

УДК 339.56:665.61:338.12.017

Босак А. О.
*кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри менеджменту і міжнародного підприємництва
Національного університету «Львівська політехніка»*
Михайлов В. О.
*студент
Національного університету «Львівська політехніка»*

Bosak Andriy
*Ph.D., Associate Professor of Department
of Management and International Business
National University «Lviv Polytechnic»*
Mykhailov Volodymyr
*Student of Department of Management and International Business
National University «Lviv Polytechnic»*

МІЖНАРОДНА ТОРГІВЛЯ НАФТОЮ: ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕРЕЖІ ТА МОДЕЛІ РИНКОВОЇ КОН'ЮНКТУРИ

Анотація. Світовий ринок нафти, особливості і тенденції міжнародної торгівлі сировою нафтою впливають на конкурентоспроможність окремих галузей та цілих національних економік. Від параметрів кон'юнктури нафтового ринку залежить енергетична безпека імпортерів. Особливо важливі результати прогнозування цінових коливань нафти для країн із перехідною економікою, у т. ч. для України. У статті подано результати дослідження сучасного стану та перспектив розвитку міжнародної торгівлі сировою нафтою. Досліджено структуру і характеристики мережі світової торгівлі нафтою. Здійснено порівняльний аналіз існуючих моделей міжнародної торгівлі нафтою. Виявлено тенденції зміни параметрів кон'юнктури нафтового ринку і чинники впливу на них. Визначено напрями використання існуючих моделей нафтового ринку в процесі формування стратегії енергозабезпечення України.

Ключові слова: сира нафта, міжнародна торгівля нафтою, модель нафтового ринку, ціна нафти, прогнози кон'юнктури нафтового ринку, енергетична безпека, нетрадиційні вуглеводні.

Вступ та постановка проблеми. Світовий ринок нафти розвивається нерівномірно, на нього впливають багато економічних і політичних чинників. Умови економічного зростання світової економіки, структурні зміни її секторів і сегментів, глобалізація, рух чинників виробництва, геополітичні інтереси розвинутих країн, зміна

структури енергоспоживання, екологічні виклики та соціальна відповідальність урядів і бізнесу – ось далеко не повний перелік змінних, які визначають кон'юнктуру ринку сирої нафти. Нафта є унікальним стратегічним продуктом, основним енергоносієм, ціни на неї визначають параметри розвитку всіх галузей промисловості. Одно-

час боротьба за цей енергоресурс є причиною політичних, торгових і військових конфліктів, а також інструментом вирішення геополітичних проблем. Однак частка нафти в загальному споживанні енергоресурсів почала скорочуватися. Якщо у ХХ ст. вона зросла з 3% до 65% світового енергоспоживання, то станом на 2017 р. вже становила 34% [1]. Поява альтернативних джерел енергії, розвиток атомної енергетики у країнах із перехідною економікою, екологічні вимоги – все це сприяє зменшенню частки вуглеводнів. Прогнозування параметрів ринку сирової нафти є ключовим питанням енергетичної безпеки країн, які імпортують енергоносії. Особливо це актуально для України, враховуючи її геополітичне становище і сучасні економічні, політичні, військові і міжнародні проблеми.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні тенденції розвитку світового ринку нафти та нафтопродуктів свідчать про суттєві структурні зміни, які визначають інтерес дослідників із різних країн. Нафтовий ринок дуже складний, має багато різних аспектів, характеризується швидкою динамікою цін, обсягів видобутку, квот продажу. Суттєвий внесок у моделювання мережі світової торгівлі нафтою зробили Руй Цзинь Ду, Гаогао Донг, Ліксін Тіан, Яо Ванг, Єхао Ліу, Мінганг Ванг, Гуочанг Фанг [2], Сайж Ванг, Бін Чен [3], Надер Аль Казірі, Язід Аль Рашед [4]. Тенденції розвитку нафтового ринку, їхній вплив на фондовий ринок та політику організації країн – експортерів нафти (ОПЕК) досліджували Надер Трабелсі [5], Рольф Голомбек, Альфонсо А. Іраразабал, Лін Ма [6], Генрік Вахтмайстер, Петер Генке, Мікаель Гюк [7]. Внесок зарубіжних учених представлено в аналітичних матеріалах міжнародних організацій та енергетичних компаній: ОПЕК [8], British Petroleum (BP) [1], Forbes [9]. Особливості функціонування світового ринку нафти представлено в працях вітчизняних учених О.А. Кратт, І.О. Кірнос [10], В.П. Мазуренко, О.С. Шапрана [11], С.В. Волошиної, Л.Д. Костакової, Н.І. Логвиненко [12], С.В. Сапегина, Г.Л. Рябцева [13], П.Б. Юр'євої [14]. Специфіка розвитку ринку нафтопродуктів України та вплив на ринок нафти нетрадиційних вуглеводнів описано в роботах Г.Л. Рябцева [15; 16], С.В. Сапегина та М.І. Кривогуза [16]. Численні публікації, присвячені світовому ринку нафти, залишають чимало дискусійних питань щодо моделювання кон'юнктури міжнародного ринку сирової нафти, а швидка зміна структури виробництва і споживання зумовлює актуальність подальших досліджень у цьому напрямі.

Торгівля сировою нафтою відбувається переважно у напрямках, визначених наприкінці ХХ ст. Основні запаси розвідані, є чимало країн, економічний розвиток яких критично залежить від імпорту вуглеводних енергоносіїв. Однак удосконалення технології видобування сланцевої нафти, підвищення вимог до екологічності виробництва та геополітичні зрушення на Близькому та Середньому Сході сильно змінили кон'юнктуру нафтового ринку. Існуючі моделі прогнозування параметрів ринку нафти і нафтопродуктів частково враховують ці зміни, але вони не мають глобального характеру. Виникає питання, чи відображають ці моделі ситуацію на нафтовому ринку Східної і Центральної Європи. Слід визначити умови й обмеження використання існуючих моделей торгівлі нафтою і сформулювати рекомендації щодо їх застосування у стратегії енергозабезпечення України з урахуванням можливих економічних та геополітичних загроз.

