

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ПРИ ФОРМУВАННІ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА

Прикарпатський національний
університет імені Василя Стефаника,
Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України,
кафедра теоретичної і прикладної економіки,
76000, м. Івано-Франківськ, вул. Шевченка, 57,
e-mail: n-pysar@mail.ru

Анотація. Стаття спрямована на дослідження першочерговості застосування методів прогнозування при виборі стратегічних альтернатив розвитку підприємства; визначення особливостей функціонування газорозподільних підприємств на ринку енергоресурсів України; здійснення прогнозування обсягів реалізації газу споживачам з урахуванням сезонності його споживання; розробку системи заходів щодо підвищення рівня ефективності розвитку економічних процесів в енергетичній сфері та обґрунтування напрямів удосконалення паливно-енергетичного комплексу країни.

Ключові слова: енергетична незалежність країни, ринок енергоресурсів, перспективний аналіз, прогноз, модель, динаміка, ресурси, цінова політика, енергомісткість, газ, попит, споживання.

Annotation. The article is sent to research of near-term of application of methods of prognostication at the choice of strategic alternatives of development of enterprise; to certain the features of functioning of gas-distributing enterprises at the market of power resources of Ukraine; it is carried out prognostication of volumes of realization of gas to the consumers; it is offered the system of measures on the increase of level of efficiency of development of economic processes in a energy sphere and reasonably directions of improvement of fuel and energy complex of country.

Key words: power independence of country, market of power resources, perspective analysis, prognosis, model, dynamics, resources, price policy, energycapacity, gas, demand, consumption.

Вступ. Економіка України переживає глибоку системну кризу, яка охопила вітчизняне виробництво й соціальну сферу та негативно позначилася на показниках роботи паливно-енергетичного комплексу. Сьогодні потребує дослідження низка проблемних питань газового сектора вітчизняної економіки, а це:

- висока енергоємність ВВП України, яка є найвищою серед європейських країн, що автоматично знижує конкурентоспроможність вітчизняної продукції на міжнародних і внутрішніх ринках, ускладнює інтеграційні процеси входження національної економіки у світову систему господарювання на партнерських засадах;
- надмірне споживання природного газу промисловістю, населенням та підприємствами комунального побуту, адже в структурі споживання первинної енергії частка природного газу сягає 41–45 %, а це вдвічі більше, ніж в Європі, і втричі більше, ніж у світі;
- недостатній рівень забезпечення власними паливно-енергетичними ресурсами та значні обсяги імпорту природного газу.

З найбільшою гостротою ці питання торкаються газорозподільних підприємств, у функції котрих входить забезпечення газом і послугами населення та суб'єктів господарювання.

Проблеми енергозабезпечення й енергозбереження пов'язані не лише з практичною організацією їх вирішення, але й з науково-методичним обґрунтуванням. Тому застосування прогнозних економіко-математичних моделей, які б враховували специфіку діяльності газорозподільних підприємств, сприяли точному формуванню еконо-

мічної оцінки прогнозних фінансово-економічних показників та розробці стратегічного плану, має бути одним з принципів управлінської практики газорозподільного підприємства для підвищення ефективності його господарювання.

Проблеми газотранспортної системи України та напрями вдосконалення управління нею висвітлені в публікаціях О.Амоші, А.Алимова, Л.Анастасьєвої, Є.Бойка, С.Влада, В.Гаєця, Л.Гораль, О.Гудими, М.Данилюка, Б.Данилишина, І.Діяка, А.Єременка, С.Кліменка, І.Чукаєвої, Б.Клюка, С.Лавринюка, А.Рубана, М.Садовського, С.Пиріжкової, О.Шандрівської, А.Шевцова та інших.

Метою дослідження є аналіз проблем газового сектора економіки України та перспективна оцінка тенденцій його розвитку, подальший розвиток теоретичних та практичних засад застосування методів прогнозування на газорозподільному підприємстві в напрямі науково-методологічних підходів, спрямованих на забезпечення прийняття ефективного управлінського рішення.

Результати. Якість прийняття управлінських рішень залежить від точності та

Писар Н.Б. Застосування методів прогнозування при формуванні стратегії розвитку підприємства
напрямів досліджень в економіці є прогнозування параметрів економічних процесів и отримання прогнозних рішень, що становлять основу ефективного управління для досягнення тактичних і стратегічних цілей.

