

Енергетика та сталий розвиток





Борис Коробко

ЕНЕРГЕТИКА ТА СТАЛИЙ РОЗВИТОК

Інформаційний посібник для
українських ЗМІ

Київ – 2007

Борис Коробко. Енергетика та сталий розвиток.
Інформаційний посібник для українських ЗМІ.
– Київ. – 2007 рік

Друга редакція зі змінами та доповненнями

Видання здійснене Всеукраїнською екологічною
громадською організацією «МАМА-86»
на замовлення Британської Ради в Україні

Загальне редагування:

Ганна Голубовська-Онісімова, Наталя Акуленко

Літературне редагування: Олександра Заруцька

Макет і верстка: Юрій Онісімов

Фото: Андрій Конеченков,
Агентство з відновлюваної енергетики

Чекаємо на Ваші відгуки:

ВЕГО «МАМА-86»,

вул. Михайлівська, 22, Київ–1, 01001, Україна,

факс: +380 (44) 279–55–14,

ел. пошта: info@mama-86.org.ua,

веб-сайт: www.mama-86.org.ua

Перша сторінка обкладинки: Новоазовська ВЕС.

Четверта сторінка обкладинки: Встановлення першої
шістсоткіловатної вітроустановки бельгійського виробництва
на Новоазовській ВЕС.

Вживані абрєвіатури

АЕС	– атомна електростанція
ВВП	– внутрішній валовий продукт
ВЕС	– вітрова електростанція
ВЕУ	– вітрова електроустановка
ВНП	– валовий національний продукт
ГАЕС	– гідроакумулююча електростанція
ГЕС	– гідроелектростанція
ДРЕС	– державна районна електростанція
КВВП	– коефіцієнт використання встановленої потужності
ККД	– коефіцієнт корисної дії
ПГУ	– парогазова установка
ЛЕП	– лінія електропередачі
МАГАТЕ	– Міжнародна агенція з ядерної енергетики
НВДЕ	– нетрадиційні й відновлювані джерела енергії
НКРЕ	– Національна комісія регулювання електроенергетики
ПЕБ	– паливно-енергетичний баланс
ПЕК	– паливно-енергетичний комплекс
ПЕР	– паливно-енергетичні ресурси
ТЕС	– теплова електростанція
ТЕЦ	– теплова електроцентрально

Зміст

1. Що таке сталий розвиток	4
2. Сталий розвиток і джерела енергії	5
2.1. Перспективи використання традиційних джерел енергії	5
2.2. Світові стратегії енергозабезпечення	6
3. Проблеми, пов'язані з традиційною енергетикою	9
3.1. Суспільні втрати, викликані використанням традиційних джерел енергії	9
3.2. Проблеми вугільної галузі та великої гідроенергетики	10
3.3. Атомна енергетика. Чи є «плюси»?	11
3.4. Традиційна енергетика та зміни клімату	14
4. Технічний стан енергетичної галузі України	15
5. Загальна оцінка Енергетичної стратегії України на період до 2030 р.	18
5.1 Висновки і рекомендації громадських організацій і незалежних експертів	20
6. Першочергові заходи модернізації паливно-енергетичного комплексу України задля досягнення енергетичної незалежності та сталого розвитку	21
6.1 Фактори енергетичної залежності	22
6.2 Пріоритетні напрямки модернізації ПЕК	23
7. Потенціал енергозбереження в Україні	24
8. Нетрадиційні джерела енергії — українські перспективи	27
9. Стала енергетика, громадянське суспільство і громадяни	37
Резюме	38
Використана література	39
Корисні Інтернет-посилання	40

Коробко Борис Павлович — кандидат технічних наук, член Української академії наук, а також Міжнародної асоціації сонячної енергетики (ISES) та Німецької асоціації вітроенергетики (BWE). Працював в Українському науково-дослідному інституті науково-технічної та економічної інформації, у Державному науково-дослідному і проектно-конструкторському інституті нетрадиційної енергетики Міністерства енергетики України на посадах заступника директора з наукової роботи та директора. Б. П. Коробко — автор близько 120 публікацій та безпосередній організатор 15 конференцій з проблем використання поновлюваних джерел енергії. Брав участь у розробці Енергетичної програми України до 2010 року та ряду інших державних програм, а також Закону України «Про альтернативні джерела енергії».

1. Що таке сталий розвиток

Термін «сталий розвиток» є офіційним українським відповідником англійського терміну “sustainable development”, дослівний переклад якого з урахуванням контексту може бути «життєздатний розвиток», а розширене його тлумачення — всебічно збалансований розвиток. За визначенням Комісії ООН зі сталого розвитку, його мета — задовольняти потреби сучасного суспільства, не ставлячи під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольняти свої потреби. Теорія сталого розвитку є альтернативою парадигмі економічного зростання, яка ігнорує екологічну небезпеку від розвитку за екстенсивною моделлю.

Автором інноваційної економічної теорії сталого розвитку, системно висвітленої в монографії «Поza зростанням: економічна теорія сталого розвитку» (“Beyond Growth. The Economics of Sustainable Development”), є провідний дослідник економічних аспектів забруднення довкілля, колишній економіст Світового банку Герман Дейлі. Спираючись на визначення Комісії ООН та науковий аналіз, Г. Дейлі логічно тлумачить термін «сталий розвиток» як означення гармонійного, збалансованого, безконфліктного прогресу всієї земної цивілізації, груп країн (регіонів, субрегіонів), а також окремо взятих країн нашої планети за науково обґрунтованими планами (методами системного підходу), коли в процесі неухильного інноваційного інтенсивного (а не екстенсивного) економічного розвитку країн одночасно позитивно вирішується комплекс питань щодо збереження довкілля, ліквідації експлуатації, бідності та дискримінації як кожної окремо взятої людини, так і цілих народів чи груп населення, у тому чис-

лі за етнічними, расовими чи статевими ознаками. Сталий розвиток — це керований розвиток. Основою його керованості є системний підхід та сучасні інформаційні технології, які дозволяють дуже швидко моделювати різні варіанти напрямків розвитку, з високою точністю прогнозувати їхні результати та вибрати найбільш оптимальний.

Ряд теоретиків і прихильників сталого розвитку вважають його найбільш перспективною ідеологією XXI століття і навіть усього третього тисячоліття, яка, з поглибленням наукової обґрунтованості, витіснить усі існуючі світоглядні ідеології, як такі, що є фрагментарними, неспроможними забезпечити збалансований розвиток цивілізації.

Парадигма сталого розвитку включає в себе вимоги до захисту довкілля, соціальної справедливості та відсутності расової й національної дискримінації. У країнах, де на державному рівні зазначені вимоги ігноруються, в поняття сталого розвитку намагаються вкласти «зручний» зміст, виходячи справжній. Так в Україні термін «сталий розвиток» часто вживають для означення лише неухильного зростання економічних показників країни, її регіонів, міст, сіл та окремих галузей економіки. Інколи до цього додають здійснення безсистемних заходів щодо збереження довкілля та поліпшення санітарних умов проживання й праці людей. Таке тлумачення терміну розкритиковане Г. Дейлі і є не лише грубою помилкою, але і його профанацією.

З розвитком кібернетики, інформаційних технологій та математики настає час, коли для визначення законів гар-

монійного розвитку суспільства все частіше можна використувати наукові методи, зокрема ті, що базуються на системному підході. Підготовка і схвалення переважною більшістю країн світу Порядку денного на XXI століття (Agenda 21, Глобальна конференція ООН з довкілля та розвитку, 1992, Ріо-де-Жанейро, Бразилія) створила політичні передумови для переходу людства до сталого розвитку.

2. Сталий розвиток і джерела енергії

2.1. Перспективи використання традиційних джерел енергії

Системні дослідження засвідчили, що успішна реалізація доктрини й завдань сталого розвитку можлива лише за умов надійного забезпечення енергетичних потреб промислових комплексів і населення країн. Водночас серед найважливіших глобальних проблем, які постали на початку XXI століття перед цивілізацією, є забезпечення енергією.

За даними Організації Об'єднаних Націй, на сьогодні 1,6 мільярда людей мають обмежений доступ до електропостачання та 2,4 мільярда — до сучасних видів пального для приготування їжі та обігріву помешкань.

Виникнення цієї проблеми обумовлене тим, що людство володіє вкрай обмеженою кількістю енергетичних технологій. Вони є недостатньо ефективними і тому не можуть задовольняти зростаючих енергетичних потреб, а невпин-

не збільшення обсягів споживання традиційних паливно-енергетичних ресурсів дійшло до межі, за якою настає вичерпання.

Саме масштабним використанням традиційних енергетичних носіїв і технологій зумовлюється інтенсивне забруднення довкілля. До того ж за нинішніх масштабів і темпів зростання обсягів споживання викопних видів палива (нафти, газу, вугілля, урану) очікується, що уже в першій половині XXI століття через вичерпання запасів почне скорочуватися використання природного газу, нафти і нафтопродуктів, що значно ускладнить функціонування енергетики та транспорту. І якщо на цей час не будуть опановані в потрібних масштабах альтернативні джерела енергії, то на цивілізацію чекає деградація.

За різними прогнозами, світових ресурсів нафти для енергозабезпечення цивілізації вистачить на 30—60 років, природного газу — на 40—70 років, вугілля — на 300—700 років, урану для АЕС на повільних нейтронах — на 11—100 років, плутонію для АЕС на швидких нейтронах — на 1 тис. років, клатратів метану Чорного моря — на 40—700 тис. років.

Найбільш високими темпами вичерпуються ресурси нафти та природного газу. Споживання вугілля, навпаки, неухильно скорочується через зростання ціни, викликане підвищенням питомих витрат енергії та коштів на видобування. Шахтний метод добування вугілля практично скрізь став нерентабельним, а тому воно все більше витісняється біомасою. Німеччина, наприклад, планує до 2020 року скороти-

ти споживання вугілля з нинішніх 20 до 8 відсотків. Світова енергетична рада засвідчує, що ера вугілля закінчилася ще на початку 20-х років ХХ століття, а нині наближається кінець ери нафти та природного газу. Що стосується використання енергії АЕС на швидких нейтронах, то найближчим часом опанування цієї технології ні в технічному, ні в фінансовому відношенні Україні не під силу, окрім того, подібні станції несуть ще більшу аварійну небезпеку, ніж АЕС на урані.

Екологічні наслідки екстенсивного розвитку паливно-енергетичних комплексів становлять велику загрозу для людства. Руйнівні результати, якщо не протидіяти належним чином прямо зараз, негайно проявляться уже в першій половині ХХІ століття. Є навіть твердження, що незворотні катастрофічні процеси й наслідки порушення екологічної рівноваги уже настали, а доказом цього є факт, що в усіх кутках планети впродовж останніх років відбуваються небувалі донині кліматичні явища й катаклізми.

Можливість екологічної катастрофи найбільшою мірою пов'язують зі спалюванням викопних видів палива, внаслідок чого в атмосфері збільшується концентрація вуглекислого та інших парникових газів, що призводить до глобального потепління на Землі. Окрім теплового забруднення атмосфери, при спалюванні викопних видів палива в довілля у великих обсягах надходять також інші гази та пил зі шкідливими токсичними й канцерогенними інгредієнтами. Через це вже загинув ряд видів флори й фауни.

2.2. Світові стратегії енергозабезпечення

На основі результатів системних досліджень Програма розвитку ООН, Комісія ООН зі сталого розвитку та ряд інших міжнародних інституцій з проблем екології, енергетики та сталого розвитку дійшли однозначного висновку, викладеного в спеціальному резюме. У ньому зазначається, що «...діючі сучасні моделі виробництва, розподілу та використання енергії на національному, регіональному та глобальному рівнях нестабільні й нераціональні з огляду на довкілля та фінансові витрати і вже нині є перешкодою для сталого соціально-економічного розвитку багатьох країн світу...». Традиційні підходи до розв'язання енергетичної проблеми не в змозі забезпечити сталого економічного зростання. І якщо будь-яка країна й надалі буде орієнтуватися на збільшення обсягів генерування енергії за допомогою традиційних технологій та енергоносіїв, то результатом цього буде як економічний крах, так і важкі екологічні та соціальні наслідки. У резюме Програми розвитку ООН обґрунтовано, що для успішного розв'язання проблеми енергозабезпечення й дотримання вимог сталого розвитку стратегія паливно-енергетичного комплексу має спиратися на:

- підвищення ефективності використання енергії, тобто створення й використання енергоефективних технологій, матеріалів, організації виробництва;
- широкомасштабне використання поновлюваних* та інших нетрадиційних (для нашого часу) джерел енергії;

* В українській мові для перекладу терміна «renewable» науковцями паралельно вживаються форми «відновлювана» та «поновлювана». Остання форма знайшла закріплення в Законі України «Про альтернативні джерела енергії» № 555-IX від 20 лютого 2003 р.

- створення та максимально ефективного використання нового покоління технологій спалювання органічних викопних видів палива.

У наведеному переліку першим пріоритетом названа енергоефективність (енергозбереження). З точки зору капітальних вкладень енергозберігаючі заходи в 3—4 рази економічно ефективніші, ніж створення нових генеруючих потужностей. План підвищення енергоефективності, ухвалений рядом урядів країн-членів ЄС, передбачає 20% економії енергії до 2020 року.

Однак за рахунок енергозбереження повністю розв'язати проблему забезпечення енергією неможливо, бо щоб щось зберігати, його треба мати, а отже — виробляти. Тому не менш актуальним завданням є масштабне використання поновлюваних джерел енергії. Програма розвитку ООН прогнозує, що до 2050 року частка поновлюваних джерел у світовому балансі комерційної енергії становитиме 27—54%, тобто їх використання посяде першу або одну з чільних позицій в паливно-енергетичному балансі.

У ряді країн Західної Європи (Норвегія, Австрія, Швейцарія, Швеція, Данія) такі результати вже досягнуті, а в Німеччині політичні партії й громадські екологічні організації вимагають 100% енергозабезпечення до 2050 року без АЕС, вугілля, нафти й природного газу.

