УДК 338.24:339.13:662.6

Марина Анатольевна Кордюкова
Институт экономики промышленности
НАН Украины , Донецк

РЕГУЛИРОВАНИЕ ЦЕНЫ НА ПРИРОДНЫЙ ГАЗ НА КОНКУРЕНТНОМ РЫНКЕ В УКРАИНЕ

В 2010 г. Украина официально стала полноправным членом Энергетического сообщества ЕС и стран Юго-Восточной Европы [1]. Взаимное открытие европейского и отечественного энергетических рынков создает ряд возможностей для развития украинского энергетического сектора, особенно в вопросе привлечения внешних инвестиций для модернизации основных средств. В связи с этим при формировании общей европейской энергетической политики между Украиной и ЕС возникает вопрос о реформировании отечественной газовой отрасли.

Важным является то обстоятельство, что приведение отечественных законодательных документов в соответствие основным положениями законодательства ЕС предусматривает функционирование рынка природного газа на конкурентных принципах. Значительную роль для внедрения полноценной конкуренции на внутреннем рынке природного газа играет Закон Украины «О принципах функционирования рынка природного газа», принятый в 2010 г. В нем закреплены положения о свободном выборе поставщиков природного газа и свободной торговле природным газом; о равных правах доступа к единой газотранспортной системе всех субъектов рынка; о разделении функций добычи, транспортировки и реализации природного газа [2].

В связи с этим первостепенное значение имеет вопрос о том, как повлияет действие конкурентного механизма регулирования цены на природный газ на экономику в Украине. Для регулирующих органов весьма значимой является оценка угрозы того, насколько рост цен природного газа может вызвать нежелательные последствия для производителей, населения и национальной экономики в целом. Поэтому целью данного исследования является моделирование конкурентного рынка природного газа в сферах добычи и реализации природного газа в Украине для получения количественной оценки зависимости между изменением цены на природный газ и объемом ВВП Украины. Это, в свою очередь, позволит обосновать основные принципы функционирования рынка природного газа и направления повышения его эффективности.

Анализ исследований, выполненных с использованием эконометрических моделей по вопросу влияния цен на природный газ на экономических агентов и национальное хозяйство в целом, показал, что потребители в разных странах и при разных экономических условиях могут по-разному реагировать на изменение цен на природный газ [4; 5]. Общим недостатком использования данного типа моделей является то, что для каждого конкретного случая требуются дополнительный сбор данных и повторная параметризация модели. И, кроме того, анализ с использованием исторических данных мало пригоден для предсказания возможных последствий изменения цены на природный газ в предстоящих периодах.

Достаточно обоснованный и полный анализ влияния цен природного газа и тарифов на электроэнергию на макроэкономические показатели был проведен на основе дезагрегированной модели российской экономики [7]. Такое дезагрегирование позволяет представить в модели влияние цен природного газа на основные секторы экономики, а через них – на макроэкономические показатели. Методология данного моделирования основана на коинтеграционном анализе: для большинства исследуемых макроэкономических и отраслевых показателей была построена так называемая модель «долгосрочной коинтеграции», позволяющая анализировать устойчивые тенденции в динамике основных макроэкономических и отраслевых показателей, а также количественные взаимосвязи между ними. Затем с учетом модели долгосрочной коинтеграции разрабатывается модель «коррекции ошибок», которая позволяет учесть краткосрочные факторы в динамике анализируемых показателей, включая, в том числе сезонность. Однако применение данного подхода ограничено необходимостью сбора полной и непротиворечивой исходной статистической информации, которую практически сложно получить в условиях отечественной экономики.

Применение специалистами регрессионных и равновесных моделей позволило исследовать вопрос влияния цен природного газа и тарифов на электроэнергию на цены готовой продукции промышленности РФ [6]. Выполненный анализ показал, что отклик цены конечной промышленной продукции на изменение цены энергоносителя пропорционален удельной энергоемкости производства этой продукции. На основе традиционного анализа Курно разработанная модель дает возможность предвидеть возможные злоупотребления монопольной властью на рынках готовой продукции, которые могут быть спровоцированы ростом регулируемых цен на энергоносители. Ограничением применения регрессионных и равновесных моделей в отечественной хозяйственной практике являются стремительные экономические преобразования в Украине и неустойчивые тенденции в динамике цен на рынке природного газа.

Кроме того, важно учитывать, что особенностью рынка природного газа в Украине является то, что на рынке добычи объемы природного газа удовлетворяют только третью часть потребности в национальной экономики, а основная часть объема природного газа поступает из России по фиксированной (договорной) цене. Следовательно, модели, описывающие процесс формирования цены на рынке добычи природного ресурса [12-14], не подходят для анализа функционирования рынка природного газа в Украине.