Метою даної роботи є визначення напрямку зміни потенціалу міжнародної торгівлі нафтою. Для цього слід виконати такі завдання: 1) дослідити структуру і характеристики мережі світової торгівлі нафтою; 2) здійснити

порівняльний аналіз існуючих моделей міжнародної торгівлі нафтою; 3) виявити тенденції зміни параметрів кон'юнктури нафтового ринку і чинники впливу на них; 4) визначити напрями використання існуючих моделей нафтового ринку в процесі формування стратегії енергозабезпечення України.

Результати дослідження.

Прогнози щодо достовірно доступних вичерпних паливно-енергетичних ресурсів загалом песимістичні, але завдяки інноваційним технологіям розвідки та видобутку обсяг розвіданих запасів нафти стабільний. За дослідженнями компанії British Petroleum, за збереження поточних обсягів споживання нафти її запасів вистачить до 2065 р. [1, с. 89]. Із боку попиту напрямки та обсяги торговельних потоків на світовому ринку нафти залежать від вартості видобутку, якісного складу видобутої нафти, технологічної здатності нафтопереробних заводів та прогнозів щодо споживання нафтопродуктів із боку традиційних та нових споживачів. На пропозицію впливають наявність і ступінь вичерпання нафтових родовищ, витрати на їх розвідання, видобуток нафти та виробництво нафтопродуктів, технологічний рівень виробництва.

Світова торгівля сировою нафтою зумовлена незбалансованим розподілом видобутку нафти та її споживання. Світова торгівля нафтою є складною системою, яку можна описати методом мережевого аналізу. Цей метод використовують для опису структури складних систем, а у випадку світової торгівлі нафтою він ідентифікує зв'язки між країнами зі спільними торговими партнерами. Китайські науковці побудували модель мережі з використанням екологічного мережевого аналізу, щоб цілісно оцінити безпеку постачання сирової нафти в Китай [2, с. 222]. Визначено глобальні схеми торгівлі нафтою за допомогою складного мережевого аналізу, який показує, що глобальна мережа експорту нафти демонструє безконтрольний поведінку. Руй Цзинь Ду та ін. детально проаналізували топологічну структуру та еволюційні характеристики схем торгівлі нафтою [2]. Комплексна теорія мережі – це потужна системно орієнтована методика моделювання, що використовується для вивчення структури, функціонування та напрямів торгівлі сировою нафтою в торговельній системі. Мережева модель світової торгівлі нафтою побудована так, що її елементами є учасники транзакцій (нації), а торгові відносини, пов'язані з нафтою, є зовнішніми межами.

Існує два типи мережевих моделей торгівлі нафтою – на основі експорту та на основі імпорту. Загальні характеристики мережі світової торгівлі сировою нафтою можуть відображати схеми торгівлі безпосередньо. Руй Цзинь Ду та ін. для аналізу структурних характеристик мережі світової торгівлі сировою нафтою пропонують чотири показники: ступінь розподілу, проміжна центральність, ступінь кореляції та взаємності [2, с. 224]. Проблема визначення вузлів, які відіграють ключову роль, є основною ідеєю традиційного аналізу складних мереж. Проміжна центральність – це показник, який указує на відносну важливість вузла в комунікаціях мережі. Багато реальних мереж завжди містять різні типи вузлів, крайові зв'язки між ймовірними вершинами часто залежать від типу вершин. Міра адекватності для мережевих моделей визначається за допомогою коефіцієнта асортименту (кореляції) r :

$$r = \frac{M^{-1} \sum_i j_i k_i - \left[M^{-1} \sum_i \frac{1}{2} (j_i + k_i) \right]^2}{M^{-1} \sum_i \frac{1}{2} (j_i^2 + k_i^2) - \left[M^{-1} \sum_i \frac{1}{2} (j_i + k_i) \right]^2}, \quad (1)$$

де M – кількість послань (зв'язків) у мережі; j, k_i – ступені вузлів у кінці i -ї межі, причому $i = 1, 2, \dots, M$.

Якщо $r > 0$, то мережа є асоціативною (адекватною), а це означає, що вузол із вищим ступенем прагне підключитися до вузла з вищим ступенем сортовності (рис. 1а). Коефіцієнт взаємності R визначається як коефіцієнт кореляції між записами матриці суміжності спрямованої мережі ($a_{ij} = 1$, якщо є зв'язок між i та j , $a_{ij} = 0$, якщо зв'язку немає).

$$R = \frac{\sum_{i \neq j} (a_{ij} - \bar{a})(a_{ji} - \bar{a})}{\sum_{i \neq j} (a_{ij} - \bar{a})^2}, \quad (2)$$

де середнє значення $\bar{a} = \frac{\sum_{i \neq j} a_{ij}}{N(N-1)}$ (щільність зв'язку)

вимірює співвідношення спостережуваних до можливих послань (зв'язків).

Якщо $R > 0$, то мережа торгівлі сировою нафтою є взаємна (зворотна), якщо $R < 0$, то незворотна (рис. 1б).

У даній моделі $r < 0$ для всього періоду вибірки, отже, мережа є неадекватною. Малі країни торгують із великими для організації економічного співробітництва. Після 2010 р. коефіцієнт кореляції зростає, показуючи, що одна країна вважатиме за краще торгувати з багатьма країнами та регіонами (стратегія диверсифікації постачання нафти). Взаємність мережі збільшується, двосторонні торгові відносини здійснюються у все більшій кількості країн.

