

<https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-306-3-1>

УДК 338.3.01

Сергій БУРЛАКА

Вінницький національний аграрний університет

<https://orcid.org/0000-0002-4079-4867>

e-mail: ipserhiy@gmail.com

Тетяна БОРЕЦЬКА

Вінницький національний аграрний університет

<https://orcid.org/0000-0002-7966-228X>

e-mail: borecketatana@gmail.com

ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ТА НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ

У статті аналізується, що потужність електроенергетики зростає з 185,2 млрд кВт-год у 2005 році до 420,1 млрд кВт-год у 2030 році (у 2,3 рази). При цьому зберігаються домінуючі ролі теплової енергетики (40,8% у 2005 р., 39,8% у 2030 р.) та атомної енергетики (47,9% та 52,1% відповідно). У той же час виробництво гідроенергії зростає з 12,1 млрд кВт-год (6,5%) у 2005 році до 14,1 млрд кВт-год (3,4%) у 2030 році і збільшиться зі 100 млн кВт-год за рахунок нетрадиційної та відновлюваної енергії в 2005 року до 2,1 млрд кВт-год у 2030 році. Витрати на передачу впадуть з 14,7% у 2005 році до щонайменше 8,2% у 2030 році, а питомі витрати на паливо для чистої генерації впадуть з 378,9% до 345,7% /кВт-год. Частка імпортованої паливної електроенергії зменшиться з 58,0% у 2005 році до 8,2% (у сім разів) у 2030 році.

Для забезпечення цього виробництва електроенергії встановлена потужність електростанцій збільшиться з 52 ГВт у 2005 р. до 88,5 ГВт у 2030 р., у тому числі теплових електростанцій з 30,1 до 42,2 ГВт і атомних електростанцій з 13,8 до 29,5 ГВт з 4,7 кіловат до 10,5 мільйона кіловат, що забезпечить достатню відвідну потужність для енергосистеми країни. Необхідні обсяги для будівництва магістральних ліній електропередачі, комплексу систем управління та протиаварійного захисту постачання електроенергії від електростанцій, покращення постачання електроенергії на окремих ділянках, забезпечення надійної роботи єдиної енергосистеми та збільшення можливості її інтеграції в європейську енергосистему передбачає експорт електроенергії.

Ключові слова: аспект, напрямки, сектор, енергетика, виробництво, розвиток, паливо.

Serhiy BURLAKA, Tetana BORETSKA

Vinnitsia National Agrarian University

ECONOMIC ASPECTS AND DIRECTIONS OF DEVELOPMENT ENERGY SECTOR IN UKRAINE

The article analyzes that the volume of electricity production in the power industry will increase from 185.2 billion kWh in 2005 to 420.1 billion kWh in 2030 (2.3 times). The dominant role of electricity production at thermal (40.8% in 2005, 39.8% in 2030) and nuclear (47.9 and 52.1%, respectively) power plants will be preserved. At the same time, the production of electricity at hydropower plants will increase from 12.1 billion kWh (6.5%) in 2005 to 14.1 billion kWh (3.4%) in 2030 and at the expense of non-traditional and renewable sources energy - from 0.01 billion kWh in 2005 to 2.1 billion kWh in 2030.

The costs of electricity in the power grid for its transportation will be reduced from 14.7% in 2005 to at least 8.2% in 2030, and the specific cost of fuel for the production of electricity in the network - from 378.9 to 345.7 in. / kWh

The share of electricity generated from imported fuel will decrease from 58.0% in 2005 to 8.2% in 2030 (7 times) (Fig. 4.5).

To ensure these volumes of electricity production, the capacity of power plants has been set at UAH 52 million. kW in 2005 to 88.5 million kW in 2030, including thermal power plants from 30.1 to 42.2 million kW and nuclear power plants - from 13.8 to 29.5 million kW. The capacity of the PSP HPP will be increased from UAH 4.7 to UAH 10.5 million. kW, providing the country's energy system with sufficient shunting capacity.

The construction of main power lines, integrated management and emergency protection systems to increase the capacity of power plants, improve electricity supply in some regions, ensure reliable operation of the Unified Energy System and its integration into the European energy system with increasing electricity exports.

Key words: aspect, direction, sector, energy, production, development, fuel.

