

УДК 620.91:339.13

Д. В. Бусарев,

аспірант, Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана

## ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ УКЛАДІВ ТА РИНКУ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ

*У статті розкривається аналіз змін технологічних укладів та розвиток ринку енергетичних ресурсів. Акцентовано особливу увагу на взаємозв'язку використання нових видів енергетичних ресурсів або вдосконалення старих зі зміною технологічних укладів.*

*The analysis of changes of the technological modes and market of power resources development opens up in the article. The special attention is payed on connections between the introduction of new types of power resources or perfection of old ones and as a result the change of the technological modes.*

*Ключові слова: ринок енергоресурсів, технологічний уклад, економічний уклад, взаємозв'язок, розвиток.*

*Key words: market of energy sources, technological mode, economic mode, connections, development.*

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Актуальність цієї теми зумовлена тим, що в умовах глобалізації та інтернаціоналізації усіх форм господарського життя країн, вагому роль в забезпеченні економічного зростання світових економік відіграють енергетичні ресурси, дефіцит яких на початку ХХІ століття спостерігається не тільки в країнах, що розвиваються, але і у розвинутих країнах. З огляду на це виникає потреба у вирішенні питань, пов'язаних з теоретичним аналізом взаємозв'язку розвитку технологічних укладів та ринку енергетичних ресурсів.

### АНАЛІЗ АКТУАЛЬНИХ ПУБЛІКАЦІЙ

З-поміж наукових робіт, які містять наукову розробку питань щодо аналізу змін технологічних та економічних укладів, розвитку ринку енергоресурсів, методів вдосконалення ринку енергоресурсів, слід відмітити наукові праці таких вітчизняних та зарубіжних вчених, як Г. Малінецького, С. Глазьева, Д. Львова, М. Кондратьєва, П. Сорокіна, Й. Шумпетера, С. Куз-

неца, А. Коржубаєва, В. Самохвалова, М. Юдевича, Стена Гібліско, І. Максимуця, Дж. Ріфкінга, О. Іванова, О. Бешти, В. Корсуна, Б. Маєвського та багатьох інших. Разом з тим, треба зазначити, що недостатньо розробленими залишаються питання щодо аналізу взаємозв'язку зміни технологічних укладів та розвитку ринку енергоресурсів. Саме це і стало метою даної статті.

### МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою даної статті є аналіз впливу розвитку та вдосконалення ринку енергетичних ресурсів на зміну технологічних укладів.

### ВИКЛАД ОСНОВНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження розвитку світової економіки базується на багаточисельних теоретичних концепціях, серед яких важливу роль відіграє концепція технологічної динаміки, яка була розроблена у 1967 році виданим вченим Г.Г. Малінецьким. У концепції технологічної динамі-

ки будь-який економічний розвиток розглядається як процес, що поєднує елементи розвитку та становлення ринку енергетичних ресурсів у режимі технологічних змін, які знаходять своє відображення в розвитку науки, що характеризується циклічністю.

У свою чергу, економічний розвиток слід розуміти як структурну перебудову економіки відповідно до потреб технологічного, наукового та соціального прогресу. Економічний розвиток розглядається крізь призму економічних циклів, вивченню яких в економічній літературі присвячена значна увага. Як показали дослідження, перші трактування циклів економічного розвитку були сформовані у 1870 році у наукових працях англійського економіста Р. Хоутрі та шведського економіста Г. Касселя. Так, Р. Хоутрі у своїй праці "Монетарна теорія торгівельного циклу та її статистичне оцінювання" визначив економічні цикли "як коливання передусім у торговельній сфері". В основі торговельних циклів, доводив вчений, лежить динаміка промислового виробництва, ціни на ринку енергоресурсів та інвестицій в нього. Отже, саме на початку 1900-х років дослідники розробили науковий підхід до визначення економічних циклів, який передбачав не лише констатацію факту чергування періодів зростання та спаду в економіці країн, а й пояснення чинників та механізму генерування циклічності.

