

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МАРИУПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЕКОНОМІКО-ПРАВОВИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА
ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

**До захисту допустити:
Зав. кафедри
Черніченко Г. О.
«__» _____ 20__ р.**

**Кваліфікаційна робота
за освітнім ступнем «Магістр» на тему:
«Екологізація енергетичного сектору України»**

Студента економіко-правового факультету
спеціальності «Екологія»
освітнього ступеня «Магістр»
Шатілова Олександра Олександровича
Науковий керівник:
Іванова Вікторія Віталіївна
кандидат економічних наук, доцент
кафедри раціонального
природокористування та охорони
навколишнього середовища
Рецензент:
Солоха Дмитро Володимирович
доктор економічних наук, професор
кафедри екологічного менеджменту,
декан економічного факультету
Донецького державного університету
управління

Кваліфікаційна робота захищена
з оцінкою _____
Секретар ЕК _____
«__» _____ 2020 р.

м. Маріуполь – 2020 р.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ОСНОВИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ	6
1.1. Поняття енергетики та її значення у розвитку людства	6
1.2. Енергетичний сектор та його вплив	13
1.3. Екологізація як фактор сталого розвитку	25
Висновки до розділу 1	33
РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ ТА НАПРЯМКІВ ЙОГО ЕКОЛОГІЗАЦІЇ	36
2.1. Аналіз стану розвитку енергетичного сектору України	36
2.2. Вплив енергетичного сектору України на навколишнє середовища ..	43
2.3. Напрямки екологізації енергетичного сектору України	59
Висновки до розділу 2	67
РОЗДІЛ 3. ІНТЕГРАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ В ЕНЕРГЕТИЧНИЙ СЕКТОР УКРАЇНИ НА ПРИКЛАДІ КРАЇН ЄС .	70
3.1. Досвід країн ЄС щодо інтеграції екологічних вимог в енергетичну галузь	70
3.2. Напрямки залучення інвестицій для екологізації енергетичного сектору України	77
Висновки до розділу 3	83
ВИСНОВКИ	85
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	89
ДОДАТКИ	99

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Енергетика є основою розвитку людської цивілізації. Від її стану залежать темпи науково-технічного прогресу та виробництва, якість життя населення. У той же час енергетична галузь є однією з найбільш небезпечних для довкілля галузей промисловості. Внаслідок масштабного використання викопних видів палива (кам'яного та бурого вугілля, нафти і природного газу) відбувається інтенсивний вплив на довкілля. Більша частина всіх видів забруднення повітря - наслідок виробництва енергії (видобуток, переробка й використання енергоресурсів). Особливої уваги заслуговує неефективне використання енергоресурсів, втрати тепла в будинках, які не мають термоізоляції, та втрати електроенергії через застарілі та зношені мережі. Все це виступає значною проблемою на шляху до екологізації енергетичного сектору країни, та впливає на рівень національної енергетичної безпеки, економічний розвиток, стан навколишнього середовища, а також, на якість та вартість життя громадян. Тож питання екологізації енергетичного сектору України є одним з найактуальніших на сьогодні.

Об'єктом дослідження є енергетичний сектор України та його вплив на навколишнє середовище.

Предметом дослідження є напрями екологізації енергетичного сектору України як фактор покращення стану довкілля.

Проблему екологізації енергетичного сектору України досліджувало багато вітчизняних вчених, серед яких Є. Т. Базеєв, Г. Б. Варламов, І. А. Вольчин, С. В. Казанський, Л. О. Кесова, Н. В. Майданевич, А. А. Маліновський, Б. К. Хохулін, В. А. Малярєнко, А. А. Халатов, Т. А. Коцко, В. О. Ковальчук, О. С. Ченуша. Незважаючи на велику кількість

робіт у цій галузі, залишаються актуальними питання щодо вдосконалення шляхів, вибору напрямків, екологізації енергетичного сектору України.

Метою роботи є дослідження негативного впливу енергетичного сектору України на довкілля та визначення напрямів його екологізації.

Для досягнення мети були поставлені наступні **завдання**:

- дослідити поняття енергетики та її значення в розвитку людства;
- визначити вплив енергетичного сектору на довкілля;
- дослідити взаємозв'язок екологізації енергетики та впровадження цілей сталого розвитку;
- проаналізувати стан розвитку енергетичного сектору України;
- визначити негативний вплив енергетичного сектору України на навколишнє природне середовище;
- проаналізувати напрямки екологізації енергетичного сектору України;
- ознайомитись з досвідом впровадження екологічної політики країн ЄС в сфері енергетики;
- визначити перспективні шляхи залучення інвестицій для екологізації енергетичного сектору України.

Інформаційною базою дослідження є статистичні та аналітичні матеріали, нормативно-правові акти, підручники і посібники з екології та енергетики, матеріали наукових конференцій, звіти вітчизняних та міжнародних організацій що проводять дослідження в галузі енергетики та екології, публікації вітчизняних та зарубіжних вчених.

Методи дослідження. Підчас написання кваліфікаційної роботи використовувалися загальнонаукові методи дослідження, зокрема: абстрактно-логічні методи при визначені мети та завдань роботи, аналітично-морфологічні при вивчені літературних джерел та нормотивно-правової бази, методи порівняння та групування при побудові таблиць, графічні методи при створені діаграм та графіків на основі статистичної інформації, метод логічного узагальнення для проведення наукового дослідження та формування висновків.

Наукова новизна отриманих результатів.

- систематизовано дані щодо негативного впливу на навколишнє природне середовища різних видів палива та побудовано порівняльну таблицю щодо впливу енергетичних ресурсів на довкілля;

- на основі аналізу напрямів екологізації енергетичного сектору України розроблено SWOT – таблицю, що дало змогу виявити слабкі та сильні сторони, можливості та загрози процесів екологізації енергетики.

Практичне значення отриманих результатів. Полягає в побудові таблиці порівняння негативного впливу на елементи біосфери різних енергетичних джерел, та визначення найбільш безпечних шляхів виробництва електроенергії.

Апробація результатів роботи. Участь у двох всеукраїнських науково-практичних конференціях та міжнародному екологічному форумі.

Публікації:

1. Іванова В. В., Шатілов О. О. Вплив енергетичного сектору економіки на навколишнє середовище / Екологія, природокористування та охорона навколишнього середовища: прикладні аспекти: матер. Всеукр. наук.-практ. заоч. конф. студ., аспір. та молод. учених, м. Маріуполь, 29 травня 2020 р. / за заг. ред. Г.О. Черніченка. - Маріуполь: МДУ, 2020. - С. 49-51.

2. Іванова В. В., Шатілов О.О. Розвиток альтернативних джерел енергії в країнах Європи / Матеріали IV-го всеукраїнського пленера з питань природничих наук. Одеса, 2020. - С. 93-95.

3. Шатілов О. О. Перспективи розвитку альтернативної енергетики в Україні / Еко Форум - 2020: збірка тез доповідей IV спеціалізованого міжнародного Запорізького екологічного форуму, 15 - 17 жовтня 2020 р. / Запорізька міська рада, Запорізька торгово-промислова палата. - Запоріжжя: Запорізька торговопромислова палата, 2020. - С. 197-199.

РОЗДІЛ 1

ОСНОВИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ

1.1. Поняття енергетики та її значення у розвитку людства

Розвиток людської цивілізації тісно пов'язан з розвитком енергетичної галузі. Це можна прослідкувати починаючи від часу використання людиною вогню і закінчуючи епоєю атомної енергетики [1].

Визначення поняття «енергія», вперше було опубліковано в роботах давньогрецького філософа Аристотеля, який визначає енергію, як «все, що має вигляд сили, здатність до будь-якого досягнення». В 1748 році видатний вчений Михайло Васильович Ломоносов відкрив всесвітньо відомий закон збереження енергії, який згодом набув відповідного формулювання «енергія в природі не виникає нізвідки, і не зникає в нікуди, вона може лише переходити із однієї форми в іншу» [2].

У фізиці трактування поняття енергія змінювалось та доповнювалось протягом багатьох століть. Уперше визначення «енергія» у сучасному розумінні застосував у 1808 році англійський фізик Томас Янг. До того вживався термін жива сила (лат. *vis viva*), який ще в 1741 році ввів у обіг німецький філософ Лейбніц.

В 1829 році математик Коріоліс вперше застосував, термін кінетична енергія, а поняття потенціальна енергія було сформульовано фізиком Вільгельмом Ренкіном в 1853 році. На той час отримані в дослідженнях у різних областях науки дані почали складатися в загальну наукову картину світу. Завдяки досліддам Джоуля, Маєра, Гельмгольца став зрозумілим процес перетворення механічної енергії в теплову. В одній з перших робіт «Про збереження сили» (1847 рік) Гельмгольц, дотримуючись ідеї єдності

природи, математично обґрунтував закон збереження енергії і положення про те, що живий організм є фізико-хімічним середовищем, у якому зазначений закон точно виконується. Гельмгольц сформулював «принцип збереження сили» та довів неможливість створення вічного двигуна. Ці відкриття дозволили сформулювати перший закон термодинаміки або закон збереження енергії. Поняття енергії стало центральним у розумінні фізичних процесів в навколишньому середовищі. Незабаром у поняття енергії вписалася термодинаміка хімічних реакцій і теорія електричних і електромагнітних явищ.

Ґрунтуючись на існуванні закону збереження енергії, саме поняття «енергія» об'єднує всі явища природи. Енергія виступає, в першу чергу, як фундаментальне природно-наукове поняття, що означає кількісну міру руху матерії, або навпаки – здатність виконувати роботу.

Етимологічне дослідження поняття «енергія» вказує на те, що воно складається з приставки «ен» - підкреслює направленість, і «ерг» - «дія». Тобто дія, направлена всередину системи, зовнішній характер прояву сили або дії, що викликає рух. Окремі науковці зазначають, що початково термін «енергія» з часом трансформувалася в сучасне загальноживане поняття, і означає лише енергію першого роду, тобто енергію від докладеної сили до результату або кінетичний вид енергії [3].

Тлумачення поняття «енергетики» в науковій літературі дуже різняться. Так, одні вчені визначають дане поняття як методи та засоби застосування та експлуатації різноманітних видів енергії для промислових, транспортних, сільськогосподарських потреб населення.

Інші, вважають, що під поняттям «енергетика» слід розуміти сукупність галузей господарства країни, що вивчають і використовують енергетичні ресурси з метою вироблення, перетворення, передачі і розподілу енергії.

Найбільш повне визначення поняття «енергетики» є в Додатку 2 до постанови Постійної комісії міжпарламентської асамблеї Євразійського економічного співтовариства з економічної політики від 17.11.2005 року № 7,

де енергетика - це комплексна галузь господарства, що включає в себе усі паливні галузі та електроенергетику, охоплює діяльність щодо видобутку, переробки та транспортуванню первинних енергетичних ресурсів, вироблення та передачу електроенергії. Дані підгалузі тісно взаємодіючі одна з одною, утворюють єдиний паливно-енергетичний комплекс, який грає особливу роль в економіці будь-якої держави, оскільки без нього є фактично неможливим нормальне функціонування ні одного із ланцюгів господарства [2].

На думку фахівців в енергетичній галузі, під поняттям «енергетика» слід розуміти систему, що перетворює природні ресурси в необхідні суспільству та окремо взятій людині блага цивілізації, головними з яких є: енергетичні послуги у вигляді світла та тепла.

На законодавчому рівні поняття «енергія» закріплено в Законі України «Про ринок електричної енергії», відповідно до положень якого електрична енергія - енергія, що виробляється на об'єктах електроенергетики і є товаром, призначеним для купівлі-продажу (ст. 1) [4].

Розглядаючи поняття «енергія» слід відзначити, що вона реалізується у відповідних формах, таких як: електрична, механічна, хімічна, теплова та ядерна. Кожна з представлених форм енергії характеризується окремими визначальними ознаками та володіє відповідними особливостями в правовому регулюванні її використання. А саме вимоги до техніки безпеки, ведення енергетичного господарства, порядком і способом доставки та передачі, енергії, визначенням її якості [5].

У фізиці енергія позначається латинською літерою «Е». У Міжнародній системі одиниць (СІ) енергія вимірюється в джоулях. Крім цієї основної одиниці вимірювання на практиці використовується багато інших, зручних при конкретному застосуванні, одиниць. В атомній і ядерній фізиці, а також у фізиці елементарних частинок енергію вимірюють електрон-вольтами, в хімії калоріями, у фізиці твердого тіла градусами Кельвіна.

Енергія, що використовується для роботи у різноманітних механізмах, виробляється з мінеральних природних ресурсів. На різних етапах розвитку

людства роль, значення та питома вага використання окремих видів мінеральних ресурсів та джерел енергії змінювалася [1].

Поняття «енергетика» та «електроенергетика» співвідносяться між собою як первинне та похідне явище. Поняття «енергетика» є більш широким за значенням і включає в себе відновлювальні (енергія сонця, рух повітря та води) та невідновлювані джерела (вугілля, природний газ, нафта, уран). Електроенергетика виробляється на спеціальних промислових підприємствах електростанціях.

Чинне міжнародне та українське законодавство не дає чіткого тлумачення даних термінів. Так, відповідно до ЗУ «Про ринок електричної енергії» електроенергетика - галузь економіки України, що забезпечує споживачів електричною енергією [3]. Ані законами, ні підзаконними нормативно-правовими актами досі не надані або зафіксовані основні терміни, що використовуються в галузі електроенергетики, чітке значення яких було б підґрунтям для правильного, однозначного тлумачення правниками всіх фізичних процесів, що виникають стосовно відносин у сфері електроенергетики.

Електроенергетику визначають як галузь економіки, яка складається з суспільних відносин у сфері виробництва, передачі, розподілу, постачання та використання електроенергії, використовує вторинні джерела енергії, задля забезпечення електрифікації господарського сектору країни та побутових потреб населення на основі раціонального виробництва й розподілу електроенергії та регулюється правовими актами та нормативами.

Електроенергія не відноситься до категорії первинних джерел, хоча вона є найбільш прибутковою і привабливою в плані використання. Електроенергія займає нішу вторинного джерела енергії. Вона виробляється шляхом спалення первинних природних енергоресурсів (природного газу, нафтопродуктів, вугілля) атомних ланцюгових реакцій, сили падаючої води, вітру чи енергії сонця.

Електроенергія виробляється електрогенераторами. Усі електрогенератори включають в себе електропровідники, які рухаються (обертаються) через магнітне поле. Енергія обертання використовується у всіх великих електрогенеруючих станціях, де необхідне обертання здійснюється турбінами, приєднаними до осі генератора. На великих станціях турбіни працюють на пару (спалюється вугілля, мазут, нафта або газ). На дрібних, портативних електростанціях обертання турбіни здійснюється за рахунок вітряків або двигунів внутрішнього згорання.

Дослідження понять «енергія» та «енергетика» показало, що є багато підходів та тлумачень до їх визначення (табл. 1.1).

Розвиток цивілізації та потреби виробництва ставили перед вченими і інженерами завдання пізнання теплових, електричних і магнітних явищ, радіоактивності і використання їх на практиці [2].

До початку ХХ ст. виникли необхідні умови для подальшого широкого розвитку електроенергетики: були створені ефективні парові і гідравлічні турбіни, електричні генератори змінного струму, побудовані і успішно експлуатувалися перші теплові та гідроелектростанції, лінії електропередачі високої напруги.

Отриманий досвід застосування електроенергії показав її величезні технологічні переваги завдяки використанню при її виробництві різних видів первинної енергії, перетворення її у вторинну енергію, і передачі на великі відстані. У виробництво електроенергії залучалися масштабні енергоресурси, такі як вугілля, торф, нафта, газ, гідравлічна енергія річок.

Була доведена висока ефективність електрики, яка забезпечила людей світлом, теплом, механічною енергією, можливістю багатофункціонального її використання в промисловості, транспорті, сільському господарстві, та побуті.

Таким чином, були створені умови для настання ери сучасної електроенергетики [1].

Таблиця 1.1

Трактування поняття «енергія/енергетика»

Джерела (автори)	Трактування поняття «енергія/енергетика»
Аристотель	«енергія» - це все, що має вигляд сили, здатність до будь-якого досягнення.
У фізиці (Томас Янг)	«енергія» - це добуток маси тіла на квадрат швидкості.
Ентомологічне значення	слово «енергія» складається з приставки «ен» – підкреслює направленість, і «ерг» – «дія». Тобто дія, направлена всередину системи, зовнішній характер прояву сили або дії, що викликає рух.
ЄврАзЕС (Додаток 2 до постанови постійної комісії МПА)	«енергетика» - це комплексна галузь господарства, що включає в себе усі паливні галузі та електроенергетику, охоплює діяльність щодо видобутку, переробки та транспортуванню первинних енергетичних ресурсів, вироблення та передачу електроенергії.
Н. В. Майданевич (к.ю.н)	«енергетика» - основна система, що перетворює природні ресурси в необхідні соціуму і окремо взятому індивіду блага цивілізації, головні з яких: енергетичні послуги у вигляді світла і тепла.
Закон України «Про ринок електричної енергії»	«електроенергетика» – це галузь економіки України, що забезпечує споживачів електричною енергією.
Словник української мови	«енергетика» - це галузь народного господарства, що охоплює вивчення і використання природних енергетичних ресурсів з метою вироблення, перетворення, розподілу і використання енергії.

Отже, з початку ХХ ст. і до сьогодні - стрімкий розвиток електроенергетики став основою зростання економіки і підвищення якості життя людей. Так у другій половині ХХ ст. виробництво електроенергії збільшилося майже в 15 разів. Протягом 1950 - 1970 рр. темпи зростання світового споживання електроенергії в 2,5 рази перевищували темпи зростання населення світу [6].

На рисунку 1.1 можна побачити на скільки зросло світове споживання електроенергії, в період з 1980 до 2019 року, з 7300 триліонів кВт/год до 27644,8 триліонів кВт/год електроенергії [7, 8]. Це в першу чергу пов'язано з ростом чисельності населення світу. Так в 1980 році в світі проживало

4,434 мільярдів людей, а в 2019 році вже 7,763 мільярдів. На рис. 1.2 зображений приріст споживання електроенергії та чисельності населення світу, у відсотках. Загалом ріст населення світу призвів до значних темпів росту споживання електроенергії. Також на ріст споживання електроенергії значною мірою впливає науково-технічний прогрес, збільшення кількості електроніки в побуті людини, зростання популярності електричних видів транспорту, електрифікація виробництва.

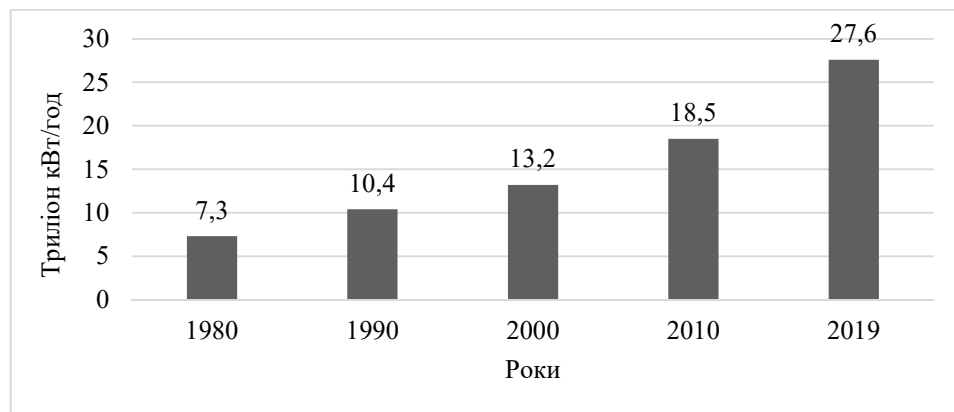


Рис. 1.1. Світове споживання електроенергії.

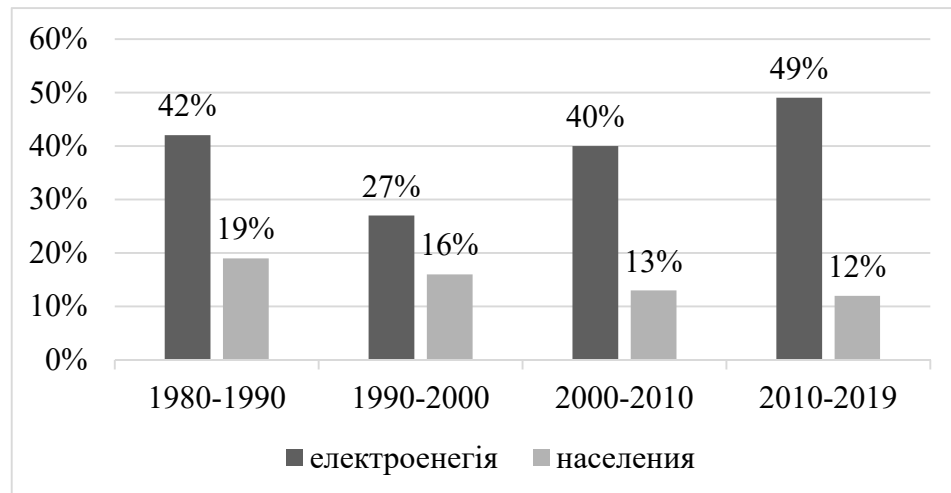


Рис. 1.2. Приріст споживання електроенергії та населення світу

Енергетичний сектор здійснив величезний вплив на розвиток людства. Так, сучасний рівень розвитку світової цивілізації досягнутий саме завдяки використанню різних машин та механізмів, що замінили фізичну працю

людини. Людина, яка проживає в промислово розвиненій частині світу, використовує сьогодні від 1 до 10 кВт потужностей стаціонарних електричних станцій. Не менша потужність зосереджена в машинах, які застосовуються в автомобільному, залізничному і трубопровідному транспорті. Ясно, що фізична енергія, яка витрачається людиною на створення суспільного продукту індустріальної країни, дуже мала в порівнянні з витратою машинної енергії. Тому суспільне багатство, віддзеркалюється величиною валового внутрішнього продукту або середнім доходом на душу населення, промислово розвинених країн світу знаходиться в прямій залежності від споживання енергії.

Коефіцієнт даної пропорції, або енергоефективність, - важливий макроекономічний показник, що визначає ступінь досконалості організації машинної праці й відображає інтелектуальний внесок людини в створення суспільного продукту [6].

1.2. Вплив енергетичного сектору на довкілля

Енергетичний сектор економіки включає в себе ряд промислових підприємств з виробництва, транспортування та розподілу електроенергії. Основна частина електроенергії в світі виробляється на атомних, теплових та гідроелектростанціях, тобто з невідновлюваних джерел енергії. Крім цього дуже активно розвиваються відновлювані джерела енергії, зокрема сонячні, вітрові, геотермальні та біоенергетичні електростанції.

На рисунку 1.3 можна побачити світове виробництво електроенергії за джерелами, яке виглядає наступним чином: 38 % електроенергії виробляється з використанням вугілля як палива на ТЕС, ще 23 % - з природнього газу, 16,2 % припадає на гідроелектростанції, 10 % - атомні електростанції, 3 % - нафтопродукти, 9,8 % електроенергії вироблено з альтернативних (відновлюваних) джерел енергії [9].

