

Висновки. Необхідність виокремлення у 2004 році операторів систем транспортування, а у 2007 році операторів дистрибуційних систем становить істотний елемент змін польського енергетичного ринку.

В Польщі прийнято стратегію формування логістичних операторів в енергетиці у вигляді одноосібних акціонерних спілок казначейства, що пов'язано із забезпеченням енергетичної безпеки і незалежності від інших суб'єктів ринку. Варто підкреслити, що виокремлення ОСТ – це не досягнення конкурентної переваги цих підприємств, але краще функціонування ринку через обслуговування його учасників. Необхідно додати, що головними рисами послуг, наданих логістичними операторами, повинні бути:

- рівноправна доступність до цих послуг,
- ціна, як забезпечує покриття як витрат енергетичної безпеки, так і витрат капіталу,
- ясні і, наскільки можливо, найменш ускладнені адміністративні процедури, а також технічні умови реалізації послуг.

1. Mielczarski W., *Rynki energii elektrycznej. Wybrane aspekty techniczne i ekonomiczne*, Agencja Rynku Energii S.A. i Energoprojekt – Consulting S.A., Warszawa 2000, str. 25. 2. Kay J. *Wyzwania w prowadzeniu firmy podlegającej regulacjom, Zarządzanie strategiczne, Tom 1: Firma na rynku globalnym*, Financial Times, Warszawa 2004, str. 199. 3. *Traktat o Unii Europejskiej*, Maastricht, 07.02.1992. 4. *Traktat Amsterdamski zmieniający Traktat o Unii Europejskiej, Traktaty ustanawiające Wspólnoty Europejskie i niektóre związane z nimi akty – Amsterdam, 2 października 1997 r.* 5. *European Communities, Commission Working Document, The Internal Energy Market, May 1988, COM (88) 238 final.* 6. *Commission Proposal for a Council Directive Concerning Common Rules for the Internal Market in Electricity. COM (91) 548 final. Brussels, COM (91) 548 final (21.02.1992).* 7. *Dyrektywa 2003/54/EC Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej z dn. 26.06.2003 w sprawie w sprawie wspólnych zasad dla wewnętrznego rynku energii elektrycznej i uchycenia Dyrektywy 96/92/WE, Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej numer L 176 z dnia 15 lipca 2003.* 8. *Dyrektywa 2003/55/EC Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej z dn. 26.06.2003 w sprawie w sprawie wspólnych zasad dla wewnętrznego rynku energii elektrycznej i uchycenia Dyrektywy 98/30/WE, Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej numer L 176 z dnia 15 lipca 2003.* 9. *“Polityka energetyczna Polski do 2025 roku” Dokument zatwierdzony przez Radę Ministrów 22 grudnia 2004 roku. KPRM Warszawa, 2005.*

УДК 662.323: 519.866

О.А. Веселкова

НДІ нафтогазової промисловості НАК “Нафтогаз України”

МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ЦІН НА НАФТУ

© Веселкова О.А., 2007

Розглянуто проблеми моделювання динаміки світових цін на нафту, досліджено залежність цін від різних факторів на основі кореляційного й регресійного аналізу. вивчено стан світового ринку нафти із застосування методології системного аналізу. Побудовані моделі динаміки цін, виконана їхня перевірка.

The problems of modeling of world oil prices are considered, the oil price dependence from different factors on the basis of correlation and regression analysis is examined. The condition of world oil market with use of system analysis methodology is researched. The models of oil prices are built.