Метою доктрини розвитку паливно-енергетичного комплексу Європейського Союзу до 2020 року є доведення в

У березні 2003 р. уряд Великобританії опублікував «Білу книгу з енергетики», в якій викладена нова стратегія уряду щодо забезпечення інтеграції енергетики, охорони навколишнього природного середовища та збалансованого економічного розвитку.

«Біла книга» окреслює плани країни уникнути надмірної залежності від імпортованої енергії шляхом підвищення енергоефективності та розвитку відновлюваних джерел енергії. Як сторона Кіотського протоколу країна також має досягти скорочення викидів парникових газів, для чого пропонується розвивати схеми торгівлі викидами діоксиду вуглецю. Важливою частиною програми є технологічні інновації, розвиток конкурентоспроможності британського ринку та ліквідація «паливної бідності».

Викиди CO₂ в Сполученому Королівстві мають скоротитися на 60% до 2050 р. заради ефективної боротьби проти змін клімату. Поновлювана енергія відіграватиме важливу роль у скороченні викидів CO₂, водночас зміцнюючи безпеку енергетики та підвищуючи конкурентоздатність економіки країни завдяки розробкам більш чистих технологій, продуктів та процесів. У січні 2000 р. була оголошена мета постачання 10% електроенергії для потреб Сполученого Королівства від поновлюваних джерел до 2010 р. Частка таких джерел подвоїться у наступне після 2010 р. десятиріччя.

його паливно-енергетичному балансі частки технологій використання енергії сонячного випромінювання до 41%, вітру — до 31% при зменшенні частки АЕС до 12%.

Сьогодні 48 економічно розвинених країн світу законодавчо підтримують розвиток відновлюваних джерел енергії, шукаючи альтернативи традиційному паливу. Загальні світові інвестиції у відновлювані енергетичні тех-

нології в 2005 році досягли 30 мільярдів доларів і складають майже четверту частину від усіх інвестицій, спрямованих на розвиток енергетичного сектору. У 2005 році понад 1,7 мільйона людей безпосередньо були зайняті в цій галузі.

Ріст вітроенергетики в 2005 році склав 24%. На сьогодні частка цієї галузі у світовому виробництві енергії становить 1%, однак у деяких країнах на частку енергії, виробленої з вітру, припадає 20% і більше. За даними Всесвітньої вітроенергетичної асоціації, встановлена потужність вітроенергетики в 2010 році становитиме 120 тис. МВт.

Кількість господарств, що використовують сонячні колектори для отримання гарячої води, в 2005 році збільшилася до 40 мільйонів.

Річне виробництво рідкого біопалива (етанолу й біодизеля) досягло 33 млрд. літрів — приблизно 3% річного виробництва бензину.

Біомаса сьогодні є четвертим за значенням паливом у світі, яке дає близько 2 млрд. т у. п. (умовного палива) на рік, що становить близько 14% загального споживання первинних енергоносіїв у світі.

Геотермальна енергетика забезпечує потреби в електроенергії 60 мільйонів чоловік, тобто 1% населення планети.

Цілі розвитку відновлюваної енергетики в країнах світу, що не входять до ЄС

Країна	Встановлені цілі
Австралія	Щорічно 9 500 000 МВт·год електроенергії до 2010 р.
Бразилія	Додаткові 3300 МВт до 2006 р. за рахунок енергії вітру, біомаси, малої гідроенергетики
Канада	3,5—15% електроенергії в чотирьох провінціях
Китай	10% електроенергетичних потужностей до 2010 р. 5% первинної енергії до 2010 і 10% до 2020 р.
Єгипет	3% електроенергії до 2010 і 14% до 2020 р.
Індія	10% додаткових електроенергетичних потужностей протягом 2003—2012 років (передбачається 10 000 МВт)
Ізраїль	2% електроенергії до 2007, 5% — до 2016 р.
Японія	1,35% електроенергії до 2010, не враховуючи геотермальну і велику гідроенергетику
Корея	7% електроенергії до 2010, включаючи велику гідроенергетику і 1300 МВт фотоелектричних потужностей
Малі	15% енергії до 2020 р.
Норвегія	7 000 000 МВт·год за рахунок тепла й вітру до 2010 р.
ΠΑΡ	10 000 000 МВт·год/рік кінцевої енергії до 2013 р.
Швейцарія	3 500 000 МВт·год/рік електроенергії і тепла до 2010 р.
Таїланд	8% первинної енергії до 2011 р., не враховуючи традиційну біомасу
США	5—30% електроенергії в 20 штатах

Прогнози Світової енергетичної ради щодо можливих варіантів модернізації ПЕК засвідчують, що до 2100 року головними джерелами енергопостачання стануть АЕС та по-

новлювані джерела енергії, а частки нафти, природного газу та особливо вугілля будуть вкрай незначними.

3. Проблеми, пов'язані з традиційною енергетикою

Вичерпання викопних видів палива, які складають основу сучасного паливно-енергетичного комплексу, не тільки уповільнює економічний розвиток країн і робить неможливим реалізацію доктрини сталого розвитку, але й загострює суспільні та міжнаціональні відносини. Сильні світу цього вдаються до диктату, нафтового та газового шантажу, а це перекреслює не тільки можливість сталого розвитку цивілізації та окремих країн, але й провокує розгортання війни за ресурси.

Український паливно-енергетичний комплекс сьогоднішнього зразка надзвичайно інтенсивно забруднює довкілля, значно погіршуючи санітарно-гігієнічні умови життя людей та існування фауни й флори. За статистику, на ПЕК України припадає 70% стаціонарних викидів у атмосферу забруднюючих речовин різних видів — токсичних, канцерогенних, радіоактивних та парникових. Для забезпечення діяльності ПЕК залучається багато типів автомобільного, залізничного та іншого транспорту, який є основним нестаціонарним джерелом забруднення великою гамою шкідливих речовин. Отже, саме на ПЕК лягає найбільша моральна відповідальність за фізичне здоров'я української нації і суспільні втрати, зумовлені незадовільним станом довкілля.

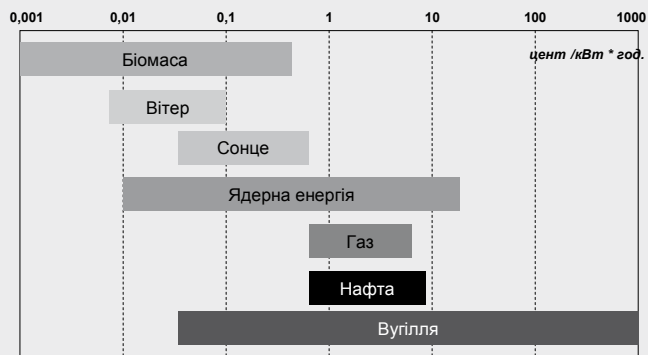
3.1. Суспільні втрати, спричинені використанням традиційних джерел енергії

Поняття «суспільні втрати» включає передчасні смерті людей від деградації довкілля, витрати на лікування, на утримання інвалідів, на рекультивацію земель, зменшення врожаїв внаслідок виведення земельних площ із землекористування, знищення рідкісних видів рослинного і тваринного світу, втрати культурних, археологічних та інших пам'яток цивілізації, інші втрати, що безпосередньо чи опосередковано зумовлені забрудненням довкілля і порушенням екологічної рівноваги.

На наведеній нижче діаграмі, створеній за результатами оцінок британських експертів у галузі енергетики, показані виражені в коштах суспільні втрати, викликані використанням різних видів палива та енергетичних технологій. Як бачимо з діаграми, за песимістичними оцінками, найбільші збитки від забруднення довкілля суспільство має від використання вугілля — 20 євро/кВт•год, що в 200 разів перевищує прибуток. Далі йдуть АЕС — 20 євроцентів/кВт•год, що вдвічі більше від прибутку. Усі інші енерготехнології з точки зору суспільних втрат оцінені як прибуткові, але використання нафти та природного газу виглядає менш привабливо, ніж використання сонячних батарей, біомаси та енергії вітру. Зокрема при використанні вітроенергетики суспільні втрати навіть за песимістичною оцінкою є найнижчими — 0,1 євроцента/кВт•год, що в 100 разів менше від прибутку.

За оптимістичними оцінками суспільних втрат, усі енергетичні технології є прибутковими. Однак із цим складно по-

Суспільні втрати від забруднення довкілля при виробництві енергії



годитися, зокрема щодо АЕС. Тільки дві найбільші аварії, що сталися на АЕС в Трі-Майл-Айленді (США) та в Чорнобилі, за приблизними розрахунками, обійшлися суспільству в 400 млрд. дол. США, із яких українському — у понад 200 млрд. дол. Для фінансової компенсації втрат, завданих Україні, увесь парк АЕС країни мав би працювати безкоштовно впродовж 100 років, а натомість атомна галузь взагалі не бере в цьому участі.

Хоча на вугільних ТЕС не відбувалося аварій з такими важкими наслідками, але можна погодитися з оцінками британських експертів щодо величезної суспільної збитковості та екологічної неприйнятності цього джерела енергії. Згідно з середньою оцінкою, прибуток, отриманий від енергії ву-

гілля, завдає суспільству шкоди, фінансовий еквівалент якої в 100 разів більший. Тож не дарма країни Європейського Союзу активно відмовляються від використання цього виду палива.

В Україні основою ПЕК пропонується зробити найменш прийнятні з точки зору довкілля та суспільних втрат джерела енергії — вугілля й атом (Енергетична стратегія України до 2030 року).

3.2. Проблеми вугільної галузі та великої гідроенергетики

Українське вугілля є неконкурентоспроможним у порівнянні з імпортованим, а тому для підтримки вуглевидобування в Україні уряд щорічно надає галузі від 4 до 7 млрд. гривень дотацій. Неконкурентоспроможність українського вугілля зумовлена, в першу чергу, шахтним способом його видобутку. Нині вуглевидобувні забої та лави на Донбасі розташовані в пластах, глибина залягання яких становить 1000—1200 м, інколи майже 1500 м.

Фізичні, екологічні, санітарно-гігієнічні умови та умови безпеки вуглевидобутку надзвичайно складні. Кожний мільйон тонн донецького вугілля забирає 3—4 людських життя.

Території навколо шахт вкрай забруднені та поступово перетворюються на пустелі. Атмосферне повітря забруднюється метаном, який є високоактивним озоноруйнівним і парниковим газом.

Спалювання вугілля на ТЕС та в будь-яких інших печах призводить до викидів розсіяних елементів, серед яких і радіоактивні, зокрема уран. Правда, уран, який концентрується біля ТЕС, має великий період розпаду й не потрапляє в харчовий ланцюг, що характерно для радіоактивних ізотопів стронцію й цезію.

Багато шкоди довкіллю завдають гідроелектростанції та гідроакумулюючі електростанції (ГЕС і ГАЕС) великої потужності, для спорудження яких затоплюються та підтоплюються великі території, руйнуються береги, втрачаються цінні землі, пам'ятки культури, нищиться рослинний і тваринний світ.

3.3. Атомна енергетика. Чи є «плюси»?

В умовах зростаючого попиту на енергію, забруднення навколишнього середовища, підвищення цін на вуглеводневі енергоносії поновлюються дебати щодо розвитку атомної енергетики; це можна спостерігати не лише у Східній Європі, але й у країнах ЄС, зокрема Чехії, Польщі та Словаччині, а також у США, Китаї, Індії тощо. Ядерна промисловість та її прихильники стверджують, що атомна енергія має майбутнє. На доведення цієї тези наводяться такі основні причини: надійність постачання і запобігання змінам клімату.

Але неможливо ігнорувати численні аргументи проти атомної енергетики. Вона створює небезпеку глобальних катастроф, пов'язаних із ядерними вибухами, радіоактивним

опроміненням і зараженням великих територій, змінами клімату внаслідок випаровування в атмосферу кубічних метрів води, іонізацією верхніх шарів атмосфери, великими обсягами теплових викидів та невирішеною проблемою захоронення радіоактивних відходів. Список небезпек розширюється внаслідок активізації терористичних угруповань в усьому світі.

Розглянемо деякі аргументи «за» і «проти» ядерної енергії:

«Ядерна енергетика здатна виробляти великі обсяги електроенергії у світових масштабах без викидів в атмосферу парникових газів».

- Атомні станції дійсно не викидають в атмосферу CO₂, але вони викидають на порядок більше (декілька кубічних кілометрів на рік) водяної пари, яка так само, як і будь-який інший трьохатомний газ, є фактором парникового ефекту і несе з собою в довкілля великий обсяг низькопотенційного тепла. Існує думка, що великі кількості викидів водяної пари в атмосферу є дуже небезпечними.

- Атомна енергія не може вирішити проблеми глобального потепління. Згідно з розрахунками спеціалізованого видання «Nuclear Engineering International», тільки щоб стабілізувати ситуацію після закриття старіючих реакторів, у світі в наступні 10 років повинні бути підключені 200 реакторів — по одному кожні 18 днів.

- Збільшення ядерної потужності втричі до середини XXI ст. забезпечило б дуже скромний внесок в захист клімату. Це не тільки нереалістично, але й безвідповідально з огляду на недостатні промислові потужності, величезні кошти та збільшення ризиків в декілька разів.

«Низьковитратна доступність урану в цілому світі уможлиблює швидке зростання виробництва ядерної енергії».

- В Україні майже 50% електроенергії виробляється атомними станціями, але тільки 30% ресурсів палива виробляється в Україні. Вважається, що світових запасів урану для забезпечення потреб АЕС достатньо на 12—25 років (в Україні це 40—70 років).

- Видобування, переробка і транспортування урану призводять до впливу різноманітних уражуючих факторів на персонал, населення та навколишнє середовище. Майже всі відходи — відвали шахтних порід, скиди шахтних вод, викиди в атмосферне повітря — є джерелами радіаційного забруднення. За кожною виробленою тонною окису урану стоять тисячі тонн відходів — «хвостів». Вітер розносить газ радон та радіоактивний пил на багато миль, а забруднена вода вбирається ґрунтом, потрапляє до водоносних шарів і, зрештою, до харчового ланцюга.

