

Сценарне прогнозування структурних змін у світовому паливно-енергетичному комплексі та чинник інвестиційної невизначеності у 21-му столітті

Не всі явища ПЕК мають однозначне пояснення, а особливо в контексті проголошення розвиненими країнами принципу лібералізації економіки та фінансових ринків. Фактори взаємодії часто протилежних інтересів державних органів, держав та приватних фірм створюють на ринку ПЕР непрозорі схеми розрахунків, які супроводжуються порушеннями рівноваги світової кон'юнктури. Протиріччя між лібералізацією ринку ПЕР та фінансів і консервативністю, фрагментарністю й локальністю та соціальною спрямованістю ПЕК трансформуються в практиці економічного життя у вигляді нафтових криз, ембарго, падіння рівня видобутку ПЕР та коливання цін. У таких умовах найбільш успішними є підприємства з інноваційними стратегіями.

Ключові слова: інвестиції, невизначеність, паливно-енергетичний комплекс, прогнозування, ресурси, розвиток.

Інтерес до теорії прогностики та стратегічного планування розвитку паливно-енергетичного комплексу (ПЕК) та паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) суттєво зріс у 1960-1970 рр. У світовій енергетиці науковий дискурс обумовила енергетична криза, викликана різким підвищенням цін на нафту у 1973 і 1979 роках.

Усі лібералізовані, у тому числі енергетичні ринки мають принципово схожі тенденції розвитку. Свобода підписання угод стимулює уніфікацію контрактів, появу хеджерів, інвесторів, спекулянтів, професійних посередників, які починають працювати на спеціалізованих торгових площах з власними стандартами розкриття інформації та запозиченими спотовими, форвардними, ф'ючерсними, опціонними інструментами фондових та товарних бірж. Незважаючи на це, нині ряд секторів енергоринку з технологічних причин та регулятивних обмежень лишаються самостійними і регіональними чи локальними. Оператори газової, нафтової, вугільної, атомної промисловості, енергетики не завжди спілкуються навіть, будучи географічно наближеними. При цьому у структурі споживання домінуючими ПЕР є ресурси органічного походження (понад 94%). Частка енергії АЕС, ГЕС й інших не перевищує 6%. Прогнози свідчать про те, що основну роль у загальному обсязі виробництва і споживання ПЕР і надалі зберігатиме нафта, на другому місці – вугілля і на третьому – газ. Нині на частку нафти припадає більше 40% сукупного світового енергоспоживання, і ця цифра лишиться незмінною впродовж найближчих 20 років. Глобальним товаром є поки що тільки нафта. Згідно із прогнозом виробничі потужності нафтовидобутку досягнуть до 2010 р. рівня 101,5 млн барелів за добу, а до 2025-2030 рр. складуть близько 125-130 млн барелів, або 6,5-6,8 млрд тонн [1]. Стимулюватиме споживання

Дікарєв Олександр Іванович, кандидат політичних наук, Міжрегіональна академія управління персоналом (МАУП), заступник директора Україно-арабського інституту міжнародних відносин та лінгвістики, м. Київ.

© О.І. Дікарєв, 2009

ПЕР і той факт, що розвиток енергетики тісно пов'язаний із секторами економіки, які споживають енергію. Основними споживачами енергоносіїв є промисловість, житловий сектор, транспорт. У розвинених країнах значна частка у споживанні рідкого палива належить транспорту (40%), в той час як частка сільського господарства в більшості країн не перевищує 5%. Споживач, використовуючи можливості вільного ціноутворення, вибору на глобальних, регіональних ринках, може формувати портфель енергетичних товарів. При цьому отримали розвиток складні стратегії, які враховують весь вертикальний процес створення вартості від шахти та свердловини до лампочки у приміщеннях. Необхідність у фінансовому, страховому, контрактному супроводженні просування реального товару стимулює розроблення нових продуктів, послуг та діяльність дилерів, агрегаторів енергетичного ринку. Процеси на ринку ПЕР 2007-2009 років свідчать, що стратегічно важливою і необхідною послугою в ПЕК стали прогнози.

У ряді країн й міжнародних організацій було започатковано дослідження довгострокових перспектив розвитку енергетики світу та окремих регіонів ще в 1970 роках. Особливо поглиблені дослідження були здійснені у Міжнародному інституті прикладного системного аналізу (IIASA). У наступні роки такі дослідження були продовжені, причому з урахуванням вичерпності ПЕР, екологічних наслідків виснажливої експлуатації надр та промислових викидів (у тому числі глобальних змін клімату) й необхідності переходу до сталого розвитку. Результати прогнозування надали поштовх розробленню енергетичних стратегій. Такі стратегії розглядалися як основні напрямки енергетичної політики країни з урахуванням паливно-енергетичного балансу (ПЕБ), стану та розвитку генеруючих потужностей, електричних мереж, теплопостачання. Енергетична стратегія й зараз включає довгострокову програму й план взаємозв'язаного розвитку всіх галузей енергетики на основі єдиної правової бази, фінансово-економічної й інноваційної політики. Надзвичайно важливим аспектом стає інвестиційне забезпечення цих стратегій.