Постановка проблеми. Енергетична безпека кожної країни залежить передовсім від того, наскільки продуманим є механізм ціноутворення на енергоносії. Вміння адекватно прогнозувати ціни на нафту сприяє насамперед економічній стабільності, що є сьогодні пріоритетним завданням

для нашої держави. Всі прогнози мають базуватися не на звичайних припущеннях, а на конкретних математичних моделях. Тому проблема моделювання цін на нафту є надзвичайно актуальною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Треба зазначити, що моделюванню нафтових цін свого часу приділялося достатньо уваги. Це питання розглядали Кауфманн [1], Гейтлі [2], котрі подавали ціну як функцію співвідношення попиту та пропозиції. Аль Фаріс[3] розглядав фактори ціноутворення на нафтовому ринку, моделюванням цін займався також Бекон[4]. Ще задовго до цього Хубберт[5] розглядав періодичність світового видобування нафти, а Хотеллінг[6] вивчав вартість запасів нафти, що стало основою для багатьох сучасніших моделей. Крім того, багато дослідників намагалися подати ціну як випадкову величину і застосовували теорію випадкових процесів для моделювання цін на нафту (наприклад, роботи Бреннана [7], Гордона Сіка[8], Шварца [9], Діаза і Роша[10]).

Із сучасніших робіт треба згадати роботу Стефана Дееза та ін. [11], в якій було узагальнено багато попередніх результатів і застосовано економетричний підхід для моделювання цін.

Але в усіх цих роботах недостатньо уваги приділялося моделюванню поведінки ОПЕК. Ця проблема насправді є дуже складною, тому що передбачити квоти ОПЕК або цінові рішення картелю складно. Зазначимо, що починаючи з 1960 року ОПЕК відіграє вирішальну роль у формуванні світових цін на нафту, тому моделі мають враховувати фактор впливу картелю. Крім того, у наявних моделях не були передбачені цінові кризи, вони давали змогу розглядати лише згладжену траєкторію цін. Це робить такі моделі непридатними для використання під час так званих цінових шоків.

Формулювання цілей статті. Завданням цієї статті було визначити фактори, що впливають на ціноутворення в сучасних умовах та з їхнім урахуванням запропонувати моделі динаміки світових цін на нафту, які перевіряються на адекватність за допомогою часових рядів.

Виклад основного матеріалу. В результаті системного аналізу нафтового ринку, що здійснювався під час моделювання, можна зробити такі висновки.

Світовий нафтовий ринок є відкритою нелінійною системою, що характеризується складною синергетичною поведінкою. Синергетична поведінка свідчить про неадитивність дії різноманітних факторів на остаточну ціну (дія декількох факторів може давати в сумі набагато більший ефект, ніж сумарний ефект кожного окремого). Це значно ускладнює моделювання, погіршує якість прогнозів, що базуються на простих лінійних моделях.

Також необхідно звернути увагу на особливості нафтового ринку, які полягають у такому:

1. Основним ціноутворювальним фактором є кон'юнктура світового ринку, тобто співвідношення попиту та пропозиції з урахуванням величини запасів.
2. Як світова ціна виступає інтегрована ціна, яка об'єднує ціни основних виробників та експортерів, та біржові ціни. Ціни позабіржової торгівлі орієнтуються найчастіше на біржові.
3. Нафтовому ринку надзвичайно притаманне явище спекуляції, яке викликає різкі коливання цін.
4. Особлива роль у формуванні цін належить основним експортерам та імпортерам нафти. В ролі основного експортера виступає ОПЕК, члени якого узгоджують між собою обсяги виробництва та ціни.
5. На відміну від інших ринків, пропозиція не перебуває в прямій залежності від цін. Тобто тут не діє загальна теорія конкурентного ціноутворення (чим вищі ціни, тим більша пропозиція) [12].
6. Попит на нафтовому ринку є нееластичним, що дає змогу виробникам значно підвищувати ціни.
7. За вихідні дані взято ціну на нафту (WTI та Saudi Light). Аналіз виконувався на основі реальних щомісячних статистичних даних з 1973 по 2004 рр. [13].