Поэтому, не уменьшая ценности рассмотренных выше моделей и результатов, полученных предшественниками, для разработки модели функционирования рынка природного газа в Украине предлагается использовать метод системной динамики. Его выбор обусловлен, тем, что при моделировании можно учесть такие факторы, как поступление основного объема природного газа в Украину из России по фиксированной цене и возможное замещение природного газа углем и электроэнергией. Кроме того, применение системно-динамического подхода позволяет [8-11]:

исследовать динамические ситуации (когда параметры системы и среды на рынке природного газа меняются во времени);

выполнить анализ закономерностей функционирования рынка природного газа в Украине на основе неполной информации;

проиграть несколько различных сценариев.

В процессе исследования за основу взят методологический подход, основанный на цене замещения энергоресурсов. Он учитывает тот факт, что природный газ представляет собой конечный ресурс и исследует последствия динамической оптимизации разработки ресурсов (теорема Хотеллинга) [3].

При моделировании процесса функционирования рынка природного газа Украины в условиях демонополизации предполагается, что формирование конкурентной среды на данном рынке позволит установить компромиссные цены с учетом сложившейся макроэкономической ситуации. Кроме того, возможно решение обратной задачи – определение уровня цен, необходимого для достижения желаемых значений макроэкономических показателей.

Объектом моделирования выступает рынок природного газа Украины. Субъектами – конечные потребители (предприятия промышленности), посредники (трейдеры), продавцы природного газа (НАК «Нефтегаз Украины», предприятия по добыче природного газа в Украине).

В основу модели положен итерационный подход нахождения равновесия Эрроу-Гурвица [15]. Предполагается, что можно выделить два рынка природного газа:

1) рынок трейдеров. На этом рынке действует предложение со стороны предприятий, осуществляющих закупку природного газа за границей, и предприятий, добывающих природный газ на территории Украины. Спрос на этом рынке представлен предприятиями, осуществляющими поставки и реализацию природного газа конечным потребителям (промышленным предприятиям региона);

2) рынок конечных потребителей. На данном рынке спрос представлен промышленными предприятиями региона, тогда как предложение представлено предприятиями, осуществляющими поставки и реализацию природного газа конечным пользователям (промышленным предприятиям региона).

Механизм функционирования рынков одинаков. Предполагается, что рынки конкурентные с высокой ценовой эластичностью, т.е. рост цены ведет к сокращению (увеличению) спроса (предложения). При этом избыточное предложение приводит к сокращению цены и, наоборот, избыточный спрос ведет к росту цены (рис. 1).

Рис. 1. Принципиальная схема функционирования модели газового рынка

Имеется определенный объем ресурса, который предлагается на рынке трейдеров по первоначальной цене. Величина предложения ресурса на рынке определяется ценой и объемом. Величина спроса на ресурс со стороны трейдеров определяется ценой и количеством ресурса на рынке. Величина спроса на продукцию со стороны конечных покупателей зависит от полезности использования данного ресурса и размера предложения продукта на рынке. Разница между предложением и спросом на ресурс (*ED*) определяет дефицит или профицит продукта на рынке. Корректировка цены осуществляется следующим образом: 1) если *ED>0*, то цена увеличивается; 2) если *ED<0*, то цена уменьшается; 3) если *ED=0*, то цена не меняется и система находится в равновесии.

Следовательно, предлагаемая модель позволяет:

1) учесть влияние изменения цен на экономику исследуемого объекта;

2) учесть влияние изменения цен на природный газ на результаты деятельности продавцов на рынке;

3) определить равновесное значение цен на рынке трейдеров и конечных пользователей;

4) найти оптимальные значения цены закупки природного рынка для рынка трейдеров, позволяющей обеспечить заданный уровень роста экономики исследуемого объекта.

Математическое описание

Предложение природного газа на границе Украины в периоде *t* задается следующим выражением:

$$LS_t^{board} = Delta_t \cdot k^{board} + LS_{t-1}^{board}, \qquad (1)$$

где k^{board} – коэффициент сходимости;

$Delta_t$ – разница между спросом и предложением природного газа на рынке трейдеров в периоде *t*:

$$Delta_t = \frac{YD_t - YS_t}{p_t}, \qquad (2)$$

где YD_t – спрос на природный газ на рынке трейдеров;

YS_t – предложение природного газа на рынке трейдеров;

p_t – среднерыночная цена на природный газ на рынке трейдеров.

Затраты продавцов на этом рынке определяются следующим образом:

$$Cost^{total} = \left(p^{board} + \cos t^{udel}\right) LS^{board}, \qquad (3)$$

где p^{board} – среднерыночная цена закупки газа на границе (экзогенная переменная);

$\cos t^{udel}$ – удельные затраты продавцов на рынке трейдеров (экзогенная переменная).

