-1 \times \sum_{i=1}^2 \left(\sum_{j=0}^8 p_{ij} \log_2(p_{ij}) + \sum_{j=0}^8 q_{ij} \log_2(q_{ij}) + \sum_{t=1}^{31} r_{it} \log_2(r_{it}) + \sum_{t=1}^{31} s_{it} \log_2(s_{it}) \right) \rightarrow \max, \quad (5)$$

$$b_{ij} = \text{tg}(p_{ij}\pi/2 - q_{ij}\pi/2), \quad p_{ij} + q_{ij} = 1, \quad i \in \{1, 2\}, \quad j = 0, \dots, 8;$$

$$\varepsilon_{it} = \text{tg}(r_{it}\pi/2 - s_{it}\pi/2), \quad r_{it} + s_{it} = 1, \quad i \in \{1, 2\}, \quad t = 1, \dots, 31;$$

$$p_{ij}, \quad q_{ij} > 0, \quad i \in \{1, 2\}, \quad j = 0, \dots, 8;$$

$$r_{it}, \quad s_{it} > 0, \quad i \in \{1, 2\}, \quad t = 1, \dots, 31.$$

Здесь p_{ij} и q_{ij} – весовые коэффициенты линейной комбинации величин $\pi/2$ и $-\pi/2$ для состояния рынка i и параметра j ; r_{it} и s_{it} – весовые коэффициенты линейной комбинации величин $\pi/2$ и $-\pi/2$ для состояния рынка i и года t . В связи с условиями (4) предполагается, что $a_{i1} = (b_{i1}; b_{i2}; b_{i4})$; $a_{i2} = (b_{i3}; b_{i5}; b_{i7})$; $a_{i3} = (b_{i6}; b_{i8})$, где b_{i1}, \dots, b_{i8} – параметры уравнений связи для состояния рынка нефти i при переменных b, \dots, i , соответственно. Прочие обозначения соответствуют обозначениям в формулах (1)–(3). Применительно к спецификации (3) параметры b_{i2} и соответствующие слагаемые целевой функции из (5) исключаются.

Решение задачи, подобной (5), позволяет получить оценки параметров, согласующиеся с априорной информацией, даже в отсутствие эмпирических данных, т.е. когда соотношения вида (1)–(3) вовсе отсутствуют. Оценки в этом случае будут равны модальным значениям параметров, известным а priori. Поступление эмпирических данных влияет на получаемые оценки в сравнении с априорной информацией тем в большей мере, чем больше имеется наблюдений, при этом требований к минимальной численности наблюдений метод не предъявляет. Однако с уменьшением числа наблюдений стандартная ошибка оценки быстро растет, причем в тех случаях, когда неизвестен закон распределения оценки, отсутствует возможность выразить эту ошибку количественно.

Практика применения данного метода в эконометрике имеет следующее основание: вероятность того, что полученная оценка параметра ближе к его действительному значению, чем значение, известное а priori, выше вероятности альтернативного предположения. Поэтому, несмотря на принципиальную возможность существенной ошибки, которая тем выше, чем меньше наблюдений используется для оценивания параметров модели, многократное принятие решений с использованием оценок методом максимальной энтропии дает преимущество перед принятием решений на основе одних только априорных соображений.

Метод максимальной энтропии толерантен к большим значениям ε_{1t} и ε_{2t} : в отличие от метода наименьших квадратов с увеличением ошибки уравнения связи влияние ее малого изменения на итоговый показатель качества подбора снижается, а не растет. Благодаря этому наблюдение, подверженное действию неповторяющегося ненаблюдаемого фактора, приводит к меньшему смещению оценок, чем в случае метода наименьших квадратов и его обобщений.

Так же, как при использовании других методов оценивания, о качестве оценок можно судить по степени их соответствия теоретически обоснованным требованиям. Это позволяет отбраковывать оценки, оказавшиеся заведомо неадекватными из-за нетипичности использованной малой выборки или из-за неверного выбора функциональной формы уравнений связи.

5. РЕЗУЛЬТАТЫ

По результатам оценивания линейная модель (1) воспроизводит 89.6% вариации цен на нефть, степенная (2) – 91.5%.

При степенной спецификации нормальность остатков не отвергается тестом Шапиро–Уилка при $\alpha = 0.05$ (в тесте Шапиро–Уилка $W = 0.979$, $p = 0.786$). Это позволяет проверить отсутствие автокорреляции остатков тестом Дарбина–Уотсона, который не отвергает данную гипотезу при том же уровне значимости. Мы не можем применить для той же цели более мощную процедуру Бреуша–Годфрея: она не позволяет получать оценки методом максимальной энтропии в процессе тестирования, т.е. фактически тестирует не те остатки, которые получены нами.