У більшості випадків дослідження довгострокових перспектив розвитку ПЕК проводяться за схемою: 1) формування сценаріїв, їх якісних, а потім й кількісних характеристик; 2) розрахунки за допомогою математичних моделей; 3) аналіз отриманих результатів. При аналізі результатів виявляються закономірності й тенденції розвитку. В табл. 1 наведено характеристику деяких проектів з довгострокового прогнозування розвитку світового ПЕК. Перший проект (у табл. 1 він названий IIASA-1 [2-5]) розроблено у Міжнародному інституті прикладного системного аналізу (Відень) у 1973-1979 роках під керівництвом В. Хефеле. Загальним висновком стало розуміння того, що в перспективі людство має перейти до відновлювальних ПЕР (сонячна, ядерна, термоядерна енергія) та на чисті енергетичні технології. Основними концептами проекту IIASA – 1 були терміни й шляхи переходу до нової енергетичної структури у зв'язку з вичерпанням дешевих ПЕР. Країни світу були згруповані у 7 регіонів, а сценарії («високий» та «низький») розрізнялися головним чином темпами економічного зростання й потребами в енергії. Структура енергетичних технологій визначалася завданням на лінійне програмування з допомогою оптимізаційної моделі MESSAGE.

Результатом стала прогнозна перспектива на 50 років до 2030 р., яка характеризується фактом подальшого домінування органічного палива і перенесенням дефіциту ПЕР на пізніші строки. Наступний проект того ж інституту (IIASA-2 [6-8]) виконується під керівництвом Н. Накіченевича на основі оновленої інформації, причому більше уваги приділено дослідженню впливу на траєкторію розвитку науково-технічного прогресу (НТП) в енергетиці.

Таблиця 1 – Характеристика проектів довгострокового прогнозування

Проект	Базовий рік	Горизонт	Мета	Кількість сценаріїв	Моделі
IIASA-1 [2]	1975	2030	Вплив ресурсних обмежень	2 (+1)	MEDEE-2 MESSAGE IMPACT
IIASA-2 [17,87]	1990	2050 (2100)	Дослідження альтернатив розвитку енергетики	6	UR (Global 2100) MESSAGE III
CEI [3; 4]	1990	2100	Стійкий розвиток	8	GEM- 1 OR MACRO
IPCC (88)	1990	2100	Емісія CO ₂	40	AIM, ASF IMAGE MESSAGE HI, MiniCAM
WEA [4]	1990	2100	Стійкий розвиток	3	-

Розглянуто широкий спектр можливих сценаріїв розвитку економіки й енергетики, які розрізняються за темпами економічного зростання й застосуванням нових технологій, ступенем доступності ПЕР, а також політико-економічними аспектами (міжнародна торгівля енергоресурсами, обмін технологіями, регулювання охорони довкілля). Отримані результати підтвердили висновки першого дослідження стосовно ролі органічного палива (до середини XXI століття), а також показали принципову можливість створення складних, диверсифікованих структур світової енергетики, яка задовольнятиме різного роду потреби й обмеження: технічні, екологічні, політичні.

У роботі Міжурядової групи експертів із зміни клімату (IPCC [8-10]) уточнювався взаємозв'язок чинників викидів тепличних газів з їх рівнями. Розглядалися численні сценарії без оцінки імовірності їх реалізації. Ці результати вважаються не прогнозами, а можливими (за тих чи інших умов) варіантами. У роботі з аналізу для Комісії ООН із сталого розвитку (WEA [11]) спеціального математичного моделювання світової енергетики не проводилося, лише використовувалися дані проекту IIASA-2 й характеристики трьох сценаріїв для аналізу їх з точки зору задоволення умов сталого розвитку (визначення індикаторів усталеності).

В аналізі трендів XXI століття ICESM CO PAN (CEI) [12-14] було використано математичні моделі світової енергетичної системи GEM. Для розрахунків у моделі GEM було відібрано вісім глобальних сценаріїв. У них варіативними були три головні фактори, які в найбільшій мірі впливають на розвиток ПЕК в цілому та по регіонах: рівні кінцевого енергоспоживання; глобальні обмеження на викиди CO₂; обмеження на розвиток ядерної енергетики.

У довгострокових дослідженнях на глобальному рівні розглядаються узагальнені технології (макротехнології) виробництва різних видів енергії й енергоносіїв, показники яких змінюються з часом. Існування таких факторів, як різке коливання цін на вуглеводні та стабільність економічних показників АЕС наступного покоління, свідчить, що конкурентоспроможність галузі значно зросте. Фірми-виробники електроенергії, які мають АЕС, виграють на обсягах виробленої електроенергії, що позначається на конкурентоспроможності на загальному енергетичному ринку. Тому атомна енергетика буде безпосередньо впливати на процеси світового електроенергетичного ринку [15-18]. В табл. 2 дано порівняння сумарного споживання первинних джерел енергії для «інерційних» й «екологічних» сценаріїв IIASA-2 й CEI до

Розділ 4 Макроекономічні механізми

2050 р. «Інерційні» сценарії є близькими й відображають діючі тенденції. «Екологічний» сценарій ПАСА-2 передбачає відрив від цих тенденцій вже в найближчий час, СЕІ – лише у другій половині століття.

Таблиця 2 – Вартість виробництва електроенергії, дол. США/МВт

	Обліковий коефіцієнт 5%	Обліковий коефіцієнт 10%
Уран	21-31	30-50
Вугілля	25-50	35-60
Природний газ	37-60	40-63