Заслуговує на увагу пояснення економічних циклів, яке належить американським вченим А.Бернсу та У.Мітчеллу, які за верхню межу розглядали період часу у 10—12 років та визначали розвиток ринку енергоресурсів як один з найважливіших чинників, які стимулювали зміну циклів. Близькими за своєю суттю до поглядів А.Бернса та У.Мітчелла є дефініції економічних циклів, запропоновані такими американськими дослідниками, як Е. Долан, Д. Ліндсей, П. Самуельсон, В. Зарновіц та інші. Вчені стверджували, що економічні цикли є коливанням сукупної ділової активності тривалістю від 2 до 10 років, які можна ідентифікувати за показниками національного виробництва, національних доходів та розвитку ринку енергоресурсів. Серед системи показників, які характеризують рівень економічного розвитку, необхідно визначити загальний обсяг реального ВВП, виробництво основних видів продукції на душу населення, рівень та якість життя населення, показники економічної ефективності та інші.

Водночас в економічній системі важливу роль відіграє технологічний розвиток. Техно-

логічний розвиток — це вирішальний чинник сталого економічного розвитку, невинного зростання суспільної продуктивної праці. На відміну від економічного розвитку, складовими технологічного розвитку є впровадження парових та гідравлічних машин, механізація трудомістких процесів, електрифікація виробництва, автоматизація виробництва, використання нових джерел енергії.

Як відомо, основою будь-якого технологічного розвитку є технологічний прогрес, який визначається як процес нагромадження та практичної реалізації нових наукових та технічних знань, цілісну циклічну систему "наука — техніка — виробництво". Найважливішими напрямками науково-технічного прогресу в економіці є вдосконалення техніки, технології та організації виробництва; впровадження механізації та автоматизації; повна електрифікація народного господарства; освоєння нових видів енергії та матеріалів, застосування інновацій у виробництві, органічне поєднання науки з виробництвом.

У 1978 році групою вчених, а саме: Г.Г. Малінецьким, С.Ю. Глазьевим, Д.С. Львовим — було доведено, що в технологічному прогресі можна виокремити групи технологічних сукупностей, які зв'язані між собою однотипними технологічними ланцюгами та які при взаємодії один з одним відтворюються у технологічному укладі. Термін "технологічний уклад" розглядається різними вченими-економістами упродовж останніх 50 років. Згідно зі словником сучасної економічної науки за редакцією Лопатнікова А.І., технологічний уклад — це сукупність пов'язаних виробництв (взаємозв'язаних технологічних ланцюгів), що мають єдиний технічний рівень. Водночас, з нашої точки зору, технологічним укладом є утворення, в рамках якого відбуваються усі життєві періоди економічного циклу, що включає розвиток економічних показників країн світу, ефективність впровадження нових технологій, видобуток та споживання первинних енергоресурсів, всі стадії їх переробки та випуск кінцевих продуктів, що задовольняють відповідний тип суспільного споживання. Періоди технологічних укладів, технологічні лідери та переваги кожного наступного технологічного укладу в порівнянні з попереднім наведені у табл. 1.

Фундаментальна зміна технологічних укладів залежить від ефективності існуючих, використовуваних енергоресурсів та впровадженні нових. Ринок енергетичних ресурсів протягом останніх двох століть стрімко розви-