При линейной модели гипотеза о нормальности остатков отвергается ($W = 0.709$, $p = 0.000$). Интерпретируя этот результат, необходимо принять во внимание, что при использовании метода максимальной энтропии нормальность остатков не является ожидаемым свойством модели ввиду отсутствия ограничений на законы распределения переменных модели и возможного влияния априорной информации, используемой в процессе оценивания. В нашем случае нормальность и отсутствие автокорреляции остатков повышают доверие к модели, но отсутствие этих свойств не может быть достаточным основанием для ее отклонения. На этом основании далее мы рассматриваем как степенную, так и линейную спецификацию, отдавая предпочтение степенной.

Коэффициент детерминации цены для степенной модели в темпах роста (3) составил 85.7%, притом что воспроизводится лишь 24.2% вариации приростов цен, а в 16.7% случаев знак прироста цены, воспроизведенного моделью, не совпадает с фактическим. На этом основании спецификация (3) далее не рассматривается, поскольку учет уровня факторов вместо темпа их роста обеспечил, вопреки нашим ожиданиям, существенно лучшее качество воспроизведения данных моделью. Очевидно, один и тот же темп роста фактора при разном его уровне может соответствовать неодинаковым темпам роста цены.

В табл. 4 приведены полученные оценки параметров линейной спецификации модели, в табл. 5 – степенной спецификации.

Таблица 4. Оценки параметров модели цены на нефть: спецификация (1)*

Параметр при переменной	Дефицит спекулятивного капитала $f_1(z_t)$		Избыток спекулятивного капитала $f_2(z_t)$	
	Оценка	p -значение теста Уилкоксона	Оценка	p -значение теста Уилкоксона
Свободный	-0.032	0.000	0.175	0.001
Годовой мировой валовой продукт, трлн долл.	0.144	0.016	0.576	0.121
Темп роста мировой экономики, %	0.326	0.000	0.884	0.048
Среднегодовая процентная ставка мирового денежного рынка	2.342	0.022	0	1
Стоимость СПЗ на конец года, долл.	0	1	0.166	0.001
Прямые инвестиции США за рубежом на конец года, млрд долл.	0.078	0.231	-0.079	0.041
Прямые иностранные инвестиции в США на конец года, млрд долл.	0	1	0	1
Портфельные активы США на конец года, млрд долл.	0.025	0.000	0	1
Портфельные обязательства США на конец года, млрд долл.	-0.033	0.006	0.051	0.009

* Параметры, выделенные полужирным шрифтом, существенно отличаются от нуля при $\alpha = 0.05$.

Таблица 5. Оценки параметров модели цены на нефть: спецификация (2)*

Параметр при переменной	Дефицит спекулятивного капитала $f_1(z_t)$		Избыток спекулятивного капитала $f_2(z_t)$	
	Оценка (эластичность цены по фактору)	p -значение теста Уилкоксона	Оценка (эластичность цены по фактору)	p -значение теста Уилкоксона
Свободный	0.217	0.020	0.034	0.001
Годовой мировой валовой продукт, трлн долл.	0.356	0.227	0.425	0.009
Темп роста мировой экономики, %	0.157	0.004	0.387	0.044
Среднегодовая процентная ставка мирового денежного рынка	1.015	0.407	0	1
Стоимость СПЗ на конец года, долл.	0	1	0.108	0.001
Прямые инвестиции США за рубеж на конец года, млрд долл.	0.031	0.000	-0.043	0.001
Прямые иностранные инвестиции в США на конец года, млрд долл.	-0.068	0.004	0.105	0.017
Портфельные активы США на конец года, млрд долл.	0.131	0.841	0	1
Портфельные обязательства США на конец года, млрд долл.	-0.159	0.001	0.212	0.006

* Параметры, выделенные полужирным шрифтом, существенно отличаются от нуля при $\alpha = 0.05$.

По результатам обеих спецификаций (1) и (2) можно заключить, что факторы финансового рынка являются доминирующими в образовании цен на нефть. На долю таких факторов, как объем добычи, изменения в ее организации и технологии, разведка новых месторождений, а также на все прочие факторы приходится согласно степенной спецификации не более 8.5% вариации цены.