Традиційні джерела енергії мають надзвичайно сильний негативний вплив на довкілля. Атомна та вугільна енергетика, дамби ГЕС та ГАЕС руйнують екосистеми, призводять до глобальних змін клімату, забруднюють воду, повітря, ландшафти, руйнують здоров'я людей і часто ставлять під загрозу їхнє життя. Загалом кожна із галузей енергетичного сектору має свої переваги та недоліки з погляду екологічної та техногенної безпеки.

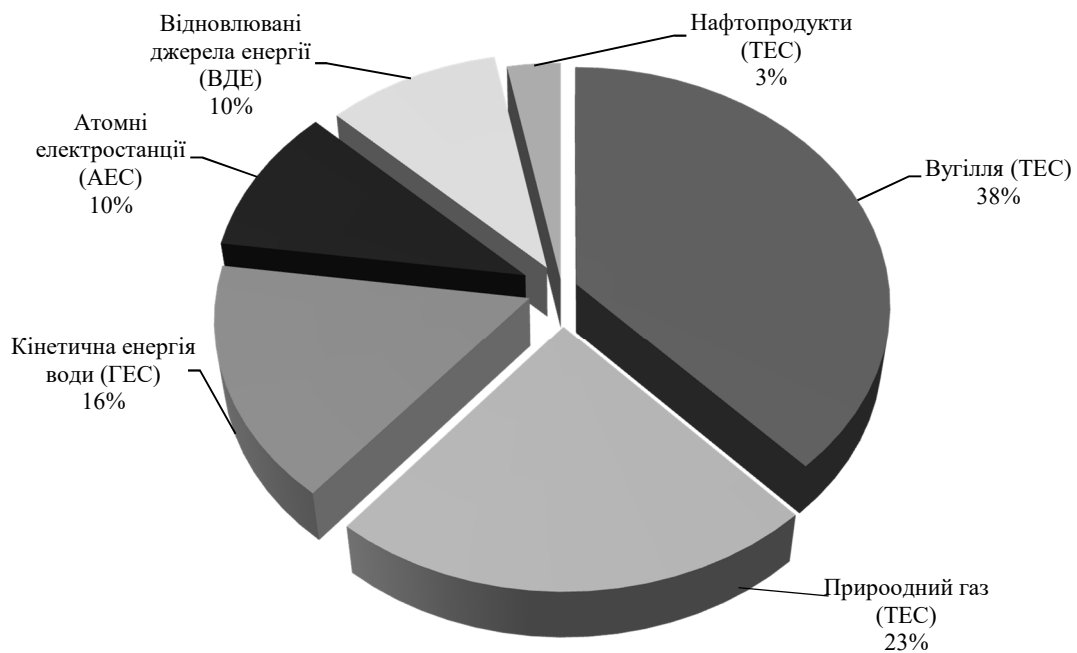


Рис 1.3 Світове виробництво електроенергії за джерелами

Вплив атомних електростанцій на довкілля важко переоцінити. На сьогодні у світі працює 438 енергоблоків атомних електростанцій (АЕС). Вони забезпечують 10 % енергії, що виробляється на Землі.

В Україні атомні електростанції займають провідне місце, виробляючи близько 50 % електроенергії. Проте їхня експлуатація пов'язана з низкою екологічних проблем. До них відносять: утилізацію радіоактивних відходів, що утворюються під час роботи АЕС; теплове забруднення навколишньої території; виробництво та розповсюдження ядерної зброї а також можливі аварії з масштабними, негативними наслідками для навколишнього середовища та людини (аварії на ЧАЕС, та АЕС Фукусіма-1).

Проте, науковці оцінюють реальний радіаційний вплив АЕС на природне середовище припустимим, за умов нормального функціонування.

У процесі роботи на атомних електростанціях використовують як паливо радіоактивні елементи - Уран, Торій і Плутоній. Отримання енергії базується на реакціях радіоактивного розпаду елементів, що відбувається в атомних реакторах. Проте після використання паливні відходи є радіоактивними і небезпечним для всього живого, тому потребують ізоляції для остаточного розпаду. На сьогодні, у світі, немає прийнятої екологічної програми утилізації радіоактивних відходів у будь-якій формі.

Зараз жодна з 44 країн власників ядерної енергетики не має вирішення проблеми відходів. Поки що відходи зберігають у «тимчасових» спорудах чи захороняють у неглибоких ямах, відпрацьованих шахтах. Відомі випадки скидання їх в озера чи океан.

На сьогоднішній день єдиним відомим способом захисту навколишнього середовища від зростаючого тягаря радіоактивності є зупинка виробництва нових ядерних відходів, 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 від радіоактивного забруднення.

Ще один маловідомий факт, атомні електростанції - це великі фінансові витрати за рахунок платників податків. В більшості країн атомна енергетика відкрито чи приховано субсидується державою. 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 цієї галузі.

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 [10, с.11 - 1].

З усіх типів електростанцій найбільший негативний вплив на довкілля чинять ТЕС. Це пов'язано, здебільшого, з екологічними аспектами спалювання органічного палива. Залежно від початкового складу палива продукти згоряння, що викидаються в атмосферу, містять оксиди азоту (NO), оксиди вуглецю (CO), оксиди сірки (SO), вуглеводні, водяну пару та інші речовини в твердому, рідкому та газоподібному стані, які є головними забруднювачами довкілля. Забруднення атмосфери дрібними твердими частинками золи пов'язане з використанням вугілля, як палива. У процесі спалювання рідкого палива (мазуту) до атмосфери разом з викидами надходять: оксиди сірки й азоту, газоподібні та тверді продукти неповного згорання палива, сполуки ванадію.

Під час спалювання природного газу в атмосферу також потрапляють оксиди азоту, але їх утворюється значно менше, ніж під час спалювання мазуту. Це пояснюється не тільки властивостями самого палива, а й особливостями процесів спалювання. Природний газ сьогодні - найчистіший вид енергетичного палива [11 с. 257 - 258].

Запаси органічного палива на Землі розподілені нерівномірно, і за теперішніх темпів споживання вугілля вистачить на 150 - 200 років, нафти на 40 - 50 років, а газу приблизно на 60 років (без врахування нових видів газопродуктів).

Експлуатація вугільних покладів підвищує ризики їх займання. Залишки вугілля, залишені на поверхні землі, можуть також збільшити її температуру. Майже всі пожежі у вугіллі спалахують від поверхневих пожеж, викликаних природними або антропогенними факторами. Вугільні пласти можуть горіти під землею десятиліттями, погрожуючи знищенням лісів, будинків, доріг та інших елементів довкілля та інфраструктури. Серед найбільш відомих пожеж у вугільних пластах є, пожежа біля міста Централія у штаті Пенсильванія, США. Виникнувши від спалення сміття у 1962 році, вона призвела до евакуації міста у 1984, на що Конгрес США виділив 42 млн. доларів. За оцінками

фахівців, вугілля там достатньо, щоб ця підземна пожежа тривала ще протягом 250 років [12 с. 10 - 16].

Будівництво гідроелектростанцій, як правило, не тільки забезпечує виробництво електроенергії, а завдяки наявності водосховища сприяє вирішенню багатьох важливих господарських завдань, пов'язаних із водопостачанням, зрошуванням, судноплавством, розвитком рибного господарства і рекреації.

Проте, будівництво гідроелектростанцій і створення водосховищ теж негативно впливає на навколишнє середовище, а саме:

- спостерігається зміна гідрологічного режиму;
- відселення населення;
- руйнування берегів;
- вилучення значних територій через затоплення значних площ земель;
- зміна хімічного складу води;
- зменшення біологічної продуктивності водойми;
- накопичення промислових та побутових відходів;
- зміна мікроклімату території;
- загибелі рослинності;
- перешкоджає міграції риб.

При створенні водосховищ зміна гідрологічного режиму пов'язана із формуванням зони підтоплення внаслідок підняття рівня ґрунтових вод.

Діяльність хвиль водосховища призводить до руйнування берегів. А в зону руйнування берегів можуть потрапити населені пункти, сільськогосподарські угіддя, різні підприємства, що може негативно позначитись на стані водного середовища [13].

При будівництві водосховищ на рівнинних ріках, супроводжується затопленням значних площ сільськогосподарських угідь. Це приводить до зростання органіки у водосховищах та інтенсивного процесу їх евтрофікації.

Отже, гідроенергетичні технології мають багато переваг, але є й значні недоліки. Приміром, дощі та засухи можуть серйозно впливати на кількість виробленої енергії. Це може стати значною проблемою там, де гідроенергія складає значну частину в енергетичному комплексі країни; будівництво гребель є причиною багатьох проблем: переселення мешканців, пересихання природних русл річок, замулення водосховищ, водних суперечок між сусідніми країнами, значної вартості цих проектів (Додаток 1 [14, 15, 16, 17, 18]).

Зменшення запасів паливних корисних копалин стимулює пошук ефективних способів використання альтернативних джерел енергії.

До альтернативних джерел енергії належать:

- сонячна енергія;
- геотермальна енергія;
- енергія вітру, припливів, морських хвиль і океану;
- тверда біомаса і тваринні продукти;
- газ із біомаси;
- муніципальні відходи;
- промислові відходи.

Сонячні промені щорічно приносять на Землю у 20000 разів більше енергії, ніж ми споживаємо.

Сонячні системи тепло- і водопостачання є найпоширенішими з альтернативних джерел енергії на сьогодні як в індустріальних, так і в країнах що розвиваються. У світі обладнано понад 30 млн. м² сонячних колекторів для гарячого водопостачання. Дві третини їх припадає на країни Європейського Союзу. Наприклад, у Австрії, згідно із статистичними даними, кожен четвертий мешканець має 1 м² сонячного колектора. А в Ізраїлі жоден новий будинок не буде прийнято в експлуатацію, поки на даху не буде змонтовано систему сонячного гарячого водопостачання. Проте використання сонячної енергії пов'язано з деякими екологічними ризиками. По-перше, потреба у великій кількості площ, для розміщення сонячних панелей по-друге,

виробництво сонячних панелей пов'язано з небезпекою забрудненням водного і повітряного басейнів, через наявність у їх складі сполук миш'яку, селену, сурми, кадмію, ртуті та інших токсичних для довкілля хімічних елементів. Окремо стоїть питання утилізації відпрацьованих сонячних панелей. Їх кількість зростає з кожним роком, і за прогнозами вчених до 2050 року досягне обсягу в 5 млн. тонн, що може негативно вплинути на навколишнє середовище, при неправильній переробці. Термін життя сучасних сонячних панелей оцінюється в 20 - 30 років, після чого постає питання їх утилізації. У більшості країн світу сонячні панелі класифікуються як загальні або промислові відходи, управління ними здійснюється відповідно до звичайних вимог, що стосуються обробки та утилізації відходів. Країни Європейського союзу першими ввели правила утилізації відходів сонячних електростанцій - модулі повинні утилізуватися відповідно до Директиви про відходи електричного та електронного обладнання (WEEE) (2012/19/EU). З 2012 року положення Директиви WEEE були включені в національне законодавство країнам членів ЄС, це рішення створило перший регіон світу, на якому переробка сонячних панелей стала обов'язковою.

У Сполучених Штатах утилізація панелей регулюється Законом про збереження та відновлення ресурсів (Resource Conservation and Recovery Act), який є правовою основою для управління небезпечними та безпечними відходами. У 2016 році Асоціація сонячної енергетики США (SEIA) в партнерстві з виробниками сонячних панелей і монтажними організаціями запустила національну програму добровільної утилізації відпрацьованих сонячних панелей.

На міжнародному рівні діє «Стандарт лідерства в галузі екологічної стійкості для фотоелектричних модулів» (NSF 457 - Sustainability Leadership of Photovoltaic Modules) який включає в себе критерії управління сонячними панелями після закінчення терміну їх експлуатації.

Зараз більшість компаній виробників сонячних панелей намагаються зробити процес переробки панелей екологічно чистим для навколишнього

середовища. Багато з хімічних речовин в складі сонячних панелей, мають великий потенціал для переробки через їх цінність. Нові технології також дозволяють використовувати в процесі виробництва і утилізації модулів органічні речовини, які мають менший впливають на навколишнє середовище [19].

Ще одним популярним видом альтернативної енергетики є вітроенергетичні станції.

Сила вітру - це одне з найдавніших джерел енергії, що використовується людством. Ще за 3500 років до н. е. мореплавці використовували силу вітру, щоб йти під вітрилами. На Середньому Сході, у Персії, близько 200 року до н. е. почали застосовувати вітряні млини для перемелювання зерна.

Швидке зростання вітроенергетичної галузі довело всьому світові, що використання енергії вітру має великі перспективи, оскільки не викидає в атмосферу чи у водойми шкідливих речовин, не утворює внаслідок експлуатації шкідливих викидів.

Проте основними чинниками впливу вітроенергетики на навколишнє середовище є вилучення земельних територій, шумові ефекти, висока металоємність вітроенергетичних установок і загибель перелітних птахів.

Перспективним є розвиток біоенергетики. Щорічно на Землі за допомогою фотосинтезу утворюється близько 120 млрд. тонн сухої органічної речовини, або біомаси, що енергетично еквівалентно понад 40 млрд. тонн нафти. Біологічна маса є ефективним поновлювальним джерелом енергії. Ресурси біомаси в різних видах є майже в усіх регіонах світу. На сучасному рівні за рахунок біомаси можна покрити 6 - 10 % від загальної кількості енергетичних потреб промислово розвинутих країн.

Біомаса поділяється на первинну (рослини, тварини, мікроорганізми) і вторинну (відходи від переробок первинної біомаси і продуктів життєдіяльності людини і тварин).

Для виробництва теплової або електричної енергії, біомасу можна просто спалювати, у спеціальних печах, щоб уникнути шкідливих викидів у атмосферу. Насамперед це стосується відходів деревини, соломи, побутових відходів тощо.

Біомаса, передусім у вигляді деревного палива, є основним джерелом енергії приблизно для 2 млрд. людей. Для більшості мешканців сільських районів дуже бідних країн це єдине доступне джерело енергії. Біомаса як джерело енергії відіграє найважливішу роль і в розвинутих країнах. У цілому вона продукує сьому частину світового обсягу палива, а за кількістю отриманої енергії посідає, поряд із природним газом, третє місце. З біомаси одержують у чотири рази більше енергії, ніж дає ядерна енергетика.

У країнах Європейського Союзу частка енергії біомаси становить понад 60 % від загального виробництва енергії поновлювальних джерел. У деяких країнах використання біомаси значно перевищує середньоєвропейські показники. Так, у США її частка становить 3,2 %; у Данії - 6 %; в Австрії - 12 %; у Швеції - 18 %; у Фінляндії - 23 %.

Загальні ресурси біомаси в Європі (у млн. тонн сухої маси/рік) такі:

- деревного палива - 75;
- деревних відходів - 70;
- сільськогосподарських відходів - 250;
- міського сміття - 75.

Крім того, біомаса, що вирощується на енергетичних плантаціях, становить 250 млн. тонн/рік.

З біомаси можна одержувати біогаз, використовуючи для цього сільськогосподарські й побутові відходи, виробляти етиловий спирт для отримання моторного палива.

Україна має досить великий потенціал біомаси, придатної для одержання енергії. Біомаса (без частки, що використовується іншими секторами економіки) може забезпечити близько 10 - 17 млн. тонн умовного

палива на рік, або 5,8 % загальної потреби в енергії. Використання такої кількості біомаси еквівалентно збільшенню вітчизняного видобутку палива на 20 %.

У нетрадиційній енергетиці особливе місце займає переробка біомаси (органічних сільськогосподарських і побутових відходів) метановим бродінням з одержанням біогазу, що містить близько 70 % метану, і знезаражених органічних добрив. Процес анаеробного бродіння відбувається в спеціальних реакторах, облаштованих і керованих таким чином, щоб забезпечити максимальне виділення метану. Надзвичайно важлива утилізація біомаси в сільському господарстві, де на різні технологічні устаткування витрачається велика кількість палива і безупинно росте потреба у високоякісних добривах. Зараз у світі запроваджено близько 60 різновидів біогазових технологій.

Біогаз використовують для освітлення, опалення, приготування їжі, для приведення в дію механізмів, транспорту, електрогенераторів.

Науковці підраховали, що річна потреба в біогазі для опалення житлового будинку становить близько 45 м^3 на 1 м^2 житлової площі; добове споживання для зігрівання води на 100 голів великої рогатої худоби - 5 - 6 м^3 . Споживання біогазу при сушінні сіна вологістю 40 % дорівнює $100 \text{ м}^3/\text{т}$; зерна - $15 \text{ м}^3/\text{т}$; для одержання 1 кВт/год електроенергії - менше 1 м^3 .

В Україні тільки на великих свинофермах і птахофабриках щорічно утворюється понад 3 млн. тонн органічних відходів у перерахунку на суху речовину, переробка яких дасть змогу одержати близько 1 млн. тонн умовного палива у вигляді біогазу, що еквівалентно 8 млрд. кВт/год електроенергії.

У зв'язку з необхідністю різкого зменшення шкідливого впливу автотранспорту на довкілля було звернено увагу на використання в цій сфері біомаси і визначено кілька напрямів щодо заміни екологічно небезпечного бензину на екологічно чисте пальне.

У Бразилії розроблено програму використання етанолу як альтернативного пального, що замінює до 22 % (за обсягом) бензину. Етанол

одержують у результаті переробки спеціально вирощеного очерету. Понад 7 % реалізованого бензину містить 10 % добавки етанолу, і 80 % автопарків цієї країни використовують цю добавку.

У США також реалізується велика програма заміни бензинового пального етанолом, який одержують шляхом переробки надлишків кукурудзи й інших зернових культур. Використання спирту як пального запроваджено й у деяких європейських країнах, зокрема, у Франції і Швеції.

В Україні проблема заміни бензину спиртом поки що не розглядалася. Вивчається можливість вирощування рапсу в районах, заражених радіоактивними елементами, з метою одержання рапсової олії для використання її як пального в дизельних двигунах.

Отже, біоенергія – це відновна енергія, що не збільшує концентрації вуглекислого газу в атмосфері, але, для виробництва біомаси потрібні досить великі площі. Якщо вирубувати ліси швидше, ніж відбуватиметься їхній природний приріст, то навколишньому середовищу буде завдано значних збитків. Тому необхідно висаджувати якомога більше дерев.

Характерною рисою енергетики є те, що вона впливає на стан довкілля не лише на етапі отримання енергетичних ресурсів, але також при їх транспортуванні та використанні. Для повного розуміння негативного впливу енергетики на довкілля потрібно детально розглянути основні види забруднень [13].

Вплив радіоактивного випромінювання на організм людини особливо небезпечний. За результатами експериментів на тваринах та вивчення наслідків опромінення людей під час атомних вибухів у Хіросімі та Нагасакі, а пізніше в Чорнобилі, було виявлено, що гостра біологічна дія радіації проявляється у вигляді променевої хвороби і здатна призвести до смерті, до локальних уражень шкіри, кристалика ока, кісткового мозку. Нині захист організму людини та живої складової біосфери від радіоактивного опромінення у зв'язку зі зростаючим радіоактивним забрудненням планети – одна з найактуальніших проблем екології. Всі види флори та фауни Землі

протягом мільйонів років виникали та розвивалися під постійним впливом природного радіоактивного фону й пристосувалися до нього. Але штучно створені радіоактивні речовини, ядерні реактори, устаткування сконцентрували неznані раніше в природі обсяги іонізуючого випромінювання, до чого природа виявилася непристосованою.

Інтенсивний розвиток електроніки та радіотехніки викликав забруднення природного середовища електромагнітним випромінюванням (полями). Головними їх джерелами є радіо-, телевізійні і радіолокаційні станції, високовольтні лінії електропередачі. Поблизу кожного обласного центру, багатьох районних центрів, великих міст розташовані телевізійні центри, або ретранслятори, радіоцентри, засоби радіозв'язку різного призначення. Рівень електромагнітного випромінювання у таких районах (діапазон радіочастот об'єктів може змінюватися від 50 - 100 Гц до 100 ГГц), часто перевищує допустимі гігієнічні норми що дуже шкодить здоров'ю людей, які мешкають поруч. Мірою забруднення електромагнітним полем є напруженість поля (Вольт/метр). Ці поля завдають шкоди перш за все нервовій системі. Так, напруженість поля 1000 В/м спричинює головний біль і сильну втому, більші значення зумовлюють розвиток неврозів, безсоння, важкі захворювання. Існують розроблені на основі медико-біологічних досліджень санітарні норми та правила щодо радіотехнічних і електротехнічних об'єктів. Вони регламентують умови їх експлуатації з метою охорони населення від шкідливого впливу електромагнітного випромінювання.

Зростання енергетичних потужностей становить небезпеку для довкілля, розширюється мережа та зростає напруга повітряних ліній електропередачі. Вони впливають на нормальний розвиток тваринного та рослинного світу. Спеціальні дослідження показали, що технічно найперспективнішими є лінії надвисокої та ультрависокої напруги (750 - 1150 кВт), котрі становлять небезпеку. Навколо них утворюються потужні електромагнітні поля, які негативно впливають на людину, порушують природну міграцію тварин, процеси росту рослин [20].

1.3. Екологізації як фактор сталого розвитку

Протягом багатьох століть людство справляло вкрай обмежений вплив на довкілля, але в другій половині ХХ століття у зв'язку з збільшенням антропогенного впливу на компоненти біосфери стан навколишнього середовища почав погіршуватися, та загрожувати існуванню людства в майбутньому. Це послужило одною з основних перчин екологізації промислового виробництва[22].

Під екологізацією слід розуміти процес постійної і послідовної розробки та впровадження у промисловому виробництві нових технологічних і управлінських рішень, які дають можливість підвищувати ефективність використання природних ресурсів із збереженням та поліпшенням якості довкілля [23].

До середини ХХ ст. був накопичений сумний досвід промислового забруднення атмосферного повітря. Особливо небезпечні випадки, що супроводжувались людськими жертвами, відбувались тоді, коли в атмосфері одночасно спостерігались відсутність вітру, температурна інверсія, висока вологість і різке підвищення концентрації шкідливих речовин, які викидались підприємствами. У 1930 році це спричинило загибель декількох десятків людей у долині річки Маас (Бельгія), а в 1948 році аналогічна катастрофа сталася в місті Донора (США).

Але найважчі наслідки для людей мав токсичний туман у грудні 1952 року у Великобританії. З 5 по 9 грудня більшість районів Британських островів обгорнув туман. Він супроводжувався антициклоном та інверсією температури. Концентрація сажі в повітрі під час туману була у п'ять разів, а сірчистого ангідриду у шість разів вища звичайного рівня. Внаслідок цього у великої кількості людей протягом декількох годин виникли захворювання верхніх дихальних шляхів. Найтяжче постраждали люди, в яких раніше вже були респіраторні захворювання, зокрема хронічний бронхіт. За перші три тижні тільки у Лондоні було зареєстровано на 4000 смертей більше, ніж

звичайно спостерігалось в цей період року. Подібні токсичні тумани, хоч і з меншою кількістю жертв, повторювались у Лондоні в 50-ті роки ХХ ст. неодноразово.

Ці, та інші трагічні наслідки для людства змусили промислово розвинуті країни вибудовувати систему охорони навколишнього середовища. Наведені події сконцентрували увагу суспільства і влади на необхідності широких заходів національного масштабу по екологізації промислового виробництва. Це привело до того, що в 60-ті роки ХХ ст. у більшості європейських країн були прийняті загальнонаціональні закони щодо захисту атмосферного повітря, земельних та водних ресурсів. З 1961 року Всесвітньою організацією охорони здоров'я публікуються огляди відповідного законодавства у країнах світу з цього питання.