При моделюванні важливо дослідити часовий ряд цін, щоб визначити закономірності в динаміці і окреслити основні причини, які викликають ті чи інші коливання. Якщо дослідити динаміку світових цін на нафту, можна побачити, що ціна істотно коливається навіть у довгостроковому періоді. Якщо розглянути період з 1973 року, то видно, що ціни на нафту періодично (приблизно

раз на 6–7 років) зазнають різких шоків. На місячних і кварталних часових інтервалах ціни на нафту мають чітко виражену сезонну компоненту, що пов'язано з коливанням попиту. У довгостроковій перспективі ціни на сиру нафту прямують до деякої середньосвітової собівартості видобування. Собівартість видобування також з часом змінюється (в зв'язку з інфляцією та вичерпанням ресурсів, а також разом з різноманітними технічними впровадженнями), тому зведення цін з номінальних до реальних звичайним використанням дефлятора є не зовсім коректною операцією [14]. Також необхідно відзначити небувале зростання цін в 2004–2005 рр. Ціна кілька разів перевищувала історичні максимуми. Це підкреслює синергетичну природу системи, оскільки одночасна дія декількох факторів призводить до “вибухового” ефекту зростання цін. Крім того, велику роль відіграє також спекулятивна складова та нееластичність попиту.

В результаті аналізу динаміки цін отримано такі висновки: ряд цін є нестационарним і стає стаціонарним для перших похідних; кореляція між сусідніми елементами ряду незначна (близько 0,51).

Наступним етапом моделювання є аналіз факторів, що визначають ціни на нафтовому ринку (рис. 1).

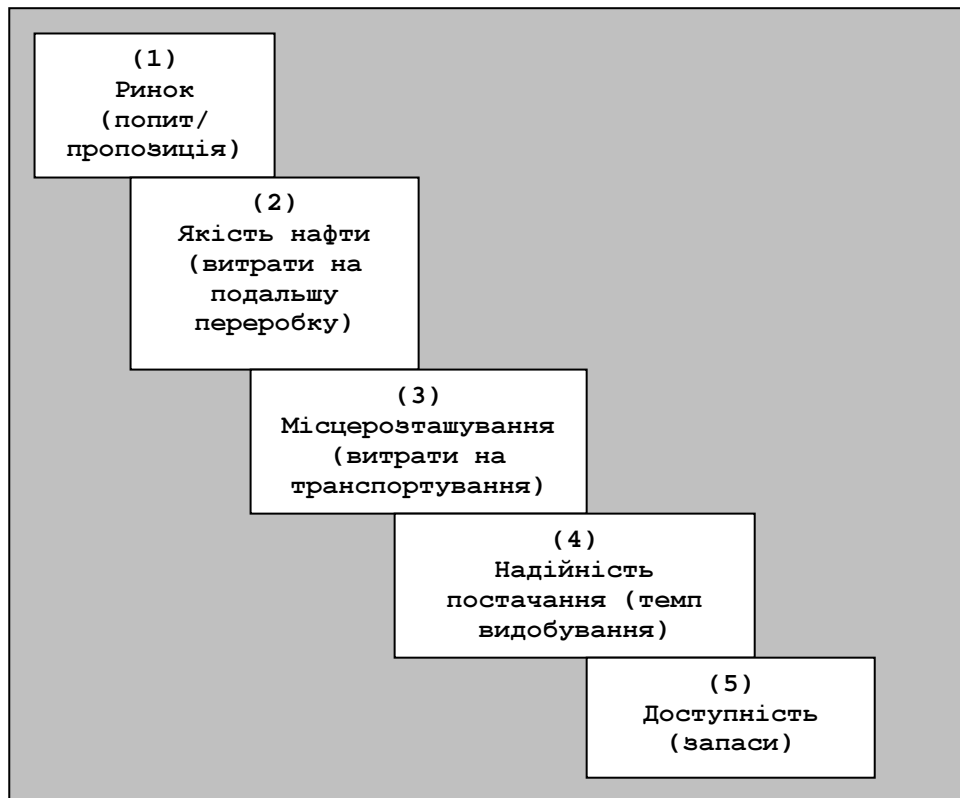


Рис. 1. Основні фактори ціноутворення на нафтовому ринку

Крім них, значний вплив на ціни мають:

- Ціна виробництва (витрати на виробництво, собівартість);
- Середній прибуток у нафтовій галузі;
- Конкуренція;
- Податкові та митні системи різних держав;
- Кон'юнктура ринку (співвідношення попиту та пропозиції);
- Структура ринку;
- Монетарні фактори (стан грошової сфери);
- Регулювання цін (з боку ТНК, держави тощо);
- Покупна спроможність грошей (рівень інфляції, індекс споживчих цін);
- Валютний курс;
- Науково-технічний прогрес (НТП), рівень виробництва;
- Рівень вичерпаності ресурсів;
- Енергетична залежність;
- Вартість альтернативних джерел енергії;
- Екологічний стан;
- Об'єми постачання;
- Якість нафти;
- Стан і характер попиту;
- Умови платежу та постачання;
- Сезонність;
- Стихійні лиха;
- Спекулятивні фактори;
- Військово-політичні фактори.

Звичайно, фундаментальним фактором, що визначає ціни на нафту, є *співвідношення попиту та пропозиції*. Залежність ціни від попиту зображено на рис.2.

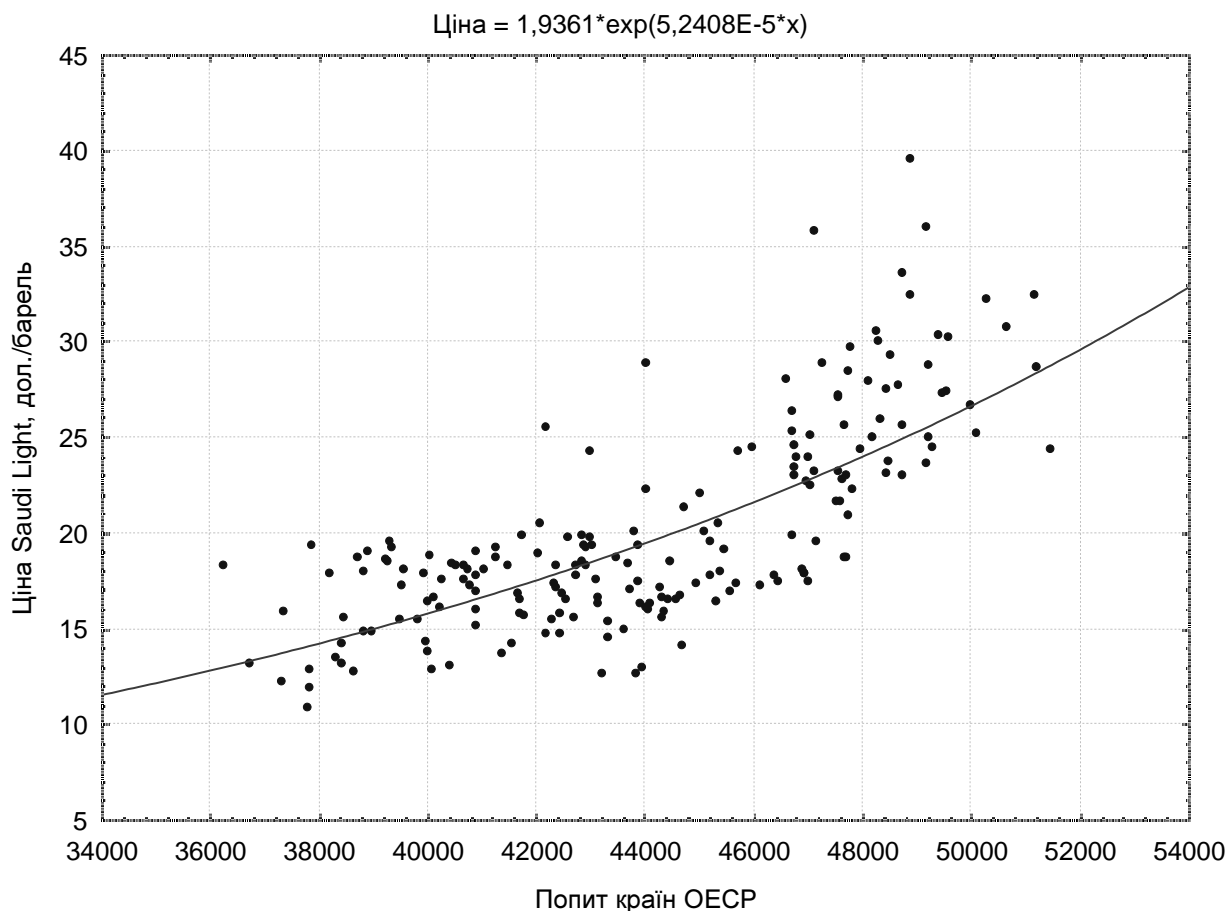


Рис. 2. Залежність ціни (\$/bbl) від попиту країн ОЕСР, тис. барелів на добу

Можна зробити висновок, що ціни зростають швидше ніж попит, – залежність є швидше експоненційною, ніж лінійною.