Постановка проблеми у загальному вигляді

та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями

Країна має величезний потенціал соціально-економічного розвитку та хороші умови енергопостачання. Вона має вигідне геополітичне та географічне розташування та є одним із найбільших у світі перевізників європейських паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) [1]. Запаси вугілля та урану, наявні потужності транспорту енергоносіїв, розвинена інфраструктура нафти, газу, електроенергії та теплової мережі, встановлена потужність електростанцій загалом достатні для забезпечення майбутніх потреб економіки країни у всіх необхідних первинних джерелах енергії [2]. Україна лише частково володіє власними нафтогазовими ресурсами, але вона є основним транспортником цих ресурсів до Європи, маючи можливість імпортувати їх зі Східної Азії (регіону з найбільшими природними ресурсами у світі) за рахунок наявного газу та нафтопроводів.

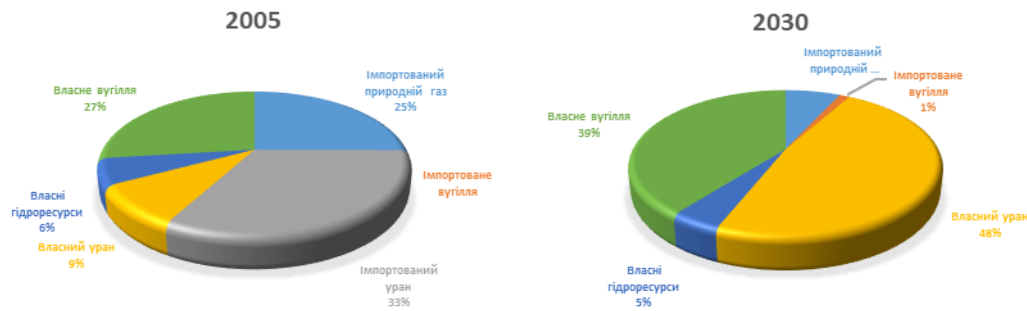


Рис. 1. Частка електроенергії, що виробляється на імпортованому паливі

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Однак у країні є певні можливості для диверсифікації постачання теплової енергетики країни за період 2015–2030 рр. Причиною запланованої розробки є широке впровадження вискоелективних та екологічно чистих джерел енергії — парогенераторних установок із надкритичними параметрами, паро- та газогенераторних установок, внутрішньоциркуляційної газифікації вугілля та біомаси, циркуляційних котлів із псевдозрідженим шаром тощо [2, 3]. В атомній енергетиці планується комплекс заходів щодо підвищення безпеки та продовження терміну експлуатації 12 діючих атомних електростанцій, виведення з експлуатації 6 енергоблоків після завершення експлуатації та введення в експлуатацію 18,5 ГВт нових потужностей до 2030 року, переважно в існуючій станціях.

Для забезпечення потреб українських атомних електростанцій стратегія передбачає розвиток виробництва урану (природного уранового концентрату), виробництва цирконію та цирконієвих сплавів, будівництво власного цеху паливних збірок, вирішення питань поводження з ядерним паливом та радіоактивними відходами [4–6].

Виділення невіршених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується стаття

Напрямок розвитку нетрадиційної та відновлюваної енергетики є одним із найважливіших чинників підвищення енергетичної безпеки та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Тільки використання природоохоронного потенціалу відновлюваної природної та незбалансованої енергетики дозволить замінити 57,7 млн одиниць на рік, але враховуючи зміни сфери впливу та трансформацію ринку, основний напрямок розвитку енергетики країни не зрозумілий.

Виклад основного матеріалу

Оскільки світові ціни на природний газ, нафту та нафтопродукти різко зросли на тлі відносно стабільних цін, то необхідно зробити на електроенергію, теплопостачання фундаментальні зміни в структурі цих джерел. Поступово замінити газоподібне паливо в когенераційних котлах іншими видами палива (вугілля, біопаливо) і, головне, широко впроваджувати передові технології на основі теплових насосів, систем теплового накопичення – кондиціонерів електроенергії, біомаси, шахтного метану, технології виробництва тепла від сонячних теплових панелей [5, 6]. Впровадження таких технологій за рахунок забезпечення великих обсягів первинної генерації електроенергії з екологічно чистих джерел без викидів дозволить значно знизити не лише споживання викопного палива в опалювальній сфері, а й парниковий ефект.

З урахуванням впровадження енергозберігаючих заходів виробництво теплової енергії збільшиться з 241 млн Гкал у 2005 році до 431 млн Гкал (у 1,8 раза) у 2030 році. При цьому близько половини обсягу буде вироблятися на основі джерел тепла з нульовими викидами (теплові насоси, біомаса, сонячна батарея) [6].