У середині 70-х років минулого століття, в країнах Західної Європи проблема контролю вихідних газів теплоелектростанцій була висунута на національний рівень. Розроблено технології фінансування національними урядовими організаціями програм модернізації енергосистем. Було визначено оптимальне поєднання рівня атмосферного забруднення і ступеню захисту від нього з урахуванням технологічних, екологічних і економічних пріоритетів. У 1966 - 1970 рр. у США та СРСР були проведені широкі дослідження умов утворення і викиду оксидів азоту в атмосферу при спалюванні палива у котлах електростанцій, промислових і опалювальних котелень.

У 60 - 70-ті роки ХХ столітті обмежувальні норми концентрації оксидів азоту та інших токсичних речовин були прийняті всіма промислово розвинутими країнами світу.

Проблема очищення димових газів стала пріоритетною у 80 - 90-ті роки ХХ ст. У червні 1984 р. країнами, що входять в Європейське Співтовариство, був прийнятий документ «Air Framework Directive», що містив основні положення щодо обліку шкідливих викидів в атмосферному повітрі від ТЕС потужністю більш ніж 50 МВт. Вже в 1988 році була прийнята нова директива, що вимагала безперервного моніторингу викидів для нових установок

потужністю, більшою за 300 МВт. Ці документи стали «рамковими», тобто допускають індивідуальний підхід до оцінки викидів в окремих країнах, що входять до ЄС.

У США, де тривалий час існували нормативи захисту атмосферного повітря від промислових викидів, прийняті ще у 1978 році, в листопаді 1990 року були доповнені Законом «Про чисте повітря». У ньому передбачалися жорсткіші норми викидів для котельних установок. Починаючи з 2003 року всі енергетичні котли мають поетапно зменшувати питомі викиди забруднювачів.

У зв'язку із загрозовим впливом викидів на атмосферне повітря країни Європи, США та Канада у 1985 році підписали «Протокол щодо скорочення викидів сірки або їх транскордонних потоків на 30 %» (у 1993 р. порівняно з рівнем 1980 р.), а у жовтні 1988 р. став діяти протокол, що зобов'язує країни, які його підписали, у тому числі і Радянський Союз, заморозити викиди оксидів сірки до 1994 року на рівні 1987 року, а з 1995 року почати їх знижувати.

Що стосується України, то з 1944 року до початку 70-х років було прийнято більше 10 постанов і розпоряджень уряду щодо охорони навколишнього середовища, а влітку 1960 року - закон «Про охорону природи УРСР». Проте всі ці заходи відставали від потужного забруднення навколишнього середовища, викликаного швидким зростанням промисловості. Прийняті природоохоронні директиви знецінювались їх непередуманістю і тим, що вони ігнорувались. Закон забороняв вводити у дію об'єкти, забруднюючі повітря, але вони вводились. У результаті, наприклад, в 1965 році у місті Дніпродзержинську (нині Каменське) вміст оксидів азоту в атмосфері перевищував ГДК у 100 разів, а у місті Костянтинівці ГДК сірчистого ангідриду було перевищено у 170 разів, пилу - у 9 разів. У житлових кварталах Запоріжжя вміст сірководню перевищував норму у 100 разів.

У 1978 році було введено Державний стандарт на правила встановлення викидів шкідливих речовин в атмосферу промисловими підприємствами, а в

1989 році - технічні вимоги до котельних установок, у відповідності з якими визначались гранично допустимі викиди і концентрації забруднювачів у повітрі населених пунктів. Нормативи наближались до прийнятих в європейських країнах та були жорсткіші у порівнянні з нормативами США і Великобританії, а також рекомендованими у той час Всесвітньою організацією охорони здоров'я. Також було підписано ряд міжнародних угод, що обмежували викиди з урахуванням їх транскордонного перенесення. Ці норми були введені директивно, без урахування науково-технічного потенціалу в галузі технологій зниження викидів і економічних можливостей країни. Після розпаду СРСР в умовах економічної кризи мало місце прискорене фізичне і моральне спрацювання обладнання промислових підприємств. Нові потужності практично не вводились. При різкому падінні виробництва відбулось зменшення викидів забруднюючих речовин у навколишнє середовище.

Постійно зростаюче техногенне навантаження на навколишнє середовище викликало погіршення екологічної ситуації у багатьох країнах. Проблема охорони навколишнього середовища і забезпечення екологічної безпеки вийшла за межі національних кордонів та перетворилась в одну із глобальних проблем, що стоять перед світовим товариством у XXI ст. Міжнародне співробітництво у сфері екології базується на відповідних положеннях Статуту ООН, Всесвітньої декларації прав людини (1948 р.), Декларації Стокгольмської конференції з проблем навколишнього середовища, Конвенції щодо оцінки впливу на навколишнє середовище у транскордонному просторі (1981 р.), Конвенція про біологічну різноманітність (1992 р.) та інших міжнародних актах і угодах [22].

Виходячи з цього, соціально-економічний розвиток країн має супроводжуватись збереженням навколишнього середовища та екологізацією промисловості.

Загалом екологізація виробництва виконує наступні функції:

- відтворювальна функція екологізації виробництва ґрунтується на можливості створення оптимальних умов для збереження та відтворення природного потенціалу з метою ефективного використання його майбутніми поколіннями;
- просторова функція визначається науково обґрунтованою системою екологічного районування, формуванням територіальних схем природокористування, виявленням розбіжностей усередині екологоекономічних районів. Вона сприяє оптимізації розміщення продуктивних сил, раціональному природокористуванню й охороні навколишнього середовища. Головна мета цієї функції – пошук оптимальних співвідношень між діяльністю людини і природою;
- соціально-екологічна функція пов'язана з екологічним вихованням населення, підвищенням культури виробництва [21].

Врахування екологічної складової в економіці країни, є основним індикатором національної конкурентоспроможності і гармонізації природокористування [23].

Провідну роль у механізмі екологізації відіграє державна політика, яка визначає умови раціонального використання природних ресурсів, поліпшення якості навколишнього середовища, створює інституціональне забезпечення екологізації суспільного виробництва. В Україні державна екологічна політика представлена ЗУ «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року».

Державна екологічна політика України спрямована на досягнення ряду стратегічних цілей:

- Ціль 1. Формування в суспільстві екологічних цінностей і засад сталого споживання та виробництва;
- Ціль 2. Забезпечення сталого розвитку природно-ресурсного потенціалу України;
- Ціль 3. Забезпечення інтеграції екологічної політики у процес прийняття рішень щодо соціально-економічного розвитку України;

Ціль 4. Зниження екологічних ризиків з метою мінімізації їх впливу на екосистеми, соціально-економічний розвиток та здоров'я населення;

Ціль 5. Удосконалення та розвиток державної системи природоохоронного управління [24].

Зараз Україна потребує активізації процесів інтеграції екологічної складової в усі галузі економіки та суспільного життя. Чим активніше використовуються природні ресурси, тим ощадливішою повинна бути їх експлуатація, особливо якщо йдеться про невідновлювані енергетичні ресурси, і тим активніше повинні реалізовуватись процеси екологізації економіки країни.

В Україні вкрай повільно реалізується єдина послідовна державна політика щодо екологізації економіки, що передбачає запровадження та виконання принципів раціонального природокористування та мінімізацію негативного впливу на екологічні об'єкти під час здійснення господарської діяльності.

У більшості країн Східної Європи частка природоохоронних витрат становить 1,5 - 4 % від ВВП країни. В Україні цей показник становить 0,8 - 1,0 % від ВВП країни. Це недостатній рівень, особливо враховуючи низьку абсолютну величину ВВП на душу населення. І це при тому, що частка природного капіталу у складі національного багатства України становить 53 %.

Стратегічними напрямками екологізації економіки України виступають:

- широке використання в галузях переробної промисловості вторинної сировини та ресурсозберігаючої техніки і технологій;
- запровадження безвідходних технологій, інноваційних підходів до використання ресурсів та сировини;
- комплексне та збалансоване споживання мінерально-сировинних і паливних ресурсів;
- замкнуте водокористування;
- відновлення родючості земель;

- рекультивация відпрацьованих кар'єрів;
- активне лісовідновлення, ефективне регулювання лісокористування;
- збереження рекреаційних ресурсів під час розміщення нових промислових об'єктів.

Процеси екологізації мають на меті не тільки боротьбу з забрудненням навколишнього середовища, тут необхідний комплексний підхід до екологізації економічного розвитку, який передбачає запровадження системи заходів щодо зниження навантаження на довкілля. Результатом екологізації стане формування так званої «зеленої» економіки на локальному національному та міжнародному рівні. Поняття «зеленої» економіки слід розглядати як спосіб сприяння економічному прогресу при забезпеченні екологічної стійкості та соціальної рівності, розглядається як перспективний шлях для досягнення сталого розвитку [25].

Сталий розвиток (sustainable development), це розвиток, що дозволяє задовольнити потреби сучасного покоління без шкоди для майбутніх поколінь. Переклад поняття sustainable development на українську мову має декілька варіантів (наприклад, стійкий розвиток). Але термін сталий розвиток є офіційно визнаним в Україні відповідником англійського терміну. Основою сталого розвитку є економічні та екологічні інтереси суспільства. Порушення рівноваги між ними впливає на погіршення якості життя. Сталий розвиток передбачає вирівнювання рівня та якості життя населення різних країн світу та його подальше зростання. Країни що розвиваються повинні наздоганяти розвинуті країни світу. Поліпшення якості життя в них повинно спиратись на процеси екологізації національної економіки та скорочення споживання природних ресурсів, перехід на відновлювані джерела енергії, впровадження безвідходних технологій, зменшуючи навантаження на довкілля та здоров'я людини [26].

Екологізація енергетичного сектору економіки один з найважливіших шляхів досягнення сталого розвитку, адже саме енергетична галузь промисловості одна з найбільш не екологічних видів діяльності людства.

Саме тому головним об'єктом національних і міжнародних норм екологічного регулювання є енергетичний сектор.

З початку 2000-х років провідні країни світу намагаються змінити ситуацію в енергетиці на краще. Шляхом затвердження міжнародних угод в енергетичній сфері. Зокрема слід виокремити такі міжнародні угоди як: «Цілі розвитку тисячоліття», «Кіотський протокол», «Паризька угода».

Енергоефективність, розвиток відновлюваної енергетики, використання більш чистих технологій при спалюванні викопного палива і зниження частки вугілля в енергобалансі країн - основні акценти міжнародних угод в цій галузі.

Для досягнення цих цілей країни розробляють ефективні стратегії. Найбільш часто використовують механізмами підтримки відновлюваних джерел енергії. А саме зелений тариф (feed-in tariff) і вимоги до портфелю відновлюваних джерел енергії (renewable portfolio standard).

Перший являє собою виплату компенсації особам, що поставляють електроенергію з альтернативних джерел. Постачальникам гарантується доступ до єдиної енергетичної системи, а забезпечення стабільності ринку та інвестиційної привабливості досягається за рахунок укладання довгострокових контрактів. Попит існує завдяки тому, що держава зобов'язується купувати електроенергію на основі ВДЕ у виробників. Відмінною рисою зеленого тарифу є фіксована ціна, яка залежить від виду використовуваних технологій. У деяких країнах передбачено поступове зниження тарифу, оскільки при довготривалому використанні технології витрати зазвичай скорочуються.

Вимоги до портфелю поновлюваних джерел енергії зобов'язують енергозбутові компанії закуповувати певний обсяг або квоту електроенергії, виробленої на основі альтернативних джерел. Відмінність від зеленого тарифу полягає в тому, що регулятором є квота, а ціна за електроенергію і вибір джерела (технології) визначається ринком. За недотримання квоти вводиться штраф. Найчастіше механізмом передбачена можливість торгівлі квотами.

Противники введення зеленого тарифу вважають, що він покладає надмірне навантаження на споживачів і платників податків, оскільки фіксована ціна перешкоджає конкуренції. Однак проведене в 2007 році дослідження, стосовно досвіду Німеччини, Данії і Великобританії показало, що на практиці вимоги до портфелю ВДЕ можуть виявитися більш дорогим методом підтримки для держави, ніж зелений тариф [27].

Провідними країнами Європи у розвитку альтернативних джерел енергії виступають Скандинавські країни, Швеція (55 %) Фінляндія (41 %) і Данія (36 %). Завдяки державним програмам підтримки ці північні країни займають перші місця на ринку енергетичних інновацій. Крім вище зазначених переваг ці держави отримують значні доходи від експорту технологій та обладнання в галузі енергетики іншим державам [28].

Крім розвитку ВДЕ, для екологізації енергетичного сектору економіки, велике значення має модернізація, існуючих електростанцій що працюють на викопному паливі (нафтопродукти, природний газ та вугілля). Зокрема обладнання їх сучасними системами фільтрації газових викидів, використання вугілля з низьким вмістом сірки, впровадження систем оборотного водозабезпечення. Для цього потрібні значні інвестиції. Так, наприклад, для повної модернізації об'єднаної енергетичної системи України, за оцінками фахівців, необхідно до 1 трлн. гривень [29].

Це означає що екологізація енергетичного сектору, тривалий процес. Успіх якого, багато в чому, залежить від фінансових можливостей країни.

Висновки до розділу 1

Підводячи підсумку першого розділу кваліфікаційної роботи слід зазначити, що під поняттям «енергетика» розуміють систему, що перетворює природні ресурси в необхідні соціуму і окремо взятому індивіду блага цивілізації, головні з яких: енергетичні послуги у вигляді світла, тепла та роботи машин.

Розглядаючи «енергію» як здатність виконувати роботу та як властивість матерії слід зазначити, що вона реалізується у відповідних формах, таких як: електрична, механічна, хімічна, теплова та ядерна. Кожна з представлених форм енергії характеризується окремими визначальними ознаками. Вони володіють відповідними особливостями в правовому регулюванні її використання (вимоги техніки безпеки, ведення енергетичного господарства, порядок і спосіб доставки (передачі) енергії, визначення її якості).

Поняття «енергетика» та «електроенергетика» співвідносяться між собою як первинне явище та похідне. Поняття «енергетика» є більш широким за значенням і включає в себе відновлювальні та невідновлювані джерела.

Електроенергетику визначено як галузь економіки, яка складається зі суспільних відносин у сфері виробництва, передачі, розподілу, постачання та використання електроенергії. Електроенергетика використовує вторинні джерела енергії, задля забезпечення електрифікації господарського сектору та побутових потреб населення на основі раціонального виробництва й розподілу електроенергії та регулюється правовими актами та нормативами.

В цілому використання енергії зіграло вирішальну роль у розвитку цивілізації. Енергетичний сектор здійснив величезний вплив на розвиток людства. Так, сучасний рівень розвитку світової цивілізації досягнутий завдяки використанню машин, що заміщають фізичну працю. Протягом періоду з 1980 по 2019 рр. щорічне споживання електроенергії у світі зросло з 7300 триліонів кВт/год до 27644,8 триліонів кВт/год електроенергії. Це викликано, в першу чергу, ростом населення світу, так в 1980 році в світі проживало 4,434 млрд. людей а в 2019 році 7,763 млрд. людей. Ці дані показують важливість електроенергетики для людства.

Разом з тим, енергетика є самим забруднюючим сектором світової економіки, на який припадає 68 % світових викидів парникових газів. Щодо впливу енергетичних ресурсів на довкілля, слід зазначити, що кожна із галузей енергетичного сектору має свої переваги та недоліки з погляду екологічної та

техногенної безпеки. Найбільш небезпечними є атомні та теплові електростанції. Такими, що наносять незначну шкоду оточуючому середовищу вважаються гідроелектростанції, сонячні, вітрові електростанції та джерела біоенергетики. Вони хоча і вважаються екологічними, проте все одно в певній мірі завдають шкоди оточуючому природному середовищу.

Зростання енергетичних потужностей на планеті становить небезпеку для довкілля - розширюється мережа та зростає напруга повітряних ліній електропередачі. Вони впливають на нормальний розвиток тваринного та рослинного світу.

Саме тому світова спільнота взяла курс на енергоефективність, розвиток відновлюваної енергетики, використання більш чистих технологій при спалюванні викопного палива і зниження частки вугілля в енергобалансі країн.

Щодо заходів, які безпосередньо вживаються у цій сфері слід зазначити наступні: широке та активне законодавче регулювання процесів екологізації енергетики як на національному, так і міжнародному рівні, активна діяльність урядів держав та міжнародних організацій щодо втілення у життя програм з екологізації енергетичного сектору, збільшення частки альтернативних джерел в світовому споживанні первинної енергії, значне зростання інвестицій в чисту енергію не тільки з боку держав, а й приватних осіб, стимулювання інновацій та безпеки енергопостачання.

РОЗДІЛ 2

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ ТА НАПРЯМИ ЙОГО ЕКОЛОГІЗАЦІЇ

2.1. Аналіз стану розвитку енергетичного сектору України

Вітчизняна енергетика - це стратегічна галузь і основа нашої економіки. Вона включає в себе цілий ряд підприємств з виробництва електричної та теплової енергії [30].

Україна належить до числа держав світу, які мають запаси всіх видів палива – енергетичних ресурсів (вугілля, нафту, газ, енергію річок, вітру, сонця, біоенергетику, атомну енергію тощо), але ступінь забезпеченості запасами, їх видобуток та використання неоднакові і в сумі вони не створюють необхідний рівень енергетичної безпеки. Власними енергоресурсами Україна забезпечує себе приблизно на 47 % [31].

Україна має значні запаси кам'яного вугілля на сході країни (Донецький басейн, експлуатація якого з 2014 року у зв'язку із подіями на сході України перебуває у кризовому стані), та заході (Волинський басейн, розвідка й використання запасів якого обмежена низкою господарських, економічних та геополітичних причин), бурого вугілля (Дніпровський басейн – родовища переважно у Черкаській та Дніпропетровській області); невеликі родовища нафти та природного газу в Прикарпатті і на Північному Сході країни [12].

На території України, також, виявлено значні запаси урану, що використовується як паливо на атомних електростанціях. Після остаточного вирішення питання з налагодженням власного виробництва тепловиділяючих елементів (ТВЕЛів) для АЕС, Україна зможе стати майже повністю незалежною, від впливу зовнішніх чинників, у виробництві власного ядерного палива. В Енергетичній стратегії України до 2035 року, закладений

оптимістичний прогноз збільшення споживання урану в найближчі 25 років у 7,5 разів [31].

Енергетичні природні ресурси України є складовою частиною Об'єднаної енергетичної системи України (ОЕС) - сукупності електростанцій, електричних і теплових мереж, інших об'єктів електроенергетики, що об'єднані спільним режимом виробництва, передачі та розподілу електричної й теплової енергії за їх централізованого управління [4].

Протяжність українських електричних мереж становить понад 1 млн. кілометрів повітряних та кабельних ліній електропередачі напругою 6 - 750 кВт. Створення потужних електростанцій обумовили розвиток системоутворюючих мереж - ліній електропередачі 220, 330, 400, 500 і 750 кВт змінного та 800 кВт постійного струму [32].

Слід підкреслити, що ОЕС України представляє собою сукупність атомних, теплових, гідравлічних і гідроакumuлюючих електростанцій, теплоелектроцентралей, а також електростанцій з відновлювальних джерел енергії (вітряні, сонячні та інші), магістральних електричних мереж Укренерго та розподільчих електромереж (обленерго), які об'єднані спільним режимом виробництва, передачі та розподілу електричної та теплової енергії.

Об'єднана енергетична система, поєднує 8 регіональних електроенергетичних систем: Дніпровську, Донбаську, Західну, Кримську, Південну, Південно-Західну, Північну і Центральну, пов'язаних між собою системоутворюючими та міждержавними високовольтними лініями електропередачі.

Режим роботи ОЕС визначається виходячи з балансу виробництва та споживання потужностей, ремонтів електромереж та генеруючого обладнання, а також можливості ліквідації аварійних ситуацій у разі відключення генеруючого обладнання на електростанціях та магістральних ліній електропередачі [33].

Виробництво електроенергії відбувається у таких галузях, як:

- теплоенергетика;

- атомна енергетика;
- відновлювана енергетика:
- гідроенергетика;
- вітроенергетика;
- сонячна енергетика.

Паливні енергетичні ресурси використовують на великих теплоелектростанціях (ТЕС), таких як Алчевська, Бурштинська, Вуглегірська, Добротвірська, Запорізька, Зміївська, Зуївська, Криворізька, Курахівська, Ладизинська, Локачинська, Луганська, Миронівська, Придніпровська, Слов'янська, Старобешівська, Трипільська, Штерівська. Більшість ТЕС розташовано на Сході України.

За 10 місяців 2020 року в Україні вироблено електроенергії:

- АЕС - 52,60 %;
- ТЕС - 32,80 %;
- ГЕС - 5,20 %;
- ВДЕ - 8,00 %;
- З інших джерел - 1,40 % [34].

Україна імпортує нафту й газ та експортує електроенергію. Основний імпортер нашої електроенергії - Угорщина; останніми роками також значні обсяги Україна експортувала у такі країни, як Молдова, Білорусь, Словаччина, Росія, Польща та Румунія [12].

Реформування енергетичного сектору залишається ключовим фактором стимулювання стійкого зростання України. Країна є стратегічним гравцем у сфері транзиту енергії і водночас одним із найбільших виробників вуглеводнів у регіоні. Після розпаду Радянського Союзу політична та економічна нестабільність змінили структуру виробництва, постачання та споживання енергії в Україні. Зменшення чисельності населення та розміру ВВП знижували загальний попит на електроенергію, а неналежне управління державними установами, жорстке регулювання діяльності в секторі та

застарілість технологій негативно впливали на енергоефективність. Попри деякі вдосконалення, Україна й досі має одну з найбільш енергоємних економік у світі: витрати енергетичних ресурсів на одиницю ВВП є втричі вищими, ніж у середньому в країнах Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) (рис 2.1) [35 с.10].