Предположение о нормальном распределении оцениваемых параметров, необходимое для t -теста существенности их отличия от нуля, не выполняется, по меньшей мере в тех случаях, когда их значения распределены на интервалах $(-\infty; 0]$ или $[0; +\infty)$ с модальным значением в точке 0. Поэтому мы используем следующую процедуру тестирования значимости факторов:

1) рассчитываем воспроизведенные значения цены на нефть при нулевом значении тестируемого параметра, оставляя неизменными значения прочих параметров;

2) проверяем гипотезу о том, что воспроизведенные значения при нулевом и фактическом значении тестируемого параметра выбраны из одной и той же генеральной совокупности.

Если данная гипотеза отвергается непараметрическим тестом Уилкоксона, полученная оценка параметра признается существенно отличной от нуля.

Выбор функциональной формы уравнения связи влияет на набор факторов, которые можно признать значимыми. При дефиците спекулятивного капитала обеими спецификациями подтверждаются значимость и ожидаемая направленность влияния темпа роста мировой экономики и портфельных обязательств США. Стоимость СПЗ в обеих спецификациях незначима.

Остальные факторы оказываются значимыми при одной спецификации и незначимыми при другой. Причина в том, что они тесно коррелируют между собой. В подобных ситуациях различия в функциональных формах уравнений связи могут иметь решающее значение при определении набора значимых факторов.

При этом, поскольку действительная форма связи не известна достоверно, мы не можем сделать надежного заключения о том, какие из этих пяти факторов существенны на деле. Признать или отрицать значимость каждого из них можно лишь в предположении, что отличие той или иной из двух рассмотренных функциональных форм от действительной формы связи несущественно. Такое предположение более вероятно для степенной спецификации, на что указывают более высокий коэффициент детерминации, свойства остатков, большее суммарное число значимых факторов и лучшее соответствие группировки лет по признаку дефицита/избытка спекулятивного капитала априорным соображениям. Однако формальных оснований отвергнуть гипотезу о несущественности отличия выбранной функциональной формы от действительной формы связи не дают ни та, ни другая эмпирическая спецификация.

При *избытке спекулятивного капитала* обе спецификации выявляют значимость следующих факторов: темп роста мировой экономики, стоимость СПЗ, прямые инвестиции США за рубеж, портфельные обязательства США. Незначимы в обеих спецификациях среднегодовая процентная ставка (Разумнова, Светлов, 2010) и портфельные активы США на конец года. Расхождения возникают только по двум факторам.

В обеих спецификациях соблюдено ожидаемое соотношение влияния на цену нефти стоимости СПЗ при дефиците и избытке спекулятивного капитала: во втором случае эффект положителен, в первом – несуществен.

Лучшая согласованность результатов между двумя спецификациями в случае избытка спекулятивного капитала объясняется, в частности, лучшей эмпирической базой этого случая в степенной спецификации: 19 лет из 31 отнесено к этому типу, в то время как параметры уравнения связи для случая дефицита спекулятивного капитала обусловлены лишь данными 12 наблюдений. Линейная спецификация распределила годы более равномерно: 14 лет характеризуется избытком, 17 – дефицитом спекулятивного капитала (табл. 6).

Как отмечалось выше, степенная спецификация лучше справляется с задачей классификации лет по признаку капиталододефицитности либо капиталои избыточности: результаты ее применения и анализ, представленный в (Разумнова, Светлов, 2010), согласуются достаточно хорошо. На это указывает сравнительно высокая корреляция рангов этих двух классификаций по Спирмену (табл. 7) и то обстоятельство, что классификация лишь пяти лет из 31 различается. Классификация, полученная линейной моделью, хорошо согласуется с результатами вышеуказанной статьи

Таблица 6. Классификация лет по признаку дефицита/избытка спекулятивного капитала

Годы	Спецификация (1)	Спецификация (2)	По данным (Разумнова, Светлов, 2010)
1977–1984	Дефицит	Дефицит	Дефицит
1985	Избыток	Дефицит	Избыток
1986	Дефицит	Избыток	Избыток
1987–1988	Избыток	Избыток	Дефицит
1989	Дефицит	Дефицит	Избыток
1990	Избыток	Дефицит	Дефицит
1991	Дефицит	Дефицит	Дефицит
1992	Избыток	Избыток	Дефицит
1993	Избыток	Избыток	Избыток
1994–1997	Дефицит	Избыток	Избыток
1998	Избыток	Избыток	Избыток
1999–2000	Дефицит	Избыток	Избыток
2001–2007	Избыток	Избыток	Избыток

Таблица 7. Коэффициенты корреляции рангов по Спирмену кодов дефицита и избытка спекулятивного капитала, определенных различными способами