Практично короткостроковий поточний баланс попиту і пропозиції оцінюється ринком за зміною рівня промислових запасів нафти, що публікуються у щотижневих бюлетенях American Petroleum Institute (API) і Energy Information Administration (EIA) [5]. Так, скорочення запасів призводить зазвичай до зростання цін, а збільшення – до їхнього падіння. Але внаслідок сильних короткострокових (щоденних і щотижневих) коливань зв'язок між ціною та балансом попиту і пропозиції в довгостроковому періоді розмивається.

Якість сирової нафти показує, які продукти і з якими витратами можна отримати переробкою певного сорту нафти. Річ у тім, що для споживання потрібні насамперед нафтопродукти, а не нафта. Зрозуміло, чим вищою є якість нафти (яка залежить від густини, в'язкості, вмісту сірки та інших домішок), тим більшою буде і її ціна. *Місцезнаходження* визначає ціну на транспортування сирової нафти від місця видобування (переробки) до споживача.

Комплексна дія всіх цих чинників і визначає ціни на світовому нафтовому ринку. Але як вони взаємопов'язані і наскільки кожен з них впливає на остаточну ціну, можна визначити лише на підставі реальних даних.

Як вже зазначалося, велику роль на світовому ринку відіграє ОПЕК. На рис. 3 наведено залежність цін від обсягів видобування ОПЕК.

