

## Ядерна енергетика у контексті енергетичної політики Євросоюзу

*Проаналізовано зміни та тенденції в енергетичній політиці Євросоюзу протягом останніх років, показано вплив проблем енергетичної безпеки на розвиток ядерної енергетики в Європі. Подальший розвиток ядерної енергетики як низьковуглецевого джерела енергії розглянуто в контексті комплексного підходу до боротьби зі зміною клімату. Наведено короткий огляд нової Енергетичної стратегії України до 2035 року, яка визначає комплекс масштабних реформ в енергетичному секторі з урахуванням європейських підходів та енергетичної стратегії ЄС.*

*Ключові слова: ЄС, енергетична політика, енергетична безпека, ядерна енергетика, Енергетичний Союз, диверсифікація поставок, декарбонізація, низьковуглецеві джерела енергії.*

**С. В. Калтыгина, А. И. Шанчук, Ю. В. Есипенко, А. В. Печерица**

### Ядерная энергетика в контексте энергетической политики Евросоюза

*Проанализированы изменения и тенденции в энергетической политике Европейского Союза за последние годы, продемонстрировано влияние проблем энергетической безопасности на развитие ядерной энергетики в Европе. Дальнейшее развитие ядерной энергетики как низкоуглеродного источника энергии рассмотрено в контексте комплексного подхода к борьбе с изменением климата. Представлен краткий обзор новой Энергетической стратегии Украины до 2035 года, которая определяет комплекс масштабных реформ в энергетическом секторе с учетом европейских подходов и энергетической стратегии ЕС.*

*Ключевые слова: ЕС, энергетическая политика, энергетическая безопасность, ядерная энергетика, Энергетический Союз, диверсификация поставок, декарбонизация, низкоуглеродные источники энергии.*

**Т**ривалий час політика в галузі енергетики вважалася в Європейському Союзі питанням юрисдикції на національному рівні. Євросоюз не мав дієвої спільної для всіх країн енергетичної стратегії. Розвиток відновлюваних джерел енергії в окремих країнах Європи відбувався досить швидко, іноді створюючи нові проблеми в енергетичній системі ЄС. Цільові показники різних національних програм для відновлюваної енергетики не вписувалися в картину спільного енергетичного ринку ЄС, що негативно впливало на енергетику транскордонних територій — енергетична політика будь-якої країни ЄС має суттєві наслідки для її сусідів.

Попит на електроенергію зростає та має тенденцію зростати надалі. ЄС імпортує половину електроенергії, необхідної для задоволення своїх потреб, залишаючись найбільшим імпортером у світі. При цьому Міжнародне енергетичне агентство (International Energy Agency) ще в 2008 році звертало увагу на різницю цін в енергетичному секторі ЄС та США: ціни на газ в ЄС утричі вищі, а на електроенергію вдвічі вищі, ніж у США.

Політичні події останніх років загострили виклики, що постали перед енергетичним сектором ЄС. Потрібні були невідкладні рішення, і енергетичний союз міг стати «парасолькою» для європейських реформ в енергетичному секторі, зокрема для реформи системи торгівлі викидами та створення внутрішнього ринку електроенергії.

Ядерна енергетика «всередині» ЄС також зустрілася з проблемними питаннями. Деякі країни ЄС виступають категорично проти її розвитку. Їхні енергетичні ринки часто орієнтовані на популістську підтримку відновлюваної енергетики. До 2030 року частину ядерних потужностей ЄС буде втрачено через закриття атомних станцій, чий термін експлуатації добігає кінця, або навіть через політичне втручання, а будівництво нових атомних станцій відбувається не такими темпами, щоб компенсувати ці втрати.

Промисловість ЄС забезпечує повне функціонування ланцюга постачання ядерного палива та має значні потужності для збагачення ядерного матеріалу, виготовлення палива та переробки відпрацьованого палива. Однак видобування урану в ЄС обмежено, і основними постачальниками урану є Росія (25,6 %), Казахстан (18,5 %), Канада (17,8 %), Нігер (13 %) та Австралія (12 %) [1]. Зауважимо також, що існує потреба в закупівлі ядерного палива в Росії, тому що на території ЄС функціонує значна кількість реакторів «російських» проектів (ВВЕР-440 та ВВЕР-1000), а саме: по два реактори — у Фінляндії та Болгарії, по чотири — в Угорщині та Словаччині, шість — у Чехії. З огляду на намагання зменшити залежність від Росії, актуальним є питання диверсифікації постачання ядерного палива на атомні станції країн ЄС.

Іншим важливим питанням для країн ЄС було і залишається гарантування безпеки своїх громадян. Директива Єврокомісії 2009 року [2] з ядерної безпеки підкреслила фундаментальний принцип відповідальності за ядерну безпеку на національному рівні. Поправка до Директиви, прийнята в липні 2014 року [3], має на меті досягнення високого рівня ядерної безпеки на всій території ЄС.

Свого часу визнання важливості енергетичної незалежності підштовхнуло до заснування Євратому — Європейського співтовариства з атомної енергії. Договір про Євратом [4] передбачав спільне володіння ядерними матеріалами в Євросоюзі, він забезпечив стабільну правову базу для зростання та розвитку атомної промисловості, одночасно підвищивши безпеку постачання палива та безпеку ядерних установок. У політичному плані це було

засобом протидії домінуванню США в ядерному секторі та, одночасно, засобом співробітництва зі США.

Протягом останніх років Єврокомісія помітно активізувала зусилля з розробки і реалізації єдиної енергетичної політики як у рамках ЄС, так і в стосунках з країнами, що не входять до Євросоюзу. У наступних розділах статті зупинимося на цьому детально.

Мета статті — проаналізувати, як сучасні проблеми енергетичної безпеки, що виникають на європейському просторі, впливають на розвиток ядерної енергетики в країнах ЄС.