При этом первоначальная среднерыночная цена на рынке трейдеров определяется так:

$$p_1 = p^{board} k^c, \qquad (4)$$

где k^c – надбавка к цене на рынке трейдеров.

Прибыль трейдеров определяется по формуле

$$\text{Pro}fit_t^{tred} = YS_t^{tred} - Cost_t^{total}, \qquad (5)$$

где YS_t^{tred} – объем продаж природного газа в стоимостном выражении трейдерами, который определяется так:

$$YS_t^{tred} = LS_t^{board} p_t. \qquad (6)$$

Общее предложение газа на рынке трейдеров представляет собой сумму предложения трейдеров и предприятий, осуществляющих добычу природного газа в Украине:

$$YS_t = YS_t^{tred} + YS_t^{dob}, \qquad (6)$$

где YS_t^{dob} – объем продаж природного газа, добытого в Украине.

Цена на рынке трейдеров определяется следующим образом:

$$p_t = \begin{cases} 0, & p_{t-1} - \frac{ED}{p_{t-1}}\alpha < 0 \\ p_{t-1} - \frac{ED}{p_{t-1}}\alpha, & p_{t-1} - \frac{ED}{p_{t-1}}\alpha > 0 \end{cases} \qquad (7)$$

где *ED* – разница между спросом и предложением на рынке трейдеров;

α – параметр сходимости.

Объем добычи природного газа в Украине выражается следующей зависимостью:

$$Dob_t = Delta_t k^{dob} + Dob_{t-1}, \qquad (8)$$

где $Delta_t$ – переменная, определяющая скорость изменения спроса и предложения природного газа на рынке трейдеров;

k^{dob} – параметр сходимости.

Затраты на добычу природного газа определяются по формуле:

$$Cost_t^{dob} = \cos t_t^{udel} Dob_t , \qquad (9)$$

где $\cos t_t^{udel}$ – удельные затраты на добычу, которые являются функцией запасов газа $(Total\_gas)$;

$$\cos t_t^{udel} = f^1(Total\_gas). \qquad (10)$$

Прибыль предприятий по добыче газа определяется как разница между объемами продажи и затрат на добычу:

$$\Pr ofit_t^{dob} = YS_t^{dob} - Cost_t^{dob}. \qquad (11)$$

Спрос на природный газ на рынке трейдеров определяется так:

$$YD_t = k_t^1 \beta p_t + YD_{t-1}, \qquad (12)$$

где k_t^1 – коэффициент, отражающий изменение спроса и предложения природного газа на рынке трейдеров;

$$k_t^1 = \begin{cases} \dfrac{b^1}{YD_t} - p_t, & \dfrac{b^1}{YD_t} > p_t \\ 0, & \dfrac{b^1}{YD_t} \le p_t \end{cases}, \qquad (13)$$

где β, b^1 – параметры интенсивности.

Спрос на рынке трейдеров определяет предложение на рынке конечных потребителей (промышленным предприятиям региона):

$$YS_t^{us} = Y_t p_t^{us} = \frac{YD_t}{p_t} p_t^{us}, \qquad (14)$$

где p_t^{us} – цена природного газа на рынке конечных потребителей (промышленным предприятиям региона).

Первоначальная цена природного газа на рынке конечных потребителей зависит от величины надбавки к цене на рынке конечных потребителей:

$$p_1^{us} = k^{us} p_1, \qquad (15)$$

где k^{us} – величина надбавки на рынке конечных потребителей.

Спрос на рынке конечных потребителей зависит от уровня «полезности» природного газа (U):

$$YD_t^{us} = f^U(U_t). \qquad (16)$$

В свою очередь «полезность» природного газа определяется темпами роста экономики (VVP):

$$U_t = \frac{VVP_t}{VVP_{t-1}}, \qquad (17)$$

Цена на рынке конечных потребителей зависит от разницы между спросом и предложением:

$$p_t^{us} = \begin{cases} 0, & p_{t-1}^{us} - \dfrac{ED^1}{p_{t-1}^{us}}\alpha^1 < 0 \\ p_{t-1}^{us} - \dfrac{ED^1}{p_{t-1}^{us}}\alpha^1, & p_{t-1}^{us} - \dfrac{ED^1}{p_{t-1}^{us}}\alpha^1 > 0, \end{cases} \qquad (18)$$

где ED^1 – разница между спросом и предложением на рынке конечных потребителей;

α^1 – параметр сходимости.

Затраты продавцов на этом рынке определяются следующим образом:

$$Cost_t^{us} = \left(p_t + \cos t_{us}^{udel}\right) LS_t. \qquad (19)$$

где LS – предложение природного газа на рынке конечных потребителей;

$\cos t_{us}^{udel}$ – удельные затраты продавцов на рынке конечных потребителей (экзогенная переменная).