За даними МАГАТЕ станом на 2005 рік, у світі експлуатувався 441 ядерний реактор, у 10 країнах будується ще 36. Окремо у країнах Західної Європи на атомних станціях виробляється 36% електроенергії, у Північній Європі – 24%, у Східній Європі – 11%, у США на частку атомної енергетики припадає 20% у виробництві електроенергії. Але існують країни, де ядерні енергоджерела перетворилися в основу національної енергетики, наприклад, Франція – 78%, Бельгія – 57%, Литва – 80%, Болгарія – 36%, Словаччина – 65%, Швеція – 46%, Україна – 46%, Південна Корея – 39%, Швейцарія – 40%, Німеччина – 30%, Японія – 39%. 15 країн забезпечують більше чверті своїх енергетичних потреб за рахунок АЕС. Постачання урану на світовий ринок в основному здійснюють: Канада (32% від загальносвітового обсягу поставок), країни Африки: ПАР (2%), Нігерія (9%), Намібія (6%), Австралія (19%), США (3%), Росія (8%), Казахстан (8%), Узбекистан (5%) [19]. Існує три основних урановикористовуючих регіони: Європа, Північна Америка і Південно-Східна Азія. З них краще за всіх урановою сировиною забезпечена Північна Америка. У країнах Європи запаси урану обмежені, а в країнах Південно-Східної Азії немає розвіданих уранових родовищ. Тому такі орієнтовані на атомну енергетику країни, як Франція, Бельгія, Японія, є чистими імпортерами природного урану.

За оцінкою «TradeTech» (США), провідної консалтингової компанії у галузі ядерного паливного циклу, 2005 рік став переломним для світового уранового ринку. Він ознаменувався найбільшим зростанням спотових цін на уран з 1975 р. За станом на початок 2005 р. ціна дорівнювала 21,20 дол. за фунт U3O8 (0,45 кг), до 31 грудня вона зросла до 36,50 дол. за фунт U3O8. За даними "Ux Consulting" (США), поточна ціна на уран більш ніж у три рази перевищує рівень 2003 р. (10 дол. за фунт U3O8). Зростання цін на уран викликане перш за все зміною глобального ставлення до ядерної енергетики, визнанням її ролі в досягненні цілей енергетичної безпеки та скороченням викидів парникових газів («ядерний ренесанс»). У зв'язку з оголошеними у багатьох країнах масштабними програмами введення нових потужностей експерти прогнозують подальше зростання цін на уран. Томас Нефф, експерт уранового ринку з Масачусетського технологічного інституту (США), вважає, що через п'ять років ціна на уран зросте до 100 дол. за фунт. У найближчі роки на ринку збережеться тенденція до збільшення попиту на постачання урану з первинних джерел у зв'язку зі скороченням складських запасів і закінченням терміну дії Угоди ВОУ-НОУ (2011 р.). Однак тривалі терміни і великі капітальні витрати, необхідні на облаштування нових рудників, можуть призвести до дефіциту урану. Стрімке зростання ціни за останні два роки є реакцією ринку на очікування дефіциту [20, 21]. Фізичний дефіцит урану виникне в 2010-2011 рр. У цей час у світі видобувається близько 35 тис. т урану, а річна потреба ядерної

енергетики становить 67-68 тис. тонн. Різниця поповнюється в основному за рахунок складських запасів. У перспективі до 2020 р. велика частина існуючих уранових рудників або повністю виробить свій ресурс, або у випадку таких родовищ, як «Макартур-Рівер» (Канада), наблизиться до вичерпання наявних запасів. Виходячи з прогнозного сценарію, підготовленого ВЯА, у 2020 р., можливо, буде потрібно забезпечити виробництво на рівні 164 млн фунтів U_3O_8 . У Росії обсяг виробництва урану становить близько 3200 т на рік. Річна потреба становить близько 10 тис. тонн (з урахуванням власного споживання та експортних поставок). Приблизно 800-900 тонн урану за рік Росія експортує з України, інший дефіцит покривається із складських запасів, створених за часів СРСР. Проте до 2020 р. без поповнення понаднормативні складські запаси будуть витрачені. Тому Росатом розраховує до 2020 р. збільшити видобуток урану до 5-6 тис. т на рік за рахунок нових родовищ і приблизно стільки ж експортувати з Казахстану, Узбекистану та України. У Росії існує цілий ряд перспективних з точки зору наявності урану місць у Сибіру і на Кольському півострові, проте там необхідне проведення глибоких геологічних розвідок. Послуги із збагачення урану надають такі компанії: американська корпорація US Enrichment Corporation (USEC) 27% загальної кількості поставок на світовий ринок, російський "Техснабэкспорт" (Тенех) 24% поставок, французька Eurodif 25%, Urenco (Великобританія) 19% (рис. 1).

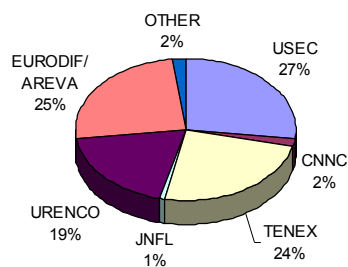


Рис. 1. Структура світового ринку послуг зі збагачення

Ринок готового ядерного палива сильно монополізований і контролюється найбільшими компаніями: США (USEC), Франції (Areva), Німеччини (Nukem), Росії («Техснабэкспорт», ТВЕЛ), Канади (Camco), Японії (Mitsubishi Nuclear Fuel, Japan Nuclear Fuel), Великобританії (BNFL) та Іспанії (ENUSA). Послуги з переробки ВЯП на світовому ринку надають лише три компанії: французька Cogema (що входить до складу Areva), англійська BNFL і російське ПО «Маяк». Причому ринок, по суті, ділять між собою перші дві фірми, поширюючи свій вплив на всю Західну Європу і Японію. ПО «Маяк» переробляє ВЯП російського походження і які ввозяться з України та Болгарії за старими угодами, що дісталися від Радянського Союзу. Рівень цін за даними контрактами нижче цін світового ринку (640 дол. за кг проти світових цін 700-1000 дол. за кг, однак у 2006 р. ціна переробки та зберігання ВЯП для України збільшилася до 720 дол. за кг). Здатність Росії надавати послуги з переробки ВЯП позитивно впливає при укладанні контрактів на прийняття іноземними замовниками рішень про придбання російського ядерного палива або будівництво АЕС російськими фахівцями. Можливість