У вугільній промисловості перехід на використання власних первинних енергетичних ресурсів передбачає збільшення видобутку вугілля з 78 млн тонн у 2005 році до 110-130 млн тонн товарного вугілля. Наприкінці періоду виробнича потужність шахти зростає до 144,4 млн т/рік, а коефіцієнт використання досягне 90%, що унеможливить введення в експлуатацію нових вугледобувних підприємств та трансформацію діючих вугільних шахт [7].

Тому потреби народного господарства в енергетичному вугіллі майже повністю задовольняються за рахунок власного вугілля (97,1%) та коксування (72,6%).

У нафтогазовому комплексі власний видобуток нафти та газового конденсату зростає до 5,4 млн т/рік у 2030 р. (за потреби вони мають спожити 23,8 млн т) (табл. 1). При цьому з урахуванням завантаження власних НПЗ та подальшого експорту нафтопродуктів імпорту України становив би 35,8 млн тонн на рік, з яких 9,2 млн тонн споживається на рік (рис. 2). При збільшенні глибини переробки (до 90%) технічно можливе збільшення переробних потужностей українських НПЗ до 45 млн тонн на рік у 2030 році [7].

Завданням у сфері перевезення нафти є збереження існуючої потужності, забезпечення безперебійної роботи нафтотранспортної системи та досягнення стану, що відповідає міжнародним стандартам.

Очікується, що видобуток природного газу в Україні досягне 28,5 млрд. кубометрів на рік у порівнянні з 20,5 млрд. кубометрів у 2005 році (рис. 3). Видобуток газу в Чорному морі та українській частині Азовського моря зростатиме швидше.

Таблиця 1

Обсяги видобутку власної нафти з газовим конденсатом					
Характеристики	2005	2010	2015	2020	2030
Добування нафти в цілому	4,2	8,6	9,2	10,8	14,5
В загальному:					
Власні запаси	4,2	5,2	5,2	5,2	5,3
Поза межами України*	0	3,5	4,1	5,5	9,1
Імпорт	14,6	23,2	26,6	29,2	30,3
Споживання (разом з переробкою для експорту)	19,2	32,1	36,1	40,2	45,3
Споживання для внутрішніх потреб	18,1	19,2	20,8	21,2	23,7

* Видобуток нафти українськими компаніями за межами України.

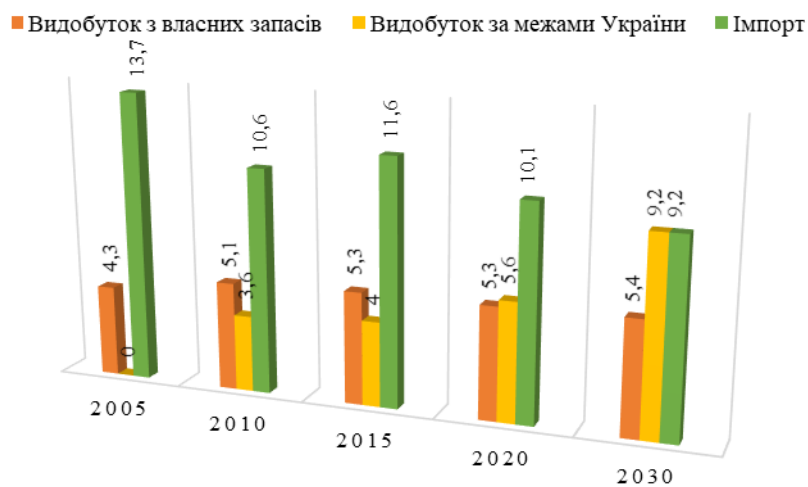


Рис. 2. Прогнозна динаміка видобутку та імпорту сирої нафти та газового конденсату для забезпечення власного споживання, млн тонн

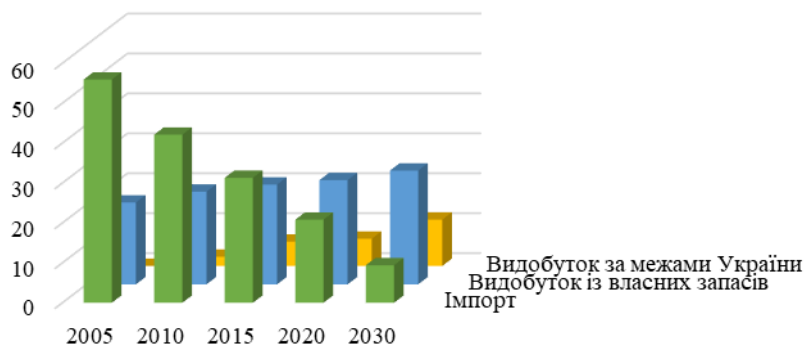


Рис. 3. Динаміка видобутку та імпорту природного газу для забезпечення власного споживання, млрд м3