Необхідність прогнозування спричиняється тим, що майбутнє невизначене, а прогнозування виявляє процеси, які слід урахувати в майбутньому періоді й дозволяє обґрунтувати заходи щодо активного впливу на них.

Оскільки методи прогнозування дають можливість побудувати ефективні економічні моделі розвитку економічної системи, то прогнозні оцінки розвитку процесу, що аналізується, повинні бути основою прийняття управлінських рішень при оперативному, тактичному й стратегічному плануванні.

Будь-яка стратегія передбачає розробку майбутнього розвитку фірми, а економічні прогнози розробляються із застосуванням певних методів і методик. Побудова причинно-наслідкових прогнозних моделей передбачає дослідження структурних та функціональних зв'язків досліджуваного процесу, що обґрунтовує включення в модель залежних і незалежних змінних. Загальний вигляд моделі описується функціональною залежністю факторів:

$$\tilde{y}_t = f(x_1, x_2, \dots, x_n) + e_t, \quad (1)$$

де \tilde{y}_t – прогнозне значення параметра досліджуваного процесу;

x_1, x_2, \dots, x_n – незалежні параметри досліджуваного процесу, що зумовлюють причинно-наслідкові зв'язки з фактором \tilde{y}_t ;

e_t – випадкова змінна відхилень прогнозу (похибка моделі).

Складність побудови цих моделей зумовлена, передусім, обґрунтуванням необхідності включення в модель тих чи інших незалежних факторів x_{it} . По-друге, реалізація, цих моделей потребує тестування та усунення (за необхідності) автокореляції змінних і відхилень, що своєю чергою невід'ємно пов'язане з використанням базових прийомів математичної оцінки статистичних гіпотез та методами теорії ймовірності.

Основою *динамічних моделей* прогнозування є методи екстраполяції даних. Прогнозування відбувається екстраполяцією значень параметра логістичного процесу на базі статистичної вибірки даних за минулі періоди, яка впорядковується в хронологічній послідовності так, що одному часовому періоду має відповідати одне значення досліджуваного параметра.

Прості методи прогнозування на основі екстраполяції передбачають розрахунок аналітичних показників динаміки. Модель прогнозування на основі середнього абсолютного приросту має вигляд [5]:

$$\begin{aligned}\bar{\Delta}y_t &= \frac{y_{t=n} - y_{t=1}}{n-1}, \\ \tilde{y}_{t+1} &= y_{t=n} + \bar{\Delta}y_t * T,\end{aligned}\tag{2}$$

де $\bar{\Delta}y_t$ – середній абсолютний приріст за ретроспективний ряд;

$y_{t=n}$ – значення параметра досліджуваного процесу за останній період ретроспективного ряду;

$y_{t=1}$ – значення параметра досліджуваного процесу за перший період ретроспективного ряду;

n – кількість періодів у ретроспективному ряді;

\tilde{y}_{t+1} – прогнозоване значення параметра досліджуваного процесу за перший період екстраполяції ряду динаміки;

T – величина горизонту прогнозу ($T=1; 2; 3\dots$).

Модель на основі середнього коефіцієнта росту [6]:

$$\begin{aligned}\bar{k}_{рост} &= \left(\frac{y_{t=n}}{y_{t=1}} \right)^{\frac{1}{n-1}}, \\ \tilde{y}_{t+1} &= y_{t=n} \times \bar{k}_{рост}^T,\end{aligned}\tag{3}$$

де $\bar{k}_{рост}$ – середній коефіцієнт росту за ретроспективний ряд;

$y_{t=n}$ – значення параметра досліджуваного процесу за останній період ретроспективного ряду;

$y_{t=1}$ – значення параметра досліджуваного процесу за перший період ретроспективного ряду;

n – кількість періодів у ретроспективному ряді;

\tilde{y}_{t+1} – прогнозоване значення параметра досліджуваного процесу за перший період екстраполяції ряду динаміки;

T – величина горизонту прогнозу ($T=1; 2; 3\dots$).