Автори моделі вважають, що нормальному розподілу відповідають три типи мереж. Більшість країн має мало торговельних партнерів, а лише декілька мають таких партнерів багато. Еволюція ступеня кореляції показує, що торговельна мережа нафтопродуктів є неадекватною. У світовій мережі торгівлі нафтою є вузли з великою проміжною центральною, які завжди мають великий ступінь розподілу. Це означає, що деякі країни мають більше торговельних партнерів, ці країни є важливими транзитними вузлами. Аналіз взаємності показує, що чим більше країн приймає участь у світовій торгівлі нафтою, тим більш упорядковані їхні статуси, поліпшується ступінь економічної інтеграції.

На основі цього Руй Цзинь Ду та ін. пропонують: 1) оптимізувати стратегію торгівлі основних імпортерів та експортерів для досягнення безпеки поставок та стабілізації попиту на нафту (наприклад, шляхом диверсифікації джерел поставок); 2) заохочувати будувати більше транзитних центрів сирової нафти, щоб регулювати розподіл нафти через усю мережу [2, с. 226].

Сайж Ванг та Бін Чен відзначають, що країни стають усе більш взаємопов'язаними через глобалізацію,

а нерівномірність розподілу нафти можна пом'якшити імпортом та експортом енергоносіїв через міжнародну мережу енергетичної торгівлі. Автори аналізують екологічну мережу, яка оперує прямими та непрямими зв'язками ключових компонентів системи, дає змогу вивчити відносини контролю та взаємозв'язку між компонентами й визначити критичні вузли та шляхи потоку в мережах [3].

Міжнародна мережа торгівлі нафтою встановлюється шляхом обчислення потоку енергії між країнами та регіонами, що включає 14 спільних вузлів. Фундаментальну матрицю потоку F можна записати як матрицю суміжності:

$$F = \{F_{i,j}\}_{(N+2) \times (N+2)}; i, j \in \{0, 1, \dots, N+1\}, \quad (3)$$

де F_{ij} – потік від i -го до j -го вузла.

Інтегральний потік використовують для пояснення впливу одного компонента системи на інші. У межах системи існують прямі (N) і непрямі (N') потоки:

$$N = (n_{ij}) = \sum_{n=0}^{\infty} G^n = (I - G)^{-1}; N' = (n'_{ij}) = \sum_{n=0}^{\infty} G'^n = (I - G')^{-1}, \quad (4)$$

де $N = (n_{ij})$ – інтегральна безрозмірна матриця метаболічних потоків; $G = (g_{ij})$ – пряма безрозмірна матриця метаболічного потоку; $g_{ij} = f_{ij}/T_i$; f_{ij} відноситься до торгівлі нафтою від i -го сектора до j -го сектора; T_i відноситься до загального через потік i -го вузла; $TST = \sum_{i=1}^n T_i$ – є загальним входом/виходом усієї системи [3, с. 210].

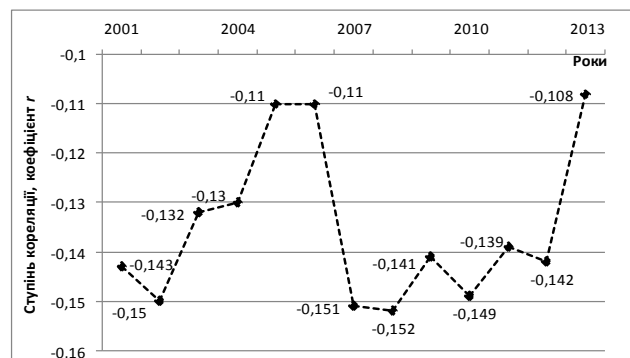
Аналіз мережевого контролю дає змогу оцінити домінування одного компонента над іншим через попарне оточення, яке часто використовується для представлення мікродинаміки компонентів. Об'єднуючи дві інтегральні матриці N та N' , ми можемо обчислити CA та DA для кількісної оцінки відносин контролю та залежності між вузлами.

$$CR = n_{ij} - n'_{ji} \quad (5)$$

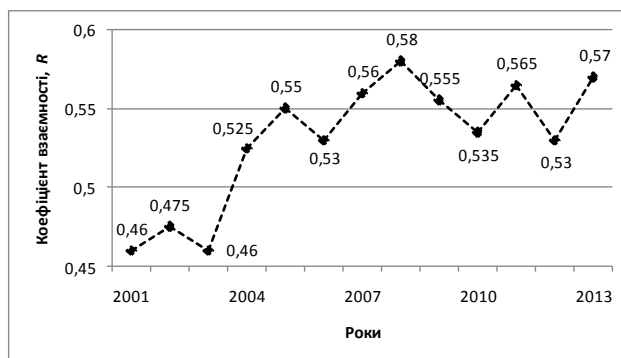
$$CA = (ca_{ij}) = \begin{cases} n_{ij} - n'_{ji} > 0, ca_{ij} = \frac{n_{ij} - n'_{ji}}{\max(n_{ij}, n'_{ji})} \\ n_{ij} - n'_{ji} \leq 0, ca_{ij} = 0 \end{cases} \quad (6)$$

$$DA = (da_{ij}) = \begin{cases} n_{ij} - n'_{ji} > 0, da_{ij} = \frac{n_{ij} - n'_{ji}}{\max(n_{ij}, n'_{ji})} \\ n_{ij} - n'_{ji} \leq 0, da_{ij} = 0 \end{cases} \quad (7)$$

Контроль та взаємозв'язок між компонентами міжнародних систем торгівлі нафтою показано в табл. 1.



