

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ МІЖНАРОДНИХ ВІДНОСИН  
КАФЕДРА МІЖНАРОДНИХ ЕКОНОМІЧНИХ ВІДНОСИН І БІЗНЕСУ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ  
Завідувач випускової кафедри  
\_\_\_\_\_ С. В. Сіденко  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

# ДИПЛОМНА РОБОТА

## (ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА  
ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 292 «МІЖНАРОДНІ ЕКОНОМІЧНІ ВІДНОСИНИ»  
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЮ ПРОГРАМОЮ  
«МІЖНАРОДНИЙ БІЗНЕС»

Тема: «Пріоритети міжнародного інвестування на світовому ринку ядерної енергетики»

Виконавець: Івасик Ольга Володимирівна, група МБ-204М

\_\_\_\_\_  
(підпис виконавця)

Керівник: д.н.д.у., професор, заслужений економіст  
України, професор кафедри міжнародних економічних  
відносин і бізнесу ФМВ НАУ  
Біла Світлана Олексіївна

\_\_\_\_\_  
(підпис керівника)

Нормоконтролер: Набок Інна Іванівна

\_\_\_\_\_  
(підпис нормоконтролера)

Київ – 2020

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет міжнародних відносин  
Кафедра міжнародних економічних відносин і бізнесу  
спеціальність 292 «Міжнародні економічні відносини»  
освітньо-професійна програма «Міжнародний бізнес»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ Сіденко С.В.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 р.

### **ЗАВДАННЯ**

#### **на виконання дипломної роботи**

#### **Івасик Ольги Володимирівни**

1. Тема роботи «Пріоритети міжнародного інвестування на світовому ринку ядерної енергетики» затверджена наказом ректора від «01» жовтня 2019 р. № 2248/ст.
2. Термін виконання роботи: з 28 листопада 2019 року по 26 січня 2020 року.
3. Вихідні дані до роботи: законодавчі та підзаконні нормативно-правові акти щодо регулювання інвестування у ядерну енергетику, статистичні матеріали Міністерства енергетики та захисту довкілля України, Державної служби статистики України, Державної інспекції ядерного регулювання України, ДП «НАЕК «Енергоатом», до Резолюції Генеральної Асамблеї ООН, Міжнародного агентства з атомної енергії, World Nuclear Association.
4. Зміст пояснювальної записки: сутність та форми міжнародного інвестування на світовому ринку ядерної енергетики: теоретико-методологічний аспект; пріоритети міжнародного інвестування у сфері розвитку ядерної енергетики: світовий досвід; пріоритети спільного інвестування України на світовому ринку ядерної енергетики.
5. Перелік обов'язкового ілюстративного матеріалу: у роботі розміщено 14 таблиць, 11 рисунків та 8 додаток.
6. Презентація основних результатів дипломної роботи в електронному вигляді. Розроблена презентація в Microsoft Office Power Point, складає 20 слайдів.

## 6. Календарний план-графік

№ пор.	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1.	Вивчити літературні джерела з предмету дослідження та написати заяву про затвердження теми дипломної роботи	16.09.2019	
2.	Затвердити план дослідження та отримати завдання до виконання дипломної роботи	28.10.2019	
3.	Сутність та форми міжнародного інвестування на світовому ринку ядерної енергетики: теоретико-методологічний аспект	29.10.2019-10.11.2019	
4.	Пріоритети міжнародного інвестування у сфері розвитку ядерної енергетики: світовий досвід	11.11.2019-01.12.2019	
5.	Пріоритети спільного інвестування України на світовому ринку ядерної енергетики	02.12.2019-22.12.2019	
6.	Написати реферат, вступ, висновки та оформити список використаних джерел і додатки	13.01.2020-19.01.2020	
7.	Оформити дипломну роботу	20.01.2020-24.01.2020	
8.	Передати дипломну роботу рецензенту для рецензування (за 10 днів до захисту)	24.01.2020	
9.	Попередній захист дипломної роботи	27.01.2020	
10.	Передати дипломну роботу науковому керівникові для написання відгуку (за 7 днів до захисту)	27.01.2020	

8. Дата видачі завдання: «28» жовтня 2019 р.

Керівник дипломної роботи

\_\_\_\_\_ (підпис керівника)

Біла С.О.  
(П.І.Б)

Завдання прийняв до виконання

\_\_\_\_\_ (підпис випускника)

Івасик О.В.  
(П.І.Б)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної роботи «Пріоритети міжнародного інвестування на світовому ринку ядерної енергетики»: 101 сторінку, 14 таблиць, 11 рисунків, 111 літературних джерел, 8 додатків.