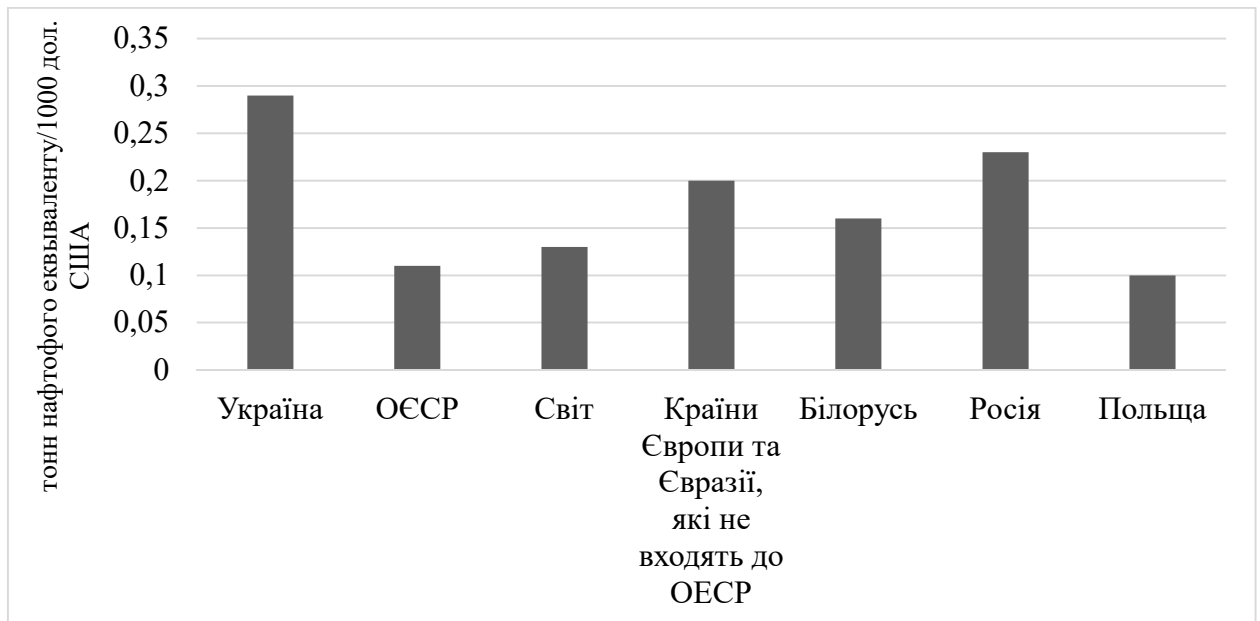


Рис 2.1. Енергоемність ВВП у дол. США по країнах за 2016 р

У 2014 - 2015 рр. Україна опинилася в стані глибокої економічної кризи. Російська анексія Кримського півострова та війна на Донбасі призвели до того, що значно постраждала економіка України і, зокрема, енергетичний сектор. У 2014 р. вперше у своїй історії країна виявилася залежною від імпорту всіх видів енергоресурсів, оскільки до імпорту природного газу і нафтопродуктів додався імпорт вугілля і періодичний імпорт електричної енергії. Енергоблоки пилувугільних ТЕС, що залишилися без донбаського антрациту, знизили навантаження, а в ряді випадків навіть були зупинені, тому країна була змушена закуповувати вугілля в ПАР, Австралії та Росії. Для теплових станцій транспортувати вугілля на відстань, що перевищує 400 км, економічно не вигідно, тому закупівля вугілля в інших країнах пов'язана з великими додатковими витратами. Основне навантаження в 2014 - 2015 рр. припало на

атомні електростанції (табл. 2.1), через що було відкладено всі профілактичні і ремонтні заходи. У зв'язку з тимчасовою окупацією Криму перспективи подальшого зростання власного видобутку природного газу зійшли нанівець, а через бойові дії відбувся вплив фінансових коштів західних інвесторів з енергетичного ринку України. У 2014 р. Україна використала близько 43 млрд. м³ природного газу, що на 14 % менше, ніж у 2013 р., але це, скоріше, пов'язано зі скороченням виробництва у багатьох промислових секторах економіки [36].

Таблиця 2.1

Виробництво електроенергії в Україні у 2015 р [37]

	Виробництво (млн. кВт-год)	Частка у загальному виробництві, %
АЕС	87627,5	55,7
Генеруючі компанії ТЕС	49501,7	31,5
ТЕЦ	5703,4	3,6
ГЕС	5235,1	3,3
ГАЕС	1573,9	1,0
Комунальні ТЕЦ і блок-станції	6140,8	3,9
Нетрадиційні джерела електроенергії (ВЕС, СЕС, біомаса)	1482,4	0,9
Загалом	157264,8	100

Водночас із вжиттям заходів для забезпечення енергетичної безпеки та стабільності, для виконання зобов'язань перед Європейським Союзом та МВФ, влада України була змушена впроваджувати зміни в енергетичному секторі, у тому числі дерегуляцію тарифів, приватизацію та вдосконалення корпоративного управління. Для забезпечення відповідності стандартам ЄС та стимулювання процесу об'єднання ринків були прийняті Закони про ринок природного газу та електроенергії, розпочаті ліквідація або приватизація державних вугільних шахт. Окрім цього, Україна почала роботу в напрямку відокремлення державних підприємств та збільшення частки відновлюваних джерел у структурі енергоресурсів. Попри впровадження реформ, Україна й

надалі стикається з проблемами стабільності, екологічності та безпеки в енергетичному секторі. Великі субсидії та жорстке регулювання ринку й досі присутні в підсекторах, наряду зі складністю просування належної практики управління державними підприємствами. Ситуацію ускладнюють брак прозорості та використання неконкурентних практик у секторі, які можуть звести нанівець результати проведених реформ. Адже державні підприємства (ДП) зберегли ключову роль у генерації енергії, а влада продовжила жорстке регулювання сектору та управління ним. Так, Кабінет Міністрів та Міністерство енергетики України формують політику, а Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, займається регулюванням та встановленням тарифів у підсекторах. Водночас державні органи беруть участь в управлінні ДП та реалізації в них права власності. Втручання уряду у вигляді реалізації політики та управління ДП призводить до жорсткого регулювання та конфліктів інтересів, які негативно впливають на ефективність роботи ринку енергетики [29].

Зелена енергетика - одна з небагатьох галузей в Україні, яка активно розвивається. Темпи розвитку зеленої енергетики в Україні зростають. За перше півріччя 2018 року українці почали експлуатувати більше «зелених» потужностей, ніж за весь 2017 рік. За перші шість місяців 2019 року сонячні, вітрові та інші «зелені» джерела виробили 2,37 мільярда кіловат-годин, тобто в 1,9 разів більше, ніж у той же період у 2018 році. В 2020 році «Зелені» електростанції виробляють вже 8 % електроенергії в країні. Після підписання Угоди про асоціацію з Європейським союзом у 2014 році та Паризьких домовленостей у 2015 році Україна зобов'язалася дотримуватися плану з «озеленення» енергетичного сектору та створення умов для інтеграції енергетичної системи до стандартів Європейського Союзу. Зокрема, у статті 338 Угоди ідеться про «розвиток та підтримку відновлювальної енергетики з урахуванням принципів економічної доцільності та охорони навколишнього середовища, а також альтернативних видів палива, зокрема сталого виробництва біопалива» [38].

Проте швидке зростання частки «зеленої» енергетики зі збереженням чинної моделі розрахунків за «зеленим» тарифом створює дисбаланс на енергоринку України. Держава наразі вже не має достатньо коштів для того, аби у повній мірі розрахуватися за своїми зобов'язаннями перед інвесторами, що збудували сонячні та вітрові електростанції. Тож на думку фахівців з питань енергетики, державна підтримка ВДЕ повинна бути переглянута [39].

Важливим залишається питання енергоефективності вітчизняного енергетичного сектору. Майже половина (44 %) виробленої та імпортованої енергії втрачається при її перетворенні та транспортуванні до фінального споживача, що на 12 % вище ніж в країнах ЄС. Так з 92 млн. тонн нафтового еквіваленту т н.е. постачання первинної енергії, споживається близько 52 млн. т н.е. Потенціал скорочення витрат енергії при споживанні може досягати 60 %. Відповідно до чинного Національного плану дій з енергоефективності, Україна взяла на себе зобов'язання досягти 9 % (або 6,5 млн. т н.е.) зменшення енергоспоживання до 2020 року порівняно з рівнем 2005 - 2009 років. Встановлена ціль була досягнута ще у 2013 році, однак, головним фактором стало не впровадження енергоефективних заходів, а економічний спад в країні та втрата контролю над частиною території. Виходячи з цього Національний план дій з енергоефективності необхідно переглянути та затвердити нові цілі. Підвищення енергоефективності є необхідним елементом для зростання енергонезалежності країни та скорочення енергоємності економіки. За останні роки був досягнутий значений прогрес у впровадженні реформи: прийнято важливі Закони, підзаконні акти, був створений Фонд енергоефективності. Однак, більшість роботи ще попереду. Реформа енергоефективності активно підтримується міжнародним співтовариством, зокрема Європейською Комісією, Світовим банком, які надають як технічну допомогу, так і співфінансують впровадження конкретних енергоефективних проєктів [40].

Загалом, енергоефективність не тільки знижує споживання палива, а й попереджує зміну клімату, зменшуючи викиди парникових газів.

2.2. Вплив енергетичного сектору України на навколишнє середовище

Енергетика є локомотивом розвитку Української держави. Її реформування є запорукою успішної перебудови національної економіки. Проте одночасно з цим, енергетика є одним з основних забруднювачів довкілля. З усіх впливів на природне середовище та населення України наймасштабнішими і небезпечними є газопилові викиди підприємств паливно-енергетичного комплексу (з них 70 % - викиди теплоенергетики), які становлять близько 40 % викидів усіх секторів економіки та 58 % від стаціонарних джерел забруднення, а також більше 51 % загальної емісії діоксиду вуглецю. Загальний рівень викидів шкідливих речовин електростанцій в Україні у 5 - 30 разів перевищує стандарти ЄС (табл. 2.2) [41].

Таблиця 2.2

Загальний рівень викидів шкідливих речовин електростанцій в Україні

Назва	Концентрація викидів (мг/м ³)	Норматив (мг/м ³)
Оксид азоту (NO)	600 - 1400	600 - 200
Тверді частинки	1000 - 1500	50 - 100
Діоксид сірки (SO ₂)	3000 - 8000	200 - 400

Саме енергетика та вуглевидобувна промисловість здійснюють найбільш негативний вплив на навколишнє середовище. Подібна ситуація є результатом промислової політики держави періоду Радянського союзу, протягом якого структура економіки формувалась без урахування екологічних можливостей територіальних утворень. В основу економічної моделі було покладено екстенсивні фактори, що нівелювало роль екологічних обмежень. Як результат, в Україні залишився потужний ПЕК з розгалуженою системою галузей, негнучкий, несприйнятливий до інновацій і призначений для обслуговування економічної моделі індустріального типу. Моральна та фізична зношеність виробничих фондів у ПЕК обумовлює низьку економічну та екологічну ефективність виробництва, послаблює надійність систем

енергетики, що може мати непередбачувані соціально–економічні та екологічні наслідки. Так, виробничі фонди підприємств теплоенергетики відпрацювали свій ресурс: 63,8 % енергоблоків знаходяться за межею фізичного зносу; 27,8 % - наближаються до межі зносу. Низька ефективність та гнучкість ПЕК сьогодні суттєво ускладнюють трансформацію усієї економіки відповідно до пріоритетів сталого розвитку [42].

Все це обумовлено такими причинами:

- зношеність основних фондів енергетичної, промислової і транспортної інфраструктури;
- існуюча система державного управління у сфері охорони навколишнього природного середовища, регулювання використання природних ресурсів не відповідає на практиці світовим стандартам;
- відсутність в енергетичному секторі чіткого розмежування природоохоронних та господарських функцій;
- недостатня сформованість інститутів громадянського суспільства в сфері захисту довкілля;
- недостатнє розуміння в суспільстві пріоритетів збереження навколишнього природного середовища та переваг сталого розвитку;
- недотримання природоохоронного законодавства суб'єктами господарювання енергетичного сектору [43].

Отже, традиційні джерела енергії мають надзвичайно сильний негативний вплив на довкілля. Атомна та вугільна енергетика, дамби ГЕС та ГАЕС руйнують екосистеми, призводять до глобальних змін клімату, забруднюють воду, повітря, ландшафти, руйнують здоров'я людей і часто ставлять під загрозу їхні життя.

Через шкідливі викиди від вугільних ТЕС та ТЕЦ рівень забрудненості повітря в Україні, один з найвищих у світі. Згідно результатів дослідження ВООЗ, в переліку країн з найвищою смертністю від забруднення повітря Україна посідає 6-те місце після Китаю, Індії, Росії, Індонезії та Пакистану, з кількістю 120 смертей на 100000 населення [44].

Крім того, в країні, що пережила Чорнобильську трагедію, досі працюють 12 старих енергоблоків АЕС, які вже використали свій проектний термін – термін, на який їх розраховували інженери-проектувальники. Тим не менш, одне за одним приймаються рішення щодо продовження строків експлуатації атомних енергоблоків, підвищуючи ризики аварій.

Україна також все ще намагається добудувати три ГАЕС: Ташлицьку, Канівську та Дністровську. ГАЕС - це не самостійне джерело енергії, а лише акумулятор, що зберігає енергію, вироблену іншими джерелами. Тим не менш, будівництво цих ГАЕС руйнує екосистеми довкола них. А будова Ташлицької ГАЕС, що вимагає підняття рівня води в Олександрівському водосховищі, загрожує затопленням унікального природного та історичного об'єкта - порогів та острова Гард на Південному Бузі.

Всі ці ризики зазвичай недооцінюються як при виборі векторів розвитку енергетичного сектору в Україні, так і на конкретних енергетичних об'єктах [45].

Вплив шкідливих викидів теплових електростанцій в Україні на довкілля залежить від кількісних та якісних характеристик відходів, що утворюються у послідовному технологічному ланцюгу роботи станції.

Робота ТЕС негативно впливає на всі компоненти біосфери: атмосферу, гідросферу та літосферу. Негативний вплив ТЕС на навколишнє природне середовище складний і включає як забруднення атмосферного повітря газовими й аерозольними викидами так і викиди теплової енергії в навколишнє середовище, забруднення ґрунтових вод тощо.

Основними причинами, що призводять до катастрофічного стану довкілля в Україні у зв'язку з діяльністю ТЕЦ є:

- використання низькосортного палива;
- застаріла технологія виробництва та обладнання;
- висока енерго- та матеріаломісткість;
- високий рівень концентрації промислових об'єктів;

- несприятлива структура промислового виробництва з високою концентрацією екологічно небезпечних технологій виробництва;
- відсутність належних природоохоронних систем (очисних споруд, оборотних систем водозабезпечення тощо) та низький рівень експлуатації існуючих природоохоронних об'єктів;
- відсутність належного правового та економічного механізмів, які стимулювали б розвиток екологічно безпечних технологій та природоохоронних систем; відсутність належного контролю за охороною довкілля [46].

Через негативний вплив енергетичного виробництва ТЕЦ, який постійно зростає, у багатьох регіонах України вже сьогодні створився небезпечний екологічний стан, основними ознаками якого можна вважати таке:

- басейни рік, які протікають у густонаселених районах (наприклад, р. Дніпро), вийшли з природного стану і перетворилися в транспортні, енергетичні, меліоративні та каналізаційні системи;
- повітряний басейн забруднено газовими й аерозольними викидами (CO_2 , поліциклічні ароматні вуглеводні, CO , NO_2 , SO_2 , зола, сажа). Усе це призводить до таких незворотних процесів, як руйнування озонового шару; виникнення парникового ефекту;
- викиди теплової енергії в навколишнє середовище, що є причиною теплового забруднення, призводять до зміни клімату в локальних енергетичних районах і великих містах;
- забруднення ландшафту, знищення лісів, рослинності, диких тварин, плодоносного шару ґрунту та ін., що впливає на безпеку життєдіяльності людей у таких місцевостях;
- оптичне забруднення атмосфери у великих містах у зв'язку зі складною системою поглинання, відбивання та розсіювання сонячних променів за наявності відповідних газових забруднень атмосфери;

- забруднення ґрунтових вод стоками ТЕС та інших промислових об'єктів;
- акустичне (шум), електромагнітне й електростатичне забруднення навколишнього середовища;
- погіршення здоров'я людей (легеневі та серцево-судинні захворювання), що постійно проживають біля ТЕС.

До забруднювальних газових і аерозольних викидів об'єктів енергетики належать викиди різного характеру, які порушують рівновагу природного середовища в локальних (місцевих), регіональних і глобальних масштабах, а також умови проживання живих організмів [47 с. 45 - 46].

Атомні електростанції в Україні займають провідне місце, виробляючи близько 53% електроенергії (табл. 2.3) [48].

Таблиця 2.3

Атомні електростанції України

Назва	Потужність МВт
Запорізька АЕС	6000
Південноукраїнська АЕС	3000
Рівненська АЕС	2880
Хмельницька АЕС	2000

Проте їхня експлуатація пов'язана з низкою екологічних проблем. До них можна віднести: утилізацію радіоактивних відходів; великі об'єми теплових забруднень; виробництво та розповсюдження ядерної зброї.

З початком розвитку ядерної енергетики (кінця 1960-х років) вважалося, що енергетичні ядерні реактори достатньо безпечні, а системи стеження і контролю, захисні екрани і навчений персонал гарантують їх безаварійну роботу, а також вважалося, що ядерна енергетика є «екологічно чистою», оскільки забезпечує зниження викиду парникових газів при заміщенні енергетичних установок, що працюють на викопному паливі. Ілюзія про

безпеку ядерної енергетики була зруйнована після декількох великих аварій у Великобританії, США і СРСР, апофеозом яких стала катастрофа на Чорнобильській АЕС, яка знаходиться на території сучасної України [46].

Трагедія на Чорнобильській АЕС вважається найбільшою за всю історію ядерної енергетики, як за кількістю загиблих і потерпілих від її наслідків людей, так і за економічним і екологічним збитком. Тільки на території України загальна площа зони радіоактивного забруднення, що визначена чинним законодавством, становить 54650 км² крім України значного забруднення зазнали території Білорусії та Росії загальною площею 145000 км². В наслідок Чорнобильської катастрофи постраждало близько 5 мільйонів людей на забруднених радіацією територіях розташовано 5 тисячах населених пунктів [49].

Нині у процесі роботи на атомних електростанціях в Україні використовують як паливо радіоактивні елементи – уран, торій і плутоній. Отримання енергії базується на реакціях радіоактивного розпаду елементів, що відбувається в реакторах. Проте після використання паливні відходи досить радіаційні і небезпечні для всього живого, тому потребують тисячолітньої ізоляції для остаточного розпаду. На сьогодні немає прийнятої екологічної програми утилізації радіоактивних відходів у будь-якій формі.

Серйозний вплив атомних електростанцій на навколишнє середовище в Україні виявляється у регіональних змінах кліматичних умов у зв'язку з концентрацією великих обсягів теплових викидів на порівняно невеликих територіях [13].

Атомна енергетика України є потенційно небезпечною через:

- можливі аварії на енергоустановках, що супроводжуються викидом у довкілля радіоактивних матеріалів;
- викиди близько 250 радіоактивних ізотопів в навколишнє середовище в результаті роботи ядерних реакторів. Ці радіоактивні частинки разом з водою, пилом, їжею і повітрям потрапляють в організми людей, тварин, викликаючи ракові захворювання, дефекти при

- народженні, зниження рівня імунної системи і збільшують загальну захворюваність населення, що проживає навколо ядерних установок;
- викиди криптону 85 бета-випромінювач (тип інертного газу), який змінює електропровідність атмосфери. Кількість криптону 85 в атмосфері (в основному за рахунок роботи АЕС) збільшується на 5 % у рік, і зараз його кількість в атмосфері в мільйони разів вище, ніж до початку атомної ери. Цей газ в атмосфері поводитья як тепличний газ, вносячи тим самим внесок до антропогенної зміни клімату Землі;
 - забруднення біосфери плутонієм. Зараз глобальне забруднення плутонієм приймає катастрофічні розміри: атомні реактори світу накопичили багато сотень тонн плутонію (в 1941 році його було не більше 50 кг) - кількість більш ніж достатня для смертельного отруєння всіх людей, що живуть на планеті;
 - радіоактивні відходи (РАВ) - найважливіша причина екологічної небезпеки. На цивільних ядерних енергетичних реакторах, що працюють в Україні, щорічно утворюється велика кількість низко-, середньо- і високорадіоактивних відходів. За обсягами радіоактивних відходів Україна займає II місце у Європі та IV у світі (3,4 млн м³). 95 % цих відходів утворилися внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС [50].

Радіоактивне забруднення в Україні супроводжує всі ланки складного господарства ядерної енергетики: видобуток і переробку урану, роботу АЕС, зберігання і регенерацію палива. Це робить атомну енергетику екологічно небезпечною. З кожним десятиліттям в Україні відкриваються все нові небезпеки, пов'язані з роботою АЕС. Є всі підстави вважати, що і далі виявлятимуться нові дані про небезпеки від АЕС [51].

Постійний контроль за станом безпеки атомних та гідроелектростанцій України здійснюють Міністерство енергетики України, Державне агентство водних ресурсів України, Державна служба України з надзвичайних ситуацій, Український гідрометеорологічний центр. Щорічно, та при нагальній потребі

вони інформують Кабінет Міністрів України, Раду національної безпеки та оборони України, профільні комітети Верховної Ради України щодо стану основних споруд АЕС.

Спостерігається значний негативний вплив водосховищ і гідроелектростанцій на природне середовище в Україні.

ПрАТ «Укргідроенерго» - найбільша гідрогенеруюча компанія України, до складу якої входять десять станцій на річках Дніпро та Дністер: Київська ГЕС, Київська ГАЕС, Канівська ГЕС, Кременчуцька ГЕС, Середньодніпровська ГЕС, Дніпровська ГЕС-1, Дніпровська ГЕС-2, Каховська ГЕС, Дністровська ГЕС та Дністровська ГАЕС. Канівська ГАЕС та Каховська ГЕС-2 в процесі підготовки до будівництва [52].

Використання ГЕС в Україні призводить не тільки до позитивних наслідків, але й до негативних, які завдають непоправної шкоди водним екосистемам, порушують їх умови, погіршують якість води, зменшують біопродуктивність. Наслідки гідротехнічного будівництва на екосистеми водних об'єктів можна поділити на такі типи:

- морфометричні - зміна окреслення та протягу берегових ліній, перерозподіл глибин, зміна площі водного дзеркала;
- гідрофізичні - збільшення та зменшення водності, перерозподіл водного стоку у просторі та часі, зміна швидкості течії, зміна водообміну та терморезиму;
- гідрохімічні - зміна загальної мінералізації та іонного вмісту, зміна газового (кисневого) режиму, збільшення вмісту органічних та біологічних речовин;
- токсикоекологічні та радіоекологічні параметри: збільшення вмісту важких металів, пестицидів, радіонуклідів, збільшення індексів біотестів;
- гідробіологічні та біопродуктивні параметри: зміна флори та фауни, в тому числі зменшення рідкісних, цінних та важливих господарських видів риб, розвиток шкідливих видів риб, поява цвітіння води,

заростання та заболочення водоймищ, погіршення умов самоочищення.

Утворення штучних водосховищ нерідко негативно впливає на географічні, економічні та кліматичні характеристики біосфери. З затоплених водосховищами площ переселено сотні тисяч людей, переміщено промислові підприємства, дороги, лінії електропередачі, трубопроводи та ін. Передовсім, це стосується створення водосховищ, які затоплюють великі площі сільськогосподарських угідь та лісів. На кожний кіловат потужності гідроелектростанції затоплюється близько 300 м² землі. Нині на території України під водою поховано близько 100000 км² родючих земель.

За об'єктивного порівняння гідроенергетики з теплоенергетикою з'ясовується, що твердження про відносну нешкідливість гідроенергетики для довкілля не враховує багатьох побічних аспектів гідроенергетики. У басейнах рік України значна частина площі таких водосховищ – це мілководдя (до 2 м глибини), де утворюються сприятливі умови для швидкого розмноження синьо-зелених водоростей.