а) зміна ступеня кореляції



б) зміна коефіцієнта взаємності

Рис. 1. Еволюція мережевої моделі світової торгівлі сировою нафтою

Джерело: побудовано за даними [2, с. 225]

Міжнародна мережа нафтової торгівлі між 14 країнами та регіонами

№	Територія	Імпорт	Експорт
1	США	2, 3, 4, 5, 7	4
2	Канада	7	1
3	Мексика	1	1
4	Південна та Центральна Америка	1	1, 5, 10, 11, 14
5	Європа	4, 6, 7	1
6	Російська Федерація	–	5, 10, 14
7	Близький Схід	–	1, 5, 10, 11, 12, 13, 14
8	Африка	–	–
9	Австралія	–	–
10	Китай	4, 6, 7	–
11	Індія	1, 4	–
12	Японія	7	–
13	Сінгапур	7, 14	14
14	Інша Азія Тихого океану	4, 6, 7	13

Джерело: побудовано за даними [3, с. 213]

Контроль США над Канадою, Канадою над США, Російською Федерацією над Європою, Близьким Сходом над Індією, іншими країнами Азіатсько-Тихоокеанського регіону над Сінгапуром є сильним ($CA > 0,5$). США та Канада мають сильний взаємний контроль, тобто тісну взаємодію в торгівлі нафтою. Залежність США від Канади, Канади від США, Сінгапуру від Близького Сходу, Європи від Росії є сильною ($DA > 0,5$).

Відповідно до ширини потоків, Сайж Ванг та Бін Чен визначили суму потоку між компонентами. Із напрямків потоків вони зробили висновок, що Європа, США та Китай є основними компонентами міжнародної мережі торгівлі нафтою. Ці компоненти забезпечують і найбільший транзит. Автори відзначають, що «відстань потоку першого переміщення, загальна відстань потоку та симетрична відстань потоку між компонентами також визначаються та обчислюються на основі аналізу «витрати – відстань» для з'ясування ролей та позицій регіонів на міжнародному ринку нафти» [3, с. 213].

Надер Аль Казірі, Язід Аль Рашед та ін. запропонували модель глобальної торгівлі нафтою, яка зосереджується на трьох основних атрибутах: вартість вантажоперевезень між вузлами попиту та пропозиції, якість різних ступенів постачання сирової нафти, конфігурація обробки НПЗ у вузлах попиту. Вчені дослідили відносні можливості великих експортерів та імпортерів впливати на міжрегіональні динамічні ціни за рахунок регіонального розподілу їх продажів або покупок відповідно. Модель оцінює різницю цін на сирю нафту за місцем розташування, напрямок та обсяг торговельних потоків нафти з екзогенно-фіксованими регіональними обсягами пропозиції й попиту та транспортними витратами [4, с. 412].

На прикладі імпорту нафти азійськими країнами Надер Аль Казірі та ін. доводять, що регіон може відмовитися від найдешевших поставок із Західної Африки за наявності великого постачальника сирової нафти. Азіатські імпортери можуть купувати нафту з більш віддалених джерел, бо нафта Близького Сходу більше не є граничною сировиною в Азії. Через підвищення вартості транспортування західноафриканської сирової нафти в Азію, підвищення цін на ринках Азії та Близького Сходу зростають доходи від інфрамаргінальної або місцевої ренти [4, с. 413].

Основні експортери Близького Сходу (Саудівська Аравія та Кувейт) зазнають суттєвих витрат через «атлантичну знижку» на неочікувані ціни продажу, яка введена для забезпечення відносно високого рівня експорту сирової

нафти до США та Європи. Натомість ці експортери отримують політичну підтримку. Постачання сирової нафти до США та Європи з Близького Сходу призводить до того, що до Азії додаткові поставки швидше підуть із більш віддаленої Західної Африки. Потенційні довгострокові реконфігурації ринку, наприклад експорт нафти з Північної Америки до Тихоокеанського басейну або збільшення російського експорту в Північно-Східну Азію за рахунок зменшення традиційного експорту до Європи, можуть зменшити потенціал експортерів Близького Сходу [4, с. 420].

Фахівці в галузі енергетики очікують, що процес виробництва нафти залишатиметься заниженим через наявний дисбаланс між поставками в умовах глобальних економічних потрясінь. Падіння цін на нафту вигідне імпортерам, однак при цьому різко знижуються фондові індекси країн Перської затоки. Надер Трабелсі зосереджує увагу на негативній залежності між американським нафтовим ринком (сиря нафта West Texas Intermediate (WTI)) та трьома найбільшими фондовими ринками – експортерами нафти (Саудівська Аравія, ОАЕ та Росія) на загальному та галузевому рівнях. Під час кризи з грудня 2008 р. по квітень 2009 р. ціни на нафту впали до 33,87 дол. за барель. У квітні 2009 р. ціни на WTI знову зросли до 51,55 дол. Від початку 2013 р. до середини 2014 р. ціна нафти стрибкоподібно росла до 110 дол. через обмеження поставок ОПЕК. Від середини 2014 р. ціни на нафту неухильно падали до рівня 29,42 дол. у січні 2016 р. У травні 2016 р. ціна знову підвищилася до 49,33 дол. За весь описаний період фондові ринки рухалися в тому ж напрямку, що й ціна на нафту. Однак коли відбулася друга нафтова криза, велике падіння спостерігалось на фондових ринках Аравії, а не Росії [5, с. 231].