Розділ 4 Макроекономічні механізми

забрати для переробки ядерне паливо з побудованої за російським проектом АЕС є українською конкурентною перевагою. Особливостями ринку будівництва об'єктів атомної енергетики та поставок обладнання є: довгостроковий характер (будівництво енергоблоку займає не менше 5 років), що дозволяє на тривалий час завантажити потужності заводів з виробництва обладнання для АЕС. Ціни на обладнання, що поставляється, не переглядаються протягом 2-3 років, що впливає на стабільність ситуації на ринку); високий рівень монополізації (основні учасники цього ринку – великі корпорації: французькі AREVA, Framatom і EdF; німецька Siemens; американська General Electric; канадська AECL; японські Toshiba і Mitsubishi; Росатом. Майже половина АЕС у світі була створена при повній або частковій участі Westinghouse. Група Framatom (Areva/Siemens) контролює близько 1/3 світового ринку будівництва об'єктів ядерної енергетики. У процесі будівництва атомних електростанцій, крім поставок технологічного обладнання, як правило, надається значний обсяг супутніх послуг, проектно-пошукові роботи, інженерно-консультаційні послуги тощо); інтеграційні процеси і загострення конкуренції між основними гравцями у зв'язку із зростанням інтересу до атомної енергетики з боку західних держав («ядерний ренесанс») і великі плани щодо будівництва нових потужностей в Азії.

Таблиця 3 – Порівняння ІЕО2009 та ІЕО2008 щодо споживання ПЕР в 2015 р. та 2030 pp. (Quadrillion Btu)

Паливо	2015		2030		Зміни ІЕО2009	
	ІЕО2009	ІЕО2008	ІЕО2009	ІЕО2008	2015	2030
Рідке паливо	183	194	216	229	-11	-14
Природний газ	131	134	158	165	-3	-7
Вугілля	151	158	190	202	-7	-12
Ядерне паливо	32	31	40	39	0	1
Відновні/інші	55	48	74	61	7	13
Загалом	552	563	678	695	-12	-16

Саме проблема «ядерного ренесансу» вплинула на сценарії розвитку світової енергетики Міністерства енергетики США (Energy Information Administration Office of Integrated Analysis and Forecasting U.S. Department of Energy) щорічного «International Energy Outlook 2009» (ІЕО2009) від ІЕО2008. Країни ОЕСР споживають 85% енергії АЕС. Саме країни Азії, що входять в ОЕСР, бурхливо почали розвиток ядерної енергетики [22; 23].

Для традиційних електростанцій на органічному паливі вони є близькими й відносно слабо змінюються з часом (в проекті ПАСА-1 всі показники взяті як постійні). Основною альтернативою електростанціям на органічному паливі в проекті ПАСА-1 були АЕС з тепловими (ТР) й швидкими (ШП) реакторами, причому з невисокими рівнями питомих капіталовкладень. У роботах ПАСА-1 й СЕІ з урахуванням успіхів в сфері розроблення нетрадиційних джерел енергії розглядається більш широке коло альтернатив – більш дешеві сонячні електростанції, вітрові електростанції й як замикаюче джерело, Місячна енергетична система (МЕС).

Сценарії ІЕО2009 з динаміки світового виробництва електроенергії на традиційних ПЕР наведено на рис. 2, а сценарії з відновлювальних ресурсів – на рис. 3.

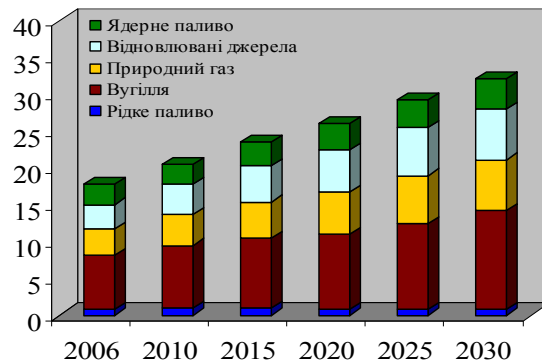


Рис. 2. Світове виробництво електроенергії за видом палива, трлн кВт/год.

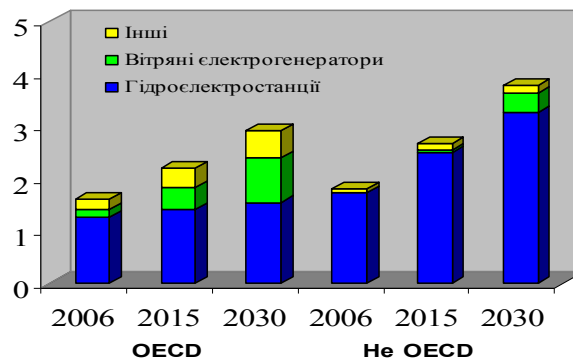


Рис. 3. Світове виробництво електроенергії на відновлювальних ресурсах, трлн кВт/год.

Сумарна потреба у інвестиціях для створення інфраструктури постачання енергоресурсів за 2001-2030 рр. складе 16 трлн дол. У цей період ці інвестиції є необхідними для розширення потужностей постачання й для заміни існуючих потужностей після закінчення їх строку амортизації й виведення з експлуатації. Такі оцінки базового сценарію Прогнозу світової енергетики 2004 р., розробленого МЕА. І все це буде відбуватися у контексті зростання попиту на ПЕР. Тільки активність на світових ринках нафти зростає на 2/3, що відповідає щорічному зростанню попиту з темпами 1,7% за рік.