Стратегія передбачає захист і розвиток газотранспортної системи України для збільшення її потужності на 3-35 млрд кубометрів на рік. Потужність підземного сховища газу планується збільшити на 7 млрд кубометрів на рік. Для підвищення енергетичної безпеки країни та подальшої диверсифікації джерел нафти та газу розглянути можливість розвитку видобутку вуглеводнів за межами України – у Саудівській Аравії, Об'єднаних Арабських Еміратах, Алжирі, Кувейті, Лівії, Росії, Казахстані, Ірані та інших країнах. Енергозбереження є одним із вирішальних факторів забезпечення країни економічними ресурсами. З урахуванням рекомендацій Національного комітету енергозбереження, розроблених спільно з профільними інститутами НАН України, стратегія передбачає збільшення енергозбереження на рівні 318 млн тонн, що

майже вдвічі перевищує рівень сучасного споживання, особливо за допомогою технологій заощадити 198 млн тонн. а структура – 120 млн тонн т (рис. 4) [7].

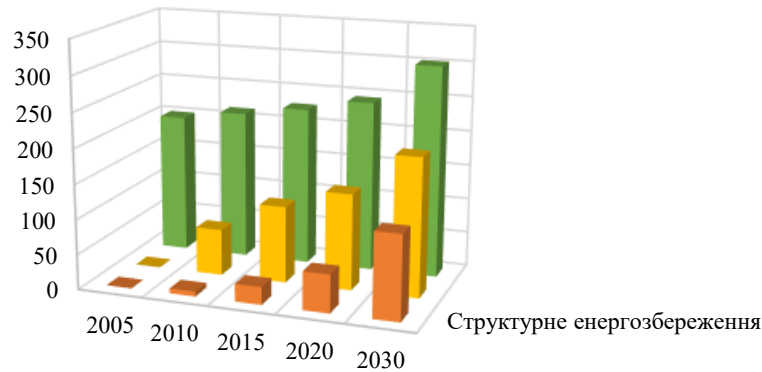


Рис. 4. Прогнозоване підвищення рівня заощадження енергії

В електроенергетиці за рахунок модернізації та введення в експлуатацію сучасного обладнання планується знизити норму споживання палива з 378,9 до 45,7 г/кВт-год, що еквівалентно викиду 18,5 млн тонн на тонну (або 15,9 млрд куб. м природного газу) та за рахунок зниження вартості електроенергії, що транспортується по мережі, з 14,7% до 8,2% - 2,24 млн тонн [8].

Водночас лише заміна мартену чорної металургії на конвертер може знизити споживання сталеливарного газу на 1,4 млрд куб. Ще 2,6 мільярда кубометрів дозволять заощадити технологічні вдосконалення доменної плавки шляхом закачування гарячого відновлюваного газу над сумішшю холодного кисню та пілокату. Близько 500 тис. тонн у промисловості будівельних матеріалів. Завдяки впровадженню сухої та напівсухої технології виробництва цементу вартість технології може бути знижена на 25% на рік.

Крім того, широке впровадження нетрадиційної та відновлюваної енергії, яка відіграє провідну роль у біоенергетиці, екологічній енергетиці, незбалансованій енергетиці, шахтному біогазі та малої річкової гідроенергетиці, замінить щонайменше 57,7 млн тонн. Проект концепції розвитку відновлюваної енергетики, розроблений Міністерством палива та енергетики України у 2008 році, пропонує можливість збільшити темпи освоєння цих ресурсів до 101,1 млн тонн в основному за рахунок біомаси та енергії вітру. Реалізація запропонованих енергозберігаючих заходів дозволить більш ніж удвічі знизити енергоємність ВВП країни з 0,89 кілограма до 2030 року. Загальний обсяг фінансування паливно-енергетичного комплексу до 2030 року досягне 1045 млрд грн (у цінах 2005 року), особливо електроенергії – 501,6 млрд грн, ядерно-паливного комплексу – 21,7 млрд грн, вугільної промисловості – 221,7 млрд грн, нафтогазового комплексу – 300,2 млрд грн. Стратегія передбачає розробку планів за основними напрямками розвитку паливно-енергетичного комплексу та визначення конкретних обсягів їх фінансування [8]. Стратегія аналізує перелічує основні положення концепції функціонування та розвитку оптового ринку електроенергії, затвердженої Кабінетом Міністрів України. У стратегії зазначено, що з огляду на тенденцію до зростання цін на енергоносії, електроенергію та природний газ в Україні, ціни будуть близькими до рівня лібералізованого ринку ЄС.