Рольф Голомбек, Альфонсо А. Іраразабал, Лін Ма оцінили домінуючу ринкову конкурентоспроможну модель на ринку сирової нафти з використанням шоквартальних даних про ціни на нафту в період 1986–2016 рр. Автори визначили чинники управління цінами на нафту за допомогою оцінювання параметрів витрат та попиту за різними ринковими підходами. Такими чинниками є індекс WTI, світовий видобуток сирової нафти, зміна запасів ОЕСР та ОПЕК. Для пояснення різких змін цін на нафту протягом останнього десятиліття науковці розробили домінуючу модель для глобального ринку сирової нафти. ОПЕК позиціонується як домінуючий учасник ринку, решта країн – як конкурентна база. Ціна трактується як націнка

над граничними витратами. Значний попит та еластичність постачань сирої нафти з країн, які не належать до ОПЕК, дають змогу виміряти ступінь ринкової сили ОПЕК. Автори стверджують, що конкурентоспроможна модель не враховує специфіку світового нафтового ринку: не спостерігається суттєва еластичність попиту та пропозиції, лінійна конкурентна система не дає достовірних прогнозів. Використовуючи параметри домінуючої моделі ринку, автори показують, що світовий ВВП був головною рушійною силою цін на нафту в останні роки, а з 2004 р. зростання цін сприяло збільшенню виробничих витрат [6, с. 113].

Нестабільна еластичність ціни на нафту ОПЕК та низька еластичність попиту викликають сумніви щодо емпіричної значимості конкурентної моделі світової торгівлі нафтою. Домінуюча модель здатна спрогнозувати зниження світового споживання нафти в 2009 р., а також відновлення після 2010 р. Ця модель дає змогу прогнозувати тенденції пропозиції нафти країн, які не є членами ОПЕК. Зокрема, прогнозоване збільшення пропозиції поза ОПЕК після 2012 р. Ця подія збігається зі збільшенням видобутку «легкої» нафти у США. Проте модель не фіксує різких змін цін на нафту, наприклад різке падіння у 2014 р. Модель фіксує довгострокові тенденції, але має проблеми прогнозування короткострокової динаміки [6, с. 106].

Рівні споживання та виробництво країн, що не є членами ОПЕК, залишаються приблизно постійними і навіть знижуються після 2005 р. Очікуване зростання цін на нафту пов'язане з вищим доходом: динаміка світового ВВП пояснює більшу частину зростання цін на нафту в 1986–2016 рр. Але за останні шість років зросла собівартість видобутку через екологічні вимоги, що сприяло зростанню ціни на нафту [6, с. 106].

Прогнози щодо рівня видобутку та цін на нафту важливі з огляду на те, що вона забезпечує 33% споживання первинної енергії, в транспортній галузі – 94%. До того ж нафтовий ринок визначає обсяги та напрями міжнародних торгових потоків, рентабельність деяких найбільших сві-

тових компаній, впливає на глобальне екологічне середовище і, врешті, визначає безпеку націй. Генрик Вахтмайстер, Петер Генке та Мікаель Гюк моделюють нафтовий ринок у кількох напрямках. Рівень запасу нафти, ціна на нафту та пов'язані з ними інвестиції в нафтовий сектор, необхідні для задоволення прогнозованого попиту, оцінюються регіональним модулем «знизу – вгору». Цей модуль можна описати як модель області, де попит є екзогенним (але чутливим до ціни), а майбутній видобуток нафти, ціни та інвестиції ендогенно визначаються чистою теперішньою вартістю нових проєктів постачання та зменшенням існуючого виробництва. Основними екзогенними чинниками моделі є економічне зростання, демографічні показники, технологічний розвиток. Модуль постачання поєднує виробництво на місцевому, регіональному та глобальному рівнях. Прогнози пропозиції нафти, представлені в WEO, отримуються за допомогою світової енергетичної моделі (World Energy Model (WEM)). WEM була розроблена Міжнародною агенцією енергетики і з 1993 р. є частковою моделлю рівноваги, яка охоплює глобальне енергопостачання, енергетичні перетворення та попит на енергію [7, с. 141].

Існує декілька різних показників точності прогнозу, яка визначається розміром похибки прогнозованого значення від фактичної величини. Коли всі відхилення позитивні, як у випадку з прогнозами WEO, найпростіше використати середню абсолютну відсоткову похибку (рис. 2).

Обсяги видобутку (верхня лінія) більш прогнозовані, бо пов'язані зі зростанням попиту. Цінові коливання (нижня лінія), особливо в часи фінансових криз, важко піддаються прогнозуванню через політичні чинники та спекуляції на рівні урядів великих країн [7, с. 142–143].

Важливим чинником ціноутворення стали технологічні зрушення в галузі добування нафти. За даними аналітика Forbes Джуда Клементе, продуктивність буріння у Пермійському басейні (Техас) зростає рекордними темпами і в липні 2018 р. становила 3,33 млн. барелів на день. Побіжно добувається природний газ обсягом 10,7 млрд. кубічних футів на день. Інвестиції у цей нафтовий басейн