Залежність ціни від видобутку ОПЕК

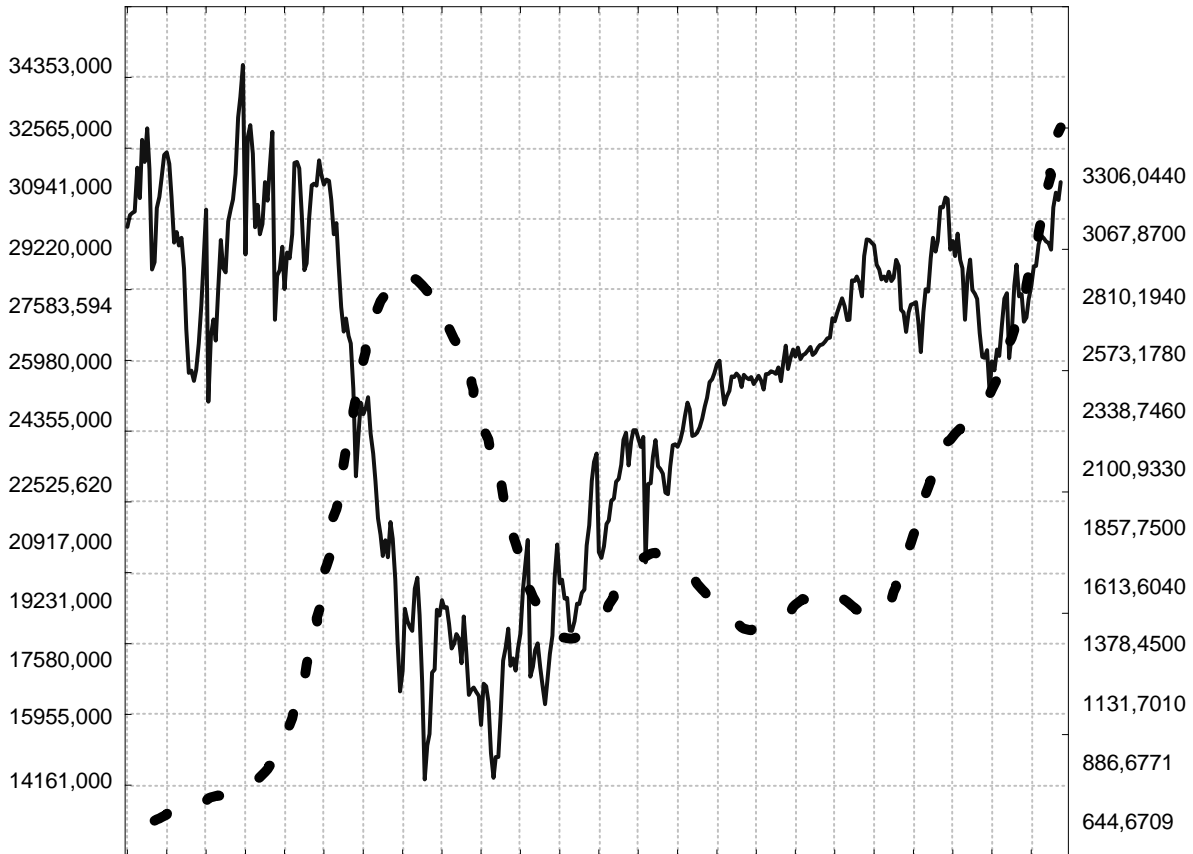


Рис. 3. Залежність цін (центів / барель) від видобування ОПЕК (тис. bbd)

Тому пропонується лінійна модель:

$$P = \alpha + \beta \cdot PROD^{OPEC}, \quad (M 1)$$

де P – ціна, центів / барель; $PROD^{OPEC}$ – видобування ОПЕК.

Оцінки цієї моделі наведені у табл. 1.

Таблиця 1

Параметри моделі M 1

	Норм. коеф.	Ст. пох.	Коеф	Ст.пох	t(368)	p-level
Перетин			3071,180	180,7917	16,98739	0,000000
PROD^{OPEC}	-0,353697	0,048759	-0,052	0,0071	-7,25397	0,000000

$R = 0,35369652$ $R^2 = 0,12510123$ $F(1,368) = 52,620$ $p < 0,00000$. Статистична похибка оцінювання: 623,20

Отже, отримали значення $\alpha = 3071,180$; $\beta = -0,052$. Те, що $\beta < 0$, ще раз свідчить про те, що при порушенні поставок ОПЕК (пропозиція скорочується) ціна росте. Проте ця модель дає неточну оцінку для 2003–2004 років (залишки становлять аж 10 – 14 доларів/барель). Це пояснюється тим, що останнім часом зростання цін пояснюється збільшенням попиту, а не зменшенням пропозиції ОПЕК.