Прибыль на данном рынке определяется по формуле:

$$\Pr ofit_t^{us} = Y_t - Cost_t^{us}, \qquad (20)$$

Предполагается, что к факторам, влияющим на валовой внутренний продукт, относят объем промышленного производства и цены на отдельные энергоносители (природный газ, уголь, электроэнергию). Эта зависимость представлена в виде трансцендентно-логарифмической функции расходов (*the translog cost function*). В данном случае эта функция имеет вид

$$\ln(E_i) = b^0 + \ln(Y_i) + b^{coal}\ln\left(p_i^{coal}\right) + b^{gas}\ln\left(p_i^{gas}\right) + b^{el}\ln\left(p_i^{el}\right) + \tfrac{1}{2} b^{coal\,coal}\ln\left(p_i^{coal}\right)^2 +$$
$$+ \tfrac{1}{2} b^{gas\,gas}\ln\left(p_i^{gas}\right)^2 + \tfrac{1}{2} b^{el\,el}\ln\left(p_i^{el}\right)^2 + b^{coal\,gas}\ln\left(p_i^{coal}\right)\ln\left(p_i^{gas}\right) + \qquad (21)$$
$$+ b^{coal\,el}\ln\left(p_i^{coal}\right)\ln\left(p_i^{el}\right) + b^{gas\,el}\ln\left(p_i^{el}\right)\ln\left(p_i^{gas}\right),$$

где Y_i – объем промышленного производства i;

E_i – объем ВВП в периоде i;

$p_{i\varepsilon}^{coal}$ – цена на уголь в периоде i;

$p_{i\varepsilon}^{gas}$ – цена на природный газ в периоде i;

$p_{i\varepsilon}^{el}$ – цена на электроэнергию в периоде i;

$b_{\varepsilon}^{\cdot\cdot}$ – параметры функции.

Предложенная системно-динамическая модель реализована в пакете прикладных программ PowerSim. Исходные данные для параметризации разработанной модели характеризуют состояние рынка природного газа Украины в 2008 г., поскольку в последние годы статистические данные отражают искажение, вызванные кризисом 2009 г.

Параметризация и верификация.

Данные для параметризации разработанной модели приведены в табл. 1. Дальнейшая верификация осуществляется путем сопоставления фактических данных и результатов компьютерного моделирования.

Таблица 1

Исходные значения показателей

Показатель	Единица измерения	Значение
Удельные расходы трейдеров	грн.	258,49
Удельные расходы продавцов на рынке конечных пользователей	грн.	156,5
Удельные расходы, связанные с добычей природного газа	грн.	120,29
Цена закупки 1 тыс. м^3 природного газа на границе	грн.	1761,76
Первоначальное значение цены 1 тыс. м^3 природного газа на рынке трейдеров	грн.	2020
Первоначальное значение цены 1 тыс. м^3 природного газа на рынке конечных пользователей	грн.	2660
Первоначальный объем закупки природного газа за границей	млн. м^3	33000
Первоначальная величина добычи природного газа в Украине	млн. м^3	14600
Первоначальная потребность в природном газе на рынке конечных пользователей	млн. м^3	57600
Надбавка к цене природного газа на рынке трейдеров	-	1,15

Полезность в построенной модели описывается с помощью трансцендентно-логарифмической функции, аргументами которой являются цены на энергоносители. Исходные данные для построения функции приведены в табл.2.

Таблица 2

Исходные данные для расчета трансцендентно-логарифмической функции

Годы	Валовой внутренний продукт, млрд. грн.	Объем промышленного производства, млрд. грн.	Цена 1т товарной угольной продукции, грн.	Цена 1 тыс. м^3 природного газа, грн.	Цена 1 кВт/ч электроэнерги и, коп.

2005	441,5	468,5	220,34	555,306	24,46
2006	544,2	551,7	235,11	1115,344	25,62
2007	720,7	717	280,63	1871,029	31,67
2008	948,1	917	412,38	2660	44,48
2009	913,3	806,5	392,98	4440,156	52,31
2010	1094,6	1065,1	547,9	4770,563	55,4