Недоліком використання цих моделей є неоптимальне згладжування динамічного ряду в усіх точках динамічного ряду, оскільки середні показники динаміки найчіткіше окреслюють коливання граничних рівнів динамічного ряду (перший і останній періоди ряду ретроспективи). Цей недолік можливо усунути, застосувавши метод середньої ковзної, який передбачає розрахунок середнього значення показників динамічного ряду по вузлових точках. Проте метод простої середньої ковзної має також недоліки: по-перше, під час розрахунків прогнозу останнє значення має однакову значимість, що й попереднє значення; по-друге, обчислення попередніх середніх ковзних передбачає формування проміжного ряду з нагромадженими даними, що впливає на інформаційну завантаженість системи прогнозування.

Рекомендованим в [1, с.553] є застосування методу зважених середніх ковзних. Цей метод передбачає визначення для кожної вузлової точки середньої ковзної відповідної ваги.

Існують методи прогнозування експоненціального згладжування (метод Хольта, модель Брауна), базовою основою яких є методика зваженої середньої ковзної.

Важливою передумовою будь-якого методу згладжування є використання останніх даних ряду, оскільки інформація має властивість “старіння”, причому чим ближче дані до інтервалу прогнозу, тим їх вплив для прогнозу повинен бути більший.

При прогнозуванні за методом *експоненціального згладжування з одним параметром* [2] прогнозне значення y_{t+1}^* у момент часу $t+1$ являє собою суму фактичного значення показника y_t і прогнозного значення y_t^* в момент часу t . Іншими словами,

$$y_{t+1}^* = \alpha y_t + (1 - \alpha) y_t^*, \quad (4)$$

де α – параметр згладжування, що встановлює значення ваги, яке має останнє спостереження при вирахуванні прогнозу на один крок; $0 \leq \alpha \leq 1$.

У роботі [3] розглядаються рекомендації для вибору параметра згладжування.

Процедура підбору в моделі (4) зводиться до пошуку такого значення α , яке забезпечуватиме найменшу погрішність – середньоквадратичне відхилення [3]:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - y_i^*)^2}{n - m}}, \quad (5)$$

де n – кількість періодів часу, що враховуються (можна приймати як кількість

Писар Н.Б. Застосування методів прогнозування при формуванні стратегії розвитку підприємства
 m – кількість параметрів показникового згладжування.

Для прогнозування з використанням моделі (4), крім вибору параметра α , потрібно задати початкову умову, способи вибору якої розглянуті у [2, с.152].

Слід зазначити, що експоненціальне згладжування з одним параметром не є зручним методом прогнозування для монотонно зростаючих чи спадаючих статистичних даних. Також модель (4) не може дати достовірного прогнозу, якщо вихідні дані схильні до сезонних коливань.

За *методом екстраполяції тренда* закономірність, яка діє всередині аналізованого часового ряду, що виступає як база прогнозування, зберігається і на період прогнозу. Прогнозування зводиться до підбору моделей тренда типу $y = f(t)$ за даними передпрогнозного періоду й екстраполяції отриманих трендів на інтервалі прогнозу. Розрахункова формула для отримання прогнозу може бути записана в адитивному й мультиплікативному вигляді:

адитивна модель [3]:

$$y_t^* = \bar{y}_t + s_t + v_t + d_t + \varepsilon_t, \quad (6)$$

де y_t^* – прогнозне значення часового ряду;

\bar{y}_t – середнє значення прогнозу (тренд);

s_t – складова прогнозу, що відображає періодичні коливання, які повторюються через приблизно однакові інтервали протягом невеликого проміжку часу (сезонні коливання або сезонна хвиля);

v_t – складова прогнозу, що відображає періодичні коливання, які повторюються протягом довгого відрізка часу (циклічне коливання);

d_t – складова, що дозволяє врахувати інші важливі для конкретного прогнозу фактори, такі як фаза життєвого циклу та інші фактори, що характеризуються довгостроковою динамікою, чи ефект від маркетингових заходів;

ε_t – випадкова величина відхилення прогнозу, зумовленого стохастичним характером соціально-економічних процесів.