	Спецификация (1)	Спецификация (2)	По данным (Разумнова, Светлов, 2010)
Спецификация (1)	1	0.455	0.246
Спецификация (2)	0.455	1	0.667
По данным (Разумнова, Светлов, 2010)	0.246	0.667	1

лишь в течение периодов 1977–1985 и 2001–2007 гг.: в первом из них преобладают бесспорно капиталододефицитные, во втором – капиталозыбыточные годы. С 1986 по 2000 г. на рынке нефти не действовали (по крайней мере, систематически) долгосрочные факторы, способные вызвать отклонение его насыщенности спекулятивным капиталом от равновесного уровня.

Ни одна из трех классификаций, приведенных в табл. 6, не является бесспорной. Однако расхождение с оценками (Разумнова, Светлов, 2010) в течение целых 12 лет при линейной спецификации против пяти лет при степенной дает основания доверять последней в большей мере.

Оценки параметров степенной функции свидетельствуют о том, что цена на нефть весьма эластична по совокупности факторов: одновременный их рост на 1% влечет рост цен на нефть на 1.68% в случае дефицита спекулятивного капитала и на 1.23% – при его избытке.

В целом результаты эконометрического моделирования на основе теоретической модели, ставящей цену на нефть в зависимость от финансовых факторов, подтвердили гипотезу, согласно которой в течение исследуемого периода нефтяные цены несут информацию о предельной эффективности использования нефти прежде всего в качестве предмета спекуляций. К началу текущего столетия мировой нефтяной рынок в условиях развития процесса глобализации и появления новых финансовых инструментов стал выполнять ранее не свойственную ему функцию тезаврации, абсорбируя временно избыточные финансовые средства. Как следствие, энергетическая безопасность на планете в решающей степени стала определяться ситуацией на мировых финансовых рынках.

Рисунок 1 свидетельствует о том, что обе рассмотренные эмпирические спецификации модели среднегодовых цен на нефть достаточно хорошо воспроизводят качественные особенности динамики эндогенной переменной в течение исследуемого периода. В частности, получил отражение ценовой бум в конце 1970-х годов, период постепенного снижения цен в первой половине 1980-х (хотя согласно модели смена тренда должна была произойти двумя годами позже), длительный период колебаний цены близ уровня 15–20 долл./баррель с 1986 г. до конца XX в., смена тренда в 1999 г. и последующий галопирующий рост цен.

Согласно модели финансовые факторы дальнейшего роста цены к 2008 г. себя исчерпали. Это подтвердилось годом позже, когда цены на нефть резко упали, но в 2008 г. цены существенно оторвались от факторов, воспроизводимых моделью. Причины этого явления требуют дальнейшего изучения. Предположительно оно вызвано тем, что рынок оказался в плену неверной информации, не имея адекватных оценок причин предшествующего роста. Однако помимо информационного фактора требуются еще источники финансирования операций с нефтью по растущим ценам, которые в имеющейся в нашем распоряжении статистике не отражены. В их составе могли, например, оказаться средства, высвобождавшиеся с рынка недвижимости США вследствие его сжатия в канун начала рецессии. Большая ошибка цены 2008 г., воспроизведенной моделью, является причиной осторожного отношения авторов к прогнозам цен, которые можно получить с ее помощью.

Влияние дефицита либо избытка капитала на качество воспроизведения моделью цены на нефть отражено (на примере степенной спецификации) на рис. 2. Соотношение, отражающее ситуацию избытка спекулятивного капитала, до 1985 г. включительно дает существенно заниженный прогноз цены, а для периода 1995–2001 гг., исключая 2000 г., – завышенный. Соотношение для ситуации дефицита спекулятивного капитала со всей очевидностью становится неадекватным