Небезпека цього явища у зменшенні концентрації розчиненого кисню у воді та насичення води токсичними хімічними сполуками, що виділяються в процесі відмирання та розкладу водоростей. Явище називається «цвітінням» води, воно набуло особливого поширення у другій половині ХХ ст. Пояснюють його тим, що у зв'язку із широким застосуванням мінеральних добрив, значна їх кількість накопичується у мілководних басейнах річок, які добре прогріваються сонцем, із дощовими потоками з ґрунту, в них, потрапляє велика кількість поживних для водоростей елементів - азот, фосфор, калій. У таких водоймищах зникає риба [51].

Отже, будівництво та експлуатація великих гідроелектростанцій в Україні призводить до:

- відселення людей із зони затоплення;
- знищення цінних видів прохідних і напівпрохідних риб, для яких греблі стають нездоланими перешкодами на шляху до нерестовища;

- втрати лісів і високородючих заплавних земель;
- збільшення ризику виникнення руйнівних землетрусів у передгірних і гірських районах;
- підвищення ризику катастрофічних повеней у місцевостях, що знаходяться нижче за течією;
- зміни ландшафтів і їх руйнування;
- втрати джерел доходу частиною місцевого населення;
- зміна мікроклімату, підвищення вологості в повітрі;
- скорочення біологічного різноманіття місцевості.

Незважаючи на очевидні переваги, відновлювані джерела енергії також можуть негативно впливати на довкілля.

Експлуатація станцій, які виробляють енергію за допомогою відновлюваних енергетичних джерел, пов'язана з вилученням з обігу значних земельних ділянок і, ймовірно, в майбутньому буде супроводжуватися тими чи іншими негативними наслідками для довкілля: змінами ландшафтів (вітряки, сонячні батареї), підвищеним рівнем шуму (вітряки), забрудненням ґрунтів (геотермальні енергоустановки та установки, які працюють на біомасі), згубними впливами на інші природні ресурси (припливно-відпливні електростанції). Крім того, ці енергоустановки зазвичай мають невелику потужність і можуть використовуватися не скрізь (вітряки, сонячні батареї, геотермальні і припливно-відпливні електростанції, метантенки) [53].

Україна має значний природний потенціал для реалізації вітроенергетичних проєктів.

У 2019 - 2020 роках в Україні почали будувати масштабні вітряні електростанції (ВЕС) загальною потужністю майже 1 ГВт, а існуючі сьогодні ВЕС перевищують показник в 706 МВт (Найпотужніші вітрові електростанції України табл. 2.4) [54, 55].

Вітрові електростанції не забруднюють повітря шкідливими викидами, але вони створюють шум та небезпеку для перелітних птахів. Тому, хоча розміщення великої кількості генераторів поруч сприяє ефективнішій

експлуатації, багато людей вважають це неприйнятним. Ці електростанції працюють найефективніше при потужному вітрі, але вразливі до ураганів, що треба враховувати при спорудженні подібних об'єктів [46].

Таблиця 2.4

Найпотужніші вітрові електростанції України

Назва	Розташування, потужність	Рік запуску
Ботієвська ВЕС	с. Ботієво, Запорізька область, 200 МВт	2012
Приморська ВЕС	с. Борисівка, Запорізька область, 200 МВт	2019
Вітряний парк Новоазовський	с. Безіменне, Донецька область, 57,5 МВт	2012
Дмитрівська ВЕС	с. Дмитрівка, Миколаївська область, 35 МВт	2011
ВЕС Старий Самбір – 2	м. Старий Самбір, Львівська область, 20,7 МВт	2017
ВЕС Старий Самбір – 1	м. Старий Самбір, Львівська область, 13,2 МВт	2015
Тузлівська ВЕС	с. Тузли, Миколаївська область, 12,5 МВт	2012
Берегова ВЕС	с. Тарасівка, Херсонська область, 12,3 МВт	2014

Енергія сонця для України теж є перспективним напрямком розвитку. В Україні працює 15665 об'єктів відновлюваної електроенергетики, 875 промислових СЕС та 14790 СЕС домогосподарств, яким встановлено «зелений» тариф (табл. 2.5). Наша держава входить в десятку країн Європи за темпами розвитку сонячної енергетики [56].

Вплив сонячних електростанцій на довкілля ще не достатньо вивчений, тому говорити про їх екологічність за рано. Зараз важливим стає питання переробки використаних сонячних панелей, адже не в усіх країнах світу розроблені механізми поводження з відпрацьованими сонячними панелями. Загалом, недоліки сонячної енергії існують, але вони поки незначні.

Самі сонячні електростанції не забруднюють ґрунт та атмосферне повітря на відміну від атомних чи теплових електростанцій. Для України це питання досить актуальне, а переваги від використання СЕС переважають недоліки, з точки зору впливу на навколишнє середовище.

Десять найпотужніших СЕС України [57]

Назва	Потужність МВт	Площа Га	Розташування	Рік запуску
Покровська СЕС	240	437	с. Покровське Дніпропетровської обл.	2019
Нікопольська СЕС	200	400	с. Старозаводське Дніпропетровської обл.	2019
СЕС Яворів-1	72	115	с. Терновиця Львівська обл.	2019
Кам'янець- Подільська СЕС	63,8	110	с. Панівці Хмельницької обл.	2019
СЕС Tokmak Solar Energy	50	96,4	м. Токмак Запорізька обл.	2018
Дунайська СЕС	43,11	80	м. Арциз Одеська обл.	2013
Старокозача СЕС	43	80	с. Старокозаче Одеська обл.	2012
СЕС Терновиця	20	12	с. Терновиця Львівська обл.	2017
СЕС Modus Group	14	18,3	с. Залуква Івано-Франківської обл.	2019
Калинівська СЕС	13,5	20,22	с. Калинівка, Миколаївська обл.	2019

Варто перерахувати основні переваги сонячних електростанцій:

- в процесі монтування наземних конструкції для розміщення сонячних панелей, за умови дотримання відповідних технологій будівництва, шкода ґрунту є мінімальною. В подальшому після закінчення терміну використання сонячних батарей земельна ділянка може бути на 100% рекультивована та використовуватися в господарських цілях;
- експлуатація сонячної електростанції ніяк не зачіпає атмосферу. Це пов'язано з тим, що енергія генерується завдяки фізичним процесам без шкідливих викидів;
- всі види сонячних батарей не потребують особливого обслуговування. З найбільш енергоємних процесів - це очистка сонячних панелей від пилу та бруду;
- тривалий термін експлуатації сонячних батарей дозволяє будувати більш довгострокові плани модернізації енергомереж;

- технології останніх років, дозволили мінімізувати використання небезпечних для екології речовин в складі кремнієвих пластин.

Ефективність сонячних панелей в Україні вже перевірена реальним практичним досвідом експлуатації. Саме тому, трендом останнього десятиріччя стала відмова від будівництва атомних та теплових електростанцій та активний розвиток проектів в сфері сонячної енергетики [58].

Так наприклад в 2018 році в Прип'яті на території Чорнобильської АЕС офіційно відкрили сонячну електростанцію Solar Chernobyl на 1 МВт потужності. Solar Chernobyl є спільним проектом консорціуму компаній Rodina - Enerparc AG, заснованому в 2013 році, мета якого реалізація проектів відновлюваної енергетики на територіях, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи.

В планах підвищити потужність станції до 100 МВт. Будівництво сонячних парків на забруднених радіацією територіях дає можливість Україні використовувати ці землі в господарській діяльності [59].

Перспективним для України є розвиток електроенергії геотермального походження. Електроенергія геотермального походження утворюється, коли пара обертає турбіну. А нагріває воду до температури утворення пари термальна перегріта вода, яка знаходиться глибоко в надрах Землі. Термальна вода, зазвичай, не контактує з тією, що нагріває пару, - тепло передається через теплообмінювач. Тож, природна вода повертається у надра, а вторинно нагріта - до турбіни.

Україна має певний потенціал розвитку геотермальної енергетики. Це обумовлено термогеологічними особливостями рельєфу та особливостями геотермальних ресурсів країни. Проте, на даний час наукові, геолого-розвідувальні та практичні роботи в Україні зосереджені тільки на геотермальних ресурсах, які представлені термальними водами. За різними оцінками, економічно-доцільний енергетичний ресурс термальних вод України становить до 8,4 млн. т.н.е./рік.

Практичне освоєння термальних вод в Україні велося на тимчасово окупованій території АР Крим, де було споруджено 11 геотермальних циркуляційних систем, які відповідають сучасним технологіям видобування геотермального тепла Землі. Усі геотермальні установки працювали на дослідницько-промисловій стадії. Великі запаси термальних вод виявлено і на території Чернігівської, Полтавської, Харківської, Луганської та Сумської областей. Сотні свердловин, які виявили термальну воду та знаходяться в консервації, можуть бути відновлені для їх подальшої експлуатації в якості системи видобування геотермального тепла. Такі електростанції рентабельні лише там, де термальні води знаходяться на відносно невеликій глибині. До того ж, іноді їх будівництво викликає сейсмічні поштовхи.

При розрахунку кількості можливих обсягів споживання низькотемпературних геотермальних ресурсів у геокліматичних умовах різних регіонів України необхідно підтримувати такий рівень використання геотермальної енергії, який дозволив би експлуатувати джерело енергетичних ресурсів без шкоди для навколишнього середовища. Для кожного регіону України існує певна максимальна інтенсивність видобування геотермальної енергії, яку можна підтримувати тривалий час [60].

Крім геотермальної енергії для України одним із стратегічних напрямків розвитку сектору відновлюваних джерел енергії є біоенергетика, враховуючи високу залежність країни від імпортованих енергоносіїв, в першу чергу, природного газу, і великий потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії. На жаль, темпи розвитку біоенергетики в Україні досі істотно відстають від європейських. На сьогоднішній день частка біомаси у валовому кінцевому енергоспоживанні становить 1,78 %.

Щорічно в Україні для виробництва енергії використовується близько 2 млн. тонн умовного палива/рік (т у.п/р.) біомаси (БМ) різних видів. На деревину припадає найвищий відсоток використання економічно доцільного потенціалу - 80 %, тоді як для інших видів біомаси (за винятком лушпиння соняшника) цей показник на порядок нижче. Найменш активно (на рівні 1 %) використовують лушпиння соняшника.

реалізується енергетичний потенціал соломи зернових культур та ріпаку. Енергія біомаси може утворюватися шляхом спалювання рослинної маси. Цей метод не є шкідливим для довкілля, оскільки викиди вуглекислого газу в атмосферу є незначними. Це відбувається тому, що кількість вуглекислого газу, яку поглинають рослини у процесі фотосинтезу, є такою ж, що й кількість, яка виділяється у процесі спалювання біомаси. Однак, у вугілля виділяється оксид карбону (чадний газ) та сажа. В Україні відсоток використання БМ для виробництва енергії постійно зростає. Так в 2020 році частка біомаси у виробництві електроенергії з альтернативних джерел склала 2,3 %, що свідчить про значний потенціал галузі [61].

Біогаз - газ, отриманий з біомаси, що використовується як паливо. Виробництво енергії з біогазу не шкідливе для оточуючого середовища, оскільки не спричиняє додаткову емісію парникового газу CO_2 і зменшує кількість органічних відходів. На відміну від енергії вітру і сонячного випромінювання, біогаз можна отримувати незалежно від кліматичних і погодних умов, а на відміну від викопних джерел енергії біогаз в Україні має дуже великий відновлюваний потенціал. Річний теоретичний потенціал біогазу в Україні становить 3,2 млрд. m^3 . Найбільший потенціал біогазу зосереджений у Дніпропетровській, Донецькій та Київській областях і становить понад 150 тис. т н.е./рік.

Ефективним шляхом доповнення та заміни традиційних паливно-енергетичних ресурсів є виробництво та використання біогазу, який утворюється в результаті застосування технологій метанового зброджування тваринницької біомаси і на 60 - 70 % складається з метану. Іншим джерелом біогазу є звалища сміття на полігонах твердих побутових відходів. Крім цього, джерелом біогазу є стічні води. Утилізація міських і промислових стічних вод забезпечує вирішення важливих екологічних, енергетичних і соціальних проблем міст, особливо мегаполісів. Відстої міських і промислових стічних вод мають у своєму складі велику кількість органічних речовин. За рахунок

використання біогазу, отриманого в результаті анаеробної ферментації біомаси, можна замінити наступні види палива (табл. 2.6) [62]:

- природний газ та зріджені гази, що використовуються для енергозабезпечення промислових і побутових потреб;
- бензин, дизельне паливо та гас у двигунах внутрішнього згоряння.

Застосування біогазу дає змогу отримувати теплову та електричну енергію, що є особливо привабливим для фермерських господарств в Україні. Закриття полігонів і сміттєзвалищ та їх використання для будівництва сучасних систем збору й утилізації біогазу матиме позитивний екологічний та соціальний ефект. Науковці розглядають полігони твердих побутових відходів (ТПВ) як джерела відновлюваних газових родовищ. Завдяки тому, що звалища ТПВ містять значну кількість органічних відходів, у товщі звалища в умовах обмеженого доступу кисню, органічні речовини під дією природних метаноутворюючих бактерій піддаються процесу анаеробної ферментації з утворенням біогазу.

Таблиця 2.6

Порівняння різних видів палива

	Природний газ (м ³)	Мазут (кг)	Бензин (кг)	Дрова (кг)
Теплота згоряння 1 м ³ біогазу, еквівалентна:	0,8	0,7	0,6	1,6

В останні роки політики і населення висловлюють побоювання через загострення глобальних екологічних проблем, пов'язаних з негативним впливом енергетичної галузі на довкілля. І, хоча енергію можна одержувати екологічними способами, використовуючи відновлювані джерела енергії, необхідно усвідомлювати, що способу отримання енергії, який би зовсім не шкодив довкіллю, не існує [63].

2.3. Напрямки екологізації енергетичного сектору України

Побудова високоефективної енергетичної системи України потребує зорієнтованості різних напрямів еколого-економічної політики держави та забезпечення гармонійного поєднання процесів економічного розвитку з процесами його екологізації та соціалізації. Саме такий підхід відповідає принципам сталого розвитку, - базовій концепції розвитку людства у XXI столітті. На жаль, тривалі трансформації в економіці України свідчать про домінування екстенсивного, природо-затратного тобто не сталого розвитку. Такі тенденції пов'язані як з суперечливим характером економічної політики держави, так і з структурними особливостями вітчизняної економіки, - домінуванням сировинних, енерго- та природоємних галузей. Яскравим відображенням зазначених проблем є наявність потужного паливно-енергетичного комплексу (ПЕК), з розгалуженою системою галузей, масштаби та структура якого, утворюють індустріальну модель економіки.

Саме енергетика та вуглевидобувна промисловість здійснюють найбільш негативний вплив на навколишнє середовище. Подібна ситуація є результатом невдалої промислової політики минулого. Структура економіки держави формувалась без урахування екологічних можливостей територій. Як результат, в Україні залишився потужний ПЕК з розгалуженою системою галузей, негнучкий, несприйнятливий до інновацій [42].

Необхідність екологізації енергетики України визначається законами України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року», «Про охорону навколишнього природного середовища», іншими екологічними законами та нормативно-правовими актами держави [64 с. 174].

Основними принципами державної політики в цій сфері мають стати:

- захист національних інтересів, що передбачає пріоритет загальнодержавних інтересів під час формування та оптимізації енергетичних балансів;

- енергетична самодостатність, відповідно до якої перевага віддається інтенсивному розвитку власної ресурсної бази, передусім, ширшому використанню низьковуглецевих джерел і технологій із найвищими коефіцієнтами перетворення енергії;
- диверсифікація, що передбачає, що національна економіка не повинна надмірно залежати від будь-якого джерела, маршруту чи постачальника енергетичних ресурсів і технологій;
- заміщуваність, відповідно до якої темпи споживання вичерпних ресурсів не повинні перевищувати темпи освоєння джерел їхнього заміщення;
- екологічна прийнятність, відповідно до якої розвиток паливно-енергетичного комплексу не має супроводжуватися випереджаючим зростанням його негативного впливу на навколишнє середовище;
- економічна ефективність, що передбачає максимізацію кінцевого прибутку від експлуатації природних ресурсів та економічно ефективну роботу всіх галузей паливно-енергетичного комплексу;
- раціональне використання, що передбачає пріоритет внутрішнього споживання ресурсу перед його експортом чи використанням як первинного енергоносія;
- баланс інтересів, що має на увазі рівне врахування інтересів виробників (постачальників) і споживачів паливно-енергетичних ресурсів.

Чіткі дороговкази розвитку вітчизняної енергетики надала схвалена Урядом у 2017 році Енергетична стратегія України до 2035 року. Її розроблення відбувалося на фоні глобальних змін у світовій енергетиці. Загалом нова енергетична стратегія передбачає перехід від застарілої моделі її функціонування з домінуванням великих виробників, викопного палива, неефективних мереж, нецивілізованої конкуренції на енергетичних ринках до нової моделі з розвиненим конкурентним середовищем, рівними можливостями для розвитку всіх видів виробництва енергії, джерел і

маршрутів постачання паливно-енергетичних ресурсів, а також екологізації енергетичного сектору (Додаток 2).

Інтеграція до енергетичних ринків ЄС є пріоритетом України в міждержавному співробітництві і ще одним методом екологізації вітчизняної енергетики. Досягнення цієї мети, зокрема, передбачає активну участь держави в міжнародних регіональних і галузевих організаціях із метою скоординованого вирішення спільних проблем, прийняття узгоджених рішень для забезпечення спільної енергетичної безпеки та солідарних дій для відвернення і мінімізації наслідків енергетичних криз [65, с. 2 - 5].

Однією з умов інтеграції України до Енергетичного Співтовариства є виконання Директиви 2001/80/ЄС щодо скорочення викидів підприємств теплової електроенергетики для поліпшення стану здоров'я громадян України, але без утрати надійності об'єднаної енергетичної системи України.

Орієнтація на принцип сталого розвитку має бути в основі як екологічної, так і економічної політики держави в цілому. З огляду на структурні особливості економічної системи України, значну взаємозалежність енергоекономічних чинників в процесах відтворення, - розвиток підприємств ПЕК на основі реалізації системи технологічних, екологічних, організаційно–управлінських та інших інновацій, безпосередньо визначатиме конкурентоспроможний потенціал національної економіки. Екологізація дозволить суттєво обмежити техногенний вплив на навколишнє природне середовища, а отже і еколого-економічні збитки від забруднення довкілля в майбутньому.

У науковій літературі поняття екологізації енергетики розглядається з точки зору різних ієрархічних ланок, – підприємства, міжгалузевого комплексу, економіки в цілому. Тому напрямки екологізації енергетичного сектору України, умовно поділяють на рівні. Мікрорівень, тобто рівень споживачів енергоресурсів та підприємств ПЕК і макрорівень, тобто рівень всієї держави.

Мікрорівень екологізації енергетичного сектору потребує впровадження повноцінного ринку енергоресурсів. Незважаючи на те, що енергетичний сектор економіки України функціонує на ринкових засадах, повноцінних інститутів ринку тут ще не сформовано. Державна інтегрованість процесів реформування енергетики та економіки суттєво мінімізує ефективність еколого-економічних трансформацій, унеможлиблює перехід до якісного економічного зростання. Відтак, стимули для екологізації енергетичних підприємств фактично відсутні. У пошуку рішень спрямованих на забезпечення інноваційного розвитку, підприємства вимушені орієнтуватися на власний ресурсний потенціал, адже зовнішні інвестиційні джерела обмежені. Саме тому мотивацією для екологізації діяльності підприємств ПЕК у більшій мірі є можливість формування потенційних конкурентних переваг, роль яких у перспективі лише зростатиме. Зазначені переваги пов'язані з підвищенням ефективності використання ресурсів, надійності функціонування, зменшенням витрат виробництва, екологічних платежів, підвищенням інвестиційної привабливості, покращенням ділової репутації, іміджу та зменшенням екологічних ризиків.

Напрями екологізації енергетичного сектору України на мікрорівні представлено у таблиці 2.7 [66, 67, 68, 69, 70].

Загалом мікрорівень екологізації енергетичного сектору України передбачає модернізацію та побудову ефективної енергетичної мережі на побутовому рівні, при цьому, використовуючи сучасну енергоефективну побутову техніку, обладнання для освітлення, опалення та кондиціонування приміщень. Системи утеплення багатоповерхових та приватних будинків, засоби регулювання подачі тепла та обліку спожитої електричної та теплової енергії.

Перспективними напрямом екологізації енергетики є встановлення індивідуальних теплових пунктів в багатоповерхових будинках, розвиток домашніх сонячних та вітрових електростанцій в приватному житловому секторі.

Таблиця 2.7

Напрями екологізації енергетики України

Сфера/галузь	Напрями екологізації	Еколого-економічний ефект
котельні	модернізація приватних та комунальних котельень: - встановлення сучасних газових котлів; - встановлення пило-газових фільтрів; - перехід на альтернативні види палива біогаз, дерев'яні палети, відходи сільського господарства.	- поліпшення енергоефективності (ККД сучасних газових котлів 90 %); - зменшення викидів оксидів азоту, сірки, вуглецю (сучасні електрофільтри дозволяють уловлювати до 99 % неорганічного пилу); - економія природного газу на кожен вироблену 1 Гкал теплової енергії з біомаси становить 132 - 165 м ³ , а скорочення викидів парникових газів при заміщенні газу біомасою - близько 1,9 т CO ₂ /тис.м ³ палива; - зменшення витрат на обслуговування (індивідуальні теплові пункти дозволять зменшити витрати на опалення до 30 %).
вуличне освітлення	- встановлення світлодіодних ламп; - датчиків руху та сутінок	- низька витрата електрики (споживання в 2 - 3 рази нижче, ніж у ламп розжарювання і люмінесцентних ламп); - великий термін експлуатації (світлодіодні лампи можуть працювати в середньому 50000 годин, при цьому якість освітлення не погіршується). - світлодіодне обладнання в своєму складі не має в своєму складі ртуті, через що не потребує спеціальної утилізації. - датчики руху та сутінок дозволять економити до 50 % електроенергії.
багатоповерхові житлові будинки	модернізація житлових будинків: - термоізоляція стін, даху, підвалу; - встановлення енергоефективних вікон, дверей, терморегуляторів на батареї; - встановлення датчиків руху у під'їзді;	- 20 - 30 % теплової енергії домогосподарств у панельних будинках втрачається через зовнішні стіни, ще 10 - 20 % теплової енергії будинків втрачається через підвал та дах, утеплення дозволить зменшити ці витрати тепла, заміна старих вікон та дверей дозволить ще зекономити 20 - 30 % теплової енергії; - встановлення датчиків рух дозволить економити 50 % електроенергії; - облаштування автоматичної системи управління освітленням витрата електроенергії знижується з 8450 кВт-год на рік до 3380 кВт-год.
побут	економія енергоресурсів споживачами: - використання енергоефективної техніки; - світлодіодних ламп.	- встановлення сучасної побутової техніки з класом енергоефективності «А++», дозволить заощадити близько 60 - 70 кВт-год електроенергії на місяць; - використання світлодіодних ламп, дає економію 50 кВт-год електроенергії на місяць;

Екологізація передбачає реалізацію комплексу технологічних, організаційно-управлінських та інших рішень, які дозволяють формувати передумови інноваційного розвитку енергетичного підприємства. Екологізація безпосередньо пов'язана з екологічними інноваціями,

впровадженням нових технологій, способів організації виробництва, що забезпечують рівновагу між економічним розвитком та захистом навколишнього середовища.