### Нова енергетична політика Євросоюзу

**Енергетична стратегія та політика безпеки ЄС.** У 2010 році Єврокомісія зробила першу спробу створити єдиний для всіх країн-членів енергетичний ринок та підготувала «Стратегію конкурентної, сталої і безпечної енергетики» до 2020 року [5], запропонувавши невідкладні дії в енергетичному секторі для створення енергетичного ринку в Європі. Щодо ядерної енергетики, яка виробляла близько третини всього обсягу електроенергії та дві третини низьковуглецевої енергії в ЄС, у документі наголошувалося на необхідності підтримувати лідерські позиції ЄС у діях, спрямованих на зміцнення ядерної та радіаційної безпеки виробництва енергії на АЕС, транспортування радіоактивних матеріалів та поводження з радіоактивними відходами. Ця стратегія визначила шлях до енергетичної безпеки Європи (рис. 1).

У 2014 році 53 % енергії, спожитої країнами ЄС, було імпортовано [6]. Залежність від імпорту енергії становила: щодо сирої нафти — майже 90 %, природного газу — 66 %, твердого палива — 42 %, ядерного палива — 40 %. Питання щодо енергетичної залежності ЄС загострилися у зв'язку з політичними подіями в Україні наприкінці 2013 року — початку 2014 року й агресивними діями Росії в Україні.

28 травня 2014 року Єврокомісія опублікувала документ «Європейська стратегія енергетичної безпеки» [6] до 2030 року, який закликає до активізації дій

зі зменшення енергетичної залежності Європи. Цей документ (далі — Стратегія) розглядає енергетичну безпеку ЄС у контексті зростаючого попиту (який може збільшитися на 27 % до 2030 року) на енергію у світі.

Стратегія передбачає ряд напрямів діяльності із зменшення залежності ЄС від імпорту енергії:

*у короткостроковій перспективі:*

зміцнення механізмів спільних дій, зокрема координація в оцінюванні ризиків та планів дій у надзвичайних ситуаціях;

захист стратегічної інфраструктури;

*у довгостроковій перспективі:*

скорочення споживання енергії;

побудова ефективно функціонуючого і повністю інтегрованого внутрішнього ринку;

збільшення обсягів виробництва енергії (у період з 2001 по 2012 рік загальний обсяг виробництва енергії в ЄС знизився на 15 %, проте в середньостроковій перспективі можна уповільнити цю тенденцію завдяки зростанню використання відновлюваних джерел енергії, атомної енергії, а також вуглеводнів за потреби);

подальший розвиток енергетичних технологій (ЄС братиме до уваги питання енергетичної безпеки у процесі реалізації пріоритетних завдань Рамкової програми з наукових досліджень та інновацій «Горизонт 2020» (2014—2020));

диверсифікація зовнішніх поставок і відповідної інфраструктури (Єврокомісія та країни ЄС співпрацюватимуть з метою диверсифікації поставок ядерного палива для всіх операторів АЕС);

поліпшення координації національних енергетичних політик і вироблення єдиної зовнішньої енергетичної політики.

У Стратегії зазначено, що електроенергія, вироблена на АЕС, грає важливу роль у забезпеченні енергетичної безпеки Європи. Але атомна індустрія ЄС повністю залежить від зовнішніх поставок урану. Росія, яка є ключовим конкурентом країн ЄС у виробництві ядерного палива, пропонує на міжнародному ринку інтегровані пакети для інвестицій в ядерно-енергетичний сектор. Тому в Стратегії звертається увага на важливість інвестицій в нові АЕС, які будуть побудовані в ЄС за такими

Nuclear power share of total electricity production in the EUMS, 2015 [%]

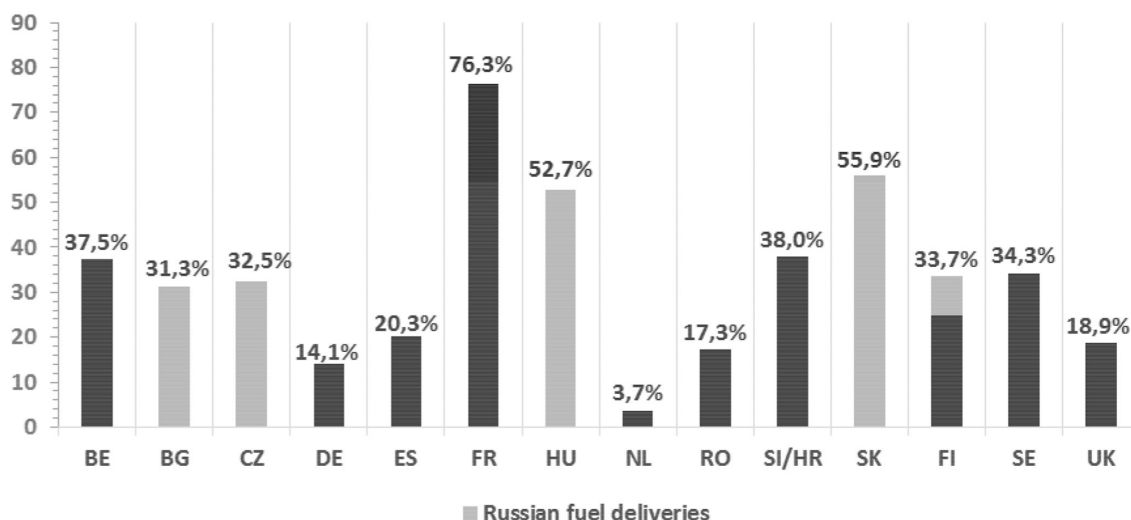


Рис. 1. Частка атомної енергії в загальному обсязі виробництва електроенергії в окремих країнах ЄС у 2015 році (Джерело: Євратом)

технологіями, які відкидатимуть залежність від поставок ядерного палива з Росії на нові станції.