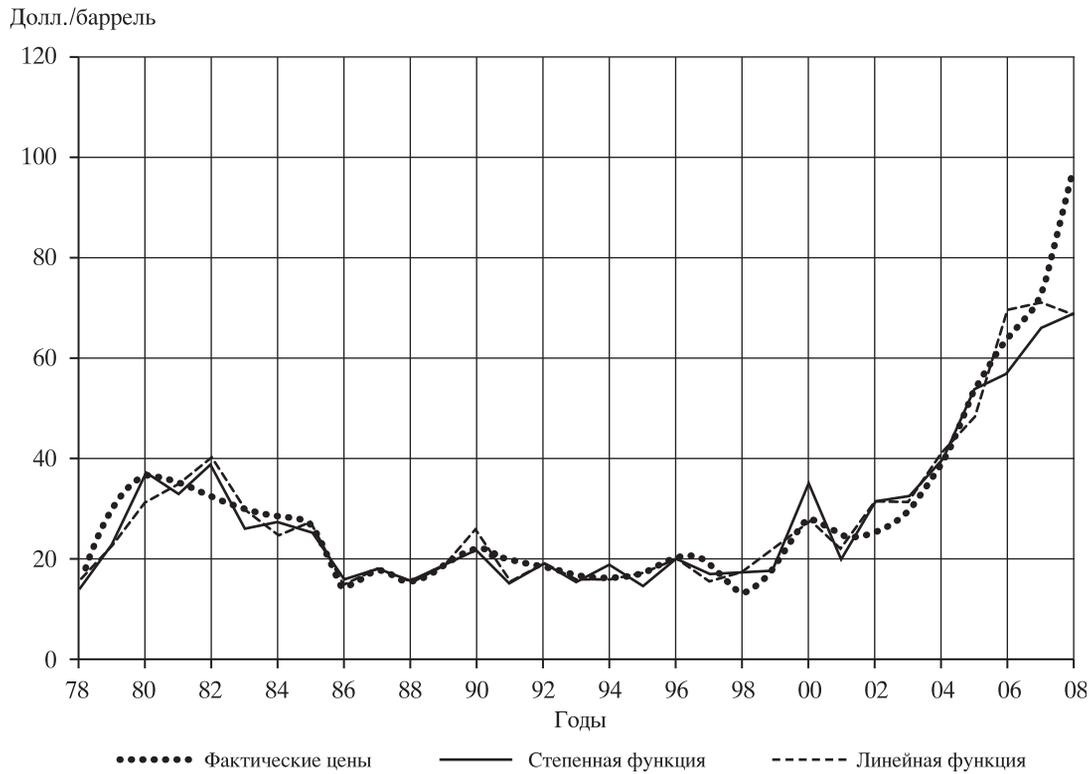


Рис. 1. Фактические и воспроизведенные значения цен на нефть в 1978–2008 гг.

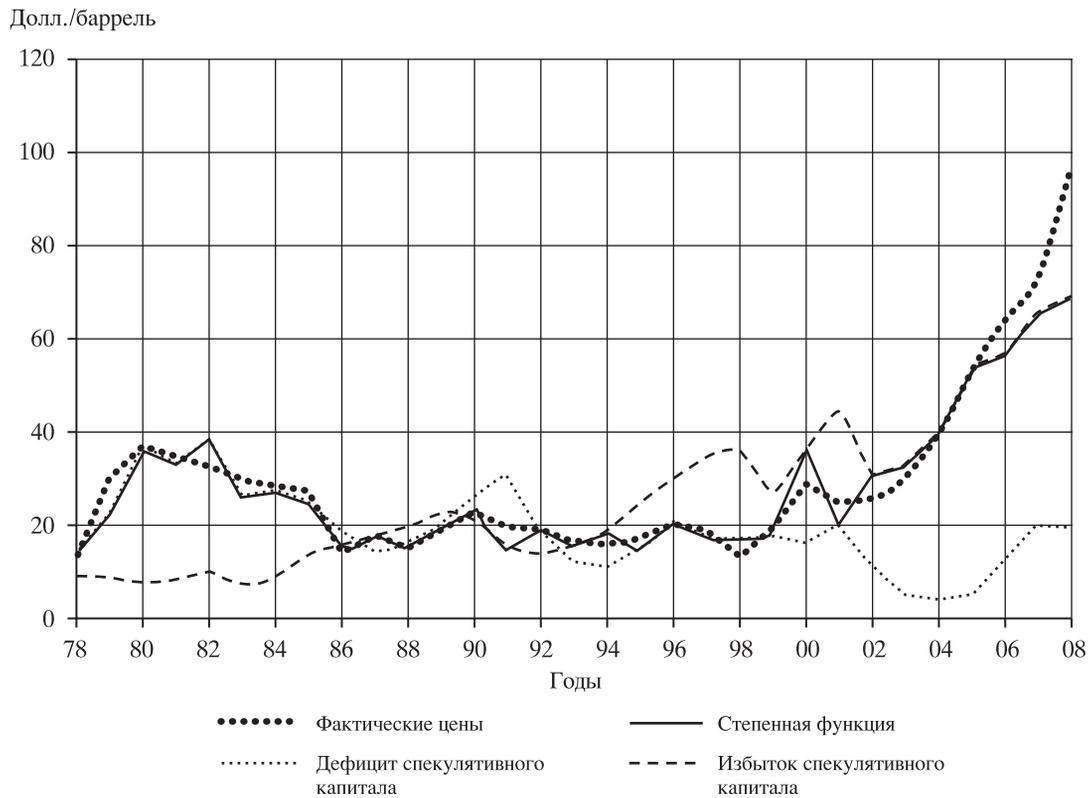


Рис. 2. Значения цены на нефть, воспроизведенные соотношениями $f_1(z_t)$ и $f_2(z_t)$, на примере спецификации (2)