- Уран є радіоактивним і хімічно токсичним матеріалом. Поза організмом природний уран становить лише незначну загрозу через відносно слабе гамма-випромінювання. При вдиханні чи потрапленні в організм механічним шляхом він,

виділяючи альфа-частки, підвищує ризик захворювання на рак легенів або кісткових тканин. Продукти розпаду урану й уранова руда створюють додаткові загрози.

- У співробітників уранових шахт захворювання на рак зустрігається набагато частіше, ніж у решти населення.

«У порівнянні з величезною кількістю промислових відходів сучасної цивілізації ядерні відходи невеликі за об'ємом і можуть бути безпечно повернуті в Землю для складування під поверхнею».

- Після того як стержні зі збагаченого урану послужать три роки в реакторі, вони стають приблизно у мільйон разів більш радіоактивними ніж тоді, коли їх було вперше заряджено. У промисловості вони зветься «використаним» паливом, і закон вимагає їх безпечного і довічного захоронення. Однак досі невідомо, як безпечним чином їх позбавлятися.

- Плутоній, що є складовою частиною відходів, лишатиметься радіоактивним ще 240 тисяч років. На весь цей період його треба надійно ізолювати від біосфери. За умови підземного поховання зміна рівня ґрунтових вод, землетруси врешті-решт порушують цілісність сховищ та призведуть до забруднення ґрунту, води та повітря. Жоден контейнер не прослужить настільки довго, скільки буде зберігатися радіоактивність його вмісту.

- Жодна з 44 країн-власників ядерної енергетики не має вирішення проблеми відходів. Поки що відходи зберігають у

«тимчасових» спорудах чи захоронюють у неглибоких ямах. Відомі випадки їх скидання в озера чи океан.

- В Україні не вирішені питання довгострокових програм поводження з радіоактивними відходами і відпрацьованим ядерним паливом, хоча наближається етап повернення в Україну з Росії радіоактивних відходів (2010 р.) з українських АЕС після переробки відпрацьованого ядерного палива на російських заводах.

- На сьогоднішній день єдиним відомим способом захисту життя від зростаючого тягаря радіоактивності є зупинка виробництва нових ядерних матеріалів, а ті, що вже існують, слід закрити в контейнерах та належним чином спостерігати за ними. Треба також не припиняти досліджень, аби колись були винайдені шляхи мінімізації шкоди.

«Ядерна енергія чиста і безпечна».

- Аналіз статистики передаварійних ситуацій свідчить, що, в середньому, аварії, подібні до Чорнобильської, можуть траплятися кожні 17—18 років.

- Дві найбільші аварії, в Три-Майл-Айленді та в Чорнобилі, обійшлися суспільству в 400 млрд. дол. США.

- Достовірних і вичерпних даних про людські та фінансові втрати від аварії на Чорнобильській АЕС в офіційних джерелах не публікувалося. У доповіді міжнародної екологічної організації Greenpeace, присвяченій 20-й річниці ава-

рії на ЧАЕС, зазначається: «Дані, отримані в результаті роботи понад 50 іменитих вчених із шести країн, відрізняються від представлених у доповіді ООН у десятки разів. ...Тільки аналіз онкологічних захворювань показав, що близько 100 тис. майбутніх смертей від раку в усьому світі — наслідки Чорнобильської катастрофи».

- Фактично всі ядерні реактори виробляють відходи, які містять плутоній та інші радіоактивні речовини, що можуть бути використані для виробництва ядерних бомб. Отже, кожна нація, яка володіє ядерною енергією, є потенційною ядерною державою.

«Атомна енергія порівняно дешева».

- Атомні електростанції — це великі фінансові витрати за рахунок платників податків (в більшості країн атомна енергетика відкрито чи приховано субсидується державою), на спорудження, поточну експлуатацію, виведення із експлуатації, захоронення радіоактивних відходів та їх знезараження. Наша країна, як відомо, не має власних фінансових ресурсів ні для створення повного ядерного циклу, ні для будівництва АЕС. Фінансова залежність від іноземних кредитів значно збільшує вартість галузі.

- Соціально низькі тарифи на електрику від АЕС базуються на прихованих субсидіях із державного бюджету. У разі врахування в собівартості енергії від АЕС повних витрат на функціонування станцій, виведення їх із експлуатації та захоронення відходів та відпрацьованого ядерного палива,

генерована ними електрика стане найдорожчою серед інших джерел. Про це свідчать результати роботи АЕС в США: собівартість енергії від АЕС там становить не менше 9—10 центів/кВт•год, на вугільних ТЕС вона становить 8—9 центів/кВт•год, на вітрових електростанціях — 4—5 центів/кВт•год.

- Катастрофа на ЧАЕС завдала Україні збитків, які оцінюються у більше ніж 200 млрд. дол. США. Уся атомна галузь України не спроможна їх відшкодувати, але вона і не бере в цьому участі. В Україні наслідки аварії на ЧАЕС ліквідуються майже повністю за кошти державного бюджету. Зважаючи на запровадження в Україні ринкових відносин, атомна енергетика має вступити в чесні конкурентні взаємини з іншими гравцями на енергоринку, а приховані субсидії та дотації для атомної галузі мають бути скасовані.

Отже, АЕС не дає можливості досягти енергетичної незалежності для України і більшості країн світу, окрім того, це — централізація виробництва енергії та монополізація енергетики, постійний ризик аварій і радіоактивного забруднення великих територій та опромінення мільйонів людей тощо.

3.4. Традиційна енергетика та зміни клімату

Функціонування традиційної енергетики та її подальший екстенсивний розвиток становлять велику загрозу для всього живого на Землі через глобальні та локальні зміни клімату. Ці зміни зумовлені підвищенням рівня температури, що викликає танення льодовиків, підвищення рівня світо-

вого океану, затоплення великих територій, збільшення частоти й потужності руйнівних штормів, тайфунів.

- У місцях зосередження потужних ТЕС і АЕС неухильно підвищується рівень радіоактивного випромінювання, що негативно впливає як на здоров'я людини, так і на рослинний та тваринний світи, які зазнають впливу на генетичному рівні. З опроміненням техногенного походження пов'язують підвищення рівня іонізації верхніх шарів атмосфери, що призводить до збільшення числа цунамі й тайфунів в Тихому океані.

- Глобальні зміни клімату значною мірою пов'язані з надмірно великими обсягами споживання викопного органічного палива та викидами в атмосферу парникових газів, зокрема діоксиду вуглецю (CO_2), абсолютна частка якого у викидах є найбільшою.

- Парникову дію має також ряд інших газів, в молекулярному складі яких присутні три та більше атомів. Таким газом є метан (CH_4), парниковий ефект від якого більший, ніж від діоксиду вуглецю, в 21 раз. Окрім викидів, що мають техногенне походження, є ще викиди метану в атмосферу, спричинені природними процесами та джерелами. В атмосферу метан потрапляє також зі сміттєзвалищ, з тваринницьких ферм, з підземних вод, викачаних на поверхню, з боліт, торфовищ, гнилої біомаси тощо. У більшості випадків цей газ можна утилізувати й спалити, що зменшило б його негативний вплив на довкілля і стало додатковим джерелом енергії.

- Основним джерелом потрапляння в атмосферу закису азоту (N_2O), парникова активність якого в порівнянні з CO_2 більша в 310 разів, є котли, печі та інші пристрої, в яких для спалювання органічних видів палива використовують атмосферне повітря.

- Стосовно викидів парникових газів у вигляді фтористих сполук ($PFCs$, $HFCs$, SF_6), парникова активність яких більша, ніж у CO_2 , в 140—23 900 разів, обсяги їх виникнення у теплоенергетиці дуже незначні. Більшою мірою за їх викиди в атмосферу відповідальні металургійні, коксохімічні, а також інші підприємства хімічної галузі.

Локальні зміни клімату, пов'язані з функціонуванням ПЕК, найчастіше виникають в місцях зосередження ТЕС і АЕС. Близько двох третин тепла, отриманого на ТЕС і АЕС, йде на обігрів атмосфери і прилеглих територій. Якщо врахувати сумарні обсяги генерування енергії на Землі, у докiлля щорічно скидається близько 30 трлн. кВт·год тепла. Ці скиди викликають місцеве підвищення температури, але вони матимуть і глобальний вплив, наслідки якого ті ж самі, що й від потепління, викликаного парниковим ефектом.

Внесок у локальні зміни клімату роблять також великі ГЕС. За статистикою Держкомгідрометцентру України, після спорудження Київського моря на цій території підвищилася швидкість вітру. Збільшилося число днів і годин з штормовими вітрами. Гідроелектростанції, накопичуючи великі маси води, порушують гідрологію ґрунтових вод, піднімають їх рівень, створюють болота й малі озера.

На локальні зміни клімату впливають також інші галузі ПЕК, про що згадується в попередніх розділах публікації.

4. Технічний стан енергетичної галузі України

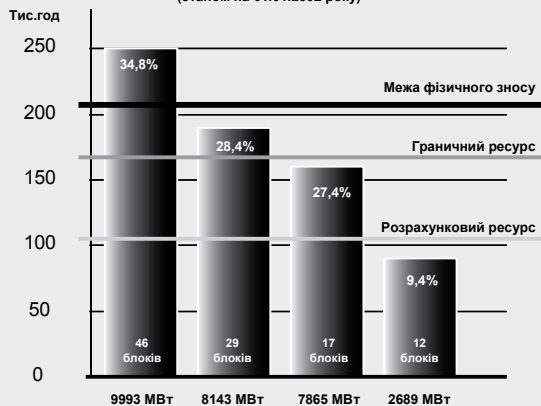
Важливими факторами запобігання вичерпанню природних ресурсів та знищенню довкілля є запровадження перспективних енергетичних технологій та підвищення ефективності використання енергії, паливно-енергетичних та інших ресурсів. Останнє завдання надзвичайно актуальне для України, де технічний стан енергетичного комплексу є вкрай незадовільним.

Теплоенергетика

Критичним є стан теплових електростанцій. Сорок шість блоків ТЕС (34,8%) відпрацювали більше 50 років і перетнули межу фізичного зносу. Такі блоки не можуть працювати ефективно, питоме споживання палива на них збільшилося на 12—15% у порівнянні з нормативним. Усе це повною мірою можна віднести і до інших блоків, які відпрацювали граничний ресурс. Отже, на сьогодні можна розраховувати на більш-менш ефективну роботу 12 блоків ТЕС (2689 МВт), що відпрацювали лише розрахунковий ресурс. Але через брак так званих маневрових потужностей усі ці блоки експлуатуються в неоптимальному режимі з великою кількістю «гарячих» простоїв, коли паливо спалюється, а електрика не виробляється.

Технічний стан енергоблоків ТЕС за ресурсом роботи

(станом на 01.01.2002 року)



Великим недоліком усього паливно-енергетичного комплексу є неоптимальне співвідношення децентралізованих і централізованих електрогенеруючих потужностей. Досвід Німеччини свідчить, що оптимальним можна вважати співвідношення 51% до 49%, з невеликою перевагою централізованої енергетики. У цьому випадку споживачі, які мають власні генеруючі потужності, краще протистоять ціновому диктату монополістів, вирівнюється добове навантаження національної енергосистеми, а це дає значну економію палива. Співвідношення централізованих і децентралізованих потужностей в Україні становить 93% до 7%, де 7% — децентралізовані.

Значно прислужитися децентралізації електроенергетики України може розвиток комунальної електроенерге-

тики з використанням комбінованого виробництва тепла й електрики. Свій внесок може і має зробити вітроенергетика, як комерційна, так і некомерційна.

Запроваджена ще за часів СРСР практика будувати суперпотужні державні районні електростанції (ДРЕС) на даний момент збанкрутіла. Коефіцієнт корисної дії конденсаційних ТЕС становить лише 28—35%, тоді як на сучасних ТЕЦ і парогазових установках (ПГУ) з утилізаційними котлами і енергоустановками коефіцієнт корисного використання палива досягає 85% і навіть 90%. Отже, ДРЕС нагрівають і забруднюють атмосферу.

Перераховані проблеми вимагають перегляду стратегії розвитку і територіального розташування об'єктів теплової електроенергетики і переходу до використання ПГУ, які можуть працювати в маневровому режимі. З огляду на екологічні наслідки, ПГУ прийнятніші, ніж ТЕС і ТЕЦ. Окрім того, вони можуть виступати засобом децентралізації електроенергетики, оскільки «не прив'язані» до вугледобувних регіонів. Існують рекомендації щодо об'єднання ПГУ з вітровими електростанціями (ВЕС) у комбіновані енергокомплекси, які будуть надійними виробниками певної кількості дешевої електрики за будь-яким графіком навантаження в межах електричної потужності ПГУ.

Гідро- та атомна енергетика

Також потребує модернізації й гідроенергетичний комплекс національної енергосистеми. Діючі ГЕС мають

загальну потужність 4700 МВт і, залежно від водності року, виробляють від 11 до 16 млрд. кВт·год електрики. Отже, коефіцієнт використання встановленої потужності становить в середньому 24—35%, що, безумовно, мало. Якщо виключити періоди паводків, коли ГЕС працюють з максимальним навантаженням і виробляють основний обсяг товарної електроенергії, то в періоди «низької води», коли вони працюють лише 1,5—2 години на добу з неповним навантаженням, коефіцієнт використання їх встановленої потужності становить лише 4—7%, а отже, інфраструктура ГЕС практично не використовується. Доцільним тут видається комбінування ГЕС і ВЕС, що розширить можливості регулювання графіків навантажень Об'єднаної енергосистеми України (ОЕУ).

Що стосується АЕС, дуже обережно скажемо, що проблема експлуатаційного ресурсу поки що не стоїть. Перші атомні енергоблоки вичерпають свій тридцятирічний експлуатаційний ресурс у 2012 році. Як буде діяти українська влада? Може, як уряд Німеччини, — ухвалить рішення про закриття?