Прогноз за такою моделлю можна оцінити за формулою середньоквадратичного відхилення [3]:

$$s_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (y_i^* - y_i)^2}{k}}, \quad (7)$$

де y_i^* – розраховані значення;

y_i – фактичне значення;

k – число ступенів свободи, що визначається залежно від числа спостережень (N) і числа оцінюючих параметрів (z);

мультиплікативна модель прогнозу має вигляд [3]:

$$y_t^* = \bar{y}_t + I_s + I_v + I_d + \varepsilon_t, \quad (8)$$

де y_t^* – прогнозне значення часового ряду;

\bar{y}_t – середнє значення прогнозу (тренд);

I_s – коефіцієнт (індекс), що враховує сезонні коливання;

I_v – коефіцієнт (індекс), що враховує циклічні коливання;

I_d – коефіцієнт (індекс), що враховує інші важливі для конкретного прогнозу фактори;

ε_t – випадкова величина відхилення прогнозу.

У разі, коли модель (6) не дає потрібних результатів, якщо дані монотонно зростають чи спадають, можна застосовувати *метод експоненціального згладжування з урахуванням тренда (метод Хольта (C.C.Holt) [3]*. Модель Хольта складається з трьох рівнянь:

згладжування даних:

$$a_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)(a_{t-1} + b_{t-1}); \quad (9)$$

згладжування тренда:

$$b_t = \beta(a_t - a_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}; \quad (10)$$

прогноз на період $t + k$:

$$y_{t+k}^* = a_t + b_t k, \quad (11)$$

де a – згладжене значення прогнозного показника для періоду t ;

b_t – оцінка приросту тренда, що показує можливості зростання чи спадання значень за один період;

α, β – параметри згладжування ($0 \leq \alpha \leq 1; 0 \leq \beta \leq 1$);

k – кількість періодів часу, на базі яких будується прогноз.

Як і в простому експоненціальному згладжуванні, за методом експоненціального згладжування з урахуванням тренда, потрібно задати початкові умови [2, с.177], а помилку прогнозу можна порахувати за формулою (5).

Уважається, що підвищити точність прогнозу, коли часовий ряд охоплює тренд і сезонні коливання, можна за допомогою моделі Вінтерса, яка включає чотири рівняння [4]:

- згладжування вихідного ряду:

$$L_t = \alpha \frac{y_t}{s_{t-s}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}); \quad (12)$$

- згладжування тренда:

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}; \quad (13)$$

- оцінка сезонності;

$$S_t = \gamma \frac{y_t}{L_t} + (1 - \gamma) S_{t-s}; \quad (14)$$

- прогноз на p періодів уперед:

$$y_{t+p}^* = (L_t + pT_t) S_{t-s+p}, \quad (15)$$

де L_t – згладжене значення ряду;

α – параметр згладжування даних;

y_t – фактичне значення показника для періоду t ;

β – параметр згладжування для оцінки тренда;

T_t – оцінка тренда;

γ – параметр згладжування для оцінки сезонності;

S_t – оцінка сезонності;

p – кількість періодів, на які будується прогноз;

s – подовженість періоду сезонних коливань.

Параметри згладжування повинні відповідати умовам:

$$0 \leq \alpha \leq 1; 0 \leq \beta \leq 1; 0 \leq \gamma \leq 1.$$

Як і в попередніх методах, перед застосуванням моделі (12) – (15) потрібно задати початкові умови, варіанти вибору яких розглянуті в [2, с.190].

Писар Н.Б. Застосування методів прогнозування при формуванні стратегії розвитку підприємства реваг якого необхідно зарахувати простоту в розрахунках, адаптацію в умовах комп'ютерної обробки даних, високий рівень згладжування випадкових відхилень, можливість отримати найточніші оцінки прогнозів для лінійних і нелінійних моделей [6, с.230].

$$\sum_{t=1}^n e_t^2 = \sum_{t=1}^n [y_t - f(x_t, b_0, b_1, \dots, b_n)]^2 \rightarrow \min, \quad (16)$$

де $\sum_{t=1}^n e_t^2$ – сума квадратів відхилень теоретичної функції прогнозування від

фактичних значень параметрів логістичного процесу в період t ;

y_t – фактичне значення параметра логістичного процесу в період t ;

$f(x_t, b_0, b_1, b_n)$ – значення теоретичної функції прогнозування параметрів логістичного процесу в період t ;

n – кількість періодів у ретроспективному ряді.