**Перелік ключових слів (словосполучень):** ПРІОРИТЕТИ МІЖНАРОДНОГО ІНВЕСТУВАННЯ, СВІТОВИЙ РИНОК, ЯДЕРНА ЕНЕРГЕТИКА, СТАЛІЙ РОЗВИТОК, МІЖНАРОДНІ ОРГАНІЗАЦІЇ, МІЖНАРОДНИЙ БІЗНЕС.

**Об'єкт дослідження:** процес визначення цілей та формування пріоритетів міжнародного інвестування на світовому ринку ядерної енергетики.

**Предмет дослідження:** теоретичні, методологічні та практичні аспекти міжнародного інвестування на світовому ринку ядерної енергетики та визначення його стратегічних пріоритетів для міжнародного бізнесу.

**Мета дипломної роботи:** визначення сутності, системних проблем, цілей та пріоритетів міжнародного інвестування на світовому ринку ядерної енергетики.

**Методи дослідження:** теоретичні: аналізу та синтезу, індукції та дедукції, історичного та логічного, причинно-наслідковий (каузальний); емпіричні методи: статистичний, графічний, економіко-математичний, PESTEL-аналіз та ін.

**Отримані результати та їх новизна:** теоретичне обґрунтування, аналіз прикладних питань міжнародного інвестування на світовому ринку ядерної енергетики, у т.ч. у сфері інновацій та екологізації генерації електроенергії на АЕС.

**Значущість виконаної роботи та висновки:** визначення пріоритетів міжнародного інвестування на світовому ринку ядерної енергетики позитивно позначиться на структурній модернізації українських АЕС, сприятиме залученню іноземних інвестицій до розвитку української ядерної енергетики.

**Рекомендації щодо використання результатів:** матеріали дипломної роботи рекомендується використовувати в процесі розробки державних цільових програм та стратегій модернізації ядерної енергетики України; під час розробки інвестиційних програм щодо залучення іноземних інвестицій до енергетичного сектору України; для підготовки наукових статей та тез доповідей, підготовки аналітичних доповідей та експертних звітів щодо цілей, проблем та пріоритетів міжнародного інвестування на українському та світовому ринку ядерної енергетики.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1	
СУТНІСТЬ ТА ФОРМИ МІЖНАРОДНОГО ІНВЕСТУВАННЯ НА СВІТОВОМУ РИНКУ ЯДЕРНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ: ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ.....	10
1.1. Стан та тенденції розвитку світового ринку ядерної енергетики .....	10
1.2. Сутність, форми та цілі міжнародного інвестування та центри міжнародного бізнесу на світовому енергетичному ринку.....	18
1.3. Роль міжнародних організацій у регулюванні інвестиційних процесів на світовому ринку ядерної енергетики .....	26
РОЗДІЛ 2	
ПРІОРИТЕТИ МІЖНАРОДНОГО ІНВЕСТУВАННЯ У СФЕРІ РОЗВИТКУ ЯДЕРНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ: СВІТОВИЙ ДОСВІД.....	36
2.1. Пріоритети міжнародного інвестування у сфері розвитку ядерної енергетики та ядерної науки .....	36
2.2. Міжнародні інвестиції у розвиток інфраструктури світового ринку ядерної енергетики .....	42
2.3. Реалізація цілей сталого розвитку шляхом інвестування на світовому ринку ядерної енергетики .....	46
РОЗДІЛ 3	
ПРІОРИТЕТИ СПІЛЬНОГО ІНВЕСТУВАННЯ УКРАЇНИ НА СВІТОВОМУ РИНКУ ЯДЕРНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ .....	50
3.1. Стан національного та іноземного інвестування на українському ринку ядерної енергетики .....	50
3.2. Стратегії міжнародного бізнесу та пріоритети міжнародного інвестування на світовому ринку ядерної енергетики за участю України...	62
ВИСНОВКИ.....	76
СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	79
ДОДАТКИ .....	93