Об'єднана енергосистема України

Недоліком Об'єднаної енергосистеми України є великий дефіцит маневрових потужностей при вкрай незадовільному графіку навантажень, коли різниця між «піковим» і «провальним» навантаженнями в будні дні становить більше 20%, а в святкові та вихідні інколи сягає 40%. Збільшення частки АЕС цю ситуацію погіршує, бо АЕС працюють ви-

ключно в «базовому» режимі, тобто з постійною потужністю. Можливості використання ТЕС і ТЕЦ для цієї мети обмежені, а нинішня їх участь в регулюванні графіків навантаження супроводжується значними фінансовими втратами і передчасним зносом обладнання. У випадку серйозної системної аварії з ладу моментально може вийти весь енергокомплекс України, невдовзі після цього «позамерзають» домни та інші плавильні печі, масово відмовить транспорт тощо. Отже, проблему резервних потужностей потрібно вирішувати як найшвидше.

Варто пам'ятати, що значного результату в цьому відношенні можна досягти тарифним регулюванням. Ще одним напрямком вирішення проблеми є акумуляування, без якого неможливо обійтися при масштабному використанні АЕС і ВЕС. Для цього в Україні добудовується ряд низькоефективних гідроакумуляуючих електростанцій застарілого зразка, для забезпечення роботи яких затоплюються цінні природоохоронні території та історично-культурні пам'ятки. Як наслідок, навколишні сільськогосподарські землі та населені пункти потрапляють в зону зміненого гідрологічного режиму (підтоплення). Водночас проблема може успішно вирішуватися шляхом будівництва пневматичних акумуляуючих електростанцій. Досвід спорудження таких об'єктів мають США, Німеччина та деякі інші країни. Для створення подібних електростанцій Україна має обладнання, проектувальників і головне — готові порожнини від виробки в соляних пластах, що можуть витримати тиск повітря до 150 атм. і розташовані як у Східній, так і в Західній Україні.

5. Загальна оцінка Енергетичної стратегії України на період до 2030 р.

У попередніх розділах неодноразово йшлося про те, якою має бути концепція сучасної енергетичної стратегії. Визначаються три основні її складові: енергозбереження, масштабне комерційне використання поновлюваних джерел енергії, модернізація традиційних енерготехнологій з метою підвищення їх екологічних і техніко-економічних показників до рівня вимог сталого розвитку.

У березні 2006 р. Кабінет Міністрів України затвердив «Енергетичну стратегію України на період до 2030 року». Документ викликав неоднозначну реакцію як з боку спеціалістів, так і з боку громадськості, оскільки має яскраво виражений «атомний» характер. Стратегія енергетичного розвитку України передбачає зниження щорічного споживання газу в Україні з 76 до 50 млрд. кубометрів, збільшення обсягів виробництва електроенергії за рахунок атомних і теплоелектростанцій на власному ядерному паливі й вугіллі.

Перший етап реалізації програми розвитку вітчизняної атомної енергетики передбачає продовження терміну дії вітчизняних АЕС щонайменше на 12—15 років. Крім того, починаючи з 2014 року, передбачається нарощення нових потужностей атомного промислового комплексу, зокрема збільшення видобутку урану й виготовлення елементів ядерного палива на вітчизняних АЕС.

Стратегія також передбачає збільшення видобутку власного вугілля для забезпечення потреб теплоенергетики. Крім того, пропонується проведення реконструкції й модернізації потужностей ТЕС.

У програмі визначено інтеграцію української енергетичної системи в європейську шляхом збільшення експортного потенціалу власної електроенергії.

Аналіз основних показників Стратегії доводить, що всі вони підпорядковані основній ідеї документу — розвитку енергетики України за рахунок пріоритету атомної енергії. Прогноз споживання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) у 2030 р. базується на прогнозі росту внутрішнього валового продукту України в 3,1 раза і росту споживання первинних енергоресурсів в 1,51 раза, що буде означати, що енергоємність ВВП знизиться в 2030 році в 2,05 раза. Отже, в 2030 році вона становитиме 0,43 кг у. п./дол. США. Для порівняння, цей показник для Польщі в 2005 р. становив 0,34 кг у. п./дол. США. Тобто енергоємність українського ВВП в 2030 році буде вищою, ніж була в Польщі в 2005 році.

У Стратегії передбачено пріоритетний ріст генерації та споживання електроенергії в порівнянні зі споживанням інших видів енергії. Як вже відзначалося, ріст споживання ПЕР заплановано в 1,51 раза, тоді як зростання генерації та споживання електроенергії — в 2,22 раза, а ріст виробництва електроенергії на АЕС — в 2,47 раза.

Загалом планується будівництво 22 нових блоків АЕС: двох додаткових на Хмельницькій АЕС, дев'яти, що заміщають існуючі, та 11 на нових майданчиках (місцезнаходження яких наразі не встановлене). Крім того, більше ніж вдвічі планується збільшити частку вугілля в енергетичному балансі країни. Переважну кількість вугілля передбачається використовувати для виробництва електроенергії.

На 2030 р. у Стратегії заплановано експорт 25 млрд. кВт•год/рік електроенергії і використання близько 100 млрд. кВт•год/рік на електроопалення. Це еквівалентно роботі понад 11 нових блоків АЕС потужністю 1500 МВт кожний. Таким чином, згідно зі Стратегією, два нових блоки будуть працювати виключно на експорт електроенергії, а дев'ять — на електрообігрівання.

Частка відновлюваних джерел енергії буде складати 6% від загального споживання ПЕР у 2030 р. Для порівняння, країни ЄС у цілому ставлять за мету досягти 12% вже до 2010 р. Практично всі країни світу планують значний ріст використання відновлюваних джерел енергії на найближчі десятиліття.

В Енергетичній стратегії України на період до 2030 р., розробленій НАН України, відсутній аналіз вітчизняної ресурсної бази енергоносіїв, порівняльний аналіз техніко-економічних показників найбільш поширених енергетичних технологій, проігноровано сучасні інформаційні технології та системний підхід як методологічну основу забезпечення коректності висновків і рекомендацій дослідження.

Структура споживання первинних енергоресурсів в Україні згідно з базовим сценарієм прийнятої Енергетичної стратегії та згідно з альтернативним сценарієм, підготовленим незалежними експертами

Ресурси	2005 р.		2030 р. прийнята Енергетична стратегія		2030 р. альтернатив- на стратегія	
	млн. т у. п.	%	млн. т у. п.	%	млн. т у. п.	%
Природний газ	87,9	43,8	56,9	18,8	56,9	24,0
Вугілля	43,5	21,7	101,0	33,4	83,1	35,0
Нафта	25,7	12,8	34,0	11,2	34,0	14,3
Інші види палива (метан вугільних родовищ, біомаса, біогаз, торф, тощо)	11,0	5,48	16,8	5,55	55,9	23,5
Теплова енергія до- вкілля	0,2	0,0	22,7	7,5	—	—
Виробництво електро- енергії без витрат ор- ганічного палива: загалом, В т.ч.: ГЕС и ГАЕС, АЕС	32,0 3,89 28,11	15,9 1,9 14,0	70,9 5,5 64,78	23,4 1,8 21,4	7,6 5,5* 2,1	3,1 2,3* 0,9
Виробництво теплової енергії на АЕС	0,3	0,15	0,4	0,13	—	—
Загалом	200,6	100	302,7	100	237,5	100

Джерело: Критичний аналіз основних положень «Енергетичної стратегії України на період до 2030 року», 2006 р., Київ

За висновками незалежних експертів та громадських організацій, в Стратегії не приділено належної уваги поновлюваним джерелам енергії. Основним джерелом енергозабезпечення України, за прийнятою стратегією, є використання традиційних енерготехнологій, тобто ТЕС і АЕС. Особливо важкими можуть бути наслідки будівництва 22 нових атомних блоків. Для цього Україна не має ні власних коштів, ні безпечних майданчиків. Фінансові потреби на реалізацію цього завдання Міністерством палива та енергетики України оцінені в 1 трлн. грн., а основним джерелом фінансування визначені кредити іноземних банків.

5.1 Висновки і рекомендації громадських організацій і незалежних експертів

Двадцять років тому Чорнобильська трагедія зачепила життя кожного українця. Два десятиліття по тому все суспільство продовжує розплачуватися за проблеми, спричинені діяльністю однієї галузі. У Енергетичній стратегії України до 2030 року, прийнятій без суспільного обговорення, йдеться про побудову нових 22 блоків і спробу створення вітчизняного замкненого ядерного циклу. Стратегія консервує відставання України щодо ефективного використання енергії та розвитку поновлюваних джерел на багато років. До того ж запропонований сценарій економічно не вигідний.

Необхідно терміново:

- Переглянути прогноз споживання первинних енергоресурсів в Україні у 2030 р. в сторону його зменшення і зни-

ження енергоємності ВВП. Україна повинна відмовитися від будівництва нових атомних енергоблоків і провести планове виведення АЕС з експлуатації. Потрібно зробити прозорі економічні розрахунки витрат на переробку та зберігання ядерних відходів, відпрацьованого ядерного палива та інших непередбачених енергетичною стратегією витрат ядерного комплексу.

- Розробити альтернативну енергетичну стратегію України, що визначить за пріоритет розвиток енергозберігаючих технологій, нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії. Доручити координацію роботи зі створення альтернативної енергетичної стратегії Національному агентству України з ефективного використання енергії, а не Мінпаливенерго, яке зацікавлене в максимальному розвитку генерації, тобто протилежній відносно енергозбереження діяльності.

- Розробити програму енергозбереження України, в якій буде детально перелічено, в яких галузях і за рахунок яких технологій можна досягти реального скорочення енергоємності ВВП, приділити особливу увагу сектору житлово-комунального господарства.

- При підготовці рішень щодо альтернативної стратегії звернути особливу увагу на правильну організацію процесу консультацій з громадськістю, починаючи з ранньої стадії. Тривалість обговорення має бути достатньою для участі зацікавленої громадськості, розгляду всіх можливих варіантів і їх висвітлення в засобах масової інформації. При підготовці

Британські екологічні групи та енергетичні компанії закликають уряд виконати програму, викладену в «Білій книзі з енергетики 2003 р.»

Наразі уряд переглядає енергетичну стратегію і вирішує, як Великобританія задовольнить свої енергетичні потреби в майбутньому, поставляючи споживачам недороге паливо та знижуючи викиди парникових газів.

Зараз атомні станції виробляють близько 20% британської електрики, але більшість з них планується вивести з експлуатації протягом наступних 15—20 років. Прем'єр-міністр Тоні Блер вважає, що без атомної енергетики країна може опинитися перед проблемами постачання енергії.

Але лідер партії ліберальних демократів М. Кемпбел вважає, що нові АЕС неможливо побудувати, не зашкодивши інтересам

платників податків. За його словами, поводження з існуючими відходами коштує кожному громадянину 1500 фунтів стерлінгів на рік. Він закликав уряд серйозно замислитись про енергоефективність.

Під час громадських консультацій щодо енергетичної політики Сполученого Королівства, що завершилися навесні 2006 р., до Міністерства торгівлі й промисловості надійшло понад 2 тис. письмових пропозицій від громадськості та ділових кіл. Чимало людей стурбовані тим, що рух до атомної енергетики зашкодить розвитку відновлюваних джерел.

Відповідно чинній енергетичній стратегії, Великобританія має на меті виробляти 10% електроенергії за рахунок поновлюваних джерел до 2010 р.

обговорення керуватися статтями 6 і 7 Оргуської конвенції «Про доступ до інформації, участь громадськості в процесі прийняття рішень та доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля», стороною якої є Україна, а також положеннями Постанови КМУ № 1378 від 15 жовтня 2004 року «Деякі питання щодо забезпечення участі громадськості у формуванні та реалізації державної політики».

- Створити національну систему інформування як керівництва підприємств, так і окремих громадян про можливості економії енергії або дійсної вартості енергії, створити консультаційні центри з ощадливого використання енергії та води, підвищити рівень освіти в галузі енергозбереження, у тому числі професійної.

6. Першочергові заходи модернізації паливно-енергетичного комплексу України задля досягнення енергетичної незалежності та сталого розвитку

Україна має природні, інфраструктурні, кадрові й навіть фінансові можливості для масштабного впровадження сучасних енергетичних і ресурсозберігаючих технологій. Серед першочергових заходів — розвиток вітроенергетики, залучення ресурсів вугільного метану й біогазу, максимальне освоєння гідроенергетичних ресурсів малих і середніх річок України на базі ефективних видів обладнання, прискорене будівництво заводів для виробництва дизельного пального із органічних відхо-

дів — біомаси, деревини (у тому числі з зони відчуження ЧАЕС), шламів очистки каналізаційних стоків, фільтратів сміттєвих полігонів, побутових і промислових горючих відходів (поліетиленові пляшки, інші пластикові відходи, зношені шини), відходів молокозаводів тощо; освоєння технології пневматичного акумулювання енергії та будівництво пневмоакумулюючих електричних станцій. Дуже важливою умовою реалізації означеного вище є створення сучасної стимулюючої нормативної бази, в першу чергу низки законів прямої дії, зокрема щодо запровадження «зелених» тарифів на екологічно чисту енергію.

6.1. Фактори енергетичної залежності

Значна залежність України від поставок російських енергоносіїв постійно загрожує їй соціально-політичною нестабільністю. Необхідно здійснити низку заходів з модернізації паливно-енергетичного комплексу та структурної перебудови економіки, які б забезпечили країні енергетичну самостійність. Ера дешевих енергоносіїв для України скінчилася.