ЄС має намір залишатись піонером і архітектором ядерної безпеки на міжнародному рівні. Стратегія наголошує на потребі прискорити прийняття змін до Директиви з ядерної безпеки, посилюючи незалежність ядерних регуляторів, а також забезпечуючи надання інформації громадськості.

Стратегія визначає спільні цілі з Рамковою програмою ЄС щодо клімату та енергетики до 2030 року. Перехід до конкурентної, низьковуглецевої економіки має скоротити використання імпортованих вуглеводнів та стимулювати використання відновлюваних джерел енергії. Цей процес потребує фінансових вкладень, і ЄС планує використовувати як свої фінансові інструменти, так і стимулювати інвестиції з боку приватного сектору.

**Енергетичний Союз.** У 2014 році Дональд Туск, Голова Європейської Ради, запропонував Європі створити Енергетичний Союз, акцентувавши на необхідності економії енергії та диверсифікації постачальників енергоресурсів. Єврокомісія підтримала цю ідею, прийнявши 25 лютого 2015 року *Стратегію Енергетичного Союзу* [7], а в березні того ж року Європейська Рада схвалила створення Енергетичного Союзу. Це забезпечило зміцнення переговорних позицій як ЄС у цілому, так і окремих країн-членів ЄС по відношенню до зовнішніх постачальників енергоресурсів, у першу чергу — Росії. Євросоюз визнає, що Росія неодноразово намагалася досягти своїх політичних цілей, застосовуючи енергетичні важелі проти ЄС. Ця проблема стала актуальною для ЄС у 2006 і 2009 роках, під час українсько-російської газової кризи, і особливо загострилася в 2014 році з початком російсько-українського військового протистояння. Тому метою Енергетичного Союзу став *захист європейського енергетичного ринку від геополітичних ризиків*.

Ідеологія Енергетичного Союзу, побудована на основі положень Європейської стратегії енергетичної безпеки, — це створення інтегрованої, спільної для всіх країн ЄС енергетичної системи, де енергія передається вільно через кордони на основі конкуренції й оптимального використання ресурсів окремих країн, з ефективним регулюванням енергетичних ринків Євросоюзу.

Крім того, Енергетичний Союз сприятиме розвитку низьковуглецевої та дружньої до навколишнього середовища економіки. Євросоюз називає обов'язкові цілі до 2030 року: зниження викидів парникових газів на 40 %, зростання енергоефективності на 27 % і підвищення на 27 % використання відновлюваних джерел енергії в енергетичній структурі ЄС.

Енергетичний Союз визначив п'ять взаємодоповнюючих і тісно пов'язаних між собою пріоритетних напрямів (рис. 2).

Першу оцінку процесу імплементації положень Енергетичного Союзу за кожним з напрямів Єврокомісія дала вже наприкінці 2015 року в документі «Стан Енергетичного Союзу 2015» [8]. Цей документ також наголосив на важливості розробки інтегрованих національних планів з енергетики і клімату та надав країнам ЄС рекомендації щодо підготовки таких планів на період до 2030 року. Кожна країна ЄС у 2017 році розпочала процес розробки проектів своїх національних планів з енергетики та клімату. В 2018 році до Єврокомісії мають надійти фінальні варіанти цих документів. Очікується, що виконання національних планів розпочнеться 2019 року,



Рис. 2. Пріоритетні напрями діяльності Енергетичного Союзу

а з 2020-го (раз на два роки) країни ЄС готуватимуть звіти щодо їхньої імплементації.

На початку 2017 року в другому звіті про стан Енергетичного Союзу [9] Єврокомісія відмітила прогрес у досягненні поставлених цілей, зокрема значне скорочення споживання енергії, яке наближається до необхідного рівня 2020 року. За умови, що країни Євросоюзу й надалі докладатимуть таких зусиль, ЄС також швидко наблизиться до своїх цілей 2020 року щодо енергоефективності.

Економіка країн Євросоюзу добре просувається і в напрямку декарбонізації. Цілі Енергетичного Союзу перетинаються із завданнями, що поставила Паризька угода 2015 року про боротьбу зі змінами клімату.

Досягнення амбітних цілей потребує великих інвестицій, і Євросоюз збирається залучити всі можливі фінансові джерела, зокрема Європейський фонд стратегічних інвестицій, Європейські структурні та інвестиційні фонди. Для інвестицій в науку та інновації використовуватимуться ресурси програми «Горизонт 2020». Вони будуть спрямовані, в першу чергу, на розвиток технологій для «чистої» енергетики.

Що стосується майбутнього ядерної енергетики в Енергетичному Союзі, то 2016 року була запропонована нова Пояснювальна ядерна програма (Nuclear Illustrative Programme — PINC). Вона містить огляд інвестицій, що передбачені країнами ЄС до 2050 року на всіх етапах ядерного циклу, та є основою для обговорення того, яким чином ядерна енергетика може сприяти досягненню енергетичних цілей ЄС. Фінальний варіант PINC опубліковано Єврокомісією в травні 2017 року [10]. Детальніше про нову програму PINC говоритиметься далі.

**Інновації як ключ до Енергетичного Союзу.** Енергетичний сектор Європи є високоінноваційним. Дослідження та інновації передбачені в усіх елементах Стратегії Енергетичного Союзу. Зважаючи на це, Дорожня карта Енергетичного Союзу містить створення *Інтегрованого стратегічного плану розвитку енергетичних технологій (Integrated Strategic Energy Technology Plan)* (далі — SET-план) [11]. У вересні 2015 року Єврокомісія представила країнам ЄС такий план для обговорення.

SET-план визначає 10 пріоритетних напрямів дій, що передбачають розробку нових програм з наукових досліджень та впровадження інновацій на загальноєвропейському та національному рівнях:

1. Розробити високопродуктивні технології для відновлюваної енергетики та інтегрувати їх в Європейську енергетичну систему.