Основною проблемою економіки країни є енергонеефективність через енергоємне промислове та сільськогосподарське виробництво, а також енергоємне житлово-комунальне господарство (рис. 5). Враховуючи реальний паритет купівельної спроможності, енергоємність ВВП України у 2005 році становила 0,89 кг умовного палива на 1 дол. Це в 2,6 рази вище середньосвітової енергоємності, але характерно для країн з перехідною економікою.

Щоб забезпечити найбільш ефективний економічний розвиток та покращити якість життя людей, країнам необхідно негайно вирішувати такі енергетичні проблеми:

- Зниження енергоємності економіки та енерговитрат у соціальній сфері;
- Зменшення енергетичної залежності шляхом підвищення рівня забезпечення власними паливно-енергетичними ресурсами, диверсифікації джерел імпорту енергоносіїв, створення резервів;
- Оновлення основних засобів паливно-енергетичного комплексу (ПЕК) та підвищення надійності роботи.

Прогнози розвитку енергетики базуються на очікуваному зростанні валового внутрішнього продукту з урахуванням зниження енергоємності, конкурентних можливостей енергоресурсів за умов вирівнювання внутрішніх і світових цін, вимог енергетичної безпеки.

З огляду на те, що зростання світових цін на нафту та газ очікується в контексті стабільних цін на вугілля та ядерне паливо, а Україна має великі запаси вугілля та урану, паливна суміш була б вигідною, щоб мати вугілля та уран при зменшенні споживання та імпорту природного газу.

На основі прогнозів розвитку вітчизняної економіки основними економічними інституціями (НДІ економіки, Українська рада з досліджень продуктивності, Український інститут економіки та прогнозування) сформульовано три сценарії зростання ВВП до 2030 року. Базовий сценарій передбачає майже триразове збільшення ВВП (рис. 5).

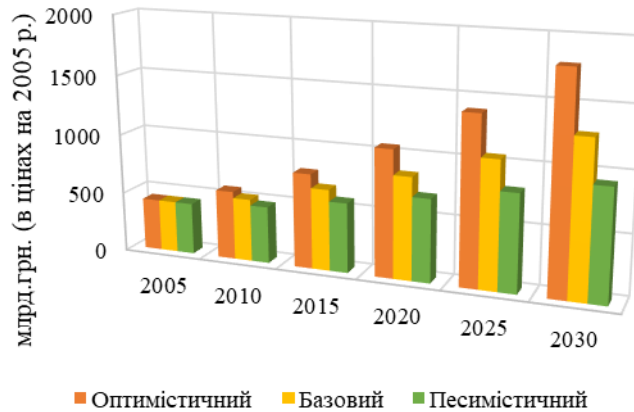


Рис. 5. Прогноз динаміки валового внутрішнього продукту (ВВП) за трьома сценаріями

На основі базової стратегії стратегія розвитку енергетики країни передбачає:

Споживання первинної енергії зросло на 200,6 млн тонн у 2005 році до 302,7 млн тонн 2030 (51,0%). Завдяки широкомасштабному впровадженню технологічного та структурного енергозбереження забезпечується, що швидкість економічного розвитку перевищує швидкість споживання енергії, а рівень майбутнього енергоспоживання може бути знижений більш ніж у 2 рази (рис. 6) [8].

У 2030 році споживання електроенергії зросте в 2,2 рази до 395,1 млрд кВт-год. Крім того, у 2030 році передбачається можливість експорту 25 млрд кВт-год електроенергії, споживання вугільної продукції майже вдвічі (до 130,3 млн тонн), внутрішнє споживання нафти збільшиться на третину до 23,8 млн тонн, зменшиться споживання природного газу майже на 36% (до 49,5 млрд куб)