Доцільність та ефективність реалізації пропонованих заходів підтверджується результатами системного вивчення досвіду країн ЄС щодо успішної модернізації ПЕК після енергетичних криз 1973 і 1979 років. Ці заходи повністю відповідають рекомендаціям, наданим Програмою розвитку ООН, документами ООН щодо реалізації концепції сталого розвитку, прийнятими Конференцією ООН з питань розвитку й довкілля в 1992 році в Ріо-де-Жанейро і затвердженими Президентом України, що зобов'язує нашу державу до їх

виконання. Однак, на жаль, не був проведений системний аналіз світових досягнень і динаміки розвитку нових енергетичних технологій, аналіз паливно-енергетичних ресурсів України, зокрема поновлюваних та місцевих, та загальний аналіз можливих якісних змін в галузі в цілому. Таким чином, можна вважати, що відсутня вичерпна інформація для прийняття рішення щодо енергетичної альтернативи та напрямків модернізації ПЕК.

У цьому відношенні красномовними є підсумкові показники Енергетичної стратегії до 2030 року. За її вірогідним сценарієм, питомі та абсолютні показники імпорту в Україну всіх енергоносіїв мають зрости: зокрема імпорт нафти до 2030 року зросте до 36,8 млн. т і становитиме 88,2% від загального її споживання, природного газу, відповідно, до 93,8 млрд. м³ (75,8%), вугілля — до 90,6 млн. т (50,2%), а собівартість електрики досягне світового рівня, на АЕС — понад 7 центів/кВт·год, на ТЕС — понад 6 центів/кВт·год. За прогнозованих світових цін, лише для придбання імпортованих енергоносіїв щорічно потрібно буде витратити близько 33 млрд. дол. США, тобто на порядок більше, ніж нині. Це буде непосильно для України навіть після 2030 року.

Існує ряд політичних і технологічних ризиків «атомного» сценарію розвитку енергетики, закладеного у прийнятій стратегії. Зокрема потенційна загроза потрапити майже в повну залежність від Росії щодо постачань ядерного палива й устаткування для АЕС. Україна не має власного замкненого циклу виробництва ядерного палива і не має технологій і потужностей для переробки/захоронення

відпрацьованого ядерного палива та радіоактивних відходів. Тепловиділяючі збірки поставляються, знову-таки, з Росії. Усі реактори, що експлуатуються зараз в Україні, також зроблені в Росії.

Як зазначив колишній Міністр палива та енергетики України І. Плачков, на реалізацію завдань стратегії Україні потрібно витратити 1 трлн. грн. Власних коштів держава для цього не має. Треба брати кредити в комерційних банках, де відсотки можуть становити 40—70% від суми позички. Окрім того, важко знайти кредити на довгобуди, якими є АЕС і ТЕС, за нинішньої тарифної політики й суспільної невизначеності в Україні.

Нинішня ситуація з енергозабезпеченням в Україні дуже нагадує ситуацію в Данії до 1976 р., коли остання була досить бідною країною, бо більшість коштів, зароблених сільським господарством, суднобудуванням і риболовством, витрачала на придбання енергоресурсів. З 1976 року уряд Данії взяв курс на інтенсивний розвиток ПЕК. Масштабно впроваджуючи вітро- і геліоенергетику, технології використання біомаси, біогазу та енергозберігаючі технології у виробництві, Данія за 12—15 років перетворилася з бідної країни на багату, населення її має високий рівень соціальної захищеності, а уряд здійснює незалежну політику на світовій арені. Досвід Данії щодо модернізації ПЕК нині активно використовують Німеччина, Іспанія, Голландія, Великобританія, усі інші країни-члени ЄС на підставі відповідної директиви ЄС, а також США, Індія, Китай.

6.2. Пріоритетні напрямки модернізації ПЕК

Пріоритет енергозбереження, проголошений Програмою розвитку ООН, цілком зрозумілий, оскільки витрати на економію енергії у 3—4 рази менші, ніж на її генерування. Але підвищенням енергоефективності, ресурсо- та енергозберігаючими заходами проблему енергозабезпечення в повному обсязі розв'язати неможливо.

У відповідності до концепції сталого розвитку, в Україні на перший план виходить модернізація ПЕК на базі поновлюваних та інших альтернативних джерел енергії. Це — головний напрям, що дозволяє здійснити якісний ривок у галузі й перейти від екстенсивного розвитку ПЕК до інтенсивного, завдяки цьому з часом вирішити екологічні, економічні та соціальні проблеми. Першочерговим кроком до модернізації ПЕК України експерти вважають використання потенціалу вітру, незадіяних ресурсів рік, вугільного метану, біомаси та інших органічних відходів шляхом конверсії на біогаз, біодизель, дизельне пальне.

Що стосується третього напрямку інтенсифікації розвитку ПЕК, модернізації технологій використання викопного палива, то потреба в його реалізації обумовлюється наявністю могутньої інфраструктури, від якої відмовитися враз неможливо, бо для її заміни потрібні колосальні кошти. Кардинальне ж розв'язання проблеми енергозабезпечення можливе лише тоді, коли, по мірі завершення термінів експлуатації існуючих енергетичних об'єктів, заміщення їх потужностей відбувається за рахунок об'єктів, що використовуватимуть поновлювані джерела енергії.

7. Потенціал енергозбереження в Україні

Безсистемна і надто повільна структурна перебудова економіки України, висока внаслідок технологічної відсталості енергоємність основних видів продукції, великі обсяги імпорту енергоносіїв, критична зношеність основних фондів на електричних станціях є головними чинниками непомірно високого рівня витрат паливно-енергетичних ресурсів на одиницю ВВП і ВНП, що веде країну до економічної кризи, руйнації продуктивних сил та соціального збурення в суспільстві.

Враховуючи зазначене, зрозуміло, що в Україні необхідно якнайшвидше провести структурну перебудову її промислового комплексу з метою оптимізації енергоспоживання та одночасної мінімізації імпорту енергоносіїв з Росії.

Поряд зі структурною перебудовою економіки для успішного вирішення проблеми енергозабезпечення необхідно реалізувати низку організаційно-правових і технічних заходів з енергозбереження. За одночасної реалізації організаційно-правових заходів і суттєвих змін структури економіки обсяги споживання енергоресурсів можна скоротити у 2—3 рази.

Організаційно-правові заходи задля енергозбереження — це розробка і запровадження законів, стандартів, нормативів, податків на викиди шкідливих речовин, на використання імпортованих енергоносіїв, налагодження обліку шляхом використання лічильників ресурсів, державна підтримка впровадження нових ефективних видів техніки, технологій, матеріалів тощо.

Надалі в енергоємних галузях економіки — металургії, електроенергетиці, вугле-, нафто- і газовидобуванні та переробці, комунальному господарстві — потрібно впроваджувати заходи, які потребують значних капітальних витрат. Зважаючи на те, що більшість підприємств цих галузей є приватними, налагодження державного регулювання і здійснення загальнодержавної технічної політики щодо енергозбереження в інтересах країни будуть складними і довготривалими процесами, які вимагають запровадження ефективних економічних і правових стимулів.

Однак виключно організаційними заходами проблеми енергозбереження не вирішуються, адже основний потенціал розв'язання їх мають технічні заходи, які можна розглядати як другий етап програми енергозбереження. Цей етап передбачає значні капіталовкладення як в енергозбереження, так і в удосконалення енергетичної техніки та енергоефективного обладнання. Питомі капіталовкладення на створення 1 кВт встановленої потужності у 3—4 рази більші, ніж на 1 кВт зекономленої. Тому енергозбереження має більш високий пріоритет в порівнянні з модернізацією енергетики. Але неможливо буде обійтися без приросту енергетичних потужностей, тобто необхідне інвестування і енергозбереження, і розвитку енергетики.

Основний потенціал енергозбереження зосереджений у найбільш енергомістких галузях економіки. Змістом заходів в цих галузях є модернізація обладнання, оновлення технологічних процесів та застосування нових ресурсоощадних матеріалів. Це дозволить, окрім економії

Світова енергетична криза підштовхнула розвинуті держави до реалізації таких організаційних заходів:

- розробки законодавства та стандартів щодо енергозбереження;
- налагодження контролю споживання ресурсів на всіх рівнях (від індивідуального споживача до галузі);
- перегляду цін та тарифів на енергоресурси;
- визначення оптимальних з погляду споживання енергоресурсів технологій виробництва;
- штрафів та податків за викиди шкідливих речовин, що виникають при споживанні палива;
- пільг на податки та кредити за впровадження енерго- і ресурсозберігаючих технологій і матеріалів;
- дотацій населенню та підприємствам, що застосовують екологічно чисті енергоустановки та пристрої.

На особливу увагу заслуговує досвід Японії, де роботу з енергозбереження у всіх галузях очолює та координує Центр економії енергії з регіональними відділеннями. Центр здійснює діагностич-

ресурсів, підвищити також якість виробів, що важливо для виходу на західні ринки.

Про нагальну потребу оптимізації структури промислового комплексу свідчить той факт, що енергомісткість одиниці ВВП України поступається усім розвинутим країнам світу, де цей показник нижчий у 2—10 разів.

ний аналіз, організовує навчання виробничого персоналу способам економії енергії, провадить інструктаж на підприємствах щодо контролю енерговитрат, сприяє науково-дослідним і конструкторським роботам, спрямованим на скорочення споживання енергоресурсів.

В Японії діє закон щодо раціонального використання енергії, який зобов'язує керівників підприємств вживати всіх необхідних заходів для її економного споживання. Згідно з цим законом, підприємства інспектуються державними посадовими особами, до міністрів включно, які мають право застосовувати будь-які санкції, аж до зупинки підприємства, щоб припинити марнотратне споживання паливно-енергетичних ресурсів.

Серед інших прикладів організаційних заходів варто згадати, що в Ізраїлі прийнято закон, згідно з яким не дозволяється вводити збудований дім в експлуатацію, якщо він не обладнаний системою гарячого водопостачання на базі сонячних колекторів.

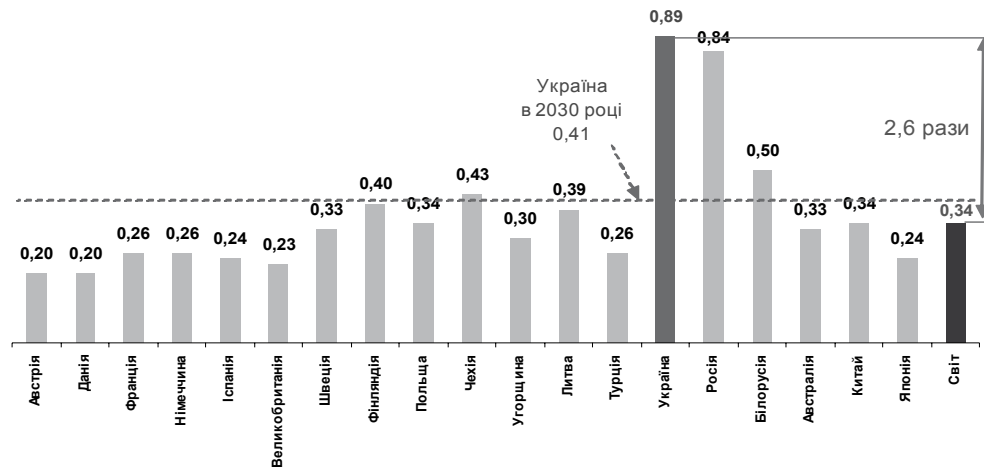
Організаційні заходи щодо енергозбереження в згаданих країнах дозволили впродовж 3—4 років без суттєвих фінансових витрат зменшити споживання паливно-енергетичних ресурсів на 12—18%, а впродовж наступних 10—15 років іще на 15—20%, тобто майже на третину. Безумовно, в Україні такі заходи можуть забезпечити не меншу економію.

Окрім цих міжгалузевих та загальнодержавних заходів, необхідно через національні програми реалізувати цілу низку заходів щодо енергозбереження в галузях. Такими галузевими, але важливими для всієї економіки України заходами щодо енергозбереження є:

- модернізація процесів регенерування брухту чорних металів та виплавки чавуну (і сталі), підвищення якості сталі;

- збільшення частки використання деталей із високоміцного чавуну та пластмас до світового рівня;
- оптимізація технологічних процесів виробництва шляхом впровадження систем автоматичного контролю;
- налагодження вітчизняного виробництва і масштабного використання високоякісних енергоекономних освітлювальних ламп;
- створення умов і стимулів для повторного використання деталей машин, за належного рівня стандартизації цей потенціал може становити 60—80% деталей;

- обладнання електричних двигунів в устаткуванні перетворювачами частоти для економного споживання електроенергії в період неповного завантаження приводу, економія електроенергії може становити 20—30%;
- оптимізація тепlopостачання міст за рахунок використання теплонасосних станцій для вилучення теплової енергії з вторинних низькопотенційних енергоресурсів (теплових викидів промисловості та комунального господарства) і з природного середовища (озер, рік, морів, ґрунту, повітря);
- налагодження випуску електричних лічильників для годинного обліку і запровадження диференційованих тарифів;



- збільшення частки комбінованого виробництва електрики і тепла за рахунок масштабного впровадження когенераційних та утилізаційних установок;
- збільшення частки децентралізованого виробництва електрики в рамках Об'єднаної енергетичної системи України з метою скорочення втрат енергії з нинішніх 16—28 до 6—8 відсотків.

Економія в результаті реалізації зазначених вище заходів може бути значно більшою від обсягів

Як зекономити енергію вдома?

- Металева фольга за радіатором відбиває тепло в кімнату і не дозволяє йому просочитися крізь стіну назовні.
- Багато енергії можна заощадити, позбувшись деяких звичок. Отже — вимикайте непотрібне вам світло, кип'ятіть в чайнику стільки води, скільки дійсно потрібно. Не лінуйтеся зачиняти за собою двері.
- Запнені на ніч штори з товстої матерії не випускають з кімнати тепле повітря (але не закривайте радіатор!).
- Килими знизять втрати тепла через підлогу та додадуть відчуття комфорту.
- Пересвідчіться, що всі віконні засувки працюють і вікна щільно зачиняються.
- Бережіть свій холодильник: не ставте його в теплом місці (біля плити, на сонці тощо), регулярно витирайте пил з радіатора на задній стінці, ставте його на відстані 20 см від стіни.
- Вимикайте електроприлади! Функція 'standby' означає, що, хоча вони й не працюють, але все одно споживають енергію.
- Каструлі з нерівним дном споживають до 50% більше енергії.
- Замініть «лампочку Ілліча» на сучасні ефективні лампи, які споживають у п'ять разів менше електрики та служать у вісім разів довше.