2. Знизити вартість ключових технологій.
3. Створити технології та послуги для «розумних» будинків, які пропонують інтелектуальні рішення споживачам енергії.
4. Підвищити стабільність та безпеку енергосистеми.
5. Розвивати нові матеріали та технології для енергоефективних рішень у будинках.
6. Зробити промисловість ЄС менш енергоємною і більш конкурентоспроможною.
7. Стати конкурентоспроможними в глобальному секторі акумуляторів для просування електромобільності.
8. Зміцнити ринок відновлюваних видів палива, потрібного для транспортного сектору.
9. Активізувати дослідницьку та інноваційну діяльність щодо застосування технологій уловлювання та зберігання вуглецю (Carbon Capture and Storage), а також забезпечення комерційної життєздатності технологій уловлювання та використання вуглецю (Carbon Capture and Utilization).
10. Підтримувати високий рівень безпеки ядерних реакторів і пов'язаних з ними паливних циклів у процесі експлуатації та виведення з експлуатації з одночасним підвищенням їхньої економічної ефективності.

У короткостроковій перспективі слід зосередитися на підтримці високого рівня безпеки за допомогою найсучасніших технологій, а також на поведженні з радіоактивними відходами на всьому шляху до їхнього остаточного захоронення.

Щодо довгострокової перспективи, дослідження фокусуватимуться на ядерному синтезі в рамках спільної програми «EUROfusion», метою якої є побудова та експлуатація ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor — міжнародний термоядерний експериментальний реактор)\*.

У документі Єврокомісії звертається увага на те, що SET-план повинен сприяти координації інвестицій як між окремими країнами ЄС, так і в ЄС в цілому.

### **Перспективи інвестицій у ядерну енергетику Євросоюзу**

Нова Пояснювальна ядерна програма (PINC) [10] доповнила основні документи з європейської енергетичної безпеки та зосередила увагу саме на ядерній енергетиці. PINC стала основою для дискусій у Європі про роль ядерної енергетики, сучасні тренди та необхідні на даному етапі інвестиції. Вона представила суспільству детальний звіт про все, що стосується повного циклу в ядерній енергетиці країн ЄС: від виготовлення палива до кінця паливного циклу, охоплюючи поведження з відходами та зняття з експлуатації атомних станцій.

Для ряду країн ЄС ядерна енергетика є важливою складовою в процесі переходу до низьковуглецевої економіки. Щоб реалізувати PINC, потрібні надійні фінансові джерела для будівництва нових АЕС та подальшої безпечної роботи «старих» станцій.

На сьогодні в 14 країнах ЄС налічується 128 ядерних реакторів загальною потужністю 120 ГВт. Середній вік цих реакторів — близько 30 років. Проекти з будівництва нових реакторів передбачені в 10 країнах ЄС,

\* ITER — один з наймасштабніших енергетичних проектів у світі, покликаний продемонструвати технологічну й наукову здійсненність термоядерного синтезу. Реактор ITER будуватиметься в Сен-Поль-ле-Дюранс (Франція) спільними зусиллями ЄС, Індії, Китаю, Кореї, Росії, США та Японії.

з них чотири вже реалізуються у Фінляндії, Франції та Словаччині. Інші проекти перебувають на стадії ліцензування (Великобританія, Угорщина та Фінляндія) або підготовки (Болгарія, Литва, Польща, Румунія та Чехія). Великобританія має намір закрити всі працюючі на вугіллі електростанції до 2025 року і компенсувати ці потужності, головним чином, за рахунок нових газових та атомних електростанцій [10].

Беручи до уваги рішення деяких країн про поетапну відмову від ядерної енергетики, Єврокомісія прогнозує зниження потужності ядерної генерації на території ЄС до 2025 року. Очікується, що цю тенденцію буде змінено до 2030 року після підімкнення до мережі нових реакторів та подовження терміну експлуатації старих реакторів. Оскільки у згаданий період попит на електроенергію, за прогнозами, збільшиться, частка атомної електроенергії в ЄС знизиться з поточного рівня 27 % до приблизно 20 %.

У рамках PINC зроблено оцінку напрямів та обсягів інвестицій, необхідних країнам ЄС до 2050 року.

**Інвестиції у виробництво ядерного палива.** Відповідно до Європейської стратегії енергетичної безпеки, Єврокомісія вживатиме заходів щодо забезпечення ефективно функціонуючого внутрішнього ринку ядерного палива та забезпечення гарантій поставок. Агентство з поставок Євратому в своїх рішеннях братиме до уваги ситуацію на ринку за договорами поставок та приділятиме особливу увагу проектам з будівництва нових реакторів.

Значні інвестиції останнім часом зроблено в переробку та збагачення ядерного палива. Найближчими роками фінансова підтримка цих напрямів продовжуватиметься.

**Інвестиції у будівництво нових ядерних реакторів.** До 2050 року практично 90 % потужностей ядерної енергетики ЄС треба замінити. Для цього необхідно вкласти приблизно 350—450 млрд євро в будівництво нових АЕС, що вироблятимуть електроенергію фактично до кінця XXI століття (строк роботи нових АЕС — мінімум 60 років).

Для майбутніх проектів з будівництва ядерних установок потрібно шукати можливості зниження витрат та політичну підтримку. У цьому контексті важливою буде співпраця між регулюючими органами країн ЄС у процесі ліцензування нових реакторів, а також заохочення промисловості до стандартизації конструкцій ядерних реакторів.

**Інвестиції у підвищення безпеки і довгострокову експлуатацію існуючих АЕС.** Багато європейських операторів мають намір подовжити експлуатацію своїх АЕС у понадпроектний термін експлуатації. З точки зору ядерної безпеки для цього вимагатимуться, по-перше, демонстрація того, що атомна станція відповідає нормативним вимогам, і, по-друге, підвищення безпеки АЕС, наскільки можливо.

За інформацією країн ЄС, до 2050 року в заходи з подовження терміну експлуатації існуючих реакторів треба інвестувати 45—50 млрд євро.