Тепер звернемося до аналізу витрат на добуток нафти та перспективи їх зниження. Єдиних думок про результати економії на витратах у сфері нафтовидобутку в середовищі аналітиків не існує. Вважається, що в умовах нестабільності багатьох параметрів цього ринку дуже важко щось прогнозувати. А саме потреба в нафті зростає, а легкодоступних джерел майже вже не існує. Природний фактор сприятиме зростанню витрат з огляду на те, що розроблення нових родовищ відбувається у більш важких кліматичних умовах. Хочеться вірити, що в результаті накладення протилежних векторів все ж буде зниження витрат і значною мірою тому, що сьогодні НТР має явно помітний прискорюючий характер, особливо у сфері освоєння нетрадиційних раніше

Розділ 4 Макроекономічні механізми

джерел видобутку нафти та розвитку атомної і термоядерної енергетики. У ряді випадків НТР спрацьовує з сильним мультиплікаційним ефектом, у першу чергу при освоєнні шельфових родовищ ПЕР. А саме поєднання кількох компонентів – перехід від платформного способу добуток до підводного нагнітання свердловин у поєднанні з успіхами тривимірної сейсміки та горизонтального буріння – дозволили промислово видобувати ПЕР на шельфах. Сучасний рівень технології ГРР дозволяє перейти на розроблення ПЕР в Арктиці.

Таблиця 4 – Питомі капіталовкладення електростанції, дол./КВт

Електростанції	Проект, роки		
	ПАСА-1	ПАСА-2	СЕІ
	1975-2030	1990-2050	2025-2050
ТЕС (вугілля)	1260		1400-1450
ТЕС (газ)	740	500-400	600-670
АЕС (ТР)	1600	2000	2100
АЕС (ШР)	2100		3200
Сонячна ТЕС	4300	3000-1000	
Сонячна ФЕС		5000-2000	2450-1950
Вітрова ЕС		1500-700	1100-1000
МЕС			5500-5000

Задоволення зростаючого попиту можливо лише через залучення коштів. Тобто сумарна потреба у інвестуванні структури ПЕК є значною. Проте економісти заспокоюють тим, що в абсолютних величинах, вона відносно мала у порівнянні з масштабами світової економіки і становить лише 1% від світового ВВП. Однак даний показник значно змінюється по регіонах. Потреба РФ в інвестиціях становить 5% від його ВВП, Африки – 4%, в країнах ОЕСР ця частка є значно нижчою. У галузевій структурі інвестицій домінує електроенергетика: на генерацію, передачу й поширення електроенергії виникне потреба в 10 трлн дол., або 60% від сумарної потреби в інвестиціях. Якщо в цю мережу включити потребу у фінансових коштах на постачання палива на електростанції, то цей показник досягне 70%. Потреба в інвестиціях в нафтовий і газовий сектор складе по 3 трлн дол. в кожний, або 19% від сумарної потреби у світі. Розвиток вугільної галузі потребує 400 млн дол., або 2% відновних джерел енергії – одна третина від інвестицій в будівництво нових електростанцій у країнах ОЭСР. На країни, що розвиваються, в яких особливо швидко зростатиме виробництво й попит, припадає майже половина від світових інвестицій в енергетичний сектор в цілому, хоча вкладення коштів у створення одиниці додаткової потужності в цілому буде нижче, ніж у країнах ОЕСР. Тільки КНР є спроможний залучити інвестиції до 2,3 трлн дол., або 14% від сумарних потреб в інвестиціях у світі. Приблизно відповідною є потреба в інвестиціях в інших країнах Азії, включаючи Індію й Індонезію. Потреба в інвестиціях у країнах Близького Сходу складе близько 1,2 трлн дол., в Африці – 1 трлн дол., реалізація проектів у секторі «upstream» у цих країнах потребує більше половини від загального обсягу інвестицій у світі. На країни з перехідною економікою припадає 10% від сумарних інвестицій, на країни ОЕСР – 40%. Значні потреби в інвестиціях будуть характерними для США й Канади (3,2 трлн дол.).

О.І. Дікарев. Сценарне прогнозування структурних змін у світовому паливно-енергетичному комплексі та чинник інвестиційної невизначеності у 21-му столітті

Реалізація проектів з постачання енергоносіїв у країни ОЕСР потребуватиме залучення 40% від сумарних інвестицій у добуток нафти, газу й вугілля у країнах поза ОЕСР.

Значна частка всіх необхідних інвестицій буде спрямована на підтримку існуючого рівня постачання. Родовища нафти й газу вже виснажилися, електростанції вимагають модернізації. Більша частка нових виробничих потужностей, які будуть введені в дію у найближчі роки, мають бути, у свою чергу, замінені до 2030 р. Тільки 51% інвестицій в енергетику потрібно тільки для заміни існуючих потужностей і тих, що будуть введені у майбутньому.

Таблиця 5 – Інвестиції в розвиток світової енергетики у 2001-2030 рр., млрд дол./рік (за курсом 2000 р.)