Остаточна несформованість ринкових відносин у енергетичному секторі України суттєво ускладнює визначення напрямів екологізації діяльності підприємств, формування відповідної політики. Адже найважливіше питання порядку денного більшості паливних та енергетичних підприємств України, – витрати виробництва, рівень рентабельності, режим експлуатації обладнання. Екологізація ж, завжди пов'язана з пошуком інвестиційних ресурсів, які вкрай обмежені в нашій державі.

На сьогодні найбільш привабливою для іноземних інвестицій є альтернативна енергетика, так за останні 5 років, близько 4 млрд. євро, було вкладено у проекти з відновлюваної енергетики. Це дозволило впровадити в Україні майже 4 ГВт нових потужностей ВДЕ [71, 72].

Не аби яке значення має формування екологічної політики енергетичного підприємства, розроблення його екологічної стратегії належним чином узгодженої зі стратегіями інших рівнів.

Впровадження організаційно-економічного механізму екологізації вітчизняних паливно-енергетичних підприємств передбачає реалізацію ряду завдань, ключовими з яких є проведення екологічного стратегічного аналізу зовнішнього середовища, розроблення інтегрованої еколого–економічної стратегії, еколого–економічна реструктуризація управління, виробничої діяльності.

Стратегічно важливим напрямом екологізації підприємств ПЕК України є формування систем екологічного менеджменту на основі загальновідомих у світовій практиці стандартів, – міжнародного стандарту ISO 14001, європейського стандарту EMAS. В силу комплексу причин, повноцінне впровадження зазначених стандартів в управлінську практику підприємств сьогодні ускладнене. Однак стандарти можуть бути орієнтиром для розроблення екологічної політики. Їх реалізація в практичній площині

потребує комплексної та глибинної реорганізації більшості вітчизняних енергетичних підприємств, побудови ефективних систем управління, де підсистема екологічного управління виявлятиметься однією із головних частин.

Окрему увагу доцільно звернути на вивчення можливостей екологізації діяльності підприємств ПЕК України, забезпечення їх інноваційного розвитку через формування різного роду інтегрованих утворень, – енергопаливних компаній. Інтеграція підприємств дозволяє підвищити фінансову стабільність її суб'єктів, а отже розширює можливості для реалізації інноваційних проєктів. Крім того, стабілізація паливо-забезпечення генеруючих потужностей вугільних теплових електростанцій, дозволяє суттєво зменшувати негативний вплив на навколишнє середовище, підвищувати ефективність використання виробничих фондів, обмежуючи екологічні ризики. У кожному конкретному випадку, переваги інтегрованих структур у ПЕК, будуть визначатися складом суб'єктів, їх ресурсним потенціалом, а також принципами інтеграції.

Таким чином, екологізація діяльності, - важлива передумова забезпечення інноваційного розвитку підприємств ПЕК, його гнучкості та конкурентоспроможності. Саме екологізація інтегрує у собі цілий комплекс напрямів політики розвитку підприємства, які дозволяють досягати максимального розвитку інновацій, забезпечувати формування реальних та потенційних конкурентних переваг. Екологізацію діяльності підприємств ПЕК слід розглядати в контексті завдань пов'язаних з трансформацією економічної системи на принципах сталого розвитку [42].

Екологізація макрорівня енергетичного сектору України розпочалась з презентації 23 січня 2020 року, Міністерством енергетики та захисту довкілля (нині Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України) проєкту Концепції «зеленого» енергетичного переходу до 2050 року. Який зумовлений трансформацією підходів до розвитку енергетики в світі та особливою увагою до проблем боротьби зі зміною клімату.

Основною ціллю Концепції є приведення частки електроенергії, виробленої з альтернативних джерел, до 70 % через 30 років.

Йдеться про те, що до 2050 року рівень використання відновлюваних джерел енергії має становити близько 70 %. Найважливіше те, що цей розвиток має бути економічно обґрунтованим.

Концепція, 70 % електроенергії з ВДЕ у загальному енергобалансі країни передбачає також припинення дії необґрунтовано високих «зелених» тарифів на електроенергію, отриману з альтернативних джерел. Адже, на думку експертів, наразі й без «зеленого» тарифу, інвестувати у відновлювану енергетику вигідніше, ніж у традиційні джерела.

Концепцією також були поставлені й інші завдання, виконання яких очікується до 2050 року, а саме:

- повна відмова від вугільної генерації;
- скорочення частки електрогенерації з АЕС до 20 - 25 % в загальному енергобалансі країни;
- повна інтеграція ОЕС України до загальноєвропейської системи ENTSO-E;
- діджиталізація (оцифрування) української енергомережі;
- перехід до кругової економіки та зменшення відходів, їх раціональне використання;
- розглядається можливість впровадження ядерних реакторів малої потужності, як без вуглецевої технології.

Закладений в Концепції «зеленого» енергетичного переходу початок змін в перспективі дозволить нашій країні бути серед лідерів у глобальній боротьбі зі зміною клімату та модернізації економіки з врахуванням потреб сталого розвитку.

Окрім цього в Концепції йдеться про зменшення споживання електроенергії. Здійснити це можливо через запровадження енергоефективних

заходів. Загалом ми повинні вийти на показник 50 % економії. Це також дозволить зменшити імпорт енергоресурсів в 3 рази.

При розробленні Концепції застосовували найбільш прогресивні підходи, які застосовуються у створенні стратегічних документів в енергетиці у передових міжнародних організаціях, зокрема Міжнародному енергетичному агентстві (МЕА). Ці підходи передбачають застосування багатофакторного економіко-математичного моделювання. При цьому окрема увага приділялась питанню соціальної прийнятності заходів відповідно до кожного сценарію, аби передбачена трансформація енергетичного сектору України була позитивно сприйнята громадянами та гармонійно застосовувалася у реаліях України [73].

Загалом екологізація енергетичного сектору України потребує значного фінансування за оцінками фахівців, необхідно щорічно залучення інвестицій в розмірі 5 % від ВВП країни [74].

Висновки до розділу 2

Підводячи підсумки другого розділу кваліфікаційної роботи, можна дійти висновку про те, що енергетичні ресурси України складаються з вугілля, нафту, газ, енергії річок, вітру, сонця, біоенергії, атомної енергії. Загалом власними енергоресурсами Україна забезпечує себе приблизно на 47 %.

Об'єднана енергетична мережа (ОЕС) України представляє собою сукупність атомних, теплових, гідравлічних і гідроакумуючих електростанцій, теплоелектроцентралей, а також електростанцій з відновлювальних джерел енергії (вітряні, сонячні та інші), магістральних електричних мереж Укренерго та розподільчих електромереж (обленерго), які об'єднані спільним режимом виробництва, передачі та розподілу електричної та теплової енергії. ОЕС, об'єднує 8 регіональних електроенергетичних систем.

Енергетика є локомотивом розвитку Української держави. Її реформування є запорукою успішної перебудови національної економіки. Проте одночасно з цим, енергетика є одним з основних забруднювачів довкілля. З усіх впливів на природне середовище та населення України наймасштабнішими і небезпечними є газопилові викиди підприємств ПЕК (з них 70 % - викиди теплоенергетики), які становлять близько 40 % викидів усіх секторів економіки та 58 % від стаціонарних джерел забруднення, а також більше 51 % загальної емісії діоксиду вуглецю.

Попри деякі вдосконалення, Україна й досі має одну з найбільш енергоємних економік у світі: витрати енергетичних ресурсів на одиницю ВВП є приблизно втричі вищими, ніж у середньому в країнах Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР).

Традиційні джерела енергії мають надзвичайно сильний негативний вплив на довкілля. Атомна та вугільна енергетика, дамби ГЕС та ГАЕС руйнують екосистеми, призводять до глобальних змін клімату, забруднюють воду, повітря, ландшафти, негативно впливають на здоров'я людей і часто ставлять під загрозу їхні життя.

Через шкідливі викиди від вугільних ТЕС та ТЕЦ рівень забрудненості повітря в Україні, один з найвищих у світі.

Незважаючи на очевидні переваги, відновлювані джерела енергії також можуть негативно впливати на довкілля. Експлуатація станцій, які виробляють енергію за допомогою відновлюваних енергетичних джерел, пов'язана з вилученням з обігу значних земельних ділянок і, ймовірно, в майбутньому буде супроводжуватися тими чи іншими негативними наслідками для довкілля: змінами ландшафтів (вітряки, сонячні батареї), підвищеним рівнем шуму (вітряки), забрудненням ґрунтів (геотермальні енергоустановки та установки, які працюють на біомасі), згубними впливами на інші природні ресурси (припливно-відпливні електростанції). Актуальним залишається питання утилізації відпрацьованих сонячних панелей.

Крім розвитку ВДЕ велике значення для екологізації енергетичного сектору України має ощадне використання теплової та електричної енергії побутовими споживачами, термомодернізація житлового фонду, затвердження екологічних стратегій на енергетичних підприємствах, запуск повноцінного ринку енергоресурсів, що в перспективі переведе до раціонального використання енергоресурсів. Загалом екологізацію енергетичного сектору слід розглядати як цілий комплекс економічних, нормативно-правових та технологічних рішень, основним завданням яких є збереження навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів.

Чіткі дороговкази розвитку та екологізації енергетичного сектору Україна надала, схвалена Урядом у 2017 році, Енергетична стратегія України до 2035 року. Прийнята енергетична стратегія передбачає перехід до нової моделі управління енергетичним сектором з розвиненим конкурентним середовищем, рівними можливостями для розвитку всіх видів виробництва енергії, джерел і маршрутів постачання паливно-енергетичних ресурсів, а також екологізації енергетичного сектору.

РОЗДІЛ 3

ІНТЕГРАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ В ЕНЕРГЕТИЧНИЙ СЕКТОР УКРАЇНИ НА ПРИКЛАДІ КРАЇН ЄС

3.1. Досвід країн ЄС щодо інтеграції екологічних вимог в енергетичну галузь

Впровадження екологічної політики в енергетичну галузь промисловості відбувається в західних країнах, починаючи з кінця 80-х років ХХ століття. Її поява обумовлена, в першу чергу великим тиском різних галузей промислової діяльності людини на навколишнє середовища, традиційна політика та законодавство у більшості випадків не могли запобігти цьому тиску. Для зменшення негативного впливу на довкілля необхідно, щоб у кожній галузі екологічні вимоги враховувалися на рівні формування галузевої політики.

У Європейському Союзі принцип інтеграції екологічних питань, під час розробки та запровадження державних політик країн ЄС, був закріплений у 1997 році «Договором про створення ЄС» (Амстердамський договір). Це означає, що екологічні питання мають враховуватися в процесі розроблення та застосування будь-якої політики Європейського союзу.

На загальноєвропейському рівні інтеграція екологічних вимог в усі сфери політики ЄС вперше була озвучена на засіданні Європейської Ради в Кардіффі у 1998 році. Згодом в ЄС почали розробляти стратегії інтеграції екологічних питань в галузеві політики, які отримали назву Кардіффських стратегій. У першу чергу було розроблено стратегії інтеграції для сільського господарства, енергетики та транспорту. У грудні 1999 р. у рамках Кардіффського процесу було прийнято «Стратегію інтеграції питань довкілля та збалансованого розвитку в енергетичну політику», яка визначила такі

основні напрями діяльності у сфері інтеграції екологічної політики в енергетичну:

- зменшення впливу виробництва та споживання енергії на довкілля;
- заохочення енергозбереження та ефективного використання енергії;
- збільшення частки виробництва та використання відновлюваних джерел енергії.

У 2001 р. Європейська Рада ухвалила «Стратегію збалансованого розвитку ЄС», а у 2006 р. - «Оновлену стратегію збалансованого розвитку ЄС». У цій стратегії в розділі «Зміна клімату та екологічно чиста енергія» визначено, зокрема, такі завдання:

- енергетична політика має бути узгоджена з цілями безпеки поставок, конкурентоспроможності та екологічної збалансованості;
- збільшення частки відновлюваних джерел енергії в загальному обсязі споживання первинних енергоресурсів;
- збільшення частки використання біопалива у автомобільному паливі;
- досягнути економії кінцевого споживання енергії на рівні 9 % (до 2017 р.).

У 2007 р. Європейська комісія розробила документ «Енергетична політика для Європи», в якому були визначені такі цілі енергетичної політики ЄС: скорочення викидів парникових газів на 20%, збільшення частки відновлюваних джерел енергії до 20% та підвищення енергоефективності на 20%.

Оскільки ці цілі є досить амбітними Європейська комісія у 2010 р. підготувала стратегію «Енергетика 2020: стратегія конкурентоспроможної, збалансованої і безпечної енергетики». Стратегія передбачала реалізацію п'яти пріоритетних завдань:

- досягнення енергетично ефективної Європи (економія енергії на 20 % до 2020 р.);
- розбудова по справжньому загальноєвропейського інтегрованого енергетичного ринку;

- розширення прав і можливостей споживачів і досягнення високого рівня надійності та безпеки (через проведення реформ у ціноутворенні, підключення споживачів до мереж і прозоре нарахування вартості послуг);
- посилення лідерських позицій Європи у розвитку енергетичних технологій та інновацій;
- зміцнення зовнішнього виміру енергетичного ринку ЄС.

Враховуючи те, що майже 80 % від загального обсягу парникових газів в ЄС припадає на викиди, пов'язані з енергетикою, Європейський Союз також розробляє політику у сфері енергетики та клімату, спрямовану на перехід до низьковуглецевої енергетики. У 2014 р. Європейська Рада прийняла документ «Основи політики у сфері клімату та енергії в період з 2020 по 2030 рр.», підготовлений Європейською комісією. В цьому документі визначені такі цілі ЄС на період до 2030 р.: зменшення на 40 %, у порівнянні з рівнем 1990 р., викидів парникових газів; частка відновлювальної енергетики повинна становити не менше 27 % від обсягів енергоспоживання; збільшення енергоефективності на 27 % до 2030 р.

Інтеграція екологічної складової в програми та плани різних галузей енергетики дає можливість знизити негативний вплив енергетики на довкілля, підвищити рівень енергоефективності й енергозбереження та підвищити конкурентоспроможність енерговиробників на зовнішньому і внутрішньому ринках.

Ключовим завданням у сфері економіки, енергетики та довкілля є розроблення інструментів і заходів, які сприятимуть подальшому соціально-економічному розвитку з одночасним зменшенням, а в кінцевому підсумку і розривом зв'язку між використанням енергії в процесі виробництва і споживання та її значним впливом на довкілля. Виділяють такі інструменти інтеграції екологічної політики в енергетичну:

- регуляторні інструменти: встановлення лімітів на викиди; технологічні вимоги; нормативні акти та стандарти; енергетична

сертифікація будівель; використання відновлюваних джерел енергії; перехід на більш чисті види палива; використання більш чистих технологій для теплоелектростанцій, які працюють на викопному паливі; обмеження виробництва або торгівлі енергоресурсами;

- ринкові інструменти: ліквідація або реформа тих субсидій в енергетичній галузі, які негативно впливають на довкілля; інтеграція природоохоронних критеріїв в енергетичні інвестиції та субсидії; податки на енергію, що використовується; диференціація податків на користь відновлюваних джерел енергії та енергетично маломісткої продукції; податкові стимули для інвестицій в енергозберігаючі галузі та розвиток енергозберігаючих технологій;
- процедурні інструменти: моніторинг енергоефективності та енергозбереження; звітування щодо енергоефективності, використання відновлюваних джерел енергії, обсягів викидів забруднюючих речовин і енергозбереження; енергетичний та екологічний аудит; включення критеріїв енергетичної ефективності в стратегічну екологічну оцінку (СЕО) та оцінку впливу на навколишнє середовище (ОВНС);
- інструменти співробітництва: фінансова підтримка демонстраційних проєктів; фінансова підтримка досліджень; плани дій щодо енергозбереження та використання відновлюваних джерел енергії; обмін інформацією; проведення досліджень;
- інформаційно-освітні інструменти: забезпечення доступу до інформації в енергетичній галузі; реалізація інформаційно-просвітницьких програм; освіта, підвищення кваліфікації та консультування; екологічне маркування;
- добровільні угоди щодо зниження споживання енергії: добровільні зобов'язання промислових підприємств; добровільні партнерства зацікавлених сторін; міжміністерські угоди; кодекси поведінки; екологічні контракти.

За оцінками фахівців з енергетики, в ЄС для контролю забруднення атмосферного повітря використовуються переважно регуляторні (51 % від усіх інструментів контролю забруднення) та процедурні інструменти (27 %). У сфері екологізації енергетичної політики, яка пов'язана з підвищенням енергозбереження та енергоефективності й використанням відновлюваних джерел енергії, переважно застосовуються інструменти співробітництва (52 %).

Політична інтеграція та інтеграція до енергетичних ринків Європейського союзу є пріоритетом для України в міждержавному співробітництві. Досягнення цієї мети, зокрема, передбачає активну участь держави в міжнародних регіональних і галузевих організаціях ЄС із метою скоординованого вирішення спільних проблем, прийняття узгоджених рішень для забезпечення спільної енергетичної безпеки та солідарних дій для відвернення і мінімізації наслідків енергетичних криз [75].

Результатом екологічної політики країн ЄС є скорочення викидів парникових газів. У 2017 році викиди парникових газів в ЄС зменшились на 19 % порівняно з рівнем 1990 року, що являє собою скорочення на 935 мільйонів тонн викидів CO₂, це дозволило країнам ЄС досягти скорочення викидів парникових газів на 20 % до 2020 року і в перспективі на 40 % до 2030 року порівняно з рівне 1990 року. Найвищою частку відновлюваних джерел енергії в енергобалансі країни ЄС має Швеція (54,6 %), Фінляндія (41,2 %) та Латвія (40,3 %).

Також країни ЄС мають значно меншу інтенсивність викидів CO₂ при виробництві електроенергії, ніж інші країни світу. У 2018 році інтенсивність викидів ЄС становила 270 грамів CO₂ на кіловат-годину електроенергії (гCO₂/кВт-год) порівняно з 400 гCO₂/кВт-год у США, 500 гCO₂/кВт-год у Японії, 600 гCO₂/кВт-год у КНР та понад 700 гCO₂/кВт-год в Індії та Австралії. У 2019 році інтенсивність викидів CO₂ в країнах ЄС досягла рівня 235 гCO₂/кВт-год електроенергії [76,77].

В Україні процес інтеграції екологічної політики традиційно розглядають як процес «екологізації», під яким розуміють процес постійного і послідовного запровадження правових, економічних, технічних, технологічних і управлінських рішень, які дозволяють підвищувати ефективність використання природних ресурсів і одночасно зберігати якість довкілля.

У листопаді 2005 р. було підписано «Договір про заснування Енергетичного Співтовариства» - міжнародно-правової організації, діяльність якої спрямована на забезпечення енергетичної безпеки ЄС. Участь в Енергетичному Співтоваристві - це форма економічної інтеграції України до ЄС у сфері енергетики, яка є невід'ємною складовою повної інтеграції нашої країни до Європейського союзу.

З 1 лютого 2011 р. Україна стала повноправним членом Енергетичного Співтовариства після набуття чинності «Протоколу про приєднання України до Енергетичного Співтовариства», яким передбачено, зокрема, графік імплементації Україною правових норм ЄС у сфері енергетики, що охоплював загалом період до 1 січня 2018 року [75 с. 123 - 129].

Також важливим для України є приєднання до ENTSO-E (European Network of Transmission System Operators for Electricity або європейська мережа системних операторів передачі електроенергії). У Брюсселі 28 червня 2017 року під час проведення Асамблеї ENTSO-E відбулась церемонія підписання «Угоди про умови майбутнього об'єднання енергосистем України та Молдови з енергосистемою континентальної Європи». За процедурою Угоду також мають підписати усі системні оператори, що входять до складу Регіональної групи ENTSO-E «Континентальна Європа».

Угода набрала чинності 7 липня 2017 року після підписання документу достатньою кількістю системних операторів, що входять до складу Регіональної групи ENTSO-E «Континентальна Європа».

ENTSO-E почало публікувати дані про об'єднану енергосистему України на електронній онлайн-платформі ENTSO-E Transparency Platform.

Україна провела підготовчу роботу для розвитку проекту об'єднання української та польської енергосистем, реалізації проекту «Енергетичний міст Україна – Європейський Союз». Проведені переговори та отримана позитивна попередня оцінка з боку Єврокомісії, керівництва Європейської мережі операторів систем електропередачі. Відтак, Україна отримала новий імпульс для екологізації енергетики [78].

Ще з 1 липня 2003 р. синхронно з мережею континентальної Європи працює частина енергосистеми України - «острів Бурштинської ТЕС» (Бурштинська ТЕС, Калуська ТЕЦ та Теребле-Ріцька ГЕС, а також магістральні, міждержавні та розподільчі мережі, загалом 4 % від загального виробництва та споживання в Україні). Водночас, «острів» фізично від'єднаний від основної частини енергосистеми України. З «острову» здійснюється експорт електроенергії до Угорщини, Словаччини, Румунії.

Для синхронізації роботи «острова» з європейською енергосистемою у 2000 - 2002 рр. проведено модернізацію систем управління та регулювання потужності «острова» відповідно до вимог ENTSO-E, а також однорічне тестування в режимі «паралельної експлуатації». Цей досвід буде корисним для України в подальшій інтеграції в енергетичне співтовариство Європи [79].

За оцінками фахівців з енергетики Україна вже виконала майже всі основні технічні заходи для інтеграції ОЕС в енергомережу континентальної Європи ENTSO-E. Синхронізація ОЕС України з ENTSO-E дає нові перспективи з точки зору балансування енергосистеми, інтеграції ВДЕ, операційної безпеки та об'єднання ринків електроенергії. Крім того інтеграція Об'єднаної енергосистеми України з енергосистемою континентальної Європи створює умови для зниження ціни на електроенергію в країні. Відповідно до європейської статистики, об'єднання енергосистем та ринків збуту електроенергії призводить до падіння цін на внутрішньому ринку країни, яка приєдналася, в середньому на 20 - 30% від значеного на момент приєднання. Це відбувається завдяки фізичному та технічному відкриттю ринку для іноземних виробників та постачальників, що в свою чергу, створює реальну

конкуренцію на ринку і гарантує справедливу ціну електричної енергії для кожного споживача [80, 81].

Загалом «НЕК Укренерго» оцінює вартість синхронізації об'єднаної енергосистеми України з Європейською мережею системних операторів передачі електроенергії (ENTSO-E) у 357 млн. євро. Зокрема, з цих коштів, на розвиток енергосистеми необхідно направити 130 млн. євро, на підготовку резервів і автоматичне регулювання напруги - 130 млн. євро, на створення каналів зв'язку для диспетчерського управління - 92 млн. євро, на додаткові дослідження статичної та динамічної стійкості і впровадження допомоги по експлуатації в ENTSO-E - 5 млн. євро. Майже 40 % (138 млн. євро) витрат буде профінансовано за рахунок кредитів міжнародних фінансових організацій [82].

В перспективі ці інвестиції повернуться у вигляді збільшення енергоефективності та екологічності енергетичного сектору України.

3.2. Напрямки залучення інвестицій для екологізації енергетичного сектору України

Енергетичний сектор в Україні становить значну частку ВВП та суттєво впливає на макроекономічну стабільність. При цьому, українська економіка одна з найбільш енергетично містких економік світу.