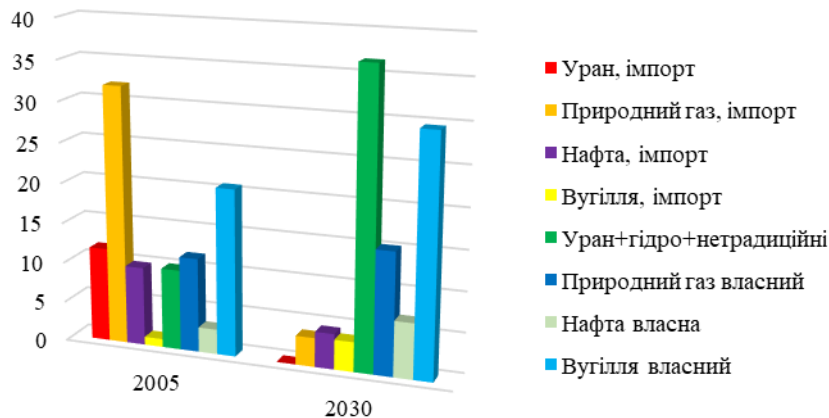


Рис. 6. Збільшення обсягів споживання первинних енергоресурсів за базовим сценарієм

За прогнозами, енергетична залежність зменшиться майже в п'ять разів – з 54,5% у 2005 році до 11,7% у 2030 році (рис. 7).

Основним результатом цієї стратегії має стати підвищення економічної ефективності та екологічної безпеки шляхом впровадження нових технологій під час модернізації, модернізації та введення в експлуатацію нового обладнання, забезпечення необхідного надійного та якісного енерго- та енергопостачання економіки та населення. Очікуються досягнення:

- Знизити енергоємність ВВП з 0,89 кілограма маси тіла до 0,41 кілограма за долар (USD) у 2005 році. за долар США (USD) у 2030 році (тобто 2,2x).
- Оптимізувати структуру виробництва електроенергії за видами палива, забезпечивши такі співвідношення: АЕС - 52,1%, ТЕС, ТЕЦ, блочної станції - 42,9%.

- Підвищення ефективності та екологічності енергетичного сектору.
- Забезпечення енергетичної безпеки шляхом зниження енергетичної залежності країни (газ, нафта, уран) з 54,4% у 2005 році до 11,7% у 2030 році.
- Зростання виробництва електроенергії на власному паливі з 42,0% у 2005 році до 91,8% у 2030 році.
- Диверсифікація джерел енергопостачання за рахунок участі України в міжнародних енергетичних проєктах, особливо в розробці нафтогазових родовищ.
- Створення стратегічних запасів нафти та газу в країні.



Рис. 7. Прогнозоване зниження рівня енергетичної залежності країни

Державний нагляд за розвитком енергетики вдосконалюватиме законодавство та правову базу функціонування економічної енергетики за допомогою відповідної цінової, податкової, митної, антимонопольної політики та інших засобів регулювання природної монополії. Важливим засобом досягнення цілей енергетичної стратегії України до 2030 року стане формування необхідного економічного та соціального середовища [8].

Можливі напрямки коригування та реалізації національної енергетичної стратегії. По-перше, слід пам'ятати, що стратегія не є документом прямої дії. Швидше, це інструктивний, інформаційно-аналітичний матеріал, який слугує орієнтиром для основних напрямків і становить основу для стратегічно визначених галузевих планів (планів) на період 2015–2020 років. Ці плани повинні надавати дуже детальну інформацію, аж до проєктів конкретних об'єктів і технологій, повинні визначати обсяги та можливі джерела фінансування проєкту, заходи зеленого паливно-енергетичного підприємства. Як державні, так і відомчі програми мають законодавчий статус [8].

У плані розвитку теплових електростанцій та атомної енергетики, особливо в частині визначення кількості, необхідної для введення в експлуатацію нових ТЕС та АЕС, переобладнання та модернізації генераторних установок ТЕС, виведення з експлуатації старих генераторних установок, будуть враховані оновлені показники для визначення стратегії зростання споживання енергії (використання опалення енергії, експорт електроенергії тощо) та стратегії зниження споживання енергії (енергозбереження, впровадження сучасних систем когенерації та інших нових технологій тощо). При цьому можна зменшити обсяги виведення з експлуатації блоків ТЕС, збільшуючи тим самим обсяг ремонту існуючого обладнання електростанцій.

Реальна динаміка зростання ВВП, інші показники економічного розвитку протягом прогнозного періоду, тенденції цін на світових ринках палива, швидший за запланований, економічно вигідний потенціал нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії, нові енергетичні технології, які можуть призвести до значного скорочення виробництва енергії, введення в експлуатацію нових атомних електростанцій і потужностей ТЕС з відповідними корективами фінансових, екологічних та інших параметрів, визначених стратегією. За визначенням, стратегія розглядається як спільний план, що спрямовує реалізацію широкомасштабного прийняття рішень та деяких її основних заходів, послідовна реалізація яких має забезпечити основні цілі країни в певній сфері. Тому найважливішим моментом у реалізації стратегії має стати налагодження процесу моніторингу, корекції та контролю через виконання програми та сфери розвитку енергетики [9].