Також можна запропонувати і модель множинної регресії, яка враховує запаси, попит та рівень видобування нафти. За запаси беруться запаси в США, оскільки такі дані є загальновідомими, а їхній рівень істотно впливає на весь світовий ринок нафти (M 2):

$$P_{trend} = a_0 + a_1 \cdot STOCKS(US) + a_2 \cdot DEM^{OECD} + a_3 \cdot (SUP - DEM) + a_4 \cdot PROD + a_5 \cdot SPR$$

де $STOCKS(US)$ – запаси нафти в США, млн.барелів; DEM^{OECD} – попит країн ОЕСР, тис. барелів/день; $SUP-DEM$ – різниця пропозиції і попиту в світі (з урахуванням запасів); $PROD$ – світовий видобуток нафти, тис.барелів/день; SPR – стратегічний резерв США.

Для цієї моделі отримані результати в *табл.2*.

Таблиця 2

Параметри моделі М 2

	Коеф	Ст.пох	t(269)	p-level
<i>Intercept</i>	6986,149	569,3880	12,2696	0,000000
<i>US Stocks</i>	-15,458	1,1108	-13,9163	0,000000
<i>DEM^{OECD}</i>	0,680	0,2003	3,3968	0,000785
<i>SUP-DEM</i>	766,825	201,5111	3,8054	0,000175
<i>PROD</i>	-0,740	0,2085	-3,5490	0,000456
<i>SPR</i>	13,925	1,1844	11,7570	0,000000

$R = 0,73414896$ $R^2 = 0,53897470$ $F(5,269) = 62,896$ $p < 0,0000$. Статистична похибка оцінювання: 364,07

Тут всі коефіцієнти значущі при рівні значущості 0,05, а коефіцієнт детермінації становить 0,54 (множинна кореляція становить 0,73).

Непогане наближення дають також моделі з використанням нормально розподілених випадкових чисел. Наприклад, навіть під час нафтових шоків адекватною виявилася така модель, оскільки використання тригонометричної функції дає змогу врахувати циклічність в динаміці цін (М 3):

$$P = b_1 \cdot DEM^{oeed} + b_2 \cdot \cos(Norm(0)) \quad (M\ 3)$$

де DEM^{oeed} – попит країн ОЕСР, тис.барелів/день; $Norm(0)$ – випадкова нормально розподілена величина з середнім 0.

Крім цих моделей, виявлені й інші залежності. Зокрема, доведено високу кореляцію між ціною та величиною Стратегічного резерву США, попитом розвинених країн (як приклад розглядався попит країн ОЕСР). Також на ціну нафти значно впливають і дні запасів ОЕСР (які фактично показують рівень нафтової залежності). Перебої з постачанням (зменшення пропозиції з боку країн ОПЕК, а також Росії, Норвегії, США, Мексики) призводять до зростання цін, що підтверджується емпіричними показниками. Незважаючи на використання дуже великої вибірки даних (щомісячні показники за 31 рік), похибка у моделях досягає іноді \$5–8 за барель, що свідчить про надзвичайну волатильність цін і вказує на те, що існуючі моделі можуть бути розширені за рахунок використання теорії диференціальних рівнянь, введення до моделей випадкових процесів тощо.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Факторами, що в сучасних умовах слід враховувати при визначенні ціни, є такі: ціна виробництва (витрати на виробництво, собівартість), середній прибуток у нафтовій галузі, конкуренція, податкові та митні системи різних держав, кон'юнктура ринку (співвідношення попиту та пропозиції), структура ринку, монетарні фактори (стан грошової сфери), регулювання цін (з боку транснаціональних компаній, держави тощо), купівельна спроможність грошей (рівень інфляції, індекс споживчих цін), валютний курс, науково-технічний прогрес та технічний рівень виробництва, рівень вичерпаності ресурсів, енергетична залежність країн, вартість альтернативних джерел енергії, екологічний стан галузі, об'єми постачання, якість товару, стан і характер попиту, умови платежу та постачання, сезонність, стихійні лиха, спекулятивні фактори (чутки, оголошення, повідомлення про стан ринку), військово-політичні фактори.