Результати прогнозних обсягів реалізації газу споживачам ПАТ “Івано-Франківськгаз” на період 2011–2012 рр., розраховані за вищерозглянутими моделями, наведені в табл. 1 і графічно зображені на рис. 2, показали, що характерним є тенденція до спадання споживання газу, причому найменшу похибку (S_y) дає мультиплікативна модель. Важливим фактором впливу на зменшення обсягів споживання природного газу є стрімке зростання цін на газ, що призводить до використання альтернативного палива: вугілля, брикет, рідкого вугілля, електроенергії, сонячної енергії та впровадження нової техніки, яка не використовує природний газ. Окрім цього, підвищення цін на газ привело до його більш раціонального використання в господарствах, де функціонують газові котли та плити, адже буквально за півтора року ціна на газ зросла з 230 \$ до 414 \$ за тисячу кубометрів.

З урахуванням результатів реалізації комплексу заходів із скорочення споживання газу в економіці та соціальній сфері України споживання українськими промисловими підприємствами у 2012 році прогнозується на 14% менше від очікуваного споживання у 2011 році [7].

Таблиця 1

**Прогноз обсягів реалізації газу споживачам
ПАТ “Івано-Франківськгаз”, млн м³**

Роки	Місяці	У період, t	Прогноз за адитивною моделлю з урахуванням сезонності, млн м ³	Прогноз з урахуван- ням сезон- ності (мульти- плікативна модель), млн м ³	Прогноз за трен- дом, млн м ³	Прогноз за експо- нентці- альним згладжу- ванням, млн м ³
2011	січень	97	123,48	98,793	68,378	157
	лютий	98	107,65	89,891	66,952	134,9976
	березень	99	94,026	81,32	65,526	112,6026
	квітень	100	54,1	60,291	64,1	67,2401
	травень	101	24,074	50,359	62,674	41,09439
	червень	102	19,448	44,922	61,248	35,64775
	липень	103	18,322	43,072	59,822	36,50918
	серпень	104	17,696	16,285	58,396	38,9958
	вересень	105	25,87	15,789	56,97	49,85326
	жовтень	106	53,544	52,505	55,544	85,76817
	листопад	107	82,218	64,119	54,118	116,3526
	грудень	108	105,99	71,502	52,692	160,3912

Продовж. табл. 1

2012	січень	109	106,37	69,021	51,266	
	лютий	110	90,54	62,104	49,84	
	березень	111	76,914	55,518	48,414	
	квітень	112	36,988	40,641	46,988	
	травень	113	6,962	33,488	45,562	
	червень	114	2,336	29,44	44,136	
	липень	115	1,21	27,789	42,71	
	серпень	116	0,584	10,331	41,284	
	вересень	117	8,758	9,8346	39,858	
	жовтень	118	36,432	32,062	38,432	
	листопад	119	65,106	38,316	37,006	
	грудень	120	88,88	41,73	35,58	