## ВСТУП

**Актуальність теми дослідження.** Світовий ринок енергетичних ресурсів відрізняється високим рівнем диверсифікації, у т.ч. за ціною, доступністю енергетичних ресурсів, за рівнем безпеки та залежно від впливу на екологію. Без енергетичних ресурсів розвиток економіки країни, її виробництва та сфери послуг, як і добробут громадян є неможливим. Саме тому одним із стратегічних завдань як для окремих країн світу, так і для міжнародних організацій, у т.ч. – ООН, є гарантування доступу людству до дешевих та доступних джерел енергії. Ядерна енергетика відповідає всім вимогам щодо доступності, ціни та екологічності, але за умови дотримання принципів безпеки, миру та техніко-екологічних стандартів, які висуває та впроваджує МАГАТЕ. Швидке розповсюдження принципів сталого розвитку та вимог щодо екологізації світового виробництва висуває ще більш жорсткі вимоги до країн щодо розвитку ядерної енергетики. Ці вимоги має враховувати міжнародний бізнес, коли визначає пріоритети та реалізує проекти міжнародного інвестування на світовому та на локальних (регіональних) ринках ядерної енергетики. Для України дослідження означених питань є надзвичайно актуальним, оскільки понад 53 % генерації електроенергії в нашій країні відбувається на АЕС. Технічна модернізація, або ж будівництво нових АЕС в Україні потребує як вітчизняних, так й іноземних інвестицій, що підвищує інтерес до визначення світових тенденцій інвестування у цій сфері. Така постановка проблеми свідчить про актуальність, вагоме теоретичне та практичне значення теми дипломної роботи: «Пріоритети міжнародного інвестування на світовому ринку ядерної енергетики».

Серед науковців-дослідників проблематики міжнародного інвестування на світовому ринку ядерної енергетики слід відзначити роботи іноземних вчених: М. Шнайдера, Ф. Фрогатта, Ю. Ландау, К. Голдсмита, П. Серра, А. Рабіа, Р. Фішера, А. Хейфлі Ван Цюйші та ін., а також – українських науковців, у т.ч. А. Денисенко,

Д.Лавренова, Л. Антоненко, М. Бублик, В. Вербинського, Г. Гелетухи, Д. Долішнього, С. Єрмилова, А. Єрхова, Т. Залізної, Г. Земляного, С. Казанського, О. Кендюхова, Є. Крикавського, А. Конеченко, К. Коросека, О. Кузьміна, О. Лапко, Ю. Матвєєва, О. Мельник, С. Мельникової, А. Паршикова, А. Ранського, А. Рижова, О. Соловей, П. Старовойтова, Д. Степанова, С. Ткаченка, В. Точиліна, В. Петренка, В. Цапліна, Н. Чухрай, А. Шевцова, А. Шидловського, Н. Шпака та ін.

Не зважаючи на значну кількість досліджень за даною тематикою, існує необхідність систематизації та актуалізації інформації, а також конкретизації пропозицій щодо пріоритетів міжнародного інвестування на світовому ринку ядерної енергетики. Також, уточнення потребують питання ідентифікації чинників, що істотно впливають на реформування ринку ядерної енергетики, визначення ключових проектів інноваційного розвитку галузі та умов залучення іноземних інвестицій.

**Метою дослідження** є визначення сутності, системних проблем, цілей та пріоритетів міжнародного інвестування на світовому ринку ядерної енергетики.

Відповідно до поставленої мети визначено **основні завдання**:

- охарактеризувати стан та тенденції розвитку світового ринку ядерної енергетики;
- розкрити сутність, дослідити форми і цілі міжнародного інвестування на світовому енергетичному ринку та визначити центри міжнародного бізнесу у сфері генерації ядерної енергетики;
- обґрунтувати роль міжнародних організацій у регулюванні інвестиційних процесів на світовому ринку ядерної енергетики;
- проаналізувати пріоритети міжнародного інвестування у сфері розвитку ядерної енергетики та ядерної науки;
- визначити пріоритети міжнародного інвестування у розвиток інфраструктури світового ринку ядерної енергетики;
- дослідити пріоритети міжнародного інвестування на світовому ринку ядерної енергетики з огляду на реалізацію цілей сталого розвитку;

- дослідити стан та визначити пріоритети національного та іноземного інвестування на українському ринку ядерної енергетики;
- обґрунтувати стратегії міжнародного бізнесу та пріоритети міжнародного інвестування на світовому ринку ядерної енергетики за участю України.

**Об’єктом дослідження** є процес визначення цілей та формування пріоритетів міжнародного інвестування на світовому ринку ядерної енергетики.