З моменту затвердження стратегії пройшли роки і цей фактор є найслабшою ланкою в її реалізації. Важливим чинником реалізації стратегії є стан економічної та соціальної сфери країни, особливо цінової політики. Без зміни ціни на електроенергію, що еквівалентно підвищенню ціни на паливо, неможливо створити умови для розвитку електроенергетики. Основним організаційним документом реалізації стратегії є Розпорядження Кабінету Міністрів України про затвердження Енергетичної стратегії України на період до 2030 року та затвердження Плану заходів з її реалізації на 2006–2010 роки. Після затвердження стратегії

(докризовий період) підтвердили реальність прогнозування динаміки виробництва та споживання електроенергії. Відповідно до цієї стратегії було складено план розвитку ОЕС в Україні до 2010 року та на перспективу до 2015 року [9].

У 2009 році успішно виконано будівництво ПС 750 кВ «Київська», будівництво ПЛ 380 кВ для електропостачання в південній частині Одеської області та будівництво проекту потужності Придністровської ГАЕС, а також будівництво ПЛ 750 кВ, м. Запоріжжя Каховка з кредитними рішеннями з міжнародними фінансовими організаціями, Рівненська АЕС – Київська ПС тощо. Продемонструвати реальність наряду планування та розвитку магістральних та міждержавних мереж України. 2007-2008 рр. Мінпаливенерго спільно з енергетичними компаніями розробили план розвитку регіональної розподільної мережі та національний план розвитку та модернізації теплової електростанції, які затверджено відповідним рішенням уряду України. Своєчасне забезпечення необхідного фінансування цих та інших проектів буде можливим лише за умови переходу на ринкові принципи формування тарифів і цін на енергоносії.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі

Міжнародне енергетичне агентство вважає, що до 2050 року основною тенденцією розвитку світової енергетики стане впровадження енергозберігаючих технологій, низьковуглецевих технологій викопного палива, розвиток атомної енергетики та нетрадиційної відновлюваної енергетики у сфері кінцевого споживання енергії. Енергетичні технології, спрямовані на різке скорочення викидів парникових газів.

Основні положення енергетичної стратегії України повністю відповідають основним пріоритетам МЕА, за винятком положень, що визначають напрямок використання власного вугілля для теплової енергії.

Міжнародна конференція з глобального потепління (Копенгаген, грудень 2009 р.) може забезпечити більш потужне фінансування, ніж зараз, для енергетичних технологій, які зменшують викиди парникових газів через різке зростання цін на вуглець і повне впровадження механізму. У разі квот на викиди зелені технології, такі як біоенергетика, енергія вітру, сонячна енергія, можуть значно підвищити їх інвестиційну привабливість.

Якщо такі технології дозволять збільшити виробництво енергії з нетрадиційних джерел (це буде підтверджено одним із 34 планів, розроблених і розглянутих відповідно до чинного законодавства).

«Розвиток нетрадиційної енергетики та відновлюваної енергетики» та відповідним чином коригування, щоб зменшити показники розвитку енергетики, такі як зростання теплової енергії, виробництво палива та показники енергозбереження («План енергозбереження»).

Коригування основних показників енергетичної стратегії має здійснюватися відповідно до макроекономічних показників офіційно затвердженої економічної стратегії України, яка передбачає структурний розвиток сектору економіки з урахуванням наслідків фінансово-економічної кризи.

Пріоритетними мають бути наукомісткі та енергоефективні технології, що підвищують інноваційну та інвестиційну активність галузі. Це стане основою для забезпечення енергетичної та національної безпеки нації.