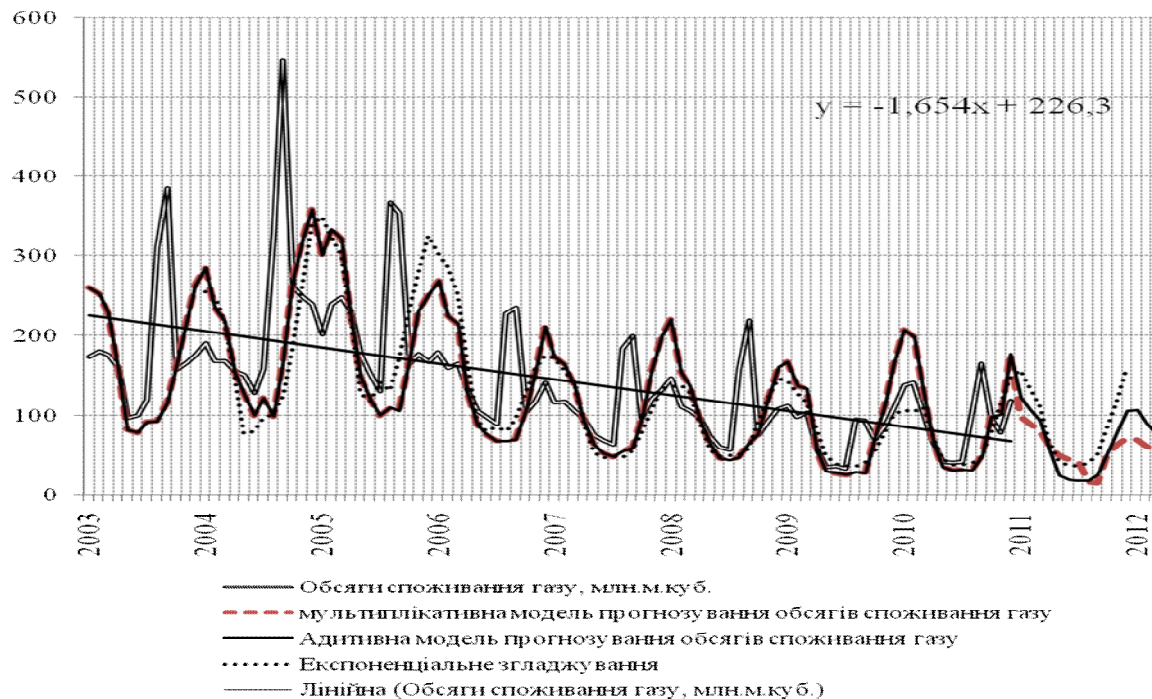


Рис. 1. Графічна інтерпретація результатів моделювання динамічного ряду й прогнозу обсягів реалізації газу споживачам ПАТ "Івано-Франківськгаз"

Висновки

1. Успішна реалізація обраної стратегії багато в чому залежить від здатності менеджменту ініціювати та спрямовувати поточні організаційні зміни, цілеспрямовано керувати персоналом, досягати поставлених цілей. Однак жодна, навіть найдосконаліша, стратегія не здатна спрогнозувати всі непередбачені обставини життєдіяльності підприємства, тому її постійно потрібно оптимізувати, послуговуючись потенціалом та орієнтирами стратегічного бачення. Прогнозування дає можливість підготуватися до змін й одночасно розробити декілька варіантів поведінки економічної системи. Застосування методів прогнозування при формуванні стратегічних альтернатив дасть змогу при розгляді різних моделей економічного розвитку відібрати з них ті елементи, які відповідатимуть конкретній ситуації. Будь-який прогноз повинен мати науково-теоретичне підґрунтя, без якого прогнозування не може дати позитивний практичний результат у вигляді зважених, далекоглядних та ефективних рішень.

2. У зв'язку з прогнозним скороченням споживання газу як у досліджуваному регіоні, так і в Україні в цілому, газотранспортний комплекс України шляхом збільшення видобутку газу з власних родовищ і за рахунок удосконалення тарифної політики щодо транзиту природного газу в країни Центральної та Західної Європи в перспективі в змозі самостійно забезпечувати зазначені рівні споживання газу.

3. Розвиток вітчизняного газотранспортного комплексу в аспекті заходів стосовно власного видобутку газу може привести до стрімкого зростання рівня енергетичної незалежності України.

1. Корпоративная логистика. 300 ответов на вопросы профессионалов : [учебник / под общ. и научн. ред. В. И. Сергеева]. – М. : ИНФРА-М, 2004. – 556 с.
2. Модели и методы теории логистики : [учебное пособие / под ред. В. С. Лукинского]. – 2-е изд. – С. Пб. : Питер, 2007. – 448 с.

3. Мур Дж. Экономическое моделирование в Microsoft Excel / Дж. Мур, Л. Р. Уедерфорд. – М. : Вильямс, 2004. – 1024 с.
4. Стохастическое моделирование и прогнозирование : [учебное пособие / под ред. А. Г. Гранберга]. – М. : Финансы и статистика, 1990. – С. 180–192.
5. Федосеев В. В. Экономико-математические методы и прикладные модели / В. В. Федосеев, А. Н. Гармаш, Д. М. Дайитбеков. – М. : ЮНИТИ, 2002. – С. 8–19.
6. Фестер Э. Методы корреляционного и регрессионного анализа / Э. Фестер, Б. Ренц. – М. : Финансы и статистика, 1983. – С. 229–241.
7. Україна планує збільшити видобуток нафти і газу [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.unian.net>.
8. Шевцов А. І. Енергетика України на шляху до європейської інтеграції : монографія / А. І. Шевцов. – Дніпропетровськ, 2004. – 149 с.

Рецензенти:

Благун І.С. – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри економічної кібернетики Прикарпатського національного університету ім. В.Стефаника;

Дмитришин Л.І. – кандидат економічних наук, доцент кафедри економічної кібернетики Прикарпатського національного університету ім. В.Стефаника.