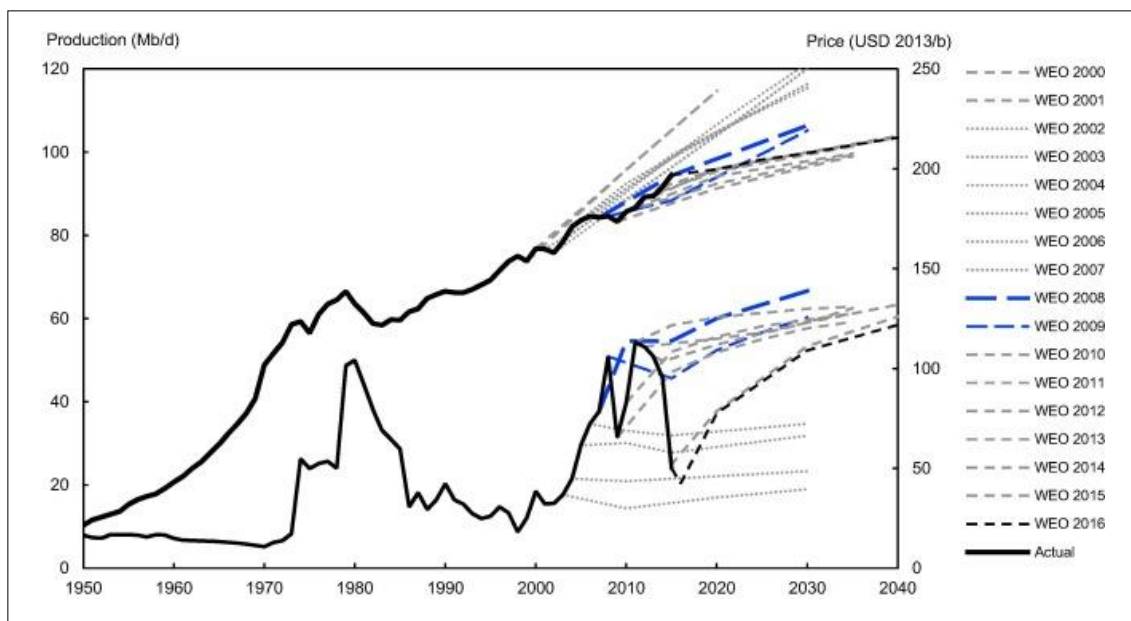


Рис. 2. Світовий видобуток нафти і ціни за 1950–2015 рр. та прогнози щодо світових цін на нафту із центральних сценаріїв WEO 2000–2016 рр.

Джерело: складено за [7, с. 143]

за 2016–2018 рр. становили близько 20% від загальносвітових. За умови розбудови інфраструктури трубопроводів у бік Мексики можливе збільшення видобутку до 13 млн. барелів на день у 2022 р. Зростання експорту американської нафти пояснює появу нових ф'ючерсних контрактів на нафту WTI [9].

Кон'юнктура світового ринку нафти є предметом дослідження багатьох вітчизняних учених. Україна залежить від імпорту енергоносіїв, тому цінові коливання на них критично важливі для вітчизняної економіки. О.А. Кратт, І.О. Кірнос відзначають, що світовий ринок нафти має два аспекти: 1) забезпеченість країн світу природними запасами нафти; 2) диференціація видобутку і споживання [10, с. 89]. В.П. Мазуренко, О.С. Шапран досліджують кон'юнктуру світового ринку нафти з позиції перевищення обсягів виробництва над обсягами споживання окремих країн. Автори відзначають тенденцію до формування великих незалежних мереж із торгівлі нафтопродуктами, які стабілізують ціни та роблять ринок нафти більш прогнозованим [11, с. 108].

Світовий ринок нафтопродуктів має свою специфіку, кон'юнктура цього ринку має подібні, але не тотожні тенденції з ринком сирої нафти. С.В. Волошина, Л.Д. Костакова, Н.І. Логвиненко на основі оцінювання основних детермінант нафтового ринку проводять його сегментацію за найбільшими видобувачами нафти з поділом за рівнем конкурентної позиції країни та інтенсивністю її зміни. Автори визначили характеристики світового ринку нафтопродуктів, надали прогнозні оцінки розвитку ринку, узагальнили чинники функціонування ринку нафтопродуктів України та їх відповідність факторам розвитку світового ринку нафтопродуктів. Надано пропозиції щодо відродження нафтовидобувної і нафтопереробної галузей промисловості [12].

С.В. Сапегин, Г.Л. Рябцев досліджують спекулятивний та інфляційний складники нафтового ринку, показують, як пов'язані між собою сировинні, валютні та фондові ринки. Автори доводять, що ціна вуглеводнів насправді слабо залежить від обсягу їх поточного видобутку, оскільки великі виробники мають величезні запаси у сховищах, які можуть використовувати для впливу на кон'юнктуру ринку. Так само слабкий зв'язок між нафтовими когириванням і ціною на газ в Україні. Більше того, вартість нафтопродуктів можна зменшити вдвічі навіть за поточного рівня цін на сиру нафту [13].

Дослідження П.Б. Юр'євої свідчать про те, що світовий ринок нафти перебуває у стані глибоких змін, які впливають на поточні та перспективні можливості виробництва та споживання нафти та нафтопродуктів. Серед основних тенденцій автор називає: суттєве збільшення доведених запасів нафти; різке збільшення обсягів поточного видобутку; зростання попиту на нафту з боку слабо-розвинутих країн; ситуаційний дефіцит нафти в окремих регіонах. Усе це призводить до зміни механізму формування світових цін на нафту та збільшення рівня невизначеності цінових очікувань [14, с. 92–93].

Світовий ринок нафти і нафтопродуктів не є однорідним, оскільки різні країни мають різну державну політику щодо розвитку внутрішніх ринків, а отже, вступають у різні ситуаційні домовленості чи формують стратегічні альянси. Г.Л. Рябцев, досліджуючи державну політику розвитку ринку нафтопродуктів в Україні, пропонує модель, яка містить такі складники: 1) формування сукупності параметрів, що характеризують ринок та встановлення їх граничних значень; 2) виділення ключових параметрів; 3) опис інтересів суспільних груп; 4) визначення і ранжування загроз розвитку ринку; 5) побудова системи ней-

тралізації виявлених загроз; 6) побудова інформаційної системи моніторингу ринку; 7) побудова логічної моделі розвитку ринку нафтопродуктів [15, с. 264–265]. Серед іншого, автор пропонує концептуальні засади створення гнучкого стратегічного енергетичного резерву, призначеного для пом'якшення впливу цінових коливань на сиру нафту [15, с. 312–317], підходи до розв'язання проблеми інформаційної асиметрії [15, с. 322–327] та заходи щодо поліпшення конкурентного середовища на внутрішньому ринку нафтопродуктів (удосконалення ринкового ціноутворення, підвищення якості нафтопродуктів, удосконалення системи державних закупівель, створення державної мережі автозаправних станцій тощо) [15, с. 347–360].