**Інвестиції в заходи на кінцевому етапі паливного циклу.** За оцінками [10], до 2025 року потрібно закрити понад 50 зі 129 реакторів, що на даний час експлуатуються в ЄС. Ця діяльність має бути добре підготовленою та скоординованою між країнами Євросоюзу. Всім країнам, де є діючі атомні електростанції, доведеться приймати політично чутливі рішення стосовно довгострокового поведження з радіоактивними відходами та їх геологічного захоронення.

Відповідно до оцінки європейських ядерних операторів [10], зробленої в грудні 2014 року, для зняття

з експлуатації та поводження з радіоактивними відходами до 2050 року потрібно 263 млрд євро, з них 123 млрд євро — для виведення з експлуатації АЕС і 140 млрд євро — для поводження з відпрацьованим ядерним паливом і радіоактивними відходами та їх геологічного захоронення.

За висновками Єврокомісії, ядерна енергетика залишатиметься важливою складовою енергетичного балансу ЄС до 2050 року. Загальний обсяг інвестицій в ядерно-паливний цикл у період між 2015 та 2050 роками, за прогнозами, може становити від 660 до 770 млрд євро.

### Прогнози щодо майбутнього ядерної енергетики в Європі

Час вимагає трансформації Європейської енергетичної системи. Ще 2010 року Єврокомісія приступила до розробки першої Енергетичної стратегії до 2020 року, а паралельно — до розробки Дорожньої карти з енергетики до 2050 року [12] з аналізом п'яти можливих сценаріїв розвитку енергетики ЄС (так звані сценарії декарбонізації). Як приклад, один з цих сценаріїв передбачає диверсифікацію джерел енергопостачання за умови, що в ЄС не споруджуватимуться нові атомні реактори (крім тих, що будуються зараз). У цілому, в сценаріях визнається важливий внесок ядерної енергетики в трансформацію енергетичного сектору економіки країн ЄС, а сама ядерна енергетика розглядається як ключова з точки зору генерації низьковуглецевої електроенергії.

Хоча ця Дорожня карта й не була прийнята до реалізації, важливим є те, що вона продемонструвала: декарбонізація дійсно можлива і може бути менш дорогою в довгостроковій перспективі, ніж інші підходи до розвитку енергетики.

У наступних документах Єврокомісії щодо Європейської стратегії енергетичної безпеки до 2030 року та Енергетичного Союзу декарбонізація економіки визнається як один з пріоритетів. І це логічно, беручи до уваги спільні завдання Енергетичного Союзу та Паризької угоди 2015 року, що стосуються розвитку економіки, дружньої до навколишнього середовища. Отже, вимальовується трикутник взаємопов'язаних понять: збереження довкілля (зменшення викидів вуглецю), енергетична безпека та економіка (енергетичний ринок).

На основі цих трьох «стовпів» (рис. 3) кожна країна ЄС намагається знайти свій оптимальний варіант розвитку енергетики, який, у свою чергу, має бути інтегрованим у загальні плани Євросоюзу.

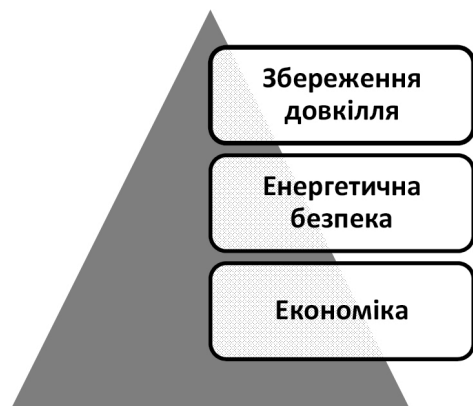


Рис. 3. Трикутник взаємопов'язаних понять

За оцінками таких організацій, як Міжнародне енергетичне агентство та Всесвітня ядерна асоціація (World Nuclear Association), саме ядерна енергетика поєднує в собі переваги надійності постачання, цінової конкурентоспроможності та практично нульові викиди парникових газів.

Експерти з проблем клімату визнають, що ядерна енергетика є низьковуглецевим джерелом енергії. Протягом усього свого життєвого циклу (будівництво, експлуатація, виведення з експлуатації) атомні станції викидають такий об'єм парникових газів, який можна порівняти з викидами від відновлюваних джерел енергії: ядерна енергетика продукує в середньому 15 г CO<sub>2</sub>/(кВт·год), а це в 30 разів менше за спалювання газу, в 65 разів менше за спалювання вугілля, втричі менше, ніж від використання фотоелектричних панелей, та приблизно стільки ж, скільки продукує вітрова енергетика [13]. Основним недоліком ядерної енергетики залишаються характерні ризики, пов'язані з радіоактивними відходами, ядерним паливом та можливими аваріями. Тому європейські країни, що збираються й надалі розвивати ядерну енергетику, мають гарантувати безпеку своїх громадян.

Аварія у Фукусімі дуже стурбувала європейське суспільство. Деякі країни ЄС після цієї події змінили державну політику в галузі ядерної енергетики, вважаючи високі ризики неприйнятними для себе. Наприклад, Німеччина планує закрити всі свої АЕС до 2022 року. Це стає викликом для енергоринку як однієї країни, так і всього ЄС, тому що постає питання компенсації відповідних обсягів електроенергії за рахунок інших джерел. До того ж, з точки зору екології, проста заміна ядерної енергії іншими низьковуглецевими джерелами (вітровою або сонячною енергією) не зменшує викиди: у Німеччині після прийняття в 2011 році рішення про прискорення поетапної відмови від ядерної енергії обсяг викидів парникових газів не змінився (залишився на рівні 2009 року) [13]. Оптимальним рішенням виглядає розумне поєднання ядерної та відновлюваної енергетики.