После нахождения параметров данная функция приняла следующий вид (расчеты осуществлялись с помощью MS Excel):

$$\ln\left(E_{i\varepsilon}\right)=0,3376+\ln\left(Y_{i\varepsilon}\right)+0,94\ln\left(p_{i\varepsilon}^{coal}\right)-0,59\ln\left(p_{i\varepsilon}^{gas}\right)+0,65\ln\left(p_{i\varepsilon}^{el}\right)+{}^{1}\!/_{2}\,0,999\ln\left(p_{i\varepsilon}^{coal}\right)^{2}+$$
$$+{}^{1}\!/_{2}\,0,35\ln\left(p_{i\varepsilon}^{gas}\right)^{2}-{}^{1}\!/_{2}\,0,65\ln\left(p_{i\varepsilon}^{el}\right)^{2}-0,999\ln\left(p_{i\varepsilon}^{coal}\right)\ln\left(p_{i\varepsilon}^{gas}\right)+$$
$$+0,0009\ln\left(p_{i\varepsilon}^{coal}\right)\ln\left(p_{i\varepsilon}^{el}\right)+0,65\ln\left(p_{i\varepsilon}^{el}\right)\ln\left(p_{i\varepsilon}^{gas}\right).$$

На основе параметров оцененной трансцендентно-логарифмической функции были получены следующие коэффициенты эластичности (табл. 3).

Таблица 3

Коэффициенты эластичности замещения

	Уголь	Природный газ	Электроэнергия
Уголь	1	0,16	1,00
Природный газ	0,16	1	0,85
Электроэнергия	1,00	0,85	1

После задания исходных значений входных переменных модели, а также параметризации основных функций были получены следующие результаты (табл. 4).

Таблица 4

Результаты итераций

Количество итераций	Цена на рынке трейдеров (р1), грн/тыс. м^3	Цена на рынке конечных пользователей (р2), грн/тыс. м^3
1	2020,25	2660,58
500	2189,501	2671,999
1000	2212,564	2696,824
1500	2215,823	2700,355
2000	2216,274	2700,858
2500	2216,302	2700,93
3000	2216,209	2700,941

Поскольку модель направлена на получение равновесной цены, то переменная, характеризующая временной период, представляет собой количество итераций. Периодом остановки считается момент, когда значения выбранных показателей (цены на рынке трейдеров и конечных пользователей) имеют небольшой абсолютный прирост, которым можно пренебречь.

Для проверки адекватности полученной модели использована средняя абсолютная ошибка

$$MAPE=\frac{1}{n}\times\sum_{t=1}^{n}\frac{\left|Y_t-\widehat{Y}_t\right|}{Y_t},$$

где Y_t – фактическое значение исследуемого показателя;

$\hat{Y}_t$ – оцененное значение исследуемого показателя.

Данный тип используется для оценки ошибки в процентном выражении.

Полученные оценки средней абсолютной ошибки для рассматриваемой модели следующие:

для рынка трейдеров: *MAPE*=9,7 %;

для рынка конечных потребителей: *MAPE*=1,5 %.

Как видно из рис. 2 и 3, модель пришла в равновесное состояние на 1000 итерации. Полученные оценки ошибки свидетельствуют о высоком уровне точности полученной модели.

В дальнейшем данная модель может быть использована для проведения экспериментов.

Вычислительные эксперименты

Как отмечено выше, полученная модель позволяет не только учесть влияние изменения цен на экономику исследуемого объекта и определить равновесное значение цен на рынке трейдеров и конечных потребителей, но и найти оптимальные значения равновесных цен природного газа на рынке трейдеров и конечных потребителей, способных обеспечить заданный уровень роста экономики. Таким образом, целью эксперимента является нахождение такого уровня цен на рынке трейдеров и конечных потребителей, который обеспечит рост ВВП не менее 4 %. При этом предполагается, что цены на другие энергоносители (уголь, электроэнергия) останутся неизменными на уровне 2008 г. При этом не меняется и фактический объем промышленного производства. Результаты экспериментов приведены в табл. 5 и на рис. 4.