виробництва енергії на усіх АЕС України. Однак слід мати на увазі, що енергозберігаючі заходи технічного характеру, тобто ті, що потребують значних витрат, у багатьох випадках будуть реалізовуватися дуже повільно. Без державної під-

тримки, запровадження фінансово-економічних стимулів і штрафних санкцій буде складно реалізувати заходи з модернізації комунальної енергетики та масштабного впровадження когенерації, утилізації, опанування інших технологій з невисокою прибутковістю.

8. Нетрадиційні джерела енергії — українські перспективи

Зважаючи на ресурси енергоносіїв, вітчизняну інфраструктуру, кліматичні та геологічні умови, та з огляду на світовий рівень енергетичних технологій, в нашій країні доцільно масштабно розвивати і впроваджувати сучасні технології використання поновлюваних та нетрадиційних (альтернативних) джерел енергії. Ці джерела енергії практично не завдають шкоди довкіллю. Окрім того, їх не потрібно видобувати, купувати і транспортувати, бо вони є результатом дії сонячного випромінювання на фізичні, хімічні та біологічні процеси, що повсюдно відбуваються на Земній кулі, а з цього впливає їх практична невичерпність та поновлюваність.

До поновлюваних джерел енергії відносять енергію сонячного випромінювання, вітру, річкових потоків, морських хвиль, енергію, акумульовану в довкіллі та біомасі. Сюди ж належить також енергія припливів та тепло глибинних шарів Землі — геотермальна енергія.

Аналіз кліматичних умов і ресурсів поновлюваних джерел в Україні, а також сучасний досвід їх використання в пе-

редових країнах світу дозволяє визначити перспективним для модернізації українського ПЕК на найближчі 20—25 років розвиток і промислове використання наступних енерготехнологій:

- у галузі генерування електроенергії та комбінованого виробництва електричної та теплової енергії — вітроенергетики, гідроенергетики, геотермальних ТЕС та ТЕЦ, ТЕЦ на базі вугільного метану, біогазу, біомаси, а також некондиційного природного газу, супутніх горючих газів нафтовидобування і нафтопереробки, горючих газів техногенного походження та інших місцевих нетрадиційних видів палива;

- у галузі виробництва теплової енергії — геліоенергетики, теплонасосної техніки.

Вітроенергетика

Впродовж року на планету надходить енергії в 15 тис. разів більше від обсягів нинішнього споживання всіма країнами світу. На енергію вітру перетворюється близько 3% енергії сонячного випромінювання, а отже, ресурси енергії вітру на Землі приблизно у 50 разів більші за сумарні енергетичні потреби людства.

Енергію вітру людина використовує з незапам'ятних часів, спочатку це був парус, потім вітровий млин. Сучасні вітряки, що виробляють електрику, з'явилися лише в ХХ столітті. У 30-х роках у Криму була побудована найбільша вітрова електрогенеруюча установка (ВЕУ) потужністю 100 кВт,

незабаром була спроектована ВЕУ потужністю 5 тис. кВт, але війна перервала цей проект. Перші дві ВЕУ сучасної конструкції потужністю 100 кВт з'явилися в Данії в період між світовими енергетичними кризами 1973 та 1979 років. Інтенсивному розвитку вітроенергетики великою мірою сприяла її комерціалізація та державна підтримка, у першу чергу, правова. Сучасні ВЕУ мегаватного класу потужності за термін їх експлуатації спроможні до 3—4 разів повернути затрачені на них кошти.

Найчастіше суспільству нав'язується думка, що вітроенергетика має вкрай малий потенціал, що вона неконкурентоспроможна, потребує великих площ, розлякує і нищить птахів, негативно діє на людей і тварин, генеруючи інфразвук тощо. Спробуємо заперечити кожну із цих тез. Із нетрадиційних джерел енергії кращі в порівнянні з вітроенергетикою економічні результати можуть забезпечити лише ГЕС середньої та великої потужності, та й то не завжди. У тих країнах, де в собівартості враховуються повні витрати, тобто на функціонування АЕС і ТЕС не надається відкритих і прихованих субсидій чи дотацій із державного бюджету, як це робиться в Україні, економічні результати свідчать на користь вітроенергетики. Так в США собівартість електрики, виробленої на АЕС, становить 10—11 центів/кВт•год, ТЕС — 9—10 центів/кВт•год, ВЕС — 4—5 центів/кВт•год.

ВЕУ потужністю 2—3 мегавата потребує ділянки 20x20 м. Оскільки такі ВЕУ не потребують об'єднання в систему, то ділянку можна підібрати будь-де. Розосередженість ВЕУ наближує джерело електроенергії до споживача.

Дослідження засвідчили, що сучасні ВЕУ мегаватного класу не нищать птахів, бо будь-який птах добре бачить вітроколесо, яке обертається зі швидкістю 2—30 об./хв. Навіть українська статистика експлуатації близько 700 ВЕУ потужністю 107,5 кВт, вітроколесо яких обертається зі швидкістю 72 об./хв, з 1993 року не зафіксувала випадків нищення птахів.

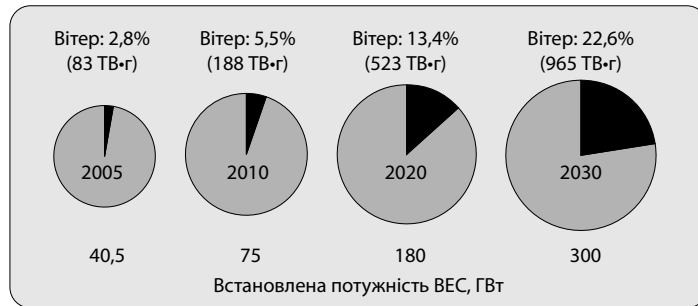
Щодо інфразвуку слід зазначити, що він може виникнути в разі дебалансу вітрового колеса при швидкості обертання, більшій за 180 об./хв. Оскільки навіть ВЕУ потужністю 100 кВт мають меншу швидкість обертання, то джерелом інфразвуку бути не можуть. Лише ВЕУ потужністю менше 20 кВт принципово можуть генерувати інфразвук, але установка з незбалансованим вітроколесом практично неідеальна, бо швидко виходитиме з ладу через вібраційні навантаження.

Середньорічний приріст світової вітроенергетики становить в середньому 26—27% і є найвищим у порівнянні з іншими джерелами енергії. На кінець 2005 року загальна потужність світового вітроенергетичного парку досягла 59 322 МВт, за 30 років розвитку вона зросла майже у 30 тис. разів. Приріст потужності світового парку ВЕС за 2005 рік становив 11 769 МВт (25%). За подібних темпів приросту в 2006 році потужність світового парку ВЕС перевищить 70 тис. МВт, що дозволить забезпечити електрикою близько 300 млн. населення.

Прогнозується, що після 2010 року електроенергією, виробленою вітроенергетичними парками, буде користува-

тися 80% населення ЄС, а до 2025 року завдяки таким паркам в Німеччині буде виведено із експлуатації 80% потужностей АЕС. До 2050 року Німеччина планує генерувати 50% електроенергії шляхом використання енергії вітру. Данія таке завдання збирається вирішити до 2030 р. За попередніми даними, в 2005 році Іспанія збудувала ВЕС на 2500 МВт. Її парк нині перевищує 10 700 МВт. За п'ять наступних років Іспанія планує задіяти ще 12 тис. МВт. Вітроенергетика Великої Британії пододала межу в 1 тис. МВт. Загалом в Британії діють 1237 ВЕУ сумарною встановленою потужністю 1038 МВт. Британська вітроенергетична асоціація закликала уряд прийняти зобов'язання щодо виробництва 20% електроенергії за рахунок відновлюваних джерел енергії до 2020 року. Згідно із прогнозом асоціації, сумарна потужність офшорних ВЕС, малих вітроустановок, електростанцій, що використовують енергію хвиль та припливів, на той час досягне 28 тис. МВт, що складе 21% від планованого обсягу енергії, необхідного Сполученому Королівству.

Внесок вітрової енергетики в європейський паливно-енергетичний баланс у 2006—2030 роках



Для порівняння, в останні роки приріст потужностей світового парку АЕС становить 1—2 тис. МВт/рік (0,3—0,6%). Загальна потужність АЕС зараз становить 360 тис. МВт і через виведення з експлуатації та довготривалий цикл будівництва значного зростання нововведених потужностей АЕС не прогнозується.

До цього часу всі прогнози щодо розвитку вітроенергетики не тільки виконувалися, але й перевиконувалися. На початку 90-х років прогнозувалося, що до кінця 2000 року потужність європейського парку ВЕС досягне 4 тис. МВт. Фактично ж в Європі на кінець 2000 року було введено в експлуатацію ВЕС загальною потужністю 12 800 МВт, тобто в 3,2 рази більше, ніж прогнозувалося.

Варто зазначити, що реальні обсяги використання енергії вітру будуть ще більшими, оскільки в звітах не враховується некомерційне використання вітротехніки малої потужності (менше 50 кВт), а також тієї, яка не генерує електричну енергію, а виконує функцію механічного приводу, наприклад, насосів для сільськогосподарської техніки, підйому води та нафти, компресорів тощо.

Наприкінці ХХ століття стали відчутними зміни клімату: зміна температури, збільшення сили та частоти несприятливих явищ. Найпоширеніше пояснення тому — парниковий ефект внаслідок спалювання вугілля, нафти та газу. В 1997 р. прийнято Кіотський протокол як частину Рамкової конвенції ООН про зміни клімату. Всі країни, які ратифікували цей документ, беруть на себе зобов'язан-

ня знизити викиди парникових газів у 2008—2012 роках. Україна ратифікувала Кіотський протокол 4 лютого 2004 р., а з 2005 року він набув чинності. Згідно з протоколом, розвинуті держави разом з країнами з перехідною економікою можуть здійснювати спільні проекти зі зниження викидів. Це дозволить Україні реалізувати її гігантський потенціал енергозбереження та енергоефективності. Набагато більшої ефективності вітроенергетичних установок можна досягти за умов реалізації їх будівництва в межах проектів спільного впровадження — шляхом продажу сертифікатів на викиди парникових газів. Згідно з Кіотським протоколом, для здешевлення ВЕС ми можемо використати ще й квоти України на міжнародну торгівлю викидами парникових газів. Кошти, які можна отримати, не є позиками, а тому ВЕС, побудовані за ці гроші, будуть рентабельними з першого дня експлуатації.

Освоєння вітроенергетики в Україні розпочате. Але в нашій країні налагоджене виробництво застарілої вітротехніки — USW 56-100, яка була сконструйована в 1970 р. в США для унікально високого вітропотенціалу Каліфорнії, де середньорічна швидкість вітру перевищує 8 м/с. В Україні площ з таким потенціалом вітру немає, а тому USW 56-100 не спроможна досягти рівня рентабельності виробництва електроенергії.

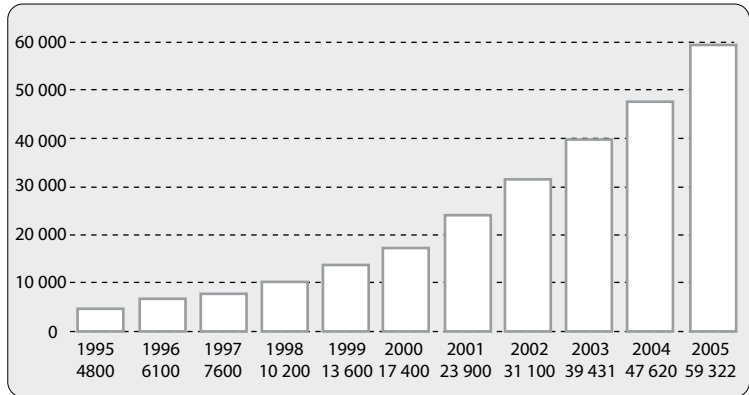
Щоб виправити негативну ситуацію щодо вітроенергетики, необхідно переробити Комплексну програму будівництва ВЕС в Україні до 2010 р. і припинити будівництво неперспективної вітротехніки. Водночас необхідно залучи-

Лідери світової вітроенергетики 2005 року

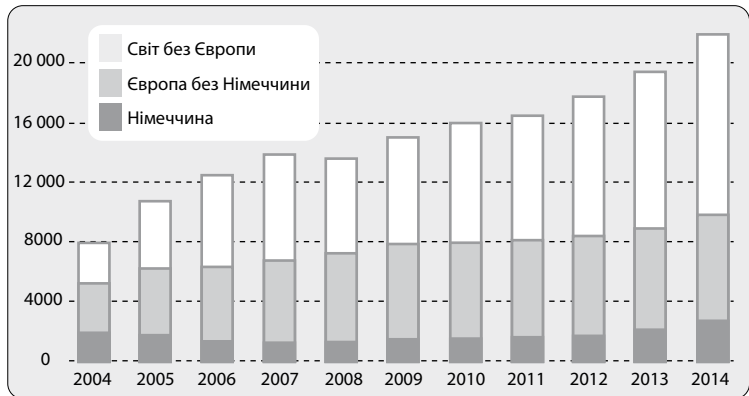


Нова потужність	МВт	%
США	2431	20,7
Німеччина	1808	15,4
Іспанія	1764	15,0
Індія	1430	12,2
Португалія	500	4,2
Китай	498	4,2
Італія	452	3,8
Велика Британія	446	3,8
Франція	367	3,1
Австралія	328	2,8
Перші 10	10 024	85,2
Інші країни	1745	14,8
Усього	11 760	100,0

Сумарна потужність світового вітроенергетичного парку впродовж 1995—2005 років



Прогноз річних приростів потужностей світового парку ВЕС впродовж 2004—2014 років



Як зробити рентабельною вітрову енергетику

ВЕС в більшості країн є конкурентами ТЕС та АЕС. Для досягнення конкурентоспроможності ВЕС необхідне серійне виробництво та підвищення потужності вітротехніки. Перспективним є спорудження ВЕС на морських акваторіях, де вітер має сприятливіші характеристики.