Перед енергетичним сектором України стоять важливі виклики: зношеність на понад 60 % інфраструктури та її неефективність, за що платить споживач. До 2035 року енергетичний сектор потребуватиме 70 - 80 млрд. доларів інвестицій або 4,5 млрд. доларів щорічно. При цьому фінансування галузі лише завдяки тарифам, тобто кінцевим споживачам, може призвести до їх суттєвого зростання вже у найближчі роки [83].

Екологізація енергетичного сектору важлива для збереження навколишнього середовища. Так за 2019 рік викиди в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення в Україні склали: 676,00 тис. тонн діоксиду

сірки, 205,10 тис. тонн діоксиду азоту, 748,40 тис. тонн оксиду вуглецю. За прогнозом можна побачити поступове зниження викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря (табл. 2.4), але це викликано переважно спадом промислового виробництва через економічну кризу, втрати частини промислових підприємств через бойові дії на Сході України.

Таблиця 2.4

Прогноз виробництва електроенергії та викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря

№	Роки	Виробництво Електроенергії ТЕС/ТЕЦ млн кВтг	Викиди SO ₂ тис. т	Викиди NO ₂ тис. т	Викиди CO тис. т
1	2010	77976,60	1206,30	310,50	1063,80
2	2015	55461,70	830,30	233,80	764,10
3	2017	55841,30	726,20	215,50	728,40
4	2018	58807,80	698,10	215,30	744,30
5	2019	55787,60	676,00	205,10	748,40
6	2020	48465,43	469,54	167,25	614,62
7	2021	50658,89	350,26	144,32	549,56
8	2022	47700,05	230,98	121,39	484,50
9	2023	44080,69	111,70	98,46	419,44
10	2024	42084,78	42,55	75,53	354,38

В 2017 році було затверджено Національний план скорочення викидів від великих спалювальних установок, строк дії якого розраховано до 2033 року. Протягом строку дії Національного плану скорочення викидів підприємства мають забезпечити поступове скорочення граничного обсягу викидів від усіх спалювальних установок, та досягти нормативів гранично допустимих викидів забруднюючих речовин, викладених у Директиві 2010/75/ЄС, - до 31 грудня 2028 року для пилу і SO₂ та до 31 грудня 2033 року для NO_x [84, 85].

Сьогодні в Україні створено правове поле для інвестування та розвитку

державно-приватного партнерства. Законодавство України визначає гарантії діяльності для інвесторів, економічні та організаційні засади реалізації державно-приватного партнерства в країні. Запроваджено ряд механізмів державного регулювання іноземного інвестування енергетичного сектору, які відповідають міжнародним вимогам. Головним чином, це - надання інвесторам податкових і митних пільг, дотацій, субсидій та субвенцій, застосування норм пришвидшеної амортизації, використання механізму державно-приватного партнерства, необхідність проведення експертизи інвестиційних проектів, визначення умов користування природними ресурсами, надання державних і місцевих гарантій з метою забезпечення виконання боргових зобов'язань за запозиченнями суб'єкту господарювання, ліцензування окремих видів господарської діяльності, установлення в деяких випадках державних фіксованих та регульованих цін і тарифів, надання кредитів на пільгових умовах тощо [86, с. 69 - 70]. Завдяки цим заходам Україна піднялася на 8-е місце за привабливістю інвестицій у відновлювану енергетику серед країн, що розвиваються в 2019 році. Про це йдеться у щорічному звіті «Climatescore», підготовленому авторитетним дослідницьким агентством «Bloomberg New Energy Finance». У звіті проаналізовано понад 100 країн світу та їхній потенціал залучати інвестиції у «чисту» енергетику [87].

Щодо технічних варіантів залучення інвестицій для екологізації енергетичного сектору слід розглянути наступні варіанти:

1. Залучення приватного капіталу до програм енергоефективності.

Серед механізмів — еко-контракти та програми з підвищення енергоефективності в промисловості, повноцінний запуск Фонду енергоефективності. Загальний обсяг ринку енергоефективності зараз оцінюється у 20 млрд. дол. Важлива риса ринку — високий рівень локалізації, а це потенційний стимул для розвитку економіки.

2. Розвиток відновлюваної енергетики як альтернативи імпортованому вугіллю та газу.

У 2019 році в секторі ВДЕ ввели в експлуатацію 2 ГВт потужностей, а це 2 млрд. дол. інвестицій. Прозорі аукціони для виробників енергії з ВДЕ дозволять суттєво знизити «зелені» тарифи завдяки можливості залучати довгострокове фінансування.

3. Будівництво потужностей з балансування та систем зберігання енергії.

Поки альтернативна енергетика бурхливо розвивається, для безперебійної роботи енергосистеми потрібні об'єкти накопичення електроенергії та потужності з балансування. У Євросоюзі лише за 2017 рік потужність енергетичних накопичувальних об'єктів зросла на 47 % і сягнула 1600 МВт/год. За прогнозами, до кінця 2020 року ця цифра сягне 3500 МВт/год, в основному, завдяки Німеччині та Великобританії. У 2019 році перші великі об'єкти енергетичної інфраструктури збудували французька компанія EDF та датська компанія Enesco.

За даними Bloomberg New Energy Finance, до 2050 року встановлена потужність накопичувачів енергії у світі сягне 1300 ГВт/год. Це в умовах прогнозованого до 2030 року зниження цін на літєві батареї за аналогією з електромобілями на 65 %.

Інвестиції в енергетичні накопичувальні об'єкти в Україні протягом наступних трьох років можуть сягнути 100 – 150 млн. дол. Інвестори зможуть вивести на ринок України останні галузеві технології, які розвивають світові енергетичні гіганти - Engie, Total, EDF, Nissan, Tesla, E.On.

4. Приватизація державних обленерго та енергетичної генерації.

Приватизація в енергетиці може принести державі 200 - 250 млн. дол. прямих надходжень і понад 300 млн. дол., подальших інвестицій в модернізацію підприємств паливно-енергетичного сектору.

Продажу обленерго та «Центренерго» мусить передувати підготовка: запровадження пілотного РАБ-тарифу з адекватними інструментами стимулювання нових інвестицій в обленерго, забезпечення незалежності регулятора і наведення платіжної дисципліни на ринку.

Стимулююча ставка або РАБ-тариф (Regulatory Asset Base, регульована база інвестиційного капіталу) - поширений метод тарифоутворення, який дозволяє розвивати і модернізувати інфраструктуру. Компанія, яка експлуатує мережі і інвестує в їхній розвиток, отримує в своєму тарифі додаткову надбавку. Тариф формує її прибуток і грошовий запас для наступних вкладень. Так компанія зацікавлена в своєму розвитку: чим більше вона побудує і модернізує, тим вищий дохід отримує. У Європі з початку 2000-х р. РАБ-тариф застосовують до всіх інфраструктурних компаній, включно з водоканалами, операторами газотранспортних мереж та ліній електропередачі [88].

5. Ефективне управління об'єктами ЖКГ.

Нереформований сектор ЖКГ залишається одним з найбільших боржників за енергоносії, з року в рік зношує свої активи і дедалі більше перекладає наслідки власної неефективності на плечі кінцевого споживача. Звідси і втрати у мережах до 40 - 50 %, і відсутність суттєвих інвестицій в мережі, і неефективне використання газу, яким нагрівають повітря.

У багатьох країнах запровадження концесійного механізму мало низку позитивних результатів.

Концесія є формою державно-приватного партнерства, за якою держава чи місцева громада надає приватному інвестору - концесіонеру за плату права на створення, будівництво та управління об'єктом концесії на певний строк. При цьому концесіонер, переважно самостійно, несе комерційний ризик за проектом. Світовий досвід свідчить, що концесії можна успішно використовувати для розбудови інфраструктури в умовах дефіциту бюджетних коштів без збільшення державного боргу [89].

В українських реаліях концесія допоможе налагодити результативне управління теплокомуненерго. Результатом стануть інвестиції в модернізацію та доступніші тарифи для споживачів. На деякі об'єкти ЖКГ в Україні вже зараз є попит з боку великих європейських компаній - Fortum, Engie, Suez, Veolia.

6. IPO державних енергетичних компаній.

IPO це - первинне публічне розміщення (Initial Public Offering, IPO) акцій державних компаній на фондових ринках розглядається як ефективний механізм залучення інвестицій та як перший крок на шляху до повної приватизації суб'єкта господарювання державного сектору.

Передусім йдеться про «Укргазвидобування», «Укренерго», «Укргідроенерго». Первинне розміщення акцій державних енергетичних компаній з подвійним лістингом в Україні та Лондоні дозволить їм залучати дешевше фінансування і реалізувати реформи. Капіталізація лише «Укргазвидобування» може становити 7,5 – 8 млрд. дол.

Для решти світу IPO державних енергетичних компаній - давно не новина. У 1999 році італійський уряд розмістив спочатку 15 %, а потім 30 % акцій компанії Enel на Міланській та Нью-Йоркській біржах і залучив при цьому 14,4 млрд. євро. У 2005 році французький уряд розмістив акції енергетичного гіганта EDF, залучивши 6,7 млрд. євро, а капіталізація компанії сягнула 60 млрд. євро. Такі приклади можуть стати реальністю для України.

7. Створення фонду національного добробуту.

Такі фонди є у Норвегії, Катарі, Саудівській Аравії, ОАЕ. Кошти акумулюються з усіх державних надходжень від нафти та газу, а також чистих фінансових операцій, пов'язаних з нафтогазовим комплексом та користування надрами. Україна має близько 40 млрд. грн. або 1,5 млрд. дол. доходів від рентних платежів. Частина цих грошей можна спрямувати на створення фонду. Це стратегічний крок. Серед його цілей - заощадження коштів для диверсифікованих енергетичних ініціатив та стимулювання довгострокових інвестицій в енергетику.

8. Відновлення незалежності регулятора та довіри до нього учасників ринку. Ключові завдання - забезпечити прозору роботу Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП), перезавантажити команду шляхом відкритого відбору, обмежити політичний вплив на регулятора [90].

Повноцінне використання зазначених напрямків залучення інвестицій дасть змогу Україні повністю модернізувати та екологізувати енергетичний сектор економіки, та в підсумку стати повноцінним членом Енергетичного співтовариства ЄС.

Висновки до розділу 3

Підводячи підсумки третього розділу кваліфікаційної роботи можна дійти висновку про те що, впровадження екологічної політики в енергетичну галузь промисловості відбувається в західних країнах, починаючи з кінця 1980-х років ХХ століття. Її поява обумовлена, в першу чергу великим тиском різних галузей промислової діяльності людини на навколишнє середовища, традиційна політика та законодавство у більшості випадків не могли запобігти цьому тиску. У Європейському Союзі принцип інтеграції екологічних питань, під час розробки та запровадження державних політик країн ЄС, був закріплений у 1997 році «Договором про створення ЄС» (Амстердамський договір). Це означає, що екологічні питання мають враховуватися в процесі розроблення та застосування будь-якої політики Європейського союзу. Враховуючи те, що майже 80 % від загального обсягу парникових газів в ЄС припадає на викиди, пов'язані з енергетикою, Європейський Союз також розробляє політику у сфері енергетики та клімату, спрямовану на перехід до низьковуглецевої енергетики. У 2014 р. Європейська Рада прийняла документ «Основи політики у сфері клімату та енергії в період з 2020 по 2030 рр.», підготовлений Європейською комісією. В цьому документі визначені такі цілі ЄС на період до 2030 р.: зменшення на 40 %, у порівнянні з рівнем 1990 р., викидів парникових газів; частка відновлювальної енергетики повинна становити не менше 27 % від обсягів енергоспоживання; збільшення енергоефективності на 27 % до 2030 р. Інтеграція екологічної складової в програми та плани різних галузей енергетики дає можливість знизити негативний вплив енергетики на довкілля, підвищити рівень

енергоефективності й енергозбереження та підвищити конкурентоспроможність енерговиробників на зовнішньому і внутрішньому ринках. Ключовим завданням у сфері економіки, енергетики та довкілля є розроблення інструментів і заходів, які сприятимуть подальшому соціальному та економічному розвитку з одночасним зменшенням, а в кінцевому підсумку і розривом зв'язку між використанням енергії в процесі виробництва і споживання та її значним впливом на довкілля. За оцінками фахівців з енергетики, в ЄС для контролю забруднення атмосферного повітря використовуються переважно регуляторні (51 % від усіх інструментів контролю забруднення) та процедурні інструменти (27 %). У сфері екологізації енергетичної політики, яка пов'язана з підвищенням енергозбереження та енергоефективності й використанням відновлюваних джерел енергії, переважно застосовуються інструменти співробітництва (52 %).

Політична інтеграція та інтеграція до енергетичних ринків Європейського союзу є пріоритетом для України в міждержавному співробітництві. З 1 лютого 2011 р. Україна стала повноправним членом Енергетичного Співтовариства після набуття чинності «Протоколу про приєднання України до Енергетичного Співтовариства», яким передбачено, зокрема, графік імплементації Україною правових норм ЄС у сфері енергетики, що охоплював загалом період до 1 січня 2018 року. Також важливим для України є приєднання до ENTSO-E. За оцінками фахівців з енергетики Україна уже виконала майже всі основні технічні заходи для інтеграції ОЕС в енергомережу континентальної Європи ENTSO-E. Перед енергетичним сектором України стоять важливі виклики: зношеність на понад 60 % інфраструктури та її неефективність, за що платить споживач. До 2035 року сектор потребуватиме 70 - 80 млрд. доларів інвестицій або 4,5 млрд. доларів щорічно. При цьому фінансування галузі лише завдяки тарифам, тобто кінцевим споживачам, може призвести до їх суттєвого зростання вже у найближчі кілька років.. Україні потрібно прийняти ряд механізмів для виправлення ситуації, та побудови сучасної енергетичної системи.

ВИСНОВКИ

Підводячи підсумки проведеного в кваліфікаційної роботі дослідження можна зробити наступні висновки:

1. Енергетична галузь виступає основою людської цивілізації. Поняття «енергетика» потрібно розглядати як основну систему, що перетворює природні ресурси в необхідні соціуму і окремо взятому індивіду блага цивілізації, головні з яких: енергетичні послуги у вигляді світла, тепла, роботи машин. Електроенергетику слід визначати як галузь економіки, яка складається з суспільних відносин у сфері виробництва, передачі, розподілу, постачання та використання електроенергії, використовує вторинні джерела енергії, задля забезпечення електрифікації господарського сектору та побутових потреб населення на основі раціонального виробництва й розподілу електроенергії та регулюється правовими актами та нормативами.

2. Енергетичний сектор економіки включає в себе ряд промислових підприємств з виробництва, транспортування та розподілу електроенергії. Основна частина електроенергії в світі виробляється на атомних, теплових та гідроелектростанціях, тобто з невідновлюваних джерел енергії. Крім цього дуже активно розвиваються відновлювані джерела енергії, зокрема сонячні, вітрові, геотермальні та біоенергетичні електростанції. Традиційні джерела енергії мають надзвичайно сильний негативний вплив на довкілля. Атомна та вугільна енергетика, дамби ГЕС та ГАЕС руйнують екосистеми, призводять до глобальних змін клімату, забруднюють воду, повітря, ландшафти, руйнують здоров'я людей і часто ставлять під загрозу їхні життя. Загалом кожна із галузей енергетичного сектору має свої переваги та недоліки з погляду екологічної та техногенної безпеки.

3. Під екологізацією слід розуміти процес постійної і послідовної розробки та впровадження у промисловому виробництві нових технологічних і управлінських рішень, які дають можливість підвищувати ефективність

використання природних ресурсів із збереженням та поліпшенням якості довкілля. Провідну роль у механізмі екологізації відіграє державна політика, яка визначає умови раціонального використання природних ресурсів, поліпшення якості навколишнього середовища, створює інституціональне забезпечення екологізації суспільного виробництва. В Україні державна екологічна політика представлена ЗУ «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року». Крім розвитку ВДЕ, для екологізації енергетичного сектору економіки, велике значення має модернізація, існуючих електростанцій що працюють на викопному паливі (нафтопродукти, природний газ та вугілля). Зокрема обладнання їх сучасними системами фільтрації газових викидів, використання вугілля з низьким вмістом сірки, впровадження систем оборотного водозабезпечення. Для цього потрібні значні інвестиції.

4. Вітчизняна енергетика – це стратегічна галузь і основа нашої економіки. Вона включає в себе цілий ряд підприємств з виробництва електричної та теплової енергії. Україна належить до числа держав світу, які мають запаси всіх видів палива – енергетичних ресурсів (вугілля, нафту, газ, енергію річок, вітру, сонця, біоенергетику, атомну енергію тощо), але ступінь забезпеченості запасами, їх видобуток та використання неоднакові і в сумі вони не створюють необхідний рівень енергетичної безпеки. Власними енергоресурсами Україна забезпечує себе приблизно на 47 %. Енергетичні природні ресурси України є складовою частиною Об'єднаної енергетичної системи України (ОЕС) — сукупності електростанцій, електричних і теплових мереж, інших об'єктів електроенергетики, що об'єднані спільним режимом виробництва, передачі та розподілу електричної й теплової енергії за їх централізованого управління. Зелена енергетика в Україні, яка активно розвивається. Темпи розвитку зеленої енергетики в Україні зростають. В 2020 році «Зелені» електростанції виробляють 8% електроенергії в країні.

5. Енергетика є локомотивом розвитку Української держави. Її реформування є запорукою успішної перебудови національної економіки.

Проте одночасно з цим, енергетика є одним з основних забруднювачів довкілля. З усіх впливів на природне середовище та населення України наймасштабнішими і небезпечними є газопилові викиди підприємств паливно-енергетичного комплексу (ПЕК) (з них 70% - викиди теплоенергетики), які становлять близько 40% викидів усіх секторів економіки та 58% від стаціонарних джерел забруднення, а також більше 51% загальної емісії діоксиду вуглецю. Загальний рівень викидів електростанцій в Україні в 5 - 30 разів перевищує стандарти ЄС.

6. Чіткі дороговкази розвитку вітчизняної енергетики надала схвалена Урядом у 2017 році Енергетична стратегія України до 2035 року. Її розроблення відбувалося на фоні глобальних змін у світовій енергетиці. Загалом нова енергетична стратегія передбачає перехід від застарілої моделі її функціонування з домінуванням великих виробників, викопного палива, неефективних мереж, нецивілізованої конкуренції на енергетичних ринках – до нової моделі з розвиненим конкурентним середовищем, рівними можливостями для розвитку всіх видів виробництва енергії, джерел і маршрутів постачання паливно-енергетичних ресурсів, а також екологізації енергетичного сектору.

7. Інтеграція до енергетичних ринків Європейського союзу є пріоритетом для України в міждержавному співробітництві. Досягнення цієї мети, зокрема, передбачає активну участь держави в міжнародних регіональних і галузевих організаціях ЄС із метою скоординованого вирішення спільних проблем, прийняття узгоджених рішень для забезпечення спільної енергетичної безпеки та солідарних дій для відвернення і мінімізації наслідків енергетичних криз. З 1 лютого 2011 р. Україна стала повноправним членом Енергетичного Співтовариства після набуття чинності «Протоколу про приєднання України до Енергетичного Співтовариства», яким передбачено, зокрема, графік імплементації Україною правових норм ЄС у сфері енергетики, що охоплював загалом період до 1 січня 2018 року. Також важливим для України є приєднання до ENTSO-E (European Network of

Transmission System Operators for Electricity або європейська мережа системних операторів передачі електроенергії).

8. за 2019 рік викиди в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення в Україні склали: 676,00 тис. тонн діоксиду сірки, 205,10 тис. тонн діоксиду азоту, 748,40 тис. тонн оксиду вуглецю. За результатами проведеного прогнозу можна відзначити поступове зниження викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, але це викликано переважно спадом промислового виробництва через економічну кризу, втрати частини промислових підприємств через бойові дії на Сході України. В 2017 році було затверджено Національний план скорочення викидів від великих спалювальних установок, строк дії якого розраховано до 2033 року. Протягом строку дії Національного плану скорочення викидів підприємства мають забезпечити поступове скорочення граничного обсягу викидів від усіх спалювальних установок, та досягти нормативів гранично допустимих викидів забруднюючих речовин, викладених у Директиві 2010/75/ЄС, - до 31 грудня 2028 року для пилу і SO₂ та до 31 грудня 2033 року для NO_x. Зараз в Україні створено правове поле для інвестування та розвитку державно-приватного партнерства. Законодавство України визначає гарантії діяльності для інвесторів, економічні та організаційні засади реалізації державно-приватного партнерства в країні. Запроваджено ряд механізмів державного регулювання іноземного інвестування енергетичного сектору, які відповідають міжнародним вимогам та в перспективі дозволить модернізувати вітчизняну енергетичну галузь.

СПИСОК ВИКОРИСТАВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пізнання й досвід - шлях до сучасної енергетики / Є. Т. Базеев, Г. Б. Варламов, І. А. Вольчин, С. В. Казанський, Л. О. Кесова; Наук. ред. Ю. О. Ландау, І. Я. Сігал, С. В. Дубовської, 2013. 327 с.
URL: <http://energetika.in.ua/ua/books/book-2/intro>.
2. Н. В. Майданевич. Поняття та сутність категорії «електроенергетика» *Часопис Київського університету права*, 2014. URL: [Chkur_2014_3_26.pdf](#).
3. Яка природа енергії? *Учнівський блог фізика*, 2013. URL: <http://2013energy.blogspot.com/2013/06/blog-post.html>.
4. Закон України «Про ринок електричної енергії». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text>.
5. Маліновський А. А., Хохулін Б. К. Основи електроенергетики та електропостачання: Підручник. Л.: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2007. 397 с.
6. Електроенергетика та охорона навколишнього середовища. Функціонування енергетики в сучасному світі / Т. О. Бурячок, З. Ю. Буцьо, Г. Б. Варламов, С. В. Дубовської, В. А. Жовтянський; Наук. ред. В. Н. Клименко, Ю. О. Ландау, І. Я. Сігал, 2013. 390 с.
7. Zhenya Liu. Global Energy Development: The Reality and Challenges. *Global Energy Interconnection*, 2015. URL: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/electricity-consumption>.
8. BP Statistical Review of World Energy. *BP Statistical Review*, 2019. URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2019-full-report.pdf>.
9. World gross electricity production, by source. *IEA*, 2018. URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/world-gross-electricity-production-by-source-2018>.