Таблиця 1. Характеристика технологічних укладів

Хар-ка укладу	Номер технологічного укладу					
	1	2	3	4	5	6
Період домінування	1770–1830	1830–1880	1880–1930	1930–1970	1970-2010	2010-2050
Технологічні лідери	Велико-британія, Бельгія	Великобританія, Бельгія, Франція, Німеччина, США	Великобританія, Франція, Німеччина, США	США, СРСР, Західна Європа, Японія	США, ЄС, Японія	США, ЄС, Росія, Японія, Китай
Розвинені регіони	Європа	Європа	Європа, Росія, Південна Америка, Японія	Європа, СРСР, Південна Америка, Японія, НІК	Європа, Росія, Південна Америка, Бразилія, НІК	Євразія, США, Австралія
Ядро технологічного укладу	текстильна пр-ть, текстильне машинобудування, виплавка чавуну, обробка заліза, будівництво каналів, водяний двигун	Паровий двигун, залізничне будівництво, транспорт, машино-, пароплаводування, вугільна промисловість, чорна металургія	Електротехнічне, важке машинобудування, виробництво та прокат сталі, лінії електропередач, неорганічна хімія	Автомобілі-, тракторобудування, кольорова металургія, виробництво товарів тривалого користування, синтетичні матеріали, органічна хімія, виробництво і переробка нафти	Електронна пр-ть, обчислювальна, програмне забезпечення, телекомунікації, робота будування, виробництво і переробка газу, інформаційні послуги	Наноелектроніка, молекулярна і нанофотоніка, наноматеріали і наноструктуровані покриття, нанобіотехнологія, наносистемна техніка
Ключовий фактор	текстильні машини	Паровий двигун, верстати	електродвигун	Двигун внутрішнього згорання, нафтохімія	Мікроелектронні компоненти	Нанотехнології клітинні технології
Формуюче ядро нового укладу	Парові двигуни, машинобудування	Електроенергетика, важке машинобудування, неорганічна хімія	Автомобілебудування, органічна хімія, виробництво і переробка нафти, кольорова металургія, автодорожнє будівництво	Радіоелектроніка, авіабудування, газова промисловість	Нанотехнології, молекулярна біологія, гена інженерія	Нанотехнології
Переваги існуючого технологічного укладу в порівнянні з попереднім	Механізація і концентрація виробництва на фабриках	Зростання масштабів і концентрації виробництва на основі використання парового двигуна	Підвищення гнучкості виробництва на основі використання електродвигуна стандартизація виробництва.	Масове і серійне виробництво	Індивідуалізація виробництва і споживання, підвищення гнучкості виробництва	Різне зниження енергетичної матеріаломісткості виробництва, конструювання матеріалів

Джерело: Економіка та держава. — 2008. — № 12. — С. 24—28 [3].

вався, світове споживання традиційних енергетичних ресурсів стрімко зростає, так, наприклад, відсоток споживання нафти від загального споживання у 1900 році складав 3,8%, а у 2010 році вже 35,3%, водночас споживання природного газу складало 1,4% у 1900 в порівнянні з 27,3% у 2010 році. Щодо виробництва енергоресурсів, то у 2010 році в порівнянні з 1990 роком виробництво нафти та вугілля зменшилося на користь природного газу, гідро- та атомної енергії.

Кожен технологічний уклад характеризується розвитком того чи іншого енергоресурсу. Так, наприклад, третій та п'ятий технологічні устрої пов'язані з винаходом та впровадженням машин та устаткування, що використовують новий принцип перетворення енергії. Але слід мати на увазі, що фундаментально третій та п'ятий технологічні устрої спираються на використання нафти, вугілля, гідроресурсів, пізніше — на уран та природний газ, які використовуються для вироблення електроенергії. Другий та четвертий технологічні устрої орієнтовані на винаходження парового двигуна та двигуна внутрішнього згорання.

У міру інтенсифікації людської діяльності,

споживання енергетичних ресурсів, а також сукупне та питоме виробництво енергії у світі безперервно збільшувалося. Особливо швидкими темпами воно зростало протягом ХХ століття, впродовж якого у світі сталося збільшення обсягу споживання енергетичних ресурсів у 15 разів, а саме — з 0,70 млрд т у. п. в 1900 році до 12,4 млрд т у 2010 році, при зростанні чисельності населення світу в цей період з 1,6 млрд до 6,1 млрд чоловік. Таким чином, споживання енергії на душу населення зросло майже в 4 рази.

З вищезазначеного можна стверджувати про те, що ринок енергоресурсів відіграє вирішальну роль у розвитку економіки в цілому та зміні технологічних укладів. Стрибок цін на енергоносії та сировину призводить до різкого падіння прибутковості виробництва в технологічних сукупностях домінуючого технологічного укладу. Це служить сигналом до масового впровадження принципово нових, менш енерго- та матеріаломістких технологій. Одночасно відбувається вивільнення капіталу з меж зростання виробництв застарілого технологічного укладу. В міру перетікання капіталу в освоєння базисних нововведень нового ТУ масштаби останнього збільшуються. Зміна

співвідношення цін на енергоресурси сприяє підвищенню ефективності технологій, складових. Надалі, у міру насичення відповідних суспільних потреб, зниження споживчого попиту та цін на продукцію нового ТУ, а також вичерпання технічних можливостей вдосконалення та здешевлення складових його виробництв зростання ефективності суспільного виробництва сповільнюється. У завершальній фазі життєвого циклу цього, що став домінуючим, технологічного устрою спостерігаються зниження темпів економічного зростання, а також відносне, а можливо, і абсолютне зниження ефективності суспільного виробництва.