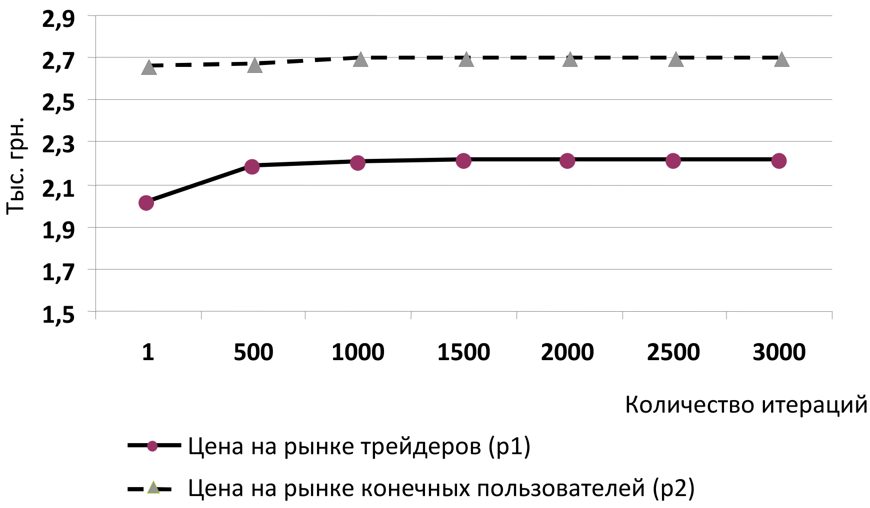

Рис. 2. Равновесные цены на рынке трейдеров и конечных пользователей

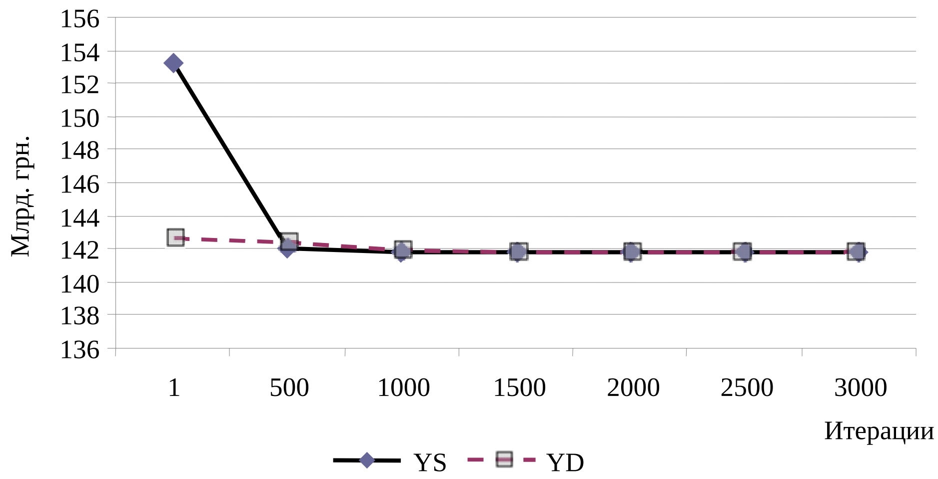

Рис. 3. Равновесный объем продажи и потребления природного газа

Таблица 5

Результаты итераций (рост ВВП 3,6%)

Количество итераций	Цена на рынке трейдеров (p1), грн/тыс. $м^3$	Цена на рынке конечных пользователей (p2), грн/тыс. $м^3$
1	1591,696	2096,193
500	1746,525	2123,705
1000	1763,109	2139,963
1500	1764,969	2141,796
2000	1765,166	2142,003
2500	1765,152	2142,027
3000	1765,052	2142,031

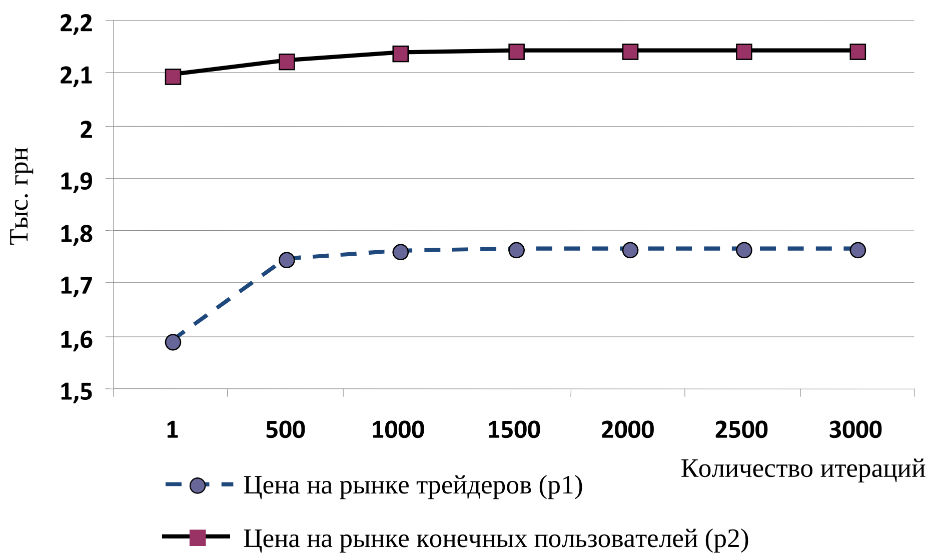

Рис. 4. Равновесные цены на рынке природного газа

(для обеспечения роста ВВП на 3,6%)

Как видно из приведенных результатов, для обеспечения роста ВВП на 3,6% необходимо снижение цен на рынке конечных пользователей и трейдеров в среднем на 20% при неизменном значении цен на другие энергоносители и объема промышленного производства. Следовательно, с учетом технологического уклада экономики Украины и зависимости от природного газа снижение цен на данный энергоноситель на 5,6% позволит увеличить темп роста ВВП на 1%.