10. Коробко Б. Енергетика та сталий розвиток. К.: ВЕГО «МАМА-86», 2007. 44 с.
11. В. А. Маляренко. Енергетика і навколишнє середовище. Х.: Видавництво САГА, 2008. 364 с.
12. Мар'яна Кобрин. Техногенна безпека енергетичного сектору Львівської області, 2015. URL: https://ldubgd.edu.ua/sites/default/files/3_nauka/konkurs/problemi_energetiki.pdf.
13. Заверуха Н.М., Серебряков В.В., Скиба Ю.А. Основи екології Навч. посібн. К.: Каравела, 2006. 368 с.
14. Крижанівський Є. І. Кошляк Г. В. *Екологічні проблеми енергетики, нафтогазова енергетика.* – 2016. – С. 80–90.
15. Почему, как топливо для электростанций, выгоден и перспективен газ? Новая генерация, 2019. URL: https://manbw.ru/analytics/why_as_fuel_for_power_stations_is_advantageous_and_promising_gas.html.
16. Что такое АЭС? *Chernobylguide*, 2019. URL: chernobylguide.com/s/ru/aes.html.
17. Поляк А. Енергія сонця або вітру: як розбагатіти на «зелених» тарифах в Україні. *Обозреватель*, 2019. URL: <https://www.obozrevatel.com/ukr/green/wind-power/bez-vugillya-i-gazu-scho-mozhe-zminiti-zhittya-ukraintsiv.htm>.
18. С. Савчук, Г. Гелетуша. Електрика з поля і лісу. Як зробити біоенергетику вигідним бізнесом. *Економічна правда*. 2018. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2018/08/22/639791/>.
19. Макаренко Н. Опасны ли солнечные панели? «Зеленая» энергетика и жизнь. *Наука и техника*, 2020. URL: <https://naukatehnika.com/naskolko-bezopasnaya-zelenaya-energetika-solnechnyh-panelej.html> naukatehnika.com.
20. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища : навч. посіб. 5-те вид., випр. і доп. К. : Знання, 2007. 422 с.

21. Варламова С. І. Екологізація промисловості в Україні: проблеми та перспективи. *Ефективна економіка*, 2016. URL: http://www.economy.nauka.com.ua/pdf/1_2016/4.pdf.
22. Плачкова С. Г. Електроенергетика та охорона навколишнього середовища. Функціонування енергетики в сучасному світі. Енергетика: історія, сучасність і майбутнє. 2013. URL: <http://energetika.in.ua/ua/books/book-5/part-3/section-1>
23. Тарасова В. В. Екологізація економіки та екологічність виробництва в Україні. *Зелений світ Друзі Землі*, 2019. URL: <http://zsfoe.org/?p=4045>.
24. Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року». Редакція від 28.02.2019 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>.
25. Мартусенко І. В. Напрями екологізації економіки в Україні/ *Економіка та управління національним господарством*. 2016. С. 160 - 165.
26. Сталий розвиток. *Центр екологічної сертифікації та маркування*. 2018. URL: <https://www.ecolabel.org.ua/stalij-rozvitok>.
27. П. А. Носко. Экологизация мировой энергетики. *Вестник Института экономики РАН*. 2018. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologizatsiya-mirovoy-energetiki-zarubezhnyy-opyt-i-rossiyskaya-spetsifika-razvitiya-chistoy-energii>.
28. Іванова В. В., Шатілов О. О. Розвиток альтернативних джерел енергії в країнах Європи / *Матеріали IV-го всеукраїнського пленера з питань природничих наук*. Одеса, 2020. – С. 93 – 95.
29. Модернізація енергосистеми України - вимога сьогодення. *Українська Асоціація відновлюваної енергетики*, 2016. URL: <https://uare.com.ua/novyny/523-modernizatsiya-energositemi-ukrajini-vimoga-sogodennya.html>.
30. Доповідь Ольга Буславець, в.о. Міністра енергетики та захисту довкілля України. URL: <https://menr.gov.ua/news/35375.html>.
31. Паливно-енергетична сировина. Державна служба геології та надр України URL: <https://www.geo.gov.ua/fuel-and-energy-raw-materials/>.

32. Постанова КМУ «Про затвердження Державної програми розвитку внутрішнього виробництва». Редакція від 24.12.2019, URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1130-2011-п#Text>.

33. Режим роботи об'єднаної енергетичної системи України. *ВС Енерджі Інтернейшнл Україна*, 2019. URL: <https://vsenergy.com.ua/categories-page/operation-mode-of-the-united-energy-system-of-ukraine/>.

34. Виробництво електроенергії в Україні у жовтні та за 10 місяців 2020 року, ЕнергоВсесвіт, 2020. URL: <https://vse.energy/news/pek-news/electro>.

35. Огляд енергетичного сектору України: інституції, управління та політичні засади, *OECD*, 2019. URL: <https://www.oecd.org/eurasia/competitiveness-programme/eastern-partners/Огляд-енергетичного-сектору-України-UKR.pdf>.

36. Халатов А. А. Енергетика України: сучасний стан і найближчі перспективи. *Вісник Національної академії наук України*, 2016. № 6. С. 53 - 61.

37. К. Маркевич, В. Омельченко, Г. Пашкова, Т. Овсяник. Енергетична галузь України: підсумки 2015 року. *Центр Разумкова*, 2016. URL: https://razumkov.org.ua/uploads/article/2016_ener_gal_pidsumky_2015.pdf.

38. Зелена енергетика в Україні. Що відбувається? *РБК Україна*. 2019. URL: <https://greenenergy.rbc.ua>.

39. Ярослав Вінокуров. «Зелені» електростанції виробляють вже 8% енергії: на них припадає 26% грошових розрахунків. *Громадське Телебачення*. 2020. URL: <https://hromadske.ua/posts/zeleni-elektrostantsiyi-viroblyayut-vzhe-8-energiyi-na-nih-pripadae-26-groshovih-rozrahunkiv>.

40. Система енергоефективності в Україні проект до обговорення. *Мінрегіон*, 2018. URL: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2018/09/GIZ-brochure.pdf>.

41. Екологізація секторів економіки: Енергетика. *Екологічна ліга*, URL: <http://www.ecoleague.net/pro-vel/tematychni-napriamy-diialnosti/ekolohizatsiia-sektoriv-ekonomiky/enerhetyka/>.

42. Т. А. Коцко, В. О. Ковальчук, О. С. Ченуша Екологізація діяльності підприємств паливно–енергетичного комплексу як передумова забезпечення їх інноваційного розвитку / Наукова конференція України, VIII Всеукраїнська науково-практична конференція «Сучасні підходи до управління підприємством», 2015. URL: <http://conf.management.fmm.kpi.ua/vi-konf/paper/view/1433>.

43. Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року». Редакція від 28.02.2019 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>.

44. China tops WHO list for deadly outdoor air pollution, *The Guardian*, 2016. URL: https://www.theguardian.com/environment/2016/sep/27/more-than-million-died-due-air-pollution-china-one-year?CMP=tw_t_a-environment_b-gdneco.

45. Енергетика, *Національний екологічний центр України*, 2017. URL: <https://necu.org.ua/energy/>.

46. Вплив на навколишнє середовище, спричинений виробництвом електричної енергії. *Рівненська обласна енергопостачальна компанія*, 2019. URL: <https://www.ez.rv.ua/vplyv-na-navkolyshnye-seredovyshhe-sprychynenyj-vyrobnytstvom-elektrychnoyi-energiyi/>.

47. Цюцюра Ю. В., Фуртат І. Е. Вплив на оточуюче середовище теплової електростанції на деревних відходах / Науковий збірник Київського національного університету будівництва і архітектури, 2015. URL: http://www.vothp.org.ua/PDF/18/VOTHP_2015_18_07.pdf.

48. Енергоатом URL: <https://www.energoatom.com.ua>.

49. В.І. Холоші. Радіологічний стан територій, віднесених до зон радіоактивного забруднення (у розрізі районів). *МНС України*, 2008. URL: https://www.dsns.gov.ua/UserFiles/File/2009/table_1.pdf.

50. Великобританія надасть Україні доступ до сучасних технологій поводження з радіоактивними відходами. *Міністерство захисту довкілля та*

природних ресурсів України, 2018. URL: <https://mepr.gov.ua/news/32842.html#:~:text=Довідково%3A,та%20IV%20місце%20у%20світі.>

51. Техноекологія: підручник / М. С. Мальований, В. М. Боголюбов, Т. П. Шаніна; за ред. М. С. Мальованого; Нац. ун-т «Львівська політехніка». – Херсон : Олді-Плюс, 2014. – 616 с.

52. Укргідроенерго URL: <https://uhe.gov.ua/filiyi>.

53. Вплив на навколишнє природне середовище, спричинений виробництвом електричної енергії «Енера Чернігів», 2020. URL: <https://en.energa.ua/node/240>.

54. І. Самосват. Вітрова енергетика в Україні: 7 найпотужніших станцій, #ЩоТам, 2019. URL: <https://shotam.info/vitrova-enerhetyka-v-ukraini-7-naipotuzhnishykh-stantsiy/>.

55. Вітряний парк Новоазовський став першим вітроенергетичним проектом на території СНД, який отримав кредит від ЄБРР. *Українська вітроенергетична асоціація*, 2013. URL: <http://uwea.com.ua/ua/news/entry/vetryanoy-park-novoazovski-stal-pervym-vetroenergeticheskim-proektom-na-te/>.

56. Інформація щодо потужності та обсягів виробництва електроенергії об'єктами відновлюваної електроенергетики, яким встановлено «зелений» тариф, *Держенергоефективності України*, 2019. URL: <https://saee.gov.ua/sites/default/files/VDE%20III.pdf>.

57. Найпотужніші сонячні електростанції України. Інфографіка. *Укрінформ*, 2020. URL: https://www.ukrinform.ua/rubric-other_news/2887951-najpotuznisi-sonacni-elektrostantsii-ukraini-infografika.html/.

58. Вплив сонячної електростанції на навколишнє середовище, атмосферу та екологію: міф чи реальність. «Сонячні системи», 2020. URL: <https://solarsystem.com.ua/blog/vplyv-sonyachnoyi-elektrostantsiyi-na-navkolyshnye-seredovyshhe-atmosferu-ta-ekologiyu-mif-chy-realnist/>.

59. У Чорнобилі офіційно відкрили сонячну електростанцію. *Економічна правда*, 2018. URL: <https://www.epravda.com.ua/news/2018/10/7/641368/>.

60. Геотермальна енергія. *Держенергоефективності України*, 2020. URL: <http://saee.gov.ua/uk/ae/geoenergy>.
61. Статистика з біоенергетики. *Біоенергетична асоціація України*, 2020. URL: <https://uabio.org/statistics/>.
62. С. Є. Чернявський, В. І. Халак, О. І. Стадницька, Л. В. Ференц Біогазові системи та їх використання у сільгоспвиробництві. *Агробізнес Сьогодні*, 2020. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/idei-trendy/item/8389-biohazovi-systemy-ta-ikh-vykorystannia-u-silhospvirobnytstvi.html>.
63. Біоенергетика. *Держенергоефективності*, 2020. URL: <http://saee.gov.ua/node/586>.
64. Караєва Н. В. Система критеріїв та показників ефективності екологізації електроенергетики в умовах глобалізації. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. Випуск № 3, 2016. URL: http://easterneurope-bm.in.ua/journal/3_2016/36.pdf.
65. Рябцев Г. Л. Актуальні виклики та загрози енергетичній безпеці України. Відділ енергетичної та техногенної безпеки, Національний інститут стратегічних досліджень, 2018. URL: [http://old2.niss.gov.ua/content/articles/files/111Zagrozi---AZ-\(fin\)-40cb6.pdf](http://old2.niss.gov.ua/content/articles/files/111Zagrozi---AZ-(fin)-40cb6.pdf).
66. Практика впровадження твердопаливних котелень у ЖКГ України. *Air Water Therm*, 2020. URL: <https://aw-therm.com.ua/praktika-vprovadzhennya-tverdopalivnih-kotelen-u-zhkg/>.
67. Переваги вуличного освітлення led. Львівський електроламповий завод «Іскра». URL: <http://iskra.com.ua/index.php/uk-UA/novyny-ta-statti/item/83-perevahy-vulychnoho-osvitlennya-led>.
68. Путівник молодого ОСББ: Основи розумного управління будинком та проведення комплексної термомодернізації. *Держенергоефективність*, 2017. URL: <https://vinosbb.vmr.gov.ua/ContentLibrary/e4577b9d-4489-47d7-8ba6-ddbbe96b4466/4/Путівник%20молодого%20ОСББ.pdf>.
69. Три причини установити датчики движения и присутствия. *В.Е.Г.*, 2016. URL: <https://beg-russia.ru/blog/2016/11/22/ustanovit-datchik/>.

70. Економити і заощаджувати, чи викидати гроші на вітер? Енера, 2020. URL: <https://sm.enera.ua/node/124>.

71. Постанова КМУ Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» від 18.08.2017. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-p#Text>.

72. Чиста енергетика – серед пріоритетів для розвитку енергонезалежної та економічно міцної України *Ecobusiness*, 2019. URL: <https://ecolog-ua.com/news/chysta-energetyka-sered-priorytetiv-dlya-rozvytku-energonezalezho-yi-ta-ekonomichno-micnoyi>.

73. «Ukrainian Green Deal» - концепція «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року. *Сучасна енергія*, 2020. URL: <https://se.net.ua/uk/news/ukrainian-green-deal-kontseptsiya-zelenogo-energeticheskogo-perekhoda-ukrainy-k-2050-godu>.

74. «Концепція «зеленого» енергетичного переходу України - 2050»: головні тези. *Kosatka.Media*, 2020. URL: <https://kosatka.media/uk/category/voznobovlyaemaya-energiya/news/konceptsiya-zelenogo-energeticheskogo-perekhoda-ukrainy-2050-glavnye-tezisy>.

75. Г. Б. Марушевський. Інтеграція екологічної політики в енергетичну політику в ЄС та Україні *Державне управління*, 2016. URL: http://www.investplan.com.ua/pdf/7_2016/24.pdf.

76. European Union 2020, IEA, Energy Policy Review, 2020. URL: <https://www.iea.org/reports/european-union-2020>.

77. How are emissions of greenhouse gases by the EU evolving? *Eurostat*, 2017. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy/bloc-4a.html>.

78. Співробітництво в енергетичній сфері / Представництво України при Європейському Союзі, 2020. URL: <https://ukraine-eu.mfa.gov.ua/posolstvo/galuzeve-spivrobotnictvo/energetika>.

79. Інтеграція до ENTSO-E. *УКРЕНЕРГО*, 2020. URL: <https://ua.energy/jevrointegratsiya/integratsiya-do-entso-e/#1593010393373-8120ccb2-c9d4>.

80. Україна краще готова до ENTSO-E, ніж свого часу інші країни - Укренерго. *Українська енергетика*, 2020 URL: <https://ua-energy.org/uk/posts/ukraina-krashche-hotova-do-entso-e-nizh-svoho-chasu-inshi-krainy-ukrenerho>.

81. Об'єднання з ENTSO-E може здешевити електрику на 30% - «Укренерго» *Українська енергетика*, 2017. URL: <https://ua-energy.org/uk/posts/obiednannia-z-entso-e-mozhe-zdeshevyty-elektryku-na-30-ukrenerho>.

82. Укренерго назвало ціну синхронізації з енергосистемою ЄС *Ліга. Бізнес*, 2019. URL: <https://biz.liga.net/>.

83. Ковалів Ю. Як перетворити енергосектор на магніт для інвестицій *Економічна правда*, 2019. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2019/07/16/649670/>.

84. Довкілля України, *Державна служба статистики України*, Київ 2020. С. 29.

85. Національний план скорочення викидів від великих спалювальних установок, редакція від 8 листопада 2017 рік.

86. Розвиток інвестиційно-інноваційної діяльності у світовій енергетичній сфері, НЕК Укренерго, 2016. URL: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2017/05/2.Investytsijno-innovatsijna-diyalnist-v-energetytsi.pdf>.

87. Україна піднялася на 8-е місце за привабливістю інвестицій у відновлювану енергетику серед країн, що розвиваються. *Урядовий портал*, 2019. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/ukrayina-pidnyalasya-na-8-e-misce-za-privablivistyuu-investicij-u-vidnovlyuvanu-energetiku-sered-krayin-shcho-rozvivayutsya>.

88. Обленерго отримали RAB-тариф. Що це і як він відіб'ється на цінах? [Електронний ресурс] // Ліга. Новини. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://ua-news.liga.net/economics/articles/reforma-dlya-oligarhiv-oblenergo-otrimali-rab-tarif-scho-tse-i-yak-vin-vidibetsya-na-tsinah>.

89. Матюша О. Чи врятують концесії українську транспортну інфраструктуру? [Електронний ресурс] / Олег Матюша // Дело. юа. – 2018. – Режим доступу до

ресурсы: <https://delo.ua/business/chi-vrjatujut-koncesiji-ukrajinsku-transportnu-infrastrukturu-346905/>.

90. Корнеева Ю. В. Практика первинного розміщення акцій державних підприємств на міжнародних фінансових ринках / Ю. В. Корнеева. // Економіка та управління національним господарством. – 2017. – С. 150–154.

Вид джерел енергії	Характеристика ресурсу	Негативний вплив на елементи біосфери				
		Ґрунт	Водні ресурси	Повітря	Флора та фауна	
Традиційна енергетика	Кам'яне вугілля	енергетична цінність 1 кг кам'яного вугілля - 6450 ккал (7,5 кВт/год електроенергії); ККД сучасної ТЕС, що працює на вугіллі складає 35%	відчуження значних площ земель під самі шахти; місця складування видобутого вугілля та побудови ТЕС; забруднення поверхні ґрунту продуктами горіння з ТЕС	теплове забруднення водойм; стоки з ТЕС забруднюють поверхневі та підземні води	забруднення твердими частинками, що містять недопалений вуглець та оксиди важких металів; чадний газ та токсичні органічні сполуки, включаючи бензапірен та діоксини; летюча зола, сірчаний ангідрид, оксиди азоту, фтористі сполуки; газоподібні продукти неповного згорання палива	знищення лісових масивів; руйнування середовища існування багатьох видів рослин і тварин
	Природний газ	енергетична цінність 1 м ³ природного газу – 8000 ккал (9,3 кВт/год електроенергії); ККД ТЕС досягає 60%	менший негативний вплив на ґрунт, адже видобуток природного газу відбувається з свердловин; відчуження значних площ земель під ТЕС, газові сховища	теплове забруднення водойм	викиди CO ₂ (на 50% менше викидає CO ₂ порівняно з вугільною ТЕС)	вирубка лісів; зміна природних ландшафтів; руйнування середовища існування представників флори та фауни

	Ядерне паливо	1 кг уранового палива, при повному розчепленні виділяє енергію, еквівалентну спалюванню 100 т кам'яного вугілля або 60 т. нафти; ККД сучасних АЕС складає 40%	відчуження територій під будівництво АЕС а також місця складування та захоронення відпрацьованого ядерного палива	теплове забруднення водойм (близько 65% тепла потрапляє в навколишнє середовища); загроза радіоактивного забруднення пошідземних вод	при нормальному режимі роботи не забруднює атмосферне повітря	руйнування та зміна середовища існування представників флори та фауни; при аварійних ситуаціях можливий негативний вплив радіації на людей та довкілля
Альтернативна енергетика	Енергія сонця	одна монокристалічна сонячна панель потужністю 430 Вт виробляє 514 кВт/год електроенергії в рік; ККД сонячних панелей від 5 до 22%	монтування наземних конструкцій супроводжується відчуженням значних земельних площ (при демонтажі земельна ділянка може бути на 100% рекультивована)	при обслуговуванні СЕС утворюються стічні води. при виробництві та утилізації спостерігаються викиди шкідливих речовин (цинк, олово, телуур, галій, кадмій, селен, свинець, літій).	експлуатація сонячної електростанції не впливає на атмосферне повітря	зміна ландшафтів; небезпека для птахів, що пролітають близько від накопичувальних баків сонячних електростанцій баштового типу, де використовують спеціальні фокусуючі дзеркала направлені на бак з водою
	Енергія вітру	вітряна електростанція в 1 кВт здатна генерувати 2200 - 3200 кВт/год електроенергії. ККД ВЕС складає 20 - 35%	порушення ґрунтового покриву; ерозійні процеси	під час експлуатації не має негативного впливу	під час своєї роботи не забруднюють повітря викидами шкідливих речовин, шумове забруднення	лопаті вітряків негативно впливають на птахів, зміна природних ландшафтів

Енергія руху води	ГЕС потужністю 210 кВт/год виробляє 637,8 МВт/год електроенергії в рік. ККД ГЕС складає 70 – 90%	затоплення територій (на 1 кВт = 300 м ² земель)	зміна берегової лінії, водності, швидкості течії, температурного режиму, хімічного та біологічного складу; підвищення рівня ґрунтових вод; паводки; пересихання невеликих водойм	експлантація не впливає на атмосферне повітря; змінюється мікроклімат місцевості (температурний режим, вологість повітря)	викликає зміни флори та фауни, в тому числі зменшення рідкісних, цінних та важливих господарських видів риби, розвиток шкідливих видів риби, поява цвітіння води, заростання та заболочення водоймищ, погіршення умов самоочищення
Біоенергетика	ККД ТЕЦ на біопаливі складає 80%; теплота згоряння 1 м ³ біогазу еквівалентна 0,8 м ³ природного газу; енергетична цінність 1 кг соняшникової лузги складає 4320 ккал (5,0 кВт/год електроенергії)	відчуження земель під будівництво біогазових станцій та ТЕЦ на біопаливі	не значне теплове забруднення	спалювання біомаси не призводить до посилення парникового ефекту та знижує негативний антропогенний вплив на атмосферне повітря	негативний впливати на місцеву флору та фауну через зменшення ареалу існування

* Складено автором [14, 15, 16, 17, 18].

SWOT – аналіз екологізації енергетичного сектору України

Позитивний вплив	Негативний вплив
Сильні сторони	Слабкі сторони
<ul style="list-style-type: none"> - збільшення частки ВДЕ в загальному енергобалансі України; - підвищення енергоефективності; - інтеграція української енергосистеми до ENTSO-E; - зменшення енергоємності вітчизняної продукції та підвищення її конкурентоспроможності; - економічні пільги виробникам ВДЕ; - повернення в господарство України втрачених земель після катастрофи на ЧАЕС в якості місць побудови СЕС; - економія та раціональне використання первинних енергетичних ресурсів; - модернізація енергогенеруючих потужностей; - впровадження компенсаційних механізмів для соціально незахищених груп населення; - удосконалення стандартів палива та технологій до європейського рівня. 	<ul style="list-style-type: none"> - не обізнаність населення щодо напрямів та можливостей екологізації; - зношеність енергомережі; - створення негативного іміджу ВДЕ, через зелений тариф; - несприятливі умови до залучення іноземних інвестицій; - низький рівень ККД електроенергетичних генераційних потужностей; - існування бар'єрів у вільній міжнародній торгівлі електроенергією (імпорту, експорту з України); - домінування імпорту в структурі енергоресурсів; - неефективне використання первинних енергетичних ресурсів; - відсутність інфраструктури для переробки відпрацьованого обладнання ВДЕ.
Можливості	Загрози
<ul style="list-style-type: none"> - зменшення шкідливих викидів від електростанцій; - побудова сучасної енергомережі; - залучення додаткових інвестицій в енергетичний сектор; - збільшення конкуренції на енергоринку що в перспективі може вплинути на зменшення тарифів; - диверсифікація поставок енергоресурсів; - зменшення залежності від імпортних енергоресурсів; - побудова та розвиток вітчизняних підприємств виробників обладнання для ВДЕ; - лібералізація енергетичних ринків, запровадження ринкових механізмів ціноутворення; - Збільшення енергетичної безпеки. 	<ul style="list-style-type: none"> - розбалансування об'єднаної енергетичної системи, що може привести до відключень електроенергії; - залежність від імпортних енергоресурсів; - побудова корупційних схем в енергетичній галузі; - тиск зі сторони традиційної енергетики; - економічна нестабільність в країні; - високий рівень монополізації на енергетичних ринках; - закриття об'єктів теплової генерації через екологічні вимоги у випадку нефінансування заходів з їх модернізації.