ситуации 2002–2008 гг. Это частично объясняет неоправдавшиеся прогнозы МВФ о высоких рисках падения цен на нефть в этот период, следование которым во многом определяло бюджетную политику Российской Федерации.

То обстоятельство, что ценовые бумы конца 1970-х годов и начала текущего века воспроизводятся разными соотношениями модели, говорит о *качественно различной природе этих бумов*. Один и тот же результат – рост цен – *был вызван противоположной динамикой тех же самых факторов* вследствие различия в насыщенности рынка нефти спекулятивным капиталом.

Неверная классификация предпрогнозного года по данному признаку, как явствует из рис. 2, может привести к весьма значительной ошибке прогноза цены на нефть, что ограничивает прогностическую ценность модели. Но при многовариантном прогнозировании модель в состоянии предсказать два аттрактора цены на нефть с точностью, возрастающей по мере улучшения прогноза факторов, которыми она оперирует.

Так, вариант прогноза среднегодовой цены на нефть в 2010 г. может быть получен на основе следующих предположений, отражающих умеренно-пессимистические ожидания:

- к 2009 г. не проявят себя факторы, которые существенно повлияли бы на зависимости, отражаемые моделью, и на величину ее параметров;
- текущий финансовый кризис приведет в 2009 г. к возвращению мирового валового продукта к уровню 2007 г. (IMF, 2009с);
- темп роста мировой экономики в 2009 г. составит -1.3% (Idid.);
- значения остальных показателей, учтенных в модели, по итогам 2009 г. вернутся к уровням их многолетних линейных трендов (сценарное условие).

Ожидаемый в 2009 г. отрицательный темп роста мировой экономики не наблюдался в течение периода 1977–2008 гг. Как следствие, степенная спецификация, показавшая лучшее согласие с фактическими данными, но не допускающая отрицательных значений переменных модели, не может быть применена для прогнозирования цены на нефть на 2010 г. Поэтому мы ограничимся прогнозом на основании линейной спецификации, согласно которому при указанных условиях среднегодовая цена на нефть в 2010 г. в случае капиталозбыточного года составит 50–55 долл./баррель: расчетное значение по модели – 52.7 долл./баррель. Если 2009 г. окажется капиталозыточным, расчетное значение составляет всего 9.0 долл./баррель, что, по всей вероятности, ниже технологически обусловленного минимума. Поскольку мы не располагаем эмпирической моделью для его определения, прогноз на этот случай соответствует уровню минимальных ранее наблюдавшихся значений с поправкой на обесценение доллара, т.е. 15–25 долл./баррель. Впрочем, вероятность того, что в 2009 г. рынок нефти окажется капиталозыточным, мала: антикризисные меры, осуществляемые правительствами крупнейших стран мира, способствуют поддержанию относительного избытка спекулятивного капитала.

В 2008 г. цена на нефть оказалась выше прогноза по линейной спецификации на 42%. Если причины этого явления (в настоящее время пока неизученные) сохранят свое действие и в 2010 г., то прогноз на случай капиталозыточного года может быть повышен примерно на 42% и составит 70–80 долл./баррель.

Таким образом, *в рамках сделанных предположений* имеются основания ожидать умеренно неблагоприятную для российского бюджета конъюнктуру нефтяного рынка, за исключением ряда маловероятных сценариев, в числе которых следующие:

- масштабы финансовых спекуляций вернутся к докризисному уровню (что требует восстановления высокого уровня доверия к финансовым посредникам);
- факторы, вызвавшие разрыв между фактическими и модельными ценами в 2008 г., будут действовать в нарастающем масштабе (что представляется маловероятным ввиду динамики нефтяных цен в 2009 г.).