В Євросоюзі ядерна енергія становить більше половини всієї низьковуглецевої електроенергії. Подовження терміну експлуатації атомних станцій, де це технічно можливо, або перезапуск АЕС, які були тимчасово закриті, одразу ж забезпечують країні можливості для скорочення викидів, концентрації зусиль на зниженні частки викопного палива. В свою чергу, це є внеском в енергетичну безпеку, тому що дає змогу зменшити імпорт нафти та газу. Саме енергетична безпека може стати головним аргументом на користь ядерної енергетики.

Наприклад, 2015 року у Франції ухвалено пакет законодавчих актів зі скорочення до 2025 року ядерної частки енергії в енергетиці країни з 75 % до 50 %. Але на цьому шляху Франція повинна уважно стежити за змінами на європейському ринку електроенергії та погодними умовами взимку, щоб гарантувати своїм громадянам безперебійне енергопостачання; крім того, вона має дотримуватися своїх зобов'язань щодо низького рівня викидів вуглецю. Новообраний президент Франції Еммануель Макрон пообіцяв зберегти зазначені закони, але терміни завершення роботи АЕС в країні залежатимуть від заходів, спрямованих на розвиток сонячної та вітрової енергетики, які потребують значних інвестицій.

Неоднозначна ситуація склалась у Швейцарії: на референдумі в листопаді 2016 року населення Швейцарії відхилило пропозицію закрити всі АЕС після 45 років їхньої роботи. Близько 55 % населення не погодилось

із пропозицією Партії зелених, яка хотіла би закрити у 2017 році три з п'яти атомних станцій. Проте на повторному референдумі у травні 2017 року близько 58 % громадян підтримали план, що забороняє будівництво у Швейцарії нових атомних станцій та передбачає поетапну відмову від ядерної енергетики в рамках нової енергетичної стратегії, яка спрямовуватиметься на збільшення частки вітрової та сонячної енергії й одночасно на зменшення споживання електроенергії. Реалізувати цей план буде не просто тому, що атомні станції Швейцарії генерують майже 40 % електроенергії в країні.

З технічної точки зору, забезпечення надійного постачання електроенергії споживачам потребує створення складної системи, яка спроможна збалансувати попит і пропозицію в будь-який час (протягом доби та в різні сезони). Атомні станції можуть забезпечити постачання низьковуглецевої енергії 24 години на добу. Їх робота зробить енергетичні системи європейських країн гнучкими по відношенню до мінливих джерел сонячної або вітрової енергії. Цей аргумент використовують прибічники ядерної енергетики. І таких в Європі є досить багато, насамперед серед наукових та міжнародних організацій.

У своїх дослідженнях та оглядах МАГАТЕ наголошує на тому, що ядерна енергетика є одним з доступних сьогодні джерел енергії, які можуть допомогти вирішити проблему «клімат та енергетика».

У 2014 році науковці та інженери, члени Французького, Американського та Європейського товариств ядерної енергетики, запустили глобальну ініціативу «Ядерна енергетика для клімату» (Nuclear for Climate) [13], щоб домогтися визнання того, що ядерна енергетика, як низьковуглецева, є ключовою складовою вирішення проблеми зміни клімату. На сьогодні до ініціативи долучилися представники понад 150 національних та регіональних ядерних асоціацій та технічних товариств. Вони вважають, що кожна країна повинна мати доступ до максимально широкого портфелю низьковуглецевих технологій, зокрема ядерних, щоб скорочувати викиди парникових газів, а також досягати загальних цілей у своєму енергетичному секторі.

### Про енергетичну стратегію та енергетичну безпеку України

Такі загальноєвропейські процеси, як створення в Європі Енергетичного Союзу та зусилля країн ЄС щодо забезпечення енергетичної безпеки, впливають на спрямування подальшого співробітництва між Україною та ЄС, а також на підходи до розвитку енергетичного сектору України.

У листопаді 2016 року підписано «Меморандум про взаєморозуміння щодо Стратегічного Енергетичного Партнерства між Україною та Європейським Союзом спільно з Європейським Співтовариством з атомної енергії» (далі — Меморандум) [14], метою якого стала повна інтеграція енергетичних ринків України та ЄС в інтересах споживачів і розширення інструментів співробітництва у таких сферах, як енергетична безпека, солідарність і довіра; інтеграція енергетичних ринків; підвищення енергоефективності; декарбонізація економіки; дослідження та інновації.

В атомній енергетиці пріоритетними визначені питання підвищення ядерної безпеки, поводження з радіоактивними відходами та відпрацьованим паливом, диверсифікації джерел постачання ядерного палива.

У Меморандумі зазначено, що Україна поділяє цілі та принципи Стратегії Енергетичного Союзу. Нові сфери співробітництва між Україною та ЄС стали продовженням п'яти пріоритетних напрямів діяльності в рамках Енергетичного Союзу (див. рис. 2).

Наступним важливим кроком у розвитку паливно-енергетичного комплексу України можна назвати розробку національного документа «Енергетична стратегія України на період до 2035 року: Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». Перший варіант цього документа на початку 2017 року зустрів серйозну критику з боку українських експертів та Єврокомісії. У червні 2017 року Міністерство енергетики та вугільної промисловості України презентувало нову Енергетичну стратегію України до 2035 року [15]. Програмний документ схвалений Урядом України 18 серпня 2017 року [16].