Запропоновані моделі динаміки світових цін на нафту дають змогу враховувати всі ці фактори, перевіряючи на адекватність за допомогою часових рядів.

1. Kaufmann R.K. A model of the world oil market for Project LINK: Integrating Economics, Geology, and Policies // *Economic Modelling*, 12(2), 1995. – P. 165–178. 2. Gately D. Strategies for OPEC's pricing and output decisions // *The Energy Journal*, 16(3), 1995. – P. 1–38. 3. Faris F.AI. The

determinants of crude oil price adjustment in the world petroleum market // OPEC review, 1995. 4. Bacon R. Modelling the price of oil // Oxford review of economic policy, 1991. 5. Hubbert M.K. Energy Resources: A Report to the Committee on Natural Resources, National Academy of Sciences, 1962. 6. Hotelling H. The economics of Exhaustible Resources // Journal of Political Economy, Vol. 39, 1931, P. 137–175. 7. Brennan F. The costs of convenience and the pricing of commodity contingent claims. Unpublished paper, University of British Columbia, 1986. 8. Sick G. Real Options. Handbooks in OR&MS, Vol.9, Finance, ch.21, 1995. 9. Schwarz E.S. The stochastic Behavior of Commodity Prices: Implications for Valuation and Hedging. J. Finance, 1997. – Vol. LH, 3, P. 923–974. 10. Dias M.A.G, Rocha K.M.S. Petroleum concessions with extendible options using mean reversion with jumps to model oil prices. Int. Conf. On Real Options, the Netherlands, 1999. 11. Dees S., Karadeloglou P., Kaufmann R., Sanchez M. Modelling the World Oil Market. Assesment of a Quarterly Econometric Model / CEES, Boston University, 2003. 12. Цены и ценообразование / под ред. В.Е.Есипова. – Питер, 2004. – С. 231. 13. Energy Information Administration www.eia.doe.gov. 14. Методы оценки нефтяных компаний в условиях неопределенности. Выгон Г.В., к.э.н., Центральный экономико-математический институт РАН. – Москва, 2001. – С. 53.

УДК 658.012

М. Висоцький

Громадська вища школа підприємництва і управління,
м. Лодзь, Польща

ЧИННИКИ КОНКУРУВАННЯ ЧАСОМ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАМОВЛЕНЬ

© Висоцький М., 2007

Узагальнено чинники та стратегії набуття конкурентних переваг. Обґрунтовано рішення щодо конкурування за часом виконання замовлення. Досліджено значення логістики у реалізації стратегій швидкого реагування.

Factors and strategies of acquisition of competitive edges are generalized. The decision in relation to competition sometimes of ordering fulfillment is grounded. The value of logistic in realization of strategies of rapid reaction is explored.

Постановка проблеми. Швидкі зміни, які відбуваються у сучасному, глобальному конкурентному оточенні, спричиняють те, що фірми, які бажають вижити на ринку, змушені звертатися до стратегічного планування. Метою стратегічного планування є створення потенціалів успіху підприємства. Стратегічне планування скеровано як назовні (на оточення), так і всередину (на підприємство). Для підприємства це означає, насамперед, своєчасно в оточенні підприємства розпізнати сильні і слабкі сторони, розвинути стратегію для використання переваг, а також ліквідації недоліків. Істотним є також розпізнавання у відповідний час шансів, а також загроз в оточенні підприємства, використовуючи стратегію для використання шансу, а також захисту від загрози [1, с. 85–86].

Стратегія визначає спосіб, яким можна досягти чогось, що може бути істотним для майбутнього успіху [2, с. 712]. Це означає, що свідомо сформульований і цілеспрямований план готує і випереджає здійснювані дії. Стратегія служить реалізації принципів, довгострокових цілей організації. Стратегію організацію описуємо за допомогою чотирьох принципів елементів: домена діяльності, способу здобуття конкурентної переваги, стратегічних цілей, функціональних стратегій [3, с. 28].