В условиях умеренно-пессимистичного сценария сохранение существующего уровня бюджетных расходов в России сопряжено с нарастанием дефицита федерального бюджета и размеров государственного долга. Соображения обоснованного пессимизма требуют исходить именно из этого варианта развития событий, хотя имеются достаточно весомые основания и для иных ожиданий: по завершении текущего кризиса может наступить новая фаза “разогрева” финансового рынка с перспективой нового ценового ралли на рынке нефти.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методологическое значение проведенного исследования заключается в обосновании адекватности теоретической модели, предложенной в (Разумнова, Светлов, 2010), которая объясняет динамику среднегодовых цен на нефть финансовыми факторами. Получила практическое подтверждение пригодность метода максимальной энтропии для оценивания параметров соответствующих эмпирических спецификаций модели. Показано, что использование эмпирической спецификации модели цен на нефть в темпах роста нецелесообразно.

Подтверждение первой гипотезы данного исследования – о доминирующих источниках вариации цены на нефть – указывает на недооценку роли спекулятивных факторов в (Башмаков, 2006). В течение периода 1978–2008 гг. около 90% объема вариации цены объясняется действием факторов рынка финансовых спекуляций предыдущего года, при этом большая часть включенных в модель факторов существенно влияет на цену. Направленность влияния факторов как в линейной, так и степенной спецификациях полностью соответствует теоретическим ожиданиям, все теоретические предположения о характере их действия выполнены.

Подтверждением второй гипотезы стала выявленная зависимость направленности влияния финансовых факторов цены на нефть от бинарной характеристики состояния рынка нефти – именно от его насыщенности спекулятивным капиталом.

Большое значение для понимания процессов ценообразования на рынке нефти имеет полученное нами эконометрическое подтверждение третьей гипотезы – о качественно различной природе второго (1979–1980 гг.) и третьего (начало XXI в.) ценовых бумов на рынке нефти, а также выявление действительной причины этого различия, отличающейся от его объяснения в (Krichene, 2006). Дефицит спекулятивного капитала на рынке нефти в первом случае, избыток во втором обусловили одинаковое влияние на нефтяные цены противоположного движения одних и тех же финансовых факторов. В дополнение к результатам (Barsky, Kilian, 2004) установлено, что не только влияние на экономический рост со стороны рынка нефти, но и обратное влияние находится в зависимости от фактора, обуславливающего различие между вторым и третьим ценовыми бумами.

Влияние насыщенности рынка нефти спекулятивным капиталом должно в дальнейшем учитываться при обосновании экономической политики стран – поставщиков и потребителей энергоносителей вообще и России в частности, в том числе при планировании доходной части российского федерального бюджета.

Проведенное исследование дает основания считать, что вероятность высокого уровня цен на нефть в 2010 г. невелика. Скорее всего среднегодовые цены в 2010 г. будут несколько ниже уровня конца второго квартала 2009 г., составившего 67.7 долл./баррель, притом что вероятность их продолжительного снижения до минимумов в 2009 г. (34.6 долл./баррель на начало первого квартала) минимальна. Наш прогноз близок к оптимистическому (для США) сценарию, представленному Министерством энергетики США в мае 2009 г., в соответствии с которым ожидаемый в 2010 г. уровень среднегодовых цен на нефть составляет 58,3 долл./баррель (International Energy Outlook, 2009).

Полученные результаты согласуются с гипотезой о том, что регулирование рынка энергоносителей “невидимой рукой” в новых условиях конца XX – начала XXI в. уже не обеспечивает тех результатов, на которые указывал (Хайек, 1989), защищая свободную конкуренцию. Функция нефтяных фьючерсов, состоящая в хеджировании ценовых рисков и соизмерении сегодняшней цены на нефть с ожидаемой, в условиях избытка спекулятивного капитала уступает место функции его сбережения и приумножения. Отсюда риск нарушения паритета в конкуренции за капитал между реальными и портфельными инвестициями и, как следствие, возникновения добавленной стоимости без соответствующего прироста материальных и нематериальных благ. В долгосрочной перспективе не исключено отрицательное влияние этих тенденций на эффективность распределения ресурсов энергоносителей вследствие ослабления способности рынка реагировать на сигналы со стороны меняющегося спроса потребителей нефти.

Устойчивое, долговременное изменение функции сигнальной системы цен на энергоносители представляет собой характерное приложение аппарата институциональных ловушек (Пол-

терович, 1999). Его создание было обусловлено необходимостью описать многочисленные случаи устойчивых неэффективных состояний, возникавших в процессе рыночной трансформации российской экономики, многие из которых сохраняются поныне. Полученные нами результаты могут рассматриваться в качестве аргумента в поддержку тезиса о том, что эволюционирующая рыночная экономика даже при высокой степени ее развития не застрахована от институциональных ловушек, в том числе в глобальном масштабе. Связанные с ними угрозы экономического развития требуют поддержания достаточного уровня институционального разнообразия глобальной хозяйственной системы в целях снижения институциональных рисков.