Таблиця 1. Структура загального первинного постачання енергії в Україні, %

Найменування джерел первинного постачання енергії	2015 р. (факт)	2020 р. (прогноз)	2025 р. (прогноз)	2030 р. (прогноз)	2035 р. (прогноз)
Вугілля	30	22	16,1	14,3	12,5
Природний газ	28,9	29,3	31	30,8	30,2
Нафтопродукти	11,6	11,5	9,2	8,2	7,3
Атомна енергетика	25,5	29,3	32,2	29,7	25,0
Біопаливо та відходи	2,2	4,9	6,9	8,8	11,5
Сонячна та вітрова енергія	0,1	1,2	2,4	5,5	10,4
ГЕС	1,1	1,2	1,1	1,1	1,0
Термальна енергія	0,6	0,6	1,1	1,6	2,1
<b>В с ь о г о</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Зокрема: викопні ресурси	96	92	88	83	75
відновлювані ресурси	4	8	12	17	25

Нова Енергетична стратегія базується на кращих практиках європейських країн та закладає основи енергоефективного суспільства. Стратегія визначає курс на досягнення Україною енергетичної незалежності та спрямована на залучення власних енергоресурсів, а не на закупівлю іноземних. З цією метою в документі окреслені завдання щодо розвитку атомної генерації, поступової відмови від вугілля антрацитової групи, збільшення власного газовидобування з тим, щоб до 2020 року відмовитися від імпорту газу.

Енергетична стратегія України також акцентує важливість розвитку відновлюваних джерел енергії та збільшення їхньої частки в енергобалансі держави — до 2035 року ця частка має зрости до 25 %.

Стратегія дає прогноз структури так званого загального первинного постачання енергії по окремих джерелах енергії на найближчі роки (табл. 1).

Своє відображення в Енергетичній стратегії України до 2035 року також знайшли цілі Паризької угоди про зміни клімату, яку Україна підписала та ратифікувала в 2016 році. Атомна енергетика розглядається як одне з найбільш економічно ефективних низьковуглецевих джерел енергії, а подальший розвиток ядерного енергетичного сектору на період до 2035 року прогнозується виходячи з того, що частка атомної генерації в загальному обсязі виробництва електроенергії зростатиме і позиція України щодо доцільності використання ядерної енергії є незмінною.

Реалізацію Енергетичної стратегії України розділено на три етапи відповідно до визначених по кожному з них пріоритетних завдань. Зокрема, на першому етапі (до 2020 року) пріоритетним є реформування енергетичного сектору, на другому етапі (до 2025 року) — оптимізація та інноваційний розвиток енергетичної інфраструктури, на третьому (до 2035 року) — забезпечення сталого розвитку енергетики. Для досягнення поставлених цілей Кабінет Міністрів України має розробити плани заходів на періоди 3—5 років.

У контексті реформ в енергетичному секторі, передбачених на першому етапі, постають такі основні завдання:

подальша диверсифікація джерел постачання ядерного палива для АЕС;

актуалізація загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази України на довгостроковий період з метою розширення власної ресурсної бази урану;

дослідження можливостей щодо створення в Україні потужностей з виробництва ядерного палива;

створення запасу свіжого ядерного палива (уранового концентрату);

розробка та затвердження Концепції поведінки з відпрацьованим ядерним паливом атомних станцій України.

Під час імплементації другого етапу Енергетичної стратегії України передбачається:

прийняття рішення щодо подовження терміну експлуатації діючих енергоблоків АЕС за результатами переоцінки їхньої безпеки;

введення в експлуатацію АЕС із встановленою потужністю 1 ГВт;

проекування і будівництво атомних енергоблоків відповідно до Програми розвитку атомної енергетики України.

Результатом реалізації Енергетичної стратегії України до 2035 року має стати перетворення паливно-енергетичного комплексу України на сучасну, конкурентоспроможну та ефективну галузь.

## Список використаної літератури

1. World Nuclear Association, Nuclear Power in the European Union, URL: [www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/others/european-union.aspx](http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/others/european-union.aspx)
2. Establishing a Community Framework for the Nuclear Safety of Nuclear Installations, Council Directive 2009/71/Euratom of 25 June 2009, 2009/L 172/18, URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32009L0071>
3. Amending Directive 2009/71/Euratom Establishing a Community Framework for the Nuclear Safety of Nuclear Installations, Council Directive 2014/87/Euratom of 8 July 2014, 2014/L 219/42, URL: [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L\\_.2014.219.01.0042.01.ENG](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2014.219.01.0042.01.ENG)
4. Consolidated Version of the Treaty Establishing the European Atomic Energy Community, Official Journal of the European Union, 2010/C 84/01.5, Energy 2020. A Strategy for Competitive, Sustainable and Secure Energy, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee of the Regions, European Commission, Brussels, 10 November 2010 COM(2010) 639 Final, URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52010DC0639>
5. Energy 2020. A strategy for Competitive, Sustainable and Secure Energy. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee of the Regions, European Commission, Brussels, 10 November 2010 COM(2010) 639 Final, URL: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:0639:FIN:En:PDF>
6. European Energy Security Strategy. Communication from the Commission to the European Parliament and the Council, European Commission, Brussels, 28 May 2014 COM(2014) 330 final. URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2014:0330:FIN>
7. Energy Union Package. A Framework Strategy for a Resilient Energy Union with a Forward-Looking Climate Change Policy, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee, the Committee of the Regions and the European Investment Bank, European Commission, Brussels, 25 February 2015 COM(2015) 80 Final, URL: [http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:1bd46c90-bdd4-11e4-bbe1-01aa75ed71a1.0001.03/DOC\\_2&format=PDF](http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:1bd46c90-bdd4-11e4-bbe1-01aa75ed71a1.0001.03/DOC_2&format=PDF)
8. State of the Energy Union 2015. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee, the Committee of the Regions and the European Investment Bank, European Commission, Brussels, 18 November 2015 COM(2015) 572 Final, URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52015DC0572>
9. Second Report on the State of the Energy Union, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee, the Committee of the Regions and the European Investment Bank, European Commission, Brussels, 1 February 2017 COM(2017) 53 Final, URL: [https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/2nd-report-state-energy-union\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/2nd-report-state-energy-union_en.pdf)
10. Nuclear Illustrative Programme Presented under Article 40 of the Euratom Treaty — Final, Communication from the Commission, European Commission, Brussels, 12 May 2017 COM(2017) 237 Final, URL: <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2017/EN/COM-2017-237-F1-EN-MAIN-PART-1.PDF>
11. Towards an Integrated Strategic Energy Technology (SET) Plan, Accelerating the European Energy System Transformation, Communication from the Commission, European Commission, Brussels, 15 September 2015 C(2015) 6317 Final, URL: <https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/publication/Complete-A4-setplan.pdf>
12. Energy Roadmap 2050. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Region, European Commission, Brussels, 15 December 2011 COM(2011) 885 Final, URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A52011DC0885>
13. French Nuclear Energy Society, Nuclear for Climate. URL: <http://www.sfen.org/en/nuclear-for-climate>
14. Memorandum of Understanding on a Strategic Energy Partnership between Ukraine and the European Union in Association