Рентабельність вітротехніки досягається на майданчиках із середньорічною швидкістю вітру починаючи з 4 м/с, а в перспективі планують знизити цей показник до 3 м/с.

Сучасна вітротехніка серійного виробництва німецьких, данських та іспанських фірм при правильному проектуванні вітропарків рентабельна в усіх регіонах України, де вона за 25—30 років життєвого циклу 3—4 рази окупить усі витрати на її спорудження. В разі ж налагодження виробництва сучасної вітротехніки в Україні і зниження завдяки цьому її вартості на 25—40%, термін її окупності може зменшитися в 1,5—2 рази. За використання сучасної вітротехніки європейського зразка на території України можна спорудити парк ВЕС загальною потужністю 1500 ГВт, що у 20—30 разів перевищує потужності Об'єднаної енергетичної системи України.

Найбільші ділянки для спорудження ефективних ВЕС маємо на мілководних акваторіях морів, континентального шельфу, заток, лиманів та внутрішніх водойм. Україна — одна із небагатьох країн, що володіє технологією наплавного гідробудівництва у відкритому морі й, з огляду на дефіцит енергоносіїв, в нашій державі цей напрям вітроенергетики необхідно розвивати прискорено.

ти інвестиції і налагодити серійне виробництво сучасних вітротурбін потужністю 2—3 МВт, обсяги виробництва електроенергії кожної з яких в умовах всіх регіонів України ста-

новитимуть 5—9 млн. кВт·год/рік, а це забезпечить рентабельність їх експлуатації.

Налагодження виробництва вітротехніки в Україні призведе до створення нових робочих місць, зниження собівартості генерованої ВЕС електрики, підвищення їх рентабельності, зменшення сум кредитів. Суттєвого зниження капітальних вкладень на спорудження можна досягти також за рахунок спорудження ВЕС поблизу ГЕС, ГАЕС, ТЕС і навіть зупиненої ЧАЕС з метою спільного використання трансформаторних підстанцій, ЛЕП, доріг, ліній диспетчерського зв'язку тощо. За оцінками «Укргідропроект», спираючись на інфраструктуру ЧАЕС і Київської ГЕС/ГАЕС, на акваторії, островах і в прибережній зоні Київського моря можна спорудити ВЕС загальною потужністю близько 5 тис. МВт.

Зазначимо, що, окрім розвитку комерційної вітроенергетики, в Україні є необхідність розвивати некомерційну, в першу чергу, «сільську», «фермерську», «для двору». Такі самостійні невеликі системи для живлення віддалених районів служать децентралізації енергопостачання, дозволяють диверсифікувати джерела енергії і можуть зробити більш енергонезалежною Україну та Крим зокрема.

Гідроенергетика

Використання енергії потоків води теж відоме віддавна. Досвід багатьох країн доводить, що використання потенціалу малих річок на малих та мікро-ГЕС допомагає вирішити проблему поліпшення енергопостачання численних спо-

живачів. Найбільш ефективні малі ГЕС, створені на існуючих гідротехнічних спорудах. В Україні налічується понад 63 тис. малих річок. Їх гідроенергетичний потенціал складає 30% від загального технічного потенціалу всіх річок України. На території України незадіяні ресурси гідроенергії менші від ресурсів енергії вітру, але цінні нижчими затратами та можливістю регулювання часу вироблення електроенергії.

Мала ГЕС в Європі споруджується за 8—10 місяців, термін її окупності 3—4 роки.

Необхідно максимально відновити ті ГЕС, що були зупинені в 50—60-х роках ХХ століття. Але відновлення, а особливо нове будівництво, має провадитися з використанням сучасної техніки, яка дозволяє здійснювати експлуатацію ГЕС за «безлюдним» варіантом (на таких ГЕС відсутня машинна зала і обслуговуючий персонал). Управління каскадом ГЕС здійснює через комп'ютер лише одна людина. За «безлюдної» експлуатації малих ГЕС обсяги будівництва їх в Україні можуть становити 700—1000 МВт на імпортованій гідротехніці та до 4000 МВт на вітчизняній. Найбільші можливості щодо розвитку малої гідроенергетики має Карпатський регіон. Тут будівництво ГЕС має об'єднуватися з реалізацією протиповеневих заходів.

Енергія морських хвиль та припливів

Дещо більшим від ресурсів гідроенергії є світовий ресурс енергії морських хвиль та припливів. Але для України промислове використання цих ресурсів є проблематичним через замерзання Азовського і Чорного морів і відсутність територій

для побудови ГЕС. А стосовно припливів — ще й через вкрай низький потенціал: припливна хвиля на Чорному морі не перевищує 10 см, а необхідна висота становить, як мінімум, 5 м.

Геотермальна енергетика

Потенціал геотермальних ресурсів найбільшою мірою залежить від глибини залягання шарів з високою температурою. На території України (в Криму, Прикарпатті й Закарпатті, у східних і приморських областях) на глибинах, доступних для буріння свердловин, є багато родовищ зі сприятливими умовами для вилучення геотермальної енергії. За оцінками Інституту технічної теплофізики (ІТТФ) НАН України, на глибині 2—4 км від поверхні ґрунту є геотермальні ресурси, достатні для рентабельного та повного забезпечення потреб у теплі комунальної галузі України. На глибинах від 4 до 7 км трапляються родовища з параметрами теплоносія, достатніми для спорудження комплексу геотермальних ТЕЦ загальною потужністю 3—4 тис. МВт електричних та до 30 тис. МВт теплових. Сьогодні промислових геотермальних об'єктів в Україні немає, а існуючі експериментальні через неякісне обладнання швидше дискредитують цей напрям, ніж популяризують. Між тим, за наукового супроводу ІТТФ НАН України на території колишнього СРСР було побудовано ряд ГеоТЕС, деякі з них працюють донині.

Використання енергії сонця

Сонячну енергію, акумульовану в доквіллі, можна ефективно використовувати для потреб комунального теплопостачання за допомогою теплових насосів.

По своїй суті тепловий насос — це така ж сама холодильна машина, що й кондиціонер чи навіть побутовий холодильник, у якого відкрита холодильна камера, і яка може поглинати тепло з атмосферного повітря, річкової чи морської води, ґрунтових вод чи ґрунту й передавати його через теплообмінник для опалення чи нагріву води. Вилучаючи енергію з довкілля, тепловий насос фактично протидіє парниковому ефекту. Ця техніка ефективно замінює електричні котли та системи опалення, що використовують рідке паливо. Але для масштабного впровадження цієї техніки в Україні потрібно терміново налагоджувати її серійне вітчизняне виробництво, оскільки імпортована для українця є дуже дорогою.

Найбільш масштабно у світовій практиці нині використовується технологія нагріву води в сонячних колекторах. Щороку в Європі в експлуатацію вводиться близько 3 млн. м² плоских сонячних колекторів, що еквівалентно тепловій потужності 1,5 тис. МВт. Сонячний плоский колектор — це теплоізольований теплообмінник проточного типу. У такому колекторі вода може нагріватися до 95° С. Колектори цього типу є найбільш поширеними і доступними за ціною. В країнах ЄС рекомендують застосовувати їх у комбінації з тепловим насосом. Існують колектори інших типів. Так вакуумні колектори можуть нагрівати теплоносій до 250° С влітку і не менше 35° С взимку, навіть при захмареному небі.

В умовах України доцільно застосовувати сонячні водонагрівачі ємнісного (не проточного) типу, вони значно дешевші, а воду в них можна нагріти до 60° С. На жаль, ви-

робництво сонячних колекторів в Україні практично відсутнє, зате часто можна побачити просту бочку, пофарбовану в чорний колір. Така бочка нагріває воду лише на 5—7 градусів вище температури повітря і може використовуватися тільки влітку.

Використання принципу парникового нагріву може мати багато напрямків застосування в сільському господарстві для сушки сировини та продуктів. Принцип сонячно-колекторного парника використовується і в іншій дуже поширеній у Західній Європі технології утилізації енергії сонячної радіації, що має назву «сонячний дім» і вирішує проблему обігріву приміщення. Найкраще досягнення цієї технології в країнах ЄС — забезпечення за рахунок сонця 97% потреб в теплі для обігріву. В умовах України від застосування технології пасивного сонячного обігріву приміщень можна сподіватися на забезпечення до 50% потреб у теплі. Основні принципи пасивної сонячної технології полягають у високому рівні теплоізоляції приміщень, утилізації тепла вентиляційного повітря та орієнтації будівель таким чином, щоб улітку забезпечити відсутність перегріву, а взимку, навпаки, максимально впустити сонце в приміщення. Наприклад, в містечку Хокертон (Великобританія) в 1998 р. був споруджений будинок пасивної сонячної архітектури, втрати тепла в якому практично зведені до нуля, а енергоспоживання становить лише 15% від середнього по країні. Необхідна для житла температура досягається завдяки нагріванню сонцем, а також завдяки теплу життєдіяльності людини. За інформацією Департаменту торгівлі та промисловості Великої Британії, наприкінці ХХ ст. в країні було більше 1660 будинків пасивної архітектури, серед яких 40 шкіл та 30 офісних споруд.



Будинок пасивної сонячної архітектури в м. Хокертон (Велика Британія)

Найбільш багатообіцяючою технологією утилізації енергії сонця є використання фотогальванічного ефекту для генерування електрики. Сонячна фотоенергетика пройшла довгий шлях удосконалення і нині надзвичайно близька до масштабного промислового використання. Її нинішнє використання базується на субсидюванні, а в Україні це дозволяється лише АЕС та вугільній промисловості. Уже декілька років темпи річного питомого приросту потужностей світової фотоенергетики перевищують темпи вітроенергетики і становлять понад 40%. За показником абсолютного приросту потужностей (понад 1 тис. МВт/рік) світова фотоенергетика відстає від вітроенергетики десь на 10—12 років. Прогнозується, що до 2017 року фотоенергетика пережене вітроенергетику і стане конкурентоспроможною.

ККД перетворення енергії сонячного випромінювання на електрику в серійних фотоелектричних перетворювачах із монокристалічного кремнію нині становить 15—16%. Науково-дослідницькі роботи, виконані в Україні та Росії, дозволили розробити технологію виробництва перетворювачів із арсеніду галію з ККД понад 40%. Україна має для цього необхідну сировину й могла б невдовзі налагодити масове виробництво фотоелектричних перетворювачів.

Енергія біомаси

Надзвичайно важливим для України є масштабне застосування рослинної біомаси як через пряме спалювання, так і через конверсію її на біогаз, «бюдизель», генераторний чи піролізний газ, що можуть виступати ефективними заміниками природного газу, вугілля, моторних палив, інших нафтопродуктів і первинних енергоносіїв. Щорічний приріст біомаси на Земній кулі сягає більше 80 т на людину. Найбільшої уваги заслуговує перетворення біомаси та органічних відходів на біогаз, оскільки в цьому випадку, окрім палива, виробляються цінні органічні добрива, вкрай необхідні для збереження гумусу в українських чорноземах. Отриманий біогаз може використовуватись як для газифікації сіл, так і в якості моторного палива для роботи малих ТЕЦ електричною потужністю до 1 МВт, чого достатньо для забезпечення електрикою близько 4 тис. чол.

Найпростіше енергію біомаси можна утилізувати шляхом спалювання в котельних установках та побутових печах. Це є реальною альтернативою імпорту російського газу, але

на заваді стоїть відсутність ефективних збору, переробки та зберігання біомаси. Спалювання 20% ресурсів соломки дозволило б забезпечити електрикою та теплом потреби сільського населення України.

Україна має сприятливі передумови для виробництва біодизельного палива з рапсу, а також метанолових і етанолових добавок із різних продуктів рослинництва для підвищення октанового числа бензину. У разі налагодження великотоннажного виробництва дизельного пального із органічних відходів, ми можемо досягти повної незалежності країни від поставок російської нафти. Особливо високоякісне дизельне паливо можна виробляти з відходів деревини. Нагадаємо, що тільки для запобігання поширенню радіонуклідів щорічно потрібно спалювати близько 1 млн. т радіоактивно зараженої деревини. Для виробництва дизельного пального можна використовувати також відходи нафтопереробки, відпрацьовані моторні мастила, шлами очистки каналізаційних стоків, фільтрати полігонів побутових відходів, пластикові пляшки, гумові покривки та інші горючі побутові й промислові відходи, щорічний вихід яких в Україні досягає 50 млн. т.

Використання вугільного метану в енергетичних цілях

Зважаючи на проблему забезпечення газом та надзвичайно болючу для України проблему безпеки шахтарів Донбасу, а також оздоровлення довкілля згаданого регіону, вкрай важливо негайно розпочати прискорене освоєння ресурсів метану вугільних родовищ. На шахтах Донбасу більше 90% аварій і смертей шахтарів викликані вибухами метану. За різними

оцінками, його обсяги складають 3—25 трлн. м³. Навіть якщо задіяти ці ресурси на 50%, то й за нинішнього невинуватого високого рівня споживання природного газу Україна зможе забезпечити себе повністю впродовж 25—400 років.

За визначеної на 2007 рік ціни на імпортований природний газ в 130 дол. США, видобування метану стає рентабельним. Існують пропозиції фахівців з вуглевидобування змішувати вугільний метан з природним газом в пропорції 50/50, що забезпечить безпечність його використання, і таку суміш дешево продавати населенню.

За досвідом шахти ім. Засядька, метан доцільно використовувати для роботи ТЕЦ. Такі проекти можуть реалізовуватись в рамках Кіотського протоколу, що забезпечить значно більші надходження валютних коштів, оскільки у цьому випадку скорочуються не тільки викиди парникових газів на вугільних ТЕС і ТЕЦ, а й самого метану.