**Предметом дослідження** є теоретичні, методологічні та практичні аспекти міжнародного інвестування на світовому ринку ядерної енергетики та визначення його стратегічних пріоритетів для міжнародного бізнесу.

**Методологія дослідження.** Методологічну основу дослідження становлять фундаментальні положення науки «Міжнародні економічні відносини» у сфері міжнародного інвестування. У першому розділі при розкритті сутності та форм міжнародного інвестування на світовому ринку ядерної енергетики використовувалися методи абстрактного та конкретного, аналізу та синтезу, індукції та дедукції, структурно-системного підходу, методу історичного та логічного, причинно-наслідкових зв’язків, кількісного та якісного аналізу. У другому розділі роботи, в процесі визначення пріоритетів міжнародного інвестування у сфері розвитку ядерної енергетики використовувалися методи причинно-наслідкових, логічних та функціональних зв’язків і залежностей, а також емпіричні методи: експертних оцінок, статистичний та графічний, PESTEL-аналіз та SWOT-аналіз. У завершальному третьому розділі, в процесі визначення пріоритетів спільного інвестування України на світовому ринку ядерної енергетики, основними методами досліджень стали метод кількісно-якісного аналізу, статистичні методи, методи порівняльного аналізу.

Теоретичну основу роботи склали економічні дослідження вітчизняних та зарубіжних учених. При написанні роботи використовувались матеріали Міністерства енергетики та захисту довкілля України, Державної служби статистики України, Державної інспекції ядерного регулювання України, ДП «НАЕК «Енергоатом»»; матеріали міжнародних організацій, у т.ч. Резолюції Генеральної



Асамблеї ООН, Міжнародного агентства з атомної енергії, World Nuclear Association ЮНЕП, МВФ, ОПЕК та інші статистичні та аналітичні матеріали, присвячені питанням міжнародного інвестування на світовому ринку ядерної енергетики.

**Апробація матеріалів дипломної роботи.** Матеріали дипломної роботи пройшли апробацію на конференції молодих учених і студентів «Політ. Сучасні проблеми науки» тези на тему: «Світовий досвід інноваційного розвитку ядерної енергетики» (НАУ, 2019 р., м. Київ) та у авторській науковій статті на тему: «Пріоритети забезпечення безпеки розвитку ядерної енергетики: світовий досвід». Стаття надрукована у фаховому економічному науковому журналі «Науковий вісник Ужгородського національного університету». – Серія «Міжнародні економічні відносини та світове господарство». – 2019. – Випуск 26. – Частина 1. – С. 11 – 16 (журнал включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus).

**Структура дипломної роботи.** Дипломна робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку бібліографічних посилань використаних джерел та додатків. В роботі розміщено 14 таблиць, 11 рисунків та 8 додаток. Список бібліографічних посилань використаних джерел включає 111 найменувань на 14 сторінках.

# РОЗДІЛ 1

## СУТНІСТЬ ТА ФОРМИ МІЖНАРОДНОГО ІНВЕСТИВАННЯ НА СВІТОВОМУ РИНКУ ЯДЕРНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ: ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ

### 1.1. Стан та тенденції розвитку світового ринку ядерної енергетики

Міжнародний рух капіталу, різновидом якого є міжнародне інвестування, дозволяє вирішити у світових масштабах глобальні проблеми розвитку людської цивілізації. Однією з таких проблем є потреба у доступі до недорогих, надійних та сучасних джерел енергії. Адже без енергетичного забезпечення неможливо уявити ні розвиток міжнародного бізнесу, ні економічне зростання та добробут населення країн світу. Серед безпечних енергетичних ресурсів особливу увагу потенційних інвесторів у світі, як правило, викликають відновлювані джерела енергії, що відповідають критеріям сталого розвитку та інноваційні технології ядерної генерації, як однієї з найдешевших. У ХХІ ст., поряд зі швидким розвитком відновлювальних джерел енергії, у міжнародному енергетичному співтоваристві після деякої стагнації (що була викликана аварією на Чорнобильській ЕС) заговорили про всесвітнє відродження ядерної галузі. Єдиною перешкодою щодо інвестування у розвиток ядерної енергетики міжнародні експерти вважають високі ризики ядерного забруднення. Про це свідчить і досвід Японії, коли аварія на АЕС Фукусіма-1 у березні 2011 р. спричинила радіоактивне забруднення 7-го рівня та черговий раз порушила питання про доцільність інвестування у розвиток ядерної енергетики.