Чинник зміни структури споживання енергоносіїв стає все більш вагомим під час прогнозування кон'юнктури нафтового ринку. Крім альтернативних джерел енергії, у світі швидкими темпами розвиваються технології видобутку і перероблення нетрадиційних вуглеводнів. До них відносяться важкі ($\rho > 0,904 \text{ г/см}^3$), в'язкі і високов'язкі ($> 30 \text{ мПа}\cdot\text{с}$) нафти; горючі «чорні» сланці; низькопроникні продуктивні колектори і складні нетрадиційні резервуари; гази вугільних басейнів. Г.Л. Рябцев, С.В. Сапегин, М.І. Кривогуз дослідили технології освоєння нетрадиційних вуглеводнів, вивчили закордонну практику, виявили шляхи зменшення ризиків освоєння нетрадиційних вуглеводнів та описали проблеми їх використання з погляду екології та суспільства [16].

Власні дослідження статистики міжнародної торгівлі сирою нафтою також свідчать про різнобіжні тенденції. З одного боку, світове споживання нафти і нафтопродуктів зростає, однак з іншого – структура цього споживання змінюється по-різному в різних групах країн. Статистичні дані щодо видобутку і споживання сирої нафти, динаміки цін і запасів дають можливість оцінити енергетичний потенціал держави та рівень її економічної безпеки. Якщо ж дослідити структуру торгівлі сирою нафтою і продуктами її переробки в Україні, то можна опосередковано оцінити рівень тінзації економіки [17, с. 53].

Висновки. Розвиток світового ринку нафти пов'язаний із чинниками попиту і пропозиції, вплив яких неоднорідний у різних частинах світу. Із боку пропозиції це вдосконалення видобутку, виробництва, розвиток технологій видобування і перероблення нетрадиційних вуглеводнів. Із боку попиту – збільшення споживання слабо-розвинутих економіками, впровадження енергозберігаючих технологій та диверсифікація джерел енергоресурсів. Дослідження кон'юнктури ринку нафти та тенденцій міжнародної торгівлі доводять, що фізичний обсяг торгівлі має потенціал зростання найближче десятиліття, однак у структурі товарообігу збільшуватиметься частка нафти, видобутої нетрадиційними методами.

Проведений порівняльний аналіз існуючих моделей міжнародної торгівлі нафтою свідчить про те, що жодна з них не є універсальною. Мережева модель торгівлі нафтою, розроблена китайськими науковцями на чолі з Руй Цзинь Ду, яка базується на еволюції коефіцієнтів кореляції та проміжної центральності, свідчить про те, що в часи структурних зрушень світової економіки прогнози ринку не є адекватними. Модель мережі нафтової торгівлі Сайж Ванга та Бін Чена базується на розрахунку показників контролю (*CA*) та домінування (*DA*) між 14 країнами та регіонами, серед яких домінують США, Канада, Мексика, країни Близького Сходу та Росія. Однак ця модель ніяк не враховує взаємодії країн ОПЕК та зміну політики енергоспоживання у країнах ЄС, Китаю та Індії.

Інші моделі, зокрема модель глобальної торгівлі нафтою (Надер Аль Казірі та ін.), модель домінуючої

ринкової конкурентоспроможності (Р. Голомбек та ін.), модель регіонального споживання (Г. Вахтмайстер та ін.), не враховують окремих аспектів торгівлі сировою нафтою, пов'язаних зі зміною технології видобування, екологічними аспектами та переорієнтацією на альтернативні джерела енергоспоживання. Дослідження вітчизняних науковців зосереджені на енергетичній безпеці України і не враховують перспектив створення ймовірних стратегічних альянсів з іншими учасниками ринку на противагу Росії. Прогнози експертів у торгівлі нафтою доводять, що

світ стоїть на порозі системної зміни інфраструктури, сховищ, мережі трубопроводів.

У подальшому отримані результати стануть основою для розроблення власної економіко-математичної моделі євразійського нафтового ринку. Нова модель дасть змогу прогнозувати параметри кон'юнктури ринку нафти за різних сценаріїв, у т. ч. введення в дію нафтопроводів в обхід України та переорієнтація на інші джерела постачання традиційних вуглеводнів чи їх заміників.

Список використаних джерел:

1. BP Statistical Review of World Energy – all data, 1965-2017. London : BP's publications, 2018. URL : <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy/downloads.html>.
2. Ruijin Du, Gaogao Dong, Lixin Tian, Ya Wang, Yixiao Liu, Minggang Wang, Guochang Fang. A complex network perspective on features and evolution of world crude oil trade. *Energy Procedia*. 2016. Volume 104. P. 221–226. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610216315946>.
3. Saige Wang, Bin Chen. Hybrid ecological network and flow-distance analysis for international oil trade. *Energy Procedia*. 2016. Volume 104. P. 209–214. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610216315922#bibl0005>.
4. Nader AlKathiri, Yazeed Al-Rashed, Tilak K. Doshi, Frederic H. Murphy. «Asian premium» or «North Atlantic discount»: Does geographical diversification in oil trade always impose costs? *Energy Economics*. 2017. Volume 66. P. 411–420. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988317302426>.
5. Nader Trabelsi. Tail dependence between oil and stocks of major oil-exporting countries using the CoVaR approach. *Borsa Istanbul Review*. 2017. Volume 17, Issue 4. P. 228–237. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214845017300613>.
6. Rolf Golombek, Alfonso A. Irarrazabal, Lin Ma. OPEC's market power: An empirical dominant firm model for the oil market. *Energy Economics*. 2018. Volume 70. P. 98–115. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988317304012>.
7. Henrik Wachtmeister, Petter Henke, Mikael Höök. Oil projections in retrospect: Revisions, accuracy and current uncertainty. *Applied Energy*. 2018. Volume 220. P. 138–153. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261918303428>.
8. Annual Statistical Bulletin. Organization of the Petroleum Exporting Countries. 2018. URL : <https://asb.opec.org/index.php/interactive-charts/oil-trade>.
9. Jude Clemente. Permian oil and natural gas production continues to grow. *Forbes*. 2018. July 20. URL : <https://www.forbes.com/sites/judeclemente/2018/07/20/permian-oil-and-natural-gas-production-continues-to-grow/#2420e10b2e3c>.
10. Кратт О.А., Кірнос І.О. Світовий ринок нафти: вибір інструментарію пізнання. *Научные труды ДонНТУ. Серія: економічна*. 2014. Вып. 37–2. С. 89–93.
11. Мазуренко В.П., Шапран О.С. Розвиток світового ринку нафтопродуктів в умовах глобалізації. Стратегія розвитку України. *Економіка, соціологія право*. 2013. № 4. URL : <http://ecobio.nau.edu.ua/index.php/SR/article/viewFile/7099/7944>.
12. Волошина С.В., Костакова Л.Д., Логвиненко Н.І. Світовий ринок нафтопродуктів: тенденції розвитку і перспективи для України. *Ефективна економіка*. 2017. № 12. URL : <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5998>.
13. Сапегин С.В., Рябцев Г.Л. Світові ринки нафти і газу: ризики і можливості для України. *Дзеркало тижня*. 2018. № 24–25. URL : https://dt.ua/energy_market/svitovi-rinki-nafti-i-gazu-riziki-i-mozhливosti-dlya-ukrayini-281351_.html.
14. Юр'єва П.Б. Світовий ринок нафти: ключові характеристики та тенденції. *Економіка і суспільство*. 2018. № 15. С. 85–94.
15. Рябцев Г.Л. Державна політика розвитку ринку нафтопродуктів в Україні: формування та реалізація : монографія. Київ : НАДУ, 2011. 416 с.
16. Рябцев Г.Л., Сапегин С.В., Кривогуз М.И. Нетрадиционные углеводороды: настоящее и будущее : монография. Киев : Психея, 2014. 352 с.
17. Босак А.О., Михайлов В.О. Статистика міжнародної торгівлі сировою нафтою: світові тенденції і глобальні прогнози. *Проблеми економіки, фінансів та управління експортно-імпортною діяльністю* : матеріали III Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, м. Львів, 16 травня 2018 р. Львів : Львівська політехніка, 2018. С. 52–53.

МЕЖДУНАРОДНАЯ ТОРГОВЛЯ НЕФТЬЮ: ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕТИ И МОДЕЛИ РЫНОЧНОЙ КОНЬЮНКТУРЫ

Аннотация. Мировой рынок нефти, особенности и тенденции международной торговли сырой нефтью влияют на конкурентоспособность отдельных отраслей и целых национальных экономик. От параметров конъюнктуры нефтяного рынка зависит энергетическая безопасность импортеров. Особенно важны результаты прогнозирования ценовых колебаний нефти для стран с переходной экономикой, в т. ч. для Украины. В статье представлены результаты исследования современного состояния и перспектив развития международной торговли сырой нефтью. Исследованы структура и характеристики сети мировой торговли нефтью. Осуществлен сравнительный анализ существующих моделей международной торговли нефтью. Выявлены тенденции изменения параметров конъюнктуры нефтяного рынка и факторы влияния на них. Определены направления использования существующих моделей нефтяного рынка в процессе формирования стратегии энергообеспечения Украины.

Ключевые слова: сырая нефть, международная торговля нефтью, модель нефтяного рынка, цена нефти, прогнозы конъюнктуры нефтяного рынка, энергетическая безопасность, нетрадиционные углеводороды.

**INTERNATIONAL OIL TRADE: NETWORK CHARACTERISTICS
AND MARKET CONDITIONS MODELS**

Summary. The global oil market, the peculiarities and trends of international crude oil trade affect the competitiveness of individual industries and entire national economies. The energy security of the importers depends from the parameters of the oil market situation. The results of forecasting oil price fluctuations for transition economies, including Ukraine, are especially important. The development of the world oil market is linked to the factors of demand and supply, the impact of which is heterogeneous in different parts of the world. On the supply side, it is the improvement of oil extraction and production, development of technologies for the unconventional hydrocarbons extraction and processing. On the demand side, it is an increase in consumption by underdeveloped economies, the implementation of energy saving technologies and diversification of energy sources. The share of oil in global energy consumption is declining. The results of the world oil market research and trends in international trade prove that physical volume of trade has a growth potential in the next decade, but in the structure of trade turnover the share of oil extracted by non-traditional methods will increase. The main method of research is a comparative analysis of existing oil market models by key parameters (universality, time forecasting interval, reliability of forecasts, probability of system errors occurrence). The statistical base of international organizations and major oil producers served as the information base of the study. The article presents the results of research on the current state and prospects of the development of international crude oil trade. The structure and characteristics of the network of world oil trade are investigated. The comparative analysis of existing models of international oil trade is carried out. The tendencies of changing the parameters of the oil market conjuncture and factors influencing them are revealed. The directions of using of existing oil market models in the process of Ukraine energy supply strategy formation are determined. In the future, the results will be the basis for developing economic and mathematical model of the Eurasian oil market.

Key words: crude oil, international oil trade, oil market model, oil price, forecasts of the oil market conditions, energy security, unconventional hydrocarbons.