Важливим є використання метану відпрацьованих нафтових свердловин, супутніх газів нафтовидобування, техногенних горючих газів, когенерації. Усі ці ресурси нині не використовуються. Без належного законодавчого регулювання масштабного використання цих енергоносіїв не відбудеться.

Утилізація енергії теплових викидів

На перші позиції виходять також технології вилучення енергії з довкілля та утилізації теплових скидів підприємств за допомогою теплонасосної техніки. У першу чергу, це стосується

систем тепlopостачання великих міст, коли використовуються теплонасосні станції великої одиничної потужності, які комплектуються із серійних компонентів. Такий захід дуже популярний в ряді країн ЄС. Роботи й розрахунки, виконані ІТТФ НАН України для Києва, Вінниці й Тернополя, свідчать про високу ефективність цього заходу. Для споживачів тепла у невеликих обсягах, зокрема для населення, потрібно налагодити серійне виробництво теплонасосних установок (ТНУ).

Формат публікації не дозволяє докладно зупинитися на можливостях і доцільності впровадження в Україні технологій геліоенергетики, геотермальної енергетики, акумулявання енергії тощо. Ці та інші технології сталого розвитку потрібно врахувати і активно розвивати при модернізації паливно-енергетичного комплексу України.

9. Стала енергетика, громадянське суспільство і громадяни

Енергетична галузь безпосередньо впливає на рівень та якість життя людей. Тарифи на енергію за останні роки значно підвищилися і зростатимуть надалі. Раніше енергетична галузь в нашій країні підгодовувалася колосальними субсидіями, тому нам бракує звички рахувати споживані нами кіловати, бракує і знання про те, як досягти економії і яка від цього користь.

Розповсюдженим явищем в Україні стала так звана «паливна бідність», коли оплата рахунків за спожиту енергію не

залишає грошей на інші базові потреби — їжу, одяг тощо. Становище обтяжується тим, що стан житлових і громадських будівель залишає бажати кращого. Погано спроектовані пошарпані будинки не в змозі зберегти тепло. Системи опалення застаріли та не утримуються у відповідному стані.

Значна частина втрат енергії в житловому секторі походить від байдужого ставлення самих мешканців. Опалення домівок, в кінцевому рахунку, залежить від споживача. Доки ми не почнемо вимагати встановлення в квартирах регуляторів подачі тепла, ремонту вікон в під'їздах та введення оплати за реальними показниками споживання тепла, нам так і будуть виставляти рахунки за чийсь втрати. Громадську думку і поведінку щодо енергоефективності необхідно формувати загальними зусиллями активних громадян.

Для побудови громадянського суспільства необхідний постійний реальний діалог влади з громадськістю про всі життєво важливі напрями державної політики. Як показали соціологічні опитування Центру ім. О. Разумкова, проведені в 2005 р., близько 25% громадян країни вважають українські АЕС «надзвичайно небезпечними», а ще 40,3% — «досить небезпечними». Якщо ми справді хочемо будувати в Україні громадянське суспільство, для прийняття рішення про розвиток ядерної енергетики необхідно схвалення громадськості.

Незважаючи на неодноразові звернення громадських організацій, Уряд не провів широкого обговорення проекту Енергетичної стратегії України до 2030 року з усіма зацікавленими сторонами до його затвердження.

Українськими екологічними громадськими організаціями була створена «Концепція «неатомного» шляху розвитку енергетики України» як відповідь на небажання Уряду серйозно розглядати альтернативи «атомному» сценарію. Адаже така альтернатива існує. Полягає вона, в першу чергу, у впровадженні енергозберігаючих і енергоефективних технологій та реальному використанні потенціалу відновлюваних джерел енергії, хоча також передбачає перегляд сценарію стрімкого скорочення використання природного газу.

Підготовка Концепції була ініційована, координувалася та фінансувалася Всеукраїнською екологічною громадською організацією «МАМА-86». Авторами Концепції «неатомного» шляху розвитку енергетики України виступили «МАМА-86», Національний екологічний центр України, громадські організації «Екоклуб» (Рівне), «Голос Природи» (Дніпродзержинськ), еколого-культурний центр «Бахмат» (Артемівськ), а також експерти-консультанти ГО «Агентство з відновлюваної Енергетики» і НТЦ «Біомаса», за участі експерта НКРЗ при Верховній Раді України В. І. Усатенка.

Резюме

1. За визначенням Комісії ООН зі сталого розвитку, мета сталого розвитку — «задовольняти потреби сучасного суспільства, не ставлячи під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольняти свої потреби». Правильним і логічним трактуванням терміну «сталий розвиток» є означення його як гармонійного, збалансованого, безконфліктного прогресу

усієї земної цивілізації чи окремо взятих країн за науково обґрунтованими планами, коли вирішується комплекс питань щодо збереження довкілля, ліквідації експлуатації, бідності та дискримінації як кожної окремо взятої людини, так і цілих народів чи груп населення, у тому числі за етнічними, расовими чи статевими ознаками. Сталий розвиток — це керований розвиток.

2. Успішна реалізація доктрини й завдань сталого розвитку може здійснитися лише за умов надійного забезпечення потреб в енергії. Можливість глобальної екологічної катастрофи найбільшою мірою пов'язують зі спалюванням викопних видів палива. Сталий розвиток пов'язують з підвищенням енергоефективності та використанням чистих, відновлюваних джерел енергії.

3. Використання традиційних видів палива веде до суспільних втрат, забруднення навколишнього середовища, змін клімату.

4. Паливно-енергетичний комплекс, що базується на традиційних енерготехнологіях, надзвичайно інтенсивно забруднює довкілля, значно погіршуючи санітарно-гігієнічні умови життя людей та існування рослинного й тваринного світів.

5. Ухвалена Урядом України Енергетична стратегія до 2030 року консервує відставання України у ефективному використанні енергії та розвитку поновлюваних джерел на багато років і орієнтує країну на економічно недоцільний і небезпечний шлях екстенсивного розвитку традиційних видів енергії.

6. Пріоритетом модернізації ПЕК необхідно зробити масштабне застосування поновлюваних джерел енергії та енергоефективних технологій за відмови від будівництва АЕС та ТЕС на вугіллі.

7. Для успішного вирішення проблеми енергозабезпечення Україні необхідно реалізувати низку організаційно-правових і технічних заходів із енергозбереження. Потенціал таких заходів у нашій країні надзвичайно великий.

8. Існує велика кількість перспективних технологій використання альтернативних джерел енергії, які здатні забезпечити сталий розвиток і енергетичну незалежність України.

9. Енергетична галузь безпосередньо впливає на якість життя людей. Рішення про розвиток української енергетики ухвалювалося без належного інформування та консультацій з громадськістю. Завдяки зусиллям громадських організацій та незалежних експертів була створена Концепція «неатомного» шляху розвитку енергетики України, яка окреслює можливі шляхи розвитку чистої, безпечної енергетики.

Використана література

1. Всеукраїнський енергетичний комітет. Т. 1. – 2000. – с. 12–27.
2. Гелетуха Г. Г., Железна Т.А., Голубовська-Онісімова Г.М., Конеченков А.Є., «Критичний аналіз основних положень «Енергетичної стратегії України на період до 2030 року».
3. Дейлі Г. Поза зростанням. Економічна теорія сталого розвитку // Пер з англ.; Інститут сталого розвитку. – Київ. – 2002.
4. Економічні реформи в Україні в контексті переходу до сталого розвитку. Матеріали науково-практичних конференцій. – Київ. – 2001.
5. Ковалко М. П. Паливно-енергетичний комплекс України у цифрах та фактах // Українські енциклопедичні знання. – Київ. – 2000.
6. Колотило Д. М. Екологія і економіка. КНЕУ. – Київ. – 2005.
7. Концепція «неатомного» шляху розвитку енергетики України // Всеукраїнська екологічна громадська організація «МАМА-86», Національний екологічний центр України, Молодіжна екологічна громадська організація «Екоклуб», Дніпродзержинська громадська екологічна організація «Голос природи», Еколого-культурний центр «Бахмат». – Київ. – 2006.
8. Коробко Б. П. Енергетика XXI століття // Винахідник і раціоналізатор, 1999 р., № 1–2, с. 1–2.
9. Коробко Б. П., Оніпко О. Ф. Енергетична стратегія України: роль і місце поновлюваних джерел енергії // Винахідник і раціоналізатор, 2005 р., № 1, с. 19–29.
10. Коробко Б. П. Концепція стратегії довгострокового розвитку паливно-енергетичного комплексу України // Розбудова держави, 1998 р., № 11/12, с. 89–99.
11. Кочержинський Ю. О. Безпека переростання глобальної екологічної катастрофи – перегрівання планети – у катастрофу космічну, незворотну, та як їй запобігти. Доп. на Міжнародній конференції «Енергетична безпека Європи. Погляд у XXI століття» // Українські енциклопедичні знання – 2000. – с. 221–223.
12. Програма дій «Порядок денний на XXI століття» (“AGENDA 21”). – Київ. – 2000.
13. Ринкові перетворення в енергетиці. Перспектива на початок III тисячоліття. – 2000 – К.
14. Україна в контексті «Порядку денного на XXI століття» // Інститут сталого розвитку. – Київ. – 1998.
15. Шидловський А. К., Удод Є. І. Паливно-енергетичний комплекс України. – Всеукраїнський енергетичний комітет – Київ. – 2000.
16. Ядерна енергія: міф і реальність // За редакцією Фелікса Маттеса. Фонд Г. Бюлля. – Берлін. – 2006.
17. Энергетика после Рио-де-Жанейро: Перспективы и задачи. Резюме Программы развития ООН // Реддл Э. К. Н., Уильямс Р. Х., Джохенссон Т. Б. – 1997. – 35 с.
18. Зелена енергетика, 2006 р., № 2—3.
19. Energy for Tomorrow’s World – Acting Now /WEC STATEMENT 2000 // World Energy Council. 2000. p. 175.
20. G. Doucet. Аналіз глобальної енергетичної ситуації. Доповідь форуму BER. – Київ – 2000.

Корисні інтернет-посилання

Посилання українською/російською мовою:

- ✓ Агентство з відновлюваної енергетики: <http://www.rea.org.ua>
- ✓ Агентство з раціонального використання енергії та екології: <http://www.arena-eco.kiev.ua>
- ✓ Акціонерна енергопостачальна компанія «Київенерго»: <http://www.me-press.kiev.ua>
- ✓ Вітроенергетика України: <http://www.windpower.com.ua>
- ✓ Всесвітня ядерна організація, есе про роль ядерної енергії «Чому завтрашньому світу потрібна ядерна енергія»: <http://www.world-nuclear.org/flash/essay/ukrainian/ukrainianweb.htm>
- ✓ Всеукраїнська екологічна громадська організація «МАМА-86», Кампанія «Чорнобиль-20»: <http://mama-86.org.ua/chornobyl20>
- ✓ Всеукраїнська екологічна громадська організація «МАМА-86», Концепція «неаотомного» шляху розвитку енергетики України: <http://mama-86.org.ua/files/nnconcept.pdf>
- ✓ Державний комітет з енергозбереження. Практичні поради про заощадження тепла в оселях: <http://www.necin.gov.ua/pobut/teplo/teplo.htm>
- ✓ Екатерина Грачева. Энергосбережение для всех и каждого:

- <http://www.energoser.74.ru/metodiki/vseh/vse007.htm>
- ✓ Енергетичний Альянс: <http://www.energy-alliance.com.ua>
- ✓ Інститут енергії НАН України: <http://www.ienergy.kiev.ua>
- ✓ Майбутнє атомної енергетики України: http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=38947043
- ✓ Міністерство палива та енергетики України: <http://mpe.kmu.gov.ua>
- ✓ Національне агентство України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів: <http://www.necin.gov.ua>
- ✓ Рівненська неурядова молодіжна громадська екологічна організація «ЕКОКЛУБ»: <http://www.ecoclub.ukrwest.net>
- ✓ Николай Карпан. Атомной энергетике не отмыться от Чернобыля: <http://www.zerkalo-nedeli.com/nn/show/592/53063/>
- ✓ Николай Карпан. Атомная энергетика не готова открыто обсуждать свои проблемы: <http://www.zerkalo-nedeli.com/nn/show/599/53447/>
- ✓ Сергій Єрмілов. Енергетична стратегія України на період до 2030 року: проблемні питання змісту та реалізації: <http://www.zn.kiev.ua/nn/show/599/53482>
- ✓ Товариство з обмеженою відповідальністю «ЕКОінформ»: <http://www.ekoinform.lviv.ua>

- ✓ Шкільний проект використання ресурсів та енергії в Україні: <http://www.spare.net.ru/ukraine/index.html>

Посилання англійською мовою:

- ✓ Департамент Організації Об'єднаних Націй з економічних та соціальних справ, Відділ сталого розвитку: <http://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/energy/enr.htm>
- ✓ Департамент з навколишнього середовища, продуктів харчування та сільських справ Сполученої Королівства Великої Британії: <http://www.defra.gov.uk>
- ✓ Департамент енергетики США: <http://www.eere.energy.gov>
- ✓ Міжнародне агентство з енергетики: <http://www.iea.org>
- ✓ Міжурядова панель зі змін клімату: <http://www.ipcc.ch>
- ✓ Організація Об'єднаних Націй — Енергія: <http://esa.un.org/un-energy>
- ✓ Програма розвитку Організації Об'єднаних Націй, Енергетика для сталого розвитку: <http://www.undp.org/energy>
- ✓ Статистичний огляд світової енергетики 2006: <http://www.bp.com/productlanding.do?categoryId=91&contentId=7017990>



Буклет підготовлено ВЕГО «МАМА-86»

ВЕГО «МАМА-86»
вул. Михайлівська, 22, 01001, Київ, Україна
тел. (044) 278-77-49, 278-31-01
тел./факс: (044) 279-55-14
ел. пошта: info@mama-86.org.ua
www.mama-86.org.ua



Публікація здійснена Британською Радою в Україні за фінансової підтримки Фонду громадської дипломатії британського Міністерства закордонних справ та у справах співдружності