Проте, незважаючи на триваючі дискусії стосовно ризиків експлуатації об'єктів «мирного атома», останніми роками розвиток світової ядерної енергетики характеризується позитивними тенденціями. Про це, зокрема, свідчать активне будівництво нових і модернізація вже діючих реакторів у багатьох країнах. На атомну енергетику у 2019 р. припадає 11,5% світового виробництва електроенергії і,

за прогнозами Міжнародного енергетичного агентства (МЕА), її частка буде неухильно зростати.

Становлення ядерної енергетики обумовлено як зростаючими темпами розвитку світової економіки, так і соціально-економічними потребами окремо взятої країни, що виникають у певний період часу. Розвиток цієї галузі можна умовно поділити на чотири етапи, відображені на рис. Б.1.

Плани широкомасштабного розвитку ядерної енергетики (особливо в окремих регіонах світу) зумовлені рядом причин:

- зростаючий попит на енергоресурси через постійне збільшення чисельності населення на земній кулі та швидку індустріалізацію виробництва;
- загострення конкуренції за доступ до сировинних ринків;
- вичерпність запасів традиційних енергоносіїв та неминуче зростання цін на них, а також політична нестабільність у країнах-експортерах нафти та газу;
- необхідність захисту довкілля у частині викидів парникових газів, що спричиняють «глобальне потепління»;
- бажання створити незалежні від зовнішніх факторів ресурси енергозабезпечення [43, с. 4].

Безперечно, викопні види палива (нафта, природний газ і вугілля) як і раніше задовольнятимуть більшу частину світових потреб, адже жодне інше джерело енергії не зможе зрівнятися з ними в доступності, економічності та масштабах виробництва. Проте серед невикопних видів палива саме частка ядерної енергії у глобальному споживанні енергії повільно зростатиме - з 4,5% у 2014 р. до 5,2% у 2035 р. (рис. 1.1).

Протягом 2019 р. стрімко зростає кількість запитів до Міжнародного агентства з атомної енергії (МАГАТЕ), особливо від країн, що розвиваються, з приводу надання їм «технічних умов» на створення енергетичних систем, де ядерній енергетиці відводиться важливе місце. Пік пусків АЕС у світі припав на період II половина 1960х – початок 1980-х років. Середній вік реакторів, що діють у світі, становить 28,5 років. А найстаріший із них, який розташований у Швейцарії, працює вже 45 років.