Таким образом, построенная трансцендентно-логарифмическая функция, описывающая зависимость между объемом валового внутреннего продукта и ценами на основные энергоносители, позволяет определить эластичность замещения одного ресурса другим, которая характеризует необходимое изменение величины одного ресурса при изменении количества другого ресурса на 1% с тем, чтобы результирующий показатель при этом не изменился. Поскольку в качестве независимых переменных использовались цены на энергоносители (природный газ, уголь, электроэнергию), то полученные коэффициенты эластичности характеризуют необходимое изменение цены одного ресурса при изменении цены другого ресурса на 1% с тем, чтобы валовой выпуск продукции не изменился.

Проведенные расчеты позволяют утверждать, что с учетом институциональных особенностей энергетических рынков Украины эластичность замещения природного газа и энергетического угля составляет 0,16, т.е. рост цен на природный газ на 1% потребует сокращения цен на уголь на 16% для сохранения текущего объема валового выпуска продукции. В свою очередь аналогичное изменение цен на природный газ потребует снижения цен на электроэнергию на 85%. Это указывает на то, что сложившийся технологический уклад экономики Украины характеризуется высокой взаимозаменяемостью между природным газом и углем, а также низкой взаимозаменяемостью между электроэнергией и природным газом.

Предложена системно-динамическая модель, определяющая равновесный объем продаж и значения равновесных цен на рынке природного газа в условиях свободной конкуренции. Построенная модель учитывает специфику Украины, которая состоит в наличии двух типов рынка: трейдеров и конечных пользователей. Оценки эластичности замещения цен на энергоносители обусловливают их влияние на экономический рост.

Расчеты этой модели показали, что достижение 4% роста валового внутреннего продукта возможно только при 20% снижении цен на природный газ (при неизменных значениях цен на другие энергоносители и объемах промышленного производства), т.е. рост ВВП на 1% за счет изменения цен на энергоносители возможен при 5 % сокращении цены на природный газ (при неизменном объеме промышленного производства).

Выводы

1. В данной статье, для решения вопроса о влиянии конкурентного механизма регулирования цены на природный газ на экономику в Украине, была выполнена количественная оценка зависимости между изменением цены на природный газ и объемом ВВП Украины с использованием специально разработанной системно-динамической модели. Выбор этого типа модели обусловлен тем, что в отличие от других, он позволяет учесть особенности отечественного рынка природного газа, а именно, что цена на природный газ задается извне через контрактные соглашения между Украиной и Россией, и что имеется возможность замещения природного газа другими энергоносителями.

2. Предложенная модель позволяет: количественно оценить влияние изменения цен на природный газ на экономику в Украине; определить равновесный объем продаж природного газа и значения равновесных цен на рынке в условиях свободной конкуренции; найти оптимальные

значения равновесных цен природного газа на рынке трейдеров и конечных пользователей, которые обеспечат заданный уровень роста экономики. Построенная модель учитывает специфику Украины, которая состоит в наличии двух типов рынка: трейдеров и конечных пользователей.

3. Проведен эксперимент по нахождению уровня цен на рынке трейдеров и конечных пользователей, при заданном росте ВВП. Выполненные расчеты показали, что достижение 4% роста валового внутреннего продукта возможно при 20% снижении цен на природный газ (при неизменных значениях цен на другие энергоносители и объемов промышленного производства). Следовательно, можно сделать вывод, что в данных экономических условиях при неизменных значениях цен на другие энергоносители и объемов промышленного производства, а также других факторов, рост ВВП, при прочих равных условиях, возможен при условии снижения цены на природный газ (например, при прогнозе роста ВВП на 1% цена на природный газ должна сократиться на 5%). Поскольку же Украина в настоящее время не может контролировать изменение цен на природный газ, закупаемый за рубежом, постольку природный газ фактически является одним из главных факторов риска для решения задачи устойчивого роста украинской экономики.

4. Для определения эластичности замещения одного энергоресурса другим была построена трансцендентно-логарифмическая функция, описывающая зависимость между объемом валового внутреннего продукта и ценами на основные энергоносители (природный газ, уголь, электроэнергию). Проведенные с ее использованием расчеты показали, что с учетом институциональных особенностей энергетических рынков Украины эластичность замещения природного газа и энергетического угля составляет 0,16, т.е. рост цен на природный газ на 1% требует сокращения цен на уголь на 16% для сохранения текущего объема ВВП. Такое же (на 1%) повышение цен на природный газ требует снижения цен на электроэнергию на 85%. Это свидетельствует о том, что сложившийся технологический уклад экономики Украины характеризуется высокой взаимозаменяемостью между природным газом и углем, а также низкой взаимозаменяемостью между электроэнергией и природным газом. На практике в связи с тем, что в настоящее время угольная отрасль является убыточной и требует государственной поддержки, заменить природный газ углем в промышленном производстве представляется достаточно проблематичным. Следовательно, фактор взаимозаменяемости ресурсов при повышении цены на природный газ не может существенно уменьшить риски падения ВВП.