with the European Atomic Energy Community [Memorandum pro vzaiemorozuminnia shchodo Stratehichnoho Enerhetychnoho Partnerstva mizh Ukrainoiu ta Yevropeiskym Soiuzom spilno z Yevropeiskym Spivtovarystvom z atomnoi enerhii], URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245196286> (Ukr)

15. Energy Strategy of Ukraine for the Period up to 2035 [Enerhetychna stratehiia Ukrainy na period do 2035 r.], URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/doccatalog/list?currDir=50358> (Ukr)

16. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 18 August 2017 No. 605-p, On Approval of the Energy Strategy of Ukraine for the Period up to 2035 “Safety, Energy Efficiency, Competitiveness” [Pro skhvalennia Enerhetychnoi stratehii Ukrainy na period do 2035 roku “Bezpeka, enerhoefektyvnist, konkurentospromozhnist], Government Courier dated 08 September 2017, No. 167. (Ukr)

## References

1. World Nuclear Association, Nuclear Power in the European Union, URL: [www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/others/european-union.aspx](http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/others/european-union.aspx)

2. Establishing a Community Framework for the Nuclear Safety of Nuclear Installations, Council Directive 2009/71/Euratom of 25 June 2009, 2009/L 172/18, URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32009L0071>

3. Amending Directive 2009/71/Euratom Establishing a Community Framework for the Nuclear Safety of Nuclear Installations, Council Directive 2014/87/Euratom of 8 July 2014, 2014/L 219/42, URL: [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L\\_.2014.219.01.0042.01.ENG](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2014.219.01.0042.01.ENG)

4. Consolidated Version of the Treaty Establishing the European Atomic Energy Community, Official Journal of the European Union, 2010/C 84/01.5, Energy 2020. A Strategy for Competitive, Sustainable and Secure Energy, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee of the Regions, European Commission, Brussels, 10 November 2010 COM(2010) 639 Final, URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52010DC0639>

5. Energy 2020. A strategy for Competitive, Sustainable and Secure Energy. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee of the Regions, European Commission, Brussels, 10 November 2010 COM(2010) 639 Final, URL: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:0639:FIN:En:PDF>

6. European Energy Security Strategy. Communication from the Commission to the European Parliament and the Council, European Commission, Brussels, 28 May 2014 COM(2014) 330 final. URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2014:0330:FIN>

7. Energy Union Package. A Framework Strategy for a Resilient Energy Union with a Forward-Looking Climate Change Policy, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee, the Committee of the Regions and the European Investment Bank, European Commission, Brussels, 25 February 2015 COM(2015) 80 Final, URL: [http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:1bd46c90-bdd4-11e4-bbe1-01aa75ed71a1.0001.03/DOC\\_2&format=PDF](http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:1bd46c90-bdd4-11e4-bbe1-01aa75ed71a1.0001.03/DOC_2&format=PDF)

8. State of the Energy Union 2015. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee, the Committee of the Regions and the European Investment Bank, European Commission, Brussels, 18 November 2015 COM(2015) 572 Final, URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52015DC0572>

9. Second Report on the State of the Energy Union, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee, the Committee of the Regions and the European Investment Bank, European Commission, Brussels, 1 February 2017 COM(2017) 53 Final, URL: [https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/2nd-report-state-energy-union\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/2nd-report-state-energy-union_en.pdf)

10. Nuclear Illustrative Programme Presented under Article 40 of the Euratom Treaty — Final, Communication from the Commission, European Commission, Brussels, 12 May 2017 COM(2017) 237 Final, URL: <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2017/EN/COM-2017-237-F1-EN-MAIN-PART-1.PDF>

11. Towards an Integrated Strategic Energy Technology (SET) Plan, Accelerating the European Energy System Transformation, Communication from the Commission, European Commission, Brussels, 15 September 2015 C(2015) 6317 Final, URL: <https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/publication/Complete-A4-setplan.pdf>

12. Energy Roadmap 2050. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Region, European Commission, Brussels, 15 December 2011 COM(2011) 885 Final, URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A52011DC0885>

13. French Nuclear Energy Society, Nuclear for Climate. URL: <http://www.sfen.org/en/nuclear-for-climate>

14. Memorandum of Understanding on a Strategic Energy Partnership between Ukraine and the European Union in Association with the European Atomic Energy Community [Memorandum pro vzaiemorozuminnia shchodo Stratehichnoho Enerhetychnoho Partnerstva mizh Ukrainoiu ta Yevropeiskym Soiuzom spilno z Yevropeiskym Spivtovarystvom z atomnoi enerhii], URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245196286> (Ukr)

15. Energy Strategy of Ukraine for the Period up to 2035 [Enerhetychna stratehiia Ukrainy na period do 2035 r.], URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/doccatalog/list?currDir=50358> (Ukr)

16. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 18 August 2017 No. 605-p, On Approval of the Energy Strategy of Ukraine for the Period up to 2035 “Safety, Energy Efficiency, Competitiveness” [Pro skhvalennia Enerhetychnoi stratehii Ukrainy na period do 2035 roku “Bezpeka, enerhoefektyvnist, konkurentospromozhnist], Government Courier dated 08 September 2017, No. 167. (Ukr)

*Отримано 27.10.2017.*