	2000 р.	2001-2010 рр.	2011-2020 рр.	2021-2030 рр.	Всього 2001-2030 рр.	Частка в структурі, 2001-2030 рр., %
Нафта	87	916	1 045	1 136	3 096	19
Газ	80	948	1 041	1 157	3 145	19
Вугілля	11	125	129	144	398	2
Електроенергія	235	2 562	3 396	3 883	9 841	60
Всього	413	4 551	5 610	6 320	1 641	100
Середньорічний приріст	413	455	561	632	549	

Решта 49% будуть зорієнтовані на задоволення зростаючого попиту. Внутрішні джерела є основним джерелом інвестування в реалізацію інфраструктурних проектів. Проте в ряді регіонів потреба в інвестиціях для таких проектів на багато порядків перевищує внутрішні можливості. Наприклад, в Африці пропорція між внутрішніми й закордонними становить 50 на 50. Важливим фактором лишається привабливість енергетичного сектору даної країни для іноземного капіталу. Для інвесторів необхідно забезпечити повернення капіталу у відповідності до ризиків які вони приймають. Ризики, з якими мають справу інвестори при реалізації енергетичних проектів, бувають значними. Це ризики геологічного, технічного, геополітичного характеру, а також із сфери формування ринку, податкового регулювання. Раніше в більшості випадків енергетичний сектор був у змозі мобілізувати необхідні кошти. Це можливо в майбутньому тільки у разі застосування відповідних фінансових механізмів, забезпечення високої норми повернення капіталу. Більша частина потреби в залученні капіталу на реалізацію енергетичних проектів буде забезпечуватися за рахунок приватного сектору й іноземних інвестицій. На ринку вже відстежується тенденція, пов'язана з відходженням від фінансування енергетичних проектів з національних бюджетів. Уряди багатьох країн здійснюють приватизацію енергетичного бізнесу з метою збільшення бюджетних доходів й обмеження витрат державних коштів на розвиток енергетики, у зв'язку з чим ринки цих країн були відкриті для іноземних інвестицій. Очікується, що прями іноземні інвестиції лишаються важливим джерелом залучення приватного капіталу в країнах, які не є членами ОЕСР, а особливо для реалізації нафтогазових проектів. Приватний капітал лишається чутливим до макроекономічних умов і до стабільності державної політики. Залучення інвестицій у країни, що розвиваються, пов'язано із значною невизначеністю. Потреба в інвестиціях у

країнах з перехідною економікою й країнах, що розвиваються, набагато більша в порівнянні з масштабом їх економіки, ніж у країнах ОЕСР. К цілому інвестиційні ризики цих країн також вищі, зокрема, при здійсненні національних проєктів у сфері електроенергетики й транспортування газу.

Майже 10 трлн дол. з 16 трлн, необхідних для подальшого розвитку енергетики, припадає на електроенергетику, що диктується відносно високим рівнем попиту. Створення нових генеруючих потужностей у 4700 ГВт, з яких 2000 ГВт орієнтовано на спалювання газу, потребує фінансування у розмірі 4 трлн доларів. Більша частка нових потужностей й відповідно інвестицій буде припадати на країни, що розвиваються. Близько 400 млн дол. буде вкладено на модернізацію існуючих електростанцій, які працюють в основному на вугіллі у країнах ОЕСР і країнах з перехідною економікою. На передачу й перерозподіл електроенергії необхідно 5,3 трлн дол., з яких 55% припадає на країни, що розвиваються. Країни ОЕСР мають намір вкласти в електроенергетику 4 трлн дол., половину з яких – в магістральні лінії електропередач й розподільчі мережі. Проте процеси лібералізації, які поширилися в ЄС для енергетики як найбільш консервативної галузі, відгукнулися зростанням ризиків інвестування в електроенергетику, а особливо у створення пікових потужностей. Існують також невизначеності стосовно вкладення коштів у розподільчі мережі. Залучення коштів тут відстає у порівнянні з інвестуванням у генерацію в ряді країн ОЕСР, наприклад, у США [24–26].

Лібералізація електроенергетичних ринків вимагає все більше інвестицій у розподільчі мережі для забезпечення зростаючих обсягів торгівлі електроенергією.

Сумарні інвестиції у світову нафтову галузь протягом прогнозного періоду складе 3,1 трлн дол., з них 2,2 трлн, або 72%, піде на геологічну розвідку та розроблення (ГРР) родовищ кондиційної нафти. Інвестиції в ГРР некондиційних запасів нафти складе 205 млрд дол., або 7% від сумарних інвестицій. На розвиток танкерного флоту й трубопровідного транспорту потрібно 260 млрд дол. (8%), що пов'язано із зростанням на 80% торгового обороту за період до 2030 р. Інвестиції у нафтопереробку досягнуть 410 млрд дол., або 13% від сумарної величини.

Накопичені інвестиції в мережу щодо формування постачання природного газу в прогнозний період складе 3,1 трлн дол., більше половини припаде на ГРР. Ці інвестиції допоможуть компенсувати природне скорочення виробничих потужностей й задовольнити в перспективі майже подвоєння попиту на газ. У середньому щорічно необхідно вводити в дію 300 млрд м³ нових потужностей з видобутку газу, що еквівалентно теперішньому рівню сумарних потужностей у європейських країнах ОЕСР. Щорічне вкладення коштів зросте з 80 млрд дол. у 90-х рр. до 95 млрд дол. Протягом поточного десятиліття й до 120 млрд у третьому десятилітті. Сумарні інвестиції в передачу й розподіл газу, створення підземних сховищ і заводів із скраплення газу, перевезення морським шляхом й будівництво терміналів по регазифікації складуть 1,4 трлн дол.

Потреба в інвестиціях на розвиток вугільного сектору складе 400 млрд дол., вона значно менша, ніж в інших секторах енергетики, при цьому всі інвестиції будуть сконцентровані у країнах поза ОЕСР. Інвестиції у розвиток вугільного сектору можуть зрости до 1,9 трлн дол. З урахуванням будівництва нових електростанцій, які працюватимуть на вугіллі, на Китай припаде 34% від сумарних інвестицій у вугільну галузь, не враховуючи транспортування, частка яких складе 123 млрд дол. [27].