Окрім впровадження нових технологій, які стимулюють розвиток ринку енергоресурсів, важлива роль у формуванні технологічних укладів належить і факторам, що визначають зміни у рівні та структурі енергозабезпечення. До цих факторів належить:

- динаміка чисельності населення за регіонами;
- довгострокові середні темпи економічного зростання;
- науково-технічний прогрес у сфері енерговиробництва та енергоспоживання, включаючи енергозбереження;
- визначення та характеристика галузевої структури економіки;
- кількість і ступінь доступності ресурсів і запасів енергоносіїв;
- стійкі зміни вартості різних видів енергоресурсів у структурі відносних цін;
- довгострокові зміни витрат виробництва та транспорту енергії та енергоносіїв у структурі відносних витрат факторів виробництва.

Вищезазначені факти можна спрогнозувати, натомість необхідно визначити фактори, що впливають на параметри енергозабезпечення, однак не підлягають прогнозуванню, зокрема:

- принципові наукові відкриття та технологічні розробки;
- великі техногенні та природні катастрофи;
- кардинальні політичні зміни та великі військові конфлікти;
- незворотні кліматичні зрушення;
- аномальні медико-біологічні та екологічні зміни;
- кардинальні зміни відносних цін на енергоресурси.

Аналізуючи зміну технологічних укладів з точки зору відкриття та впровадження нових

енергоресурсів, які, на нашу думку, є епохальними інноваціями, відмітимо, що відкриття нових енергоресурсів передуює розробці та впровадженню технологій, що використовують даний енергоресурс, що підтверджує взаємозалежність розвитку науки та її циклічність. Так, відкриття нового, ефективнішого енергоресурсу, замість попередньо існуючий, ставить науково-практичне завдання використання даного енергоресурсу. Тим самим відкриття нового енергоресурсу сприяє розвитку науки та економіки та веде до появи нових галузей, що і є джерелом довгострокового економічного зростання.

Таким чином, в цілому, зміна технологічних устроїв представляється закономірною послідовністю і відбувалася за двома сценаріями:

- 1) відкриття нового ефективнішого за існуючий енергоресурс та його технологічне освоєння (характерний для другого та четвертого ТУ);
- 2) відкриття нового принципу перетворення енергії та технологічне освоєння даної енергії (характерний для третього та п'ятого ТУ).

З метою визначення методологічних засад розвитку ринку енергоресурсів, необхідно проаналізувати методи, які мають безпосередній вплив на формування та розвиток енергетичних ресурсів. Найбільш поширеними методами є диверсифікаційний метод джерел надходження, метод скорочення витрат ресурсів, метод заміни традиційні енергетичні ресурси на нетрадиційні, метод видобутку нетрадиційних відновлюваних джерел енергії.

Сутність диверсифікаційного методу полягає у спробах відтягнути або згладити економічні колапси пов'язані із нестабільністю ринку нафти, газу та вугілля в умовах досягнення пікового видобутку даних ресурсів. Цей метод не може подолати проблеми, пов'язані лише із політичною площиною. Більше половини викопних енергетичних ресурсів знаходяться в ісламістських країнах, що дає групі Східних країн вагомий важелі впливу на економічній та політичній арені лише завдяки наявності природних ресурсів. Країни, наділені викопними ресурсами, вже не раз використовували свої диверсифіковані джерела поставок на світовому ринку для впливу на ту чи іншу країну, з урахуванням своїх власних інтересів.

Щодо методу скорочення витрат ресурсів, то його суть полягає у спробі країн

світу скоротити витрати енергетичних ресурсів шляхом винаходження альтернативних енергоресурсів. Але цей метод не може бути досить дієвим щоб впливати на показники споживання енергії на душу населення в світі через непомірно зростаючі потреби в енергії регіонів, що розвиваються, та зростання загальної чисельності світового населення. За розрахунками економістів, на Китай та Індію буде припадати 92% очікуваного світового приросту використання вугілля до 2020 року. Пік видобутку нафти може посилити значення вугілля в енергетиці індустріальних країн світу.