Таким образом, выполненное исследование показало, что при используемых теперь технологиях рост цены на природный газ, при прочих равных условиях, приводит к снижению ВВП, и что замещение природного газа альтернативными энергоносителями в ближайшей перспективе не является надёжным способом решения этой проблемы, а также что введение конкурентного механизма способно сдерживать повышение цены на природный газ, способствуя тем самым устойчивому развитию украинской экономики.

Литература

1. Закон України «Про ратифікацію Протоколу про приєднання України до Договору про заснування Енергетичного Співтовариства» від 15.12.2010 р. № 2787-VI // Відомості Верховної Ради України. – 2011. – № 24. – Ст. 170.

2. Закон України „Про засади функціонування ринку природного газа” № 2467 – VI від 08. 07. 2010 р. // Голос України. – 2010. – № 136.

3. Hotelling H. The economies of Exhoustible Resources// Journal of Political Economy. – 1931. – Vol. 39. 2. – P. 137-175.

4. Blattenberger G.R. Natural Gas Availability and the Residential Demand for Energy / G.R. Blattenberger, L.D. Taylor, R.K. Rennhack // The Energy Journal. – 1983. – V. 4. – P. 23-45.

5. Катышев П.К. Влияние повышения тарифов на природный газ и электроэнергию на отрасли российской экономики / П.К. Катышев, А.А. Пересецкий, С.Я. Чернавский, О.А. Эйсмонт // Конкурентоспособность и модернизация экономики: Материалы V Междунар. науч. конф. – М.: ГУ ВШЭ, 2004 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www. hse.ru/ic5/36.pdf.

6. Богачкова Л.Ю. Об основных факторах, определяющих влияние энерготарифов на цены готовой продукции: теоретический анализ / Л.Ю. Богачкова, Е.В. Васильева // Управление большими системами: сб. тр. – Вып. 15. – Самара: СГАУ, 2006. – 217 с.

7. Бродский Б.Е. Анализ влияния цен природного газа и тарифов на электроэнергию на макроэкономические показатели в России на основе дезагрегированной модели / Б.Е. Бродский: Модернизация экономики и государство. – Т. 2, ГУ-ВШЭ, 2007, С. 33-47.

8. Егорова Н.Е. Имитационная модель предприятия ЖКХ как инструмент анализа тарифно-ценового механизма / Н.Е. Егорова, И.Н. Митрофанова, А.М. Шеин, Н.В. Королева // Аудит и финансовый анализ. – 2007. – № 6. – С. 160-198.

9. Комков Н.И. Реформирование внутреннего рынка природного газа (анализ последствий на основе имитационного информационно-логического моделирования) / Н.И. Комков, М.В. Кротова // Проблемы прогнозирования. – 2004. – № 2. – С. 36-46.

10. Форрестер Дж. Основы кибернетики предприятия (индустриальная динамика) / пер. с англ., общ. ред. Д.М. Гвишиани – М.: Прогресс, 1971. – 340 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.lichkina. guu.ru.

11. Акопов А.С. Системно-динамический подход в управлении инвестиционной деятельностью нефтяной компании / А.С. Акопов //Аудит и финансовый анализ. – 2006. – № 2. – С. 153-188.

12. Pindyck R.S. Uncertainty and exhaustible resource markets // Journal of Political Economy, 1980. – December. – 88 (6). – P. 1203-1225.

13. Lasserre P. Exhaustible resource extraction with capital // Progress in Natural Resource Economics: Essays in Resource Analysis by Members of the Programme in Natural Resource Economics (PRNE) at the University of British Columbia / A. Scott (ed.). – Oxford: Clarendon, 1985. – P. 176-194.

14. Livernois J.R. and Uhler R.S. Extraction costs and the economics of nonrenewable resources // Journal of Political Economy. 1987. February. 95 (1). P. 195-203.; Uhler R.S. The rate of petroleum exploration and extraction // Advances in the Economics of Energy and Resources / Pindyck(ed.), 1979. Vol. 2. Greenwich. CT: JAI Press., 1979.

15. Arrow K. J., Hurwicz L. Reduction of Constrained Maxima to Saddle-point Problems // Source: Proceedings Third Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability. Vol. 5, University of California Press, 1956. – P. 1-20.

Представлена в редакцию 12.12.2012 г.