Дослідження довгострокових перспектив розвитку світового ПЕК дозволили виявити ряд тенденцій і закономірностей, у тому числі такі:

- у першій половині XXI ст. спостерігатиметься значне зростання світового споживання енергії і в першу чергу у країнах, що розвиваються;

- людство є достатньо забезпеченим енергетичними ресурсами на весь період XXI ст., проте спостерігатиметься подорожчання енергії; використання нафти, газу й вугілля буде продовжуватися протягом всього XXI ст.;

- ядерна енергетика є економічно ефективною у зниженні викидів CO₂;

- оптимальне поєднання розвитку ядерної енергетики з відновними джерелами енергії зможе вирішити енергетичні проблеми людства. Особливою проблемою буде забезпечення ПЕК технологічно і інвестиційно, що турбує як теоретиків, так і практиків.

Отже, запаси енергоресурсів у світі є достатніми для задоволення прогнозного попиту, але їх розроблення вимагатиме інвестицій для забезпечення постачання енерготоварів споживачам. Мобілізація ресурсів в ПЕК буде залежати від його здатності конкурувати з іншими секторами економіки за доступ до інвестицій. Проблема у залученні інвестицій пов'язана з тим, що потреба у фінансових коштах у наступні тридцять років буде набагато перевищувати рівень минулих тридцяти років. В електроенергетиці, наприклад, потреба в інвестиціях буде в три рази вищою.

Потреба в інвестиціях у майбутньому буде визначатися темпами зростання попиту на енергоресурси й затратами на створення потужностей з постачання, необхідних для задоволення зростаючого попиту й для заміни старих об'єктів. Формування потреб здебільшого залежатиме від ряду пов'язаних із цим факторів, які характеризуються значною невизначеністю. На ринку немає певності у забезпеченні більш високої рентабельності проектів при вкладенні коштів в енергетику у порівнянні з іншими секторами економіки. Ця обставина створить основу для конкуренції енергетичних компаній з іншими компаніями за інвестиції на ринку. Найбільша невизначеність пов'язана з макроекономічними умовами, цінами на ПЕР, політикою у сфері охорони довкілля, геополітичними факторами, технологічним розвитком, енергетичною політикою урядів.

Нині в умовах фінансової кризи традиційні сценарії і механізми регулювання цін не спрацьовують. Аналітики ОПЕК, МЕА, провідних країн свідчать про відсутність дієвих регуляторів світового ринку і можливість загострення системних економічних криз, свідками яких ми стали у 2008-2009 рр. Відсутність погодженого механізму регулювання міжнародних економічних відносин відтворило такі загрози, як піратство у відкритому морі та у сфері інтелектуальної власності (порушення прав на індивідуалізацію торгового обороту у вигляді використання чужої торгової марки, бренду), відмивання «брудних коштів», неконтрольованого потоку капіталів (хавала), хабарництво, гра на довірі клієнтів, «чорний» PR та антиреклама. Певний вплив на нафтові ціни мають не тільки спекулятивні капітали, нестійкий долар, сучасні фонди, процес становлення бірж ПЕР у Росії та Ірані, а й початок інтенсивного ГРР та видобування на шельфових родовищах морів (70 потенційних і діючих родовищ з видобутку ПЕР на акваторіях світового океану).

Підсумовуючі здійснений аналіз, слід відзначити, що вищезгадані факти не мають однозначного пояснення, а особливо в контексті проголошення розвиненими країнами принципу лібералізації економіки та фінансових ринків. Треба враховувати і той факт, що фінансова глобалізація передувє процесу фінансової інтеграції за змістом,

широкомасштабністю охоплення та площиною дії, але за формою і глибинністю фінансових механізмів процеси змінюються місцями. Необхідно не ремонтувати механізм, а замінювати його. Фактор взаємодії часто протилежних інтересів державних органів, держав та приватних фірм створюють на ринку ПЕР непрозорі схеми розрахунків, які супроводжуються порушеннями рівноваги світової кон'юнктури. Протиріччя між лібералізацією ринку ПЕР та фінансів і консервативністю, фрагментарністю й локальністю та соціальною спрямованістю ПЕК трансформуються в практиці економічного життя у вигляді нафтових криз, ембарго, падіння рівня видобутку ПЕР та коливанням цін. У таких умовах найбільш успішними є підприємства з інноваційними стратегіями. Так, події на світовому ринку ПЕР 1973, 1982 років були сприйняті більшістю операторів ринку як нафтові кризи. Для провідних компаній це явище міжнародного економічного життя стало пересторогою й стимулом до залучення фінансових інструментів хеджування ризиків, розроблення енергозберігаючих та новітніх ГРП – технологій. Тобто при будь-якій кризі необхідно розуміти інерційність ПЕК, яка полягає в залежності від фінансових ринків і взаємовпливі на інші галузі світового господарства. Виникає необхідність в підтримці ПЕК як бази розвитку суміжних галузей. Працюючий ПЕК створить замовлення в машинобудівному, металургійному секторі економіки, що сприятиме стабілізації фінансових ринків