Література

1. Terentiev O.M. The features of the predictive computing modeling power system load in terms of reforming energy market / O.M. Terentiev, T.I. Prosiankina-Zharova, V.A. Lahno, Y.V. Usatiuk // *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*. – 31st January 2020. – Vol. 98, No 02. – P. 163–182.
2. Оржель О. Відновлювана енергетика: рік здобутків та сподівань. Економічна правда. Архів оригіналу за 31 січня 2018. Прочитовано 30 січня 2018. <https://www.epravda.com.ua/>.
3. Підготовка проектних пропозицій із чистої енергії : [практичний посібник] / Агентство США з міжнар. розвитку ; Проект USAID "Муніцип. енергет. реформа в Україні ; [під заг. ред. Р. Ю. Тормосова, О. П. Романюк, К. Р. Сафіуліної]. – Київ : ТОВ "Поліграф плюс", 2015. – 176 с. : іл. – ISBN 978-966-8977-49-7
4. Економічний розвиток національного господарства України: особливості та моделі в умовах постіндустріального суспільства : монографія / О. В. Пирог ; Мін-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». – Л. : Вид-во Львів. політехніки, 2013. – 336 с. : іл., табл. – ISBN 978-617-607-410-6.
5. Економіка України – аналітика, статистика, факти. Архівовано 16 березня 2022 у Wayback Machine. Укренерго — національний регулятор енергосистеми України.
6. Історія та перспективи нафто газовидобування : навчальний посібник / [В. С. Білецький та ін.]. – Київ : ФОП Халіков Р. Х., 2019.
7. Поклади сланцевого газу в Україні упр'ятеро перевищують традиційний ресурс. Національний промисловий портал. 22 листопада 2018. Прочитовано 22 листопада 2018. <http://uprom.info/>.
8. Білецький В. С. Історія та перспективи нафто газовидобування : навчальний посібник / Білецький В. С., Гайко Г. І., Орловський В. М. – Львів : Видавництво «Новий Світ — 2000», 2019. – 302 с.
9. Оцінка екологічності нафтового палива та біопалива з використанням методології повного життєвого циклу / І.В. Гунько, С.А. Бурлака, і А.П. Єленич // *Вісник Хмельницького національного університету*. – 2018. – Т. 2, № 6. – С. 246–249.

References

1. Terentiev O.M. The features of the predictive computing modeling power system load in terms of reforming energy market / O.M. Terentiev, T.I. Prosiankina-Zharova, V.A. Lahno, Y.V. Usatiuk // *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*. – 31st January 2020. – Vol. 98, No 02. – P. 163–182.
2. Orzhel O. Vidnovliuvana enerhetyka: rik zdo butkiv ta spodi van. Ekonomichna pravda. Arkhiv ory hinalu za 31 sichnia 2018. Protsytovano 30 sichnia 2018. <https://www.epravda.com.ua/>.
3. Pidhotovka proektnykh propozy tsii iz chystoi enerhii : [praktychnyi posibnyk] / Ahentstvo SShA z mizhnar. rozvytku ; Proekt USAID "Munitsyp. enerhet. reforma v Ukraini ; [pid zah. red. R. Yu. Tormosova, O. P. Romaniuk, K. R. Safiulinoi]. – Kyiv : TOV "Polihraf plius", 2015. – 176 s. : il. – ISBN 978-966-8977-49-7
4. Ekonomichni rozvytok natsionalnoho gospodarstva Ukrainy: osoblyvosti ta modeli v umovakh postindustrialnoho suspilstva : monohrafiia / O. V. Pyroh ; Min-vo osvity i nauky Ukrainy, Nats. un-t «Lviv. politekhnik». – L. : Vyd-vo Lviv. politekhniky, 2013. – 336 s. : il., tabl. – ISBN 978-617-607-410-6.
5. Ekonomika Ukrainy – analityka, statystyka, fakty. Arkhivovano 16 bereznia 2022 u Wayback Machine. Ukrenerho — natsionalnyi rehuliator enerhosystemy Ukrainy.
6. Istoriia ta perspektyvy nafto hazovydobuvannia : navchalnyi posibnyk / [V. S. Biletskyi ta in.]. – Kyiv : FOP Khalikov R. Kh., 2019.
7. Poklady slantsevoho hazu v Ukraini upiatero perevyschhuiut tradytsiinyi resurs. Natsionalnyi promyslovyi portal. 22 lystopada 2018. Protsytovano 22 lystopada 2018. <http://uprom.info/>.
8. Biletskyi V. S. Istoriia ta perspektyvy nafto hazovydobuvannia : navchalnyi posibnyk / Biletskyi V. S., Haiko H. I., Orlovskiy V. M. – Lviv : Vydavnytstvo «Novyi Svit — 2000», 2019. – 302 s.
9. Otsinka ekolohichnosti naftovoho palyva ta biopalyva z vykorystanniam metodolohii povnoho zhyttievoho tsyклу / I.V. Hunko, S.A. Burlaka, i A.P. Yelnych // *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic sciences*. – 2018. – T. 2, № 6. – S. 246–249.