Перспективное направление совершенствования данной модели связано с привлечением квартальных или, лучше, помесечных данных о влияющих факторах. Это позволило бы определить оптимальную величину временного лага индивидуально для каждого фактора, повысив тем самым объясняющую способность и прогностическую ценность модели. Кроме того, потребуется отыскать спецификацию модели, сохраняющую достоинства использованной нами степенной спецификации в условиях, когда одна из экзогенных переменных – темп роста мировой экономики – принимает отрицательные значения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Албегов М.М., Хорьков А.В.** (1999): Прогноз предельных цен на топливо в России // *Экономика и мат. методы*. Т. 35. № 2.
- Башмаков И.** (2006): Цены на нефть: пределы роста и глубины падения // *Вопр. экономики*. № 3.
- Гатаулин А.М., Светлов Н.М.** (2005): Стоимость, равновесие и издержки в сельском хозяйстве. М.: ФГОУ ВПО РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева.
- Конопляник А., Белова М.** (2004): Неудержимые издержки // *Нефть России*. № 9.
- Полтерович В.М.** (1999): Институциональные ловушки и экономические реформы // *Экономика и мат. методы*. Т. 35. № 2.
- Разумнова Л.Л., Светлов Н.М.** (2010): Мировой рынок нефти: механизм ценообразования в период третьего нефтяного шока // *Мировая экономика и международные отношения*. № 2.
- Субботин В.Е.** (2005): Оценка налоговой нагрузки в нефтедобыче в условиях паритета цен на внутреннем и внешнем рынках // *Экономика и мат. методы*. Т. 41. № 3.
- Тябин В.Н., Гусев В.Ю.** (2005): Смягчение негативных социально-экономических последствий изменения мировых цен на нефть // *Экономика и мат. методы*. Т. 41. № 3.
- Хайек Ф.А.** (1989): Конкуренция как процедура открытия // *Мировая экономика и международные отношения*. № 12.
- Varsky R.B., Kilian L.** (2004): Oil and the Macroeconomy Since the 1970s // *Journal of Econ. Perspectives*. Vol. 18. № 4.
- Golan A., Judge G., Miller D.** (1996): Maximum Entropy Econometrics: Robust Estimation with Limited Data. Chichester: Wiley.
- International Energy Outlook (2009): International Energy Outlook. Chapter 2. In: “*Energy Information Administration: Official Energy Statistics from the U.S. Government*”. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/liquid_fuels.html, свободный. Загл. с экрана. Яз. англ.
- IMF (1988): International Financial Statistics. Washington, DC: International Monetary Fund.
- IMF (2005): International Financial Statistics. Washington, DC: International Monetary Fund.
- IMF (2009a): Exchange Rates. In: “*International Financial Statistics*”. July 2009. Washington, DC: International Monetary Fund.
- IMF (2009b): International Financial Statistics. January 2009. Washington, DC: International Monetary Fund.
- IMF (2009c): World Economic and Financial Surveys. World Economic Outlook Database. Washington, DC: International Monetary Fund.
- Krichene N.** (2006): Crude Oil Markets: Monetary Policy and the Recent Oil Shock. IMF Working Paper: African Department: WP/06/62.

Paris Q., Caputo M. (2001): Sensitivity of the GME Estimates to Support Bounds: Working Paper № 01-008 / Dept. of Agricultural and Resource Economics, University of California Davis. California Agricultural Experiment Station, Giannini Foundation for Agricultural Economics.

UNO (2006): TDR UNCTAD. N.Y.: United Nations Organization.

UNO (2007): UN COMTRADE database. N.Y.: United Nations Organization.

UNO (2008): TDR UNCTAD. N.Y.: United Nations Organization.

Поступила в редакцию
03.09.2009 г.

The Influence of the Financial Market on the Price of Oil

L.L. Razumnova, N.M. Svetlov

An econometric model of annual oil price dynamics is developed allowing for the endogenous classification of years with regard to the concentration of arbitrage capital in the oil market. Parameters of the model are estimated by means of the maximum entropy method. It is proved that during 1977–2007 financial factors had ascendancy over the oil prices. This effect had an opposite direction under excess and a shortage of the arbitrage capital in the oil market.

Keywords: Price of oil, arbitrage capital, econometric modeling, maximum entropy method.