1. Коржубаев А. «Всемирная» нефть и «локальный» уголь / А. Коржубаев // Нефть России. – 2004. – № 2. – С. 7–12.
2. Hafele W. Modeling of Large-Scale Energy Systems / W. Hafele, L. K. Kirchmayer. – IIASSA proceeding series; vol 12.-London: William Clowes, 1981. – 476 p.
3. *Energy in a Finite World. A Global Systems Analysis.* – Report by the Energy Systems Program Group of the International Institute for Applied Systems Analysis. Hafele W.; Anderer J.; Nakicenovic N. – Cambridge: Harper&Pow Publishing Inc., 1981. – 882 p.
4. *Energy in a Finite World. Paths to a Sustainable Future.* – Report by the Energy Systems Program Group of the International Institute for Applied Systems Analysis. Hafele W.; Anderer J.; Nakicenovic N. – Cambridge: Harper&Pow Publishing Inc., 1981.-252 p.
5. Messner S. A stochastic version of the dynamic linear programming model MESSAGE III / Messner S., Golodnikov A., Gritsevskii A. // *Energy – The International Journal.* – 1996. – № 21. – P. 775 – 784.
6. Gruebler A. Global energy perspectives: A summary of the joint study by the International Institute for Applied Systems Analysis and World Energy Council / Gruebler A., Jefferson M., Nakicenovic N. // *Technological Forecasting and Social Change.*– 1996. – № 51(3). – P. 237–264.
7. Nakicenovic N. Special report on emissions scenarios: A special report of working group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change / Nakicenovic N., Alcamo J., Davis G. – Cambridge University Press, 2000. – 144 p.
8. *Response* / [Nakicenovic N., Gruebler A., Gaffin S. and others] // *Energy and Environment* – 2003. – № 14. – P. 34–178.
9. *Emissions scenarios: a final response* / [Gruebler A., Nakicenovic N., Alcamo J.] // *Energy and Environment.* – 2004. – N 15. – P. 11-24.
10. *Quantification of modeling uncertainties in a large ensemble of climate change simulations* / [Murphy. J.M., Sexton, D.M.H., Barnett, D.N and others] // *Nature.* – 2004. – N 4. – P. 768-772.
11. *World Energy Assessment – Energy and the Challenge of Sustainability* (UNDESA – UNDP – WEA – WEC), 2000.- 517 p.
12. *Беляев Л. С. Мировая энергетика и переход у устойчивому развитию* / [Беляев Л.С., Марченко О.В., Филиппов С.П. и др.]. – Новосибирск : Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 2000. – 269 с.

О.І. Дікарев. Сценарне прогнозування структурних змін у світовому паливно-енергетичному комплексі та чинник інвестиційної невизначеності у 21-му столітті

13. Бушуев В. В. Прогнозные сценарии инновационного развития России до 2050 г. / Бушуев В. В., Троицкий А. А. // Энергетическая политика. – 2006. – № 2. – С. 23–31.
14. *Мировая энергетика: Состояние, проблемы, перспективы.* – М. : ИД «ЭНЕРГИЯ», 2007. – 664 с.
15. Белый С. Б. Функции и особенности управления электроэнергетическим комплексом в период его реформирования / Белый С. Б., Поспелова Т. П., Якубович П. В. // Энергетика. Изв. вузов и энергообъединений СНГ. – 2003. – № 3 (май-июнь). – С. 75–89.
16. Кузьмич Г. В. О целесообразности инвестирования энергоэффективных проектов / Г. В. Кузьмич // Энергия и менеджмент. – 2004. – №3. – С. 42–44.
17. *World Nuclear Power Reactors 2004 – 2006 and Uranium Requirements*, WNA, June 2006. – 176 p.
18. *Supply of uranium.* – World Nuclear Association, June 2005. – 281 p.
19. *The New Economics of Nuclear Power.* – WNA, 2005. – 106 p.
20. *World Nuclear Power Reactors 2004-06 and Uranium Requirements*, WNA, June 2006. – 78 p.
21. *Uranium production figures 2000-2004.* – World Nuclear Association, June 2005.- 73 p.
22. *Lack of fuel may limit US nuclear power expansion.* Режим доступа до журн. : – <http://www.entrepreneur.com/tradejournals/article/162337700.html>.
23. Черкасенко А. И. Развитие внешнеэкономических отношений в ядерно-энергетической отрасли в условиях глобализации / А. И. Черкасенко // Проблемы современной экономики. – N1(17). Режим доступа до журн. : <http://www.m-economy.ru/art.php3?artid=21183>.
24. *Uranium Marketing Annual Report 2008.* – Energy Information Administration Office of Integrated Analysis and Forecasting, – Washington : U.S. Department of Energy DC 2058. – Режим доступа до журн. : <http://www.eia.doe.gov/cneaf/nuclear/umar/umar.pdf>
25. *International Energy Outlook 2009.* – Washington: U.S. Department of Energy DC 2058. Energy Information Administration Office of Integrated Analysis and Forecasting, 2009. – 284 p.
26. *Мировая энергетика: состояние, проблемы, перспективы.* – М. : ИД «ЭНЕРГИЯ», 2007. – 664 с.
27. *Управление нефтегазостроительными проектами.* – М. : Омега – Л, 2006. – 475 с.

Отримано 01.09.2009 р.

А.И. Дикарев

Сценарное прогнозирование структурных изменений в мировом топливно-энергетическом комплексе и фактор инвестиционной неопределенности в 21-м столетии

Не все явления ТЭК имеют однозначного пояснения, а особенно в контексте озвученного развитыми странами принципа либерализации экономики и финансовых рынков. Фактор взаимодействия часто противоположных интересов государственных органов, государств и частных фирм создают на рынке ТЭР непрозрачные схемы расчетов, которые сопровождаются нарушениями равновесия мировой конъюнктуры. Противоречия в процессе либерализации рынку ТЭР и финансов и консервативностью, фрагментарностью и локальностью и социальной ориентацией ТЭК трансформируется в практике экономической жизни в виде нефтяных кризисов, эмбарго, падения уровня добычи ТЭР и колебанием цен. В таких условиях наиболее успешными становятся предприятия с инновационными стратегиями.

Ключевые слова: инвестиции, неопределенность, прогнозирование, ресурсы, развитие, топливно-энергетический комплекс.