Аналіз методу заміни традиційних енергетичних ресурсів на нетрадиційні може призвести до скорочення дефіциту енергії в світових масштабах та диверсифікувати споживчий кошик світової економіки. Окрім переваг від переробки нетрадиційних енергетичних ресурсів, існують вагомні недоліки, а саме: здороження первісного видобутку і здороження переробки в порівнянні із традиційними енергетичними ресурсами; вміст вуглецю в бітумінозних сланцях та важкій нафті вдвічі перевищує цей показник у традиційній нафті.

Сутність методу видобутку нетрадиційних відновлюваних джерел енергії полягає у винаходженні найоптимальніших шляхів для створення нової енергетичної бази світу шляхом використання вітрової, гідро- та сонячної енергетики, виробництва метану та біопалива із органічної сировини та продукування водню. Це один із найперспективніших шляхів трансформації світового енергетичного балансу. Його унікальність полягає в тому, що відбувається скорочення викидів двоокису вуглецю в атмосферу, відбувається децентралізація світового енергетичного видобутку, створюються умови до зникнення ефекту ентропії та з'являється тенденція до поступового зменшення вартості виробництва одиниці енергії.

### ВИСНОВКИ З ПРОВЕДЕНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Резюмуючи усе вищевикладене, необхідно зробити висновок про взаємозв'язок розвитку ринку енергоресурсів та зміни технологічних укладів, а саме:

1) відкриття нового, більш ефективного енергоресурсу веде до зміни технологічного укладу: вугілля ефективніше за дрова, а нафта ефективніша за вугілля (в даний час вугілля, газ, уран використовуються лише тому, що нафти недостатньо та ціни саме на

цей природний ресурс постійно збільшуються;

2) відкриття менш ефективних, ніж нафта, енергоресурсів — природного газу та урану — не призвело до зміни технологічного укладу. Не кажучи про ще менш ефективні альтернативні джерела, такі як біодизель, етанол, бітумінозні піски, сланцева нафта;

3) відкриття нового виду енергії (електроенергія) та впровадження інноваційних машин, що використовують дану енергію, веде до зміни технологічного укладу. Стає очевидним, що фундаментальна зміна технологічних укладів залежить від відкриття нових, більш ефективних, ніж існування наявних енергоресурсів.

### Література:

1. Вардомский Л.Б. Російський економічний простір: питання єдності в умовах глобалізації: Наукова доповідь [Електронний ресурс]. — М.: Інститут економіки РАН, Центр країн СНД і Балтії; "Весна", 2006: <http://www.imepi-eurasia.ru/baner/vard1.doc>

2. Мировая экономика и международные отношения. — 2009. — № 10. — С. 3—15.

3. Ausubel Jesse H. Energy and Environment: The Light Path // Energy Systems and Policy. Vol.1991. — 15. [www.phe.rockefeller.edu/light\\_path/](http://www.phe.rockefeller.edu/light_path/)

4. "National Gas Consumption in the United States", 1996—2002, Natural Gas Monthly // EIA. — 2007. — February.

5. Бабинцева Н.С. Мировая экономика: учебное пособие. — Санкт-петербург, 2003. — С. 21—65.

6. Джереми Рифкинг Если нефти больше нет. кто возглавил мировую энергетическую революцию? Перевод с англ. М. Штернгарц. — ИД // Секрет фирмы, 2006. — С. 416.

7. "World Energy Outlook", International Energy Agency, 2008: [www.iea.org/newl\\_releases/weo1.html](http://www.iea.org/newl_releases/weo1.html)

8. Франчук І.А. Світові тенденції розвитку ринків енергозабезпечення і систем їх державного регулювання // Економіка та держава. — 2008. — № 12. — С. 24—28.

9. Максимец І.А., Багив Г.Л., Газизуллин Н.Ф. Енергетика XXI века: економіка, політика, екологія // Проблеми Сучасної Економіки. — 2009. — С. 34—36.

10. Лопатников А.И. Экономико-математический словарь: Словарь современной экономической науки. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Дело, 2003. — 520 с.

Стаття надійшла до редакції 21.02.2012 р.