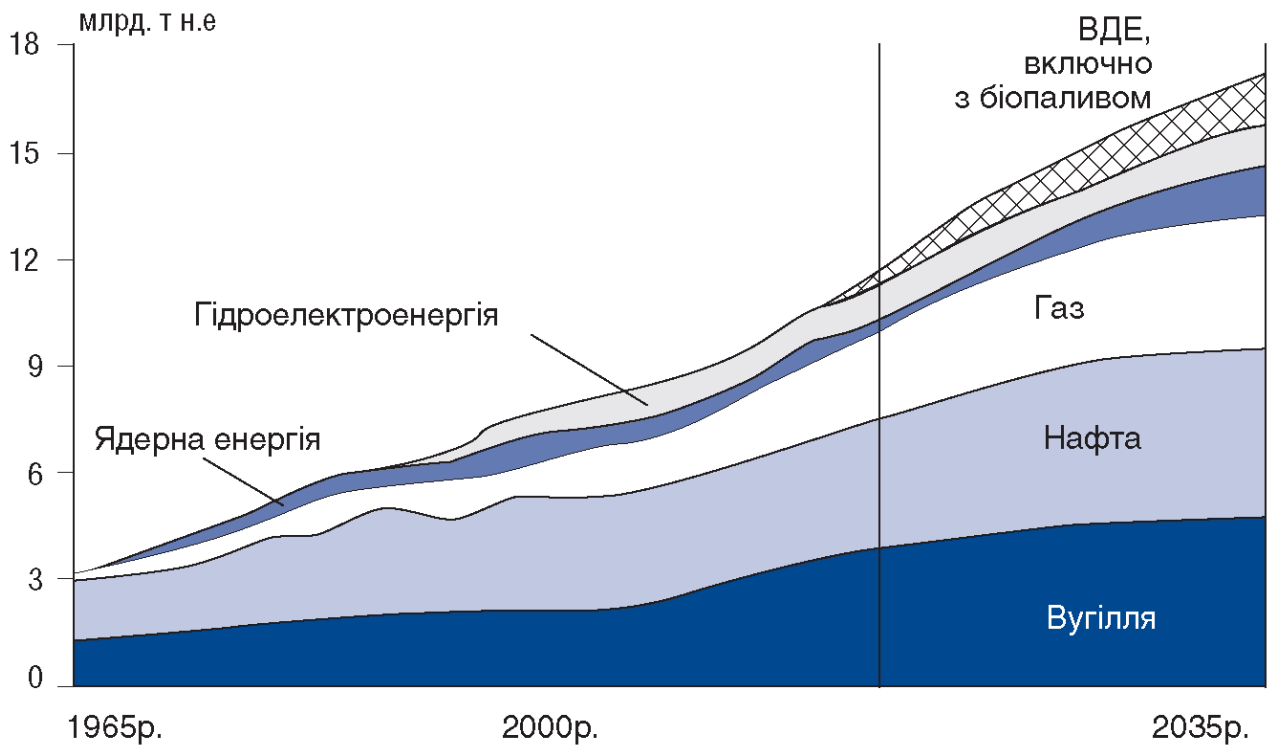


Рис. 1.1. Споживання палива за видами

Примітка. Побудовано автором за даними Аналітичного огляду «Ядерна енергетика у світі та Україні: поточний стан та перспективи розвитку».

За даними World Nuclear Association на кінець 2018 року генеруюча потужність 450 чинних на світових АЕС ядерного енергетичного реактора досягла рекордних 396,4 гігават (електричної потужності) (ГВт (ел.)). За рік до енергомережі були підключені дев'ять реакторів, а 7 реакторів були остаточно зупинені. Почалося будівництво 5 реакторів, і, таким чином, загальне число споруджуваних в світі реакторів склало 55.

Згідно з прогнозом, зробленим Агентством в 2018 році, при реалізації оптимістичного сценарію до 2030 року загальносвітова встановлена потужність АЕС зросте на 30% (в порівнянні з рівнем 2017 року - 392 ГВт (ел.)), А при реалізації песимістичного прогнозу до 2030 року цей показник знизиться на 10%. У довгостроковій перспективі згідно песимістичного прогнозу потужність буде знижуватися протягом приблизно десяти років, після чого до 2050 року повернеться на рівень 2030 року. Згідно високому прогнозу до 2050 року загальносвітова потужність АЕС збільшиться до 748 ГВт (ел.). [49, с. 13].

Перелік діючих ядерних реакторів в країнах світу та ядерних реакторів, будівництво яких перебуває на стадії проектування та завершення будівництва за період 2018 – 2019 рр. відображені в таблиці А.2.

Згідно звіту World Nuclear Association, за серпень 2019 р. понад дві третини світового видобутку урану з шахт відбувається з Казахстану, Канади та Австралії. Казахстан виробляє найбільшу частку урану з шахт (41% світових поставок із шахт у 2018 році), далі йдуть Канада (13%) та Австралія (12%). Більш детальні показники наведені в табл. А.3.

Наприкінці ХХ ст. видобуток уранової руди в світі здійснювався на 100 родовищах; 78% руди було видобуто гірничим способом (по 39% з підземних і поверхневих виробок), 13% урану отримано способом свердловинного вилуговування підземного і 9% як попутний продукт при виробництві золота, міді і фосфорної кислоти. Із загального числа родовищ, що експлуатуються 26 належать до великих, із запасами урану понад 20 тис. т (в перерахунку на метал), 38 – до середніх, із запасами від 5 до 20 тис. т, і 35 – до дрібних, із запасами урану менше за 5 тис. т.

Абсолютним лідером по виробництву уранових концентратів у світі на кінець ХХ ст. була Канада (34.4% світового виробництва, 1997). Далі йшли Австралія (15.5%) і Нігер (9.8%). У число великих світових продуцентів, рівень виробництва яких перевищує 1000 т урану на рік, входять також Намібія, США, Росія, Узбекистан і ПАР.

Відомості, надані World Nuclear Association, свідчать, що світовий річний видобуток урану з кожним роком зростає, і у середньому приріст становив приблизно 58 тис. т (близько 87% поточних світових потреб). Решта цієї сировини поповнюється за рахунок складських запасів (конверсійний уран), відпрацьованого палива та імпорту. У 2018 році 10 кращих виробничих компаній, що реалізували 80% світового виробництва урану наведено в табл. А.4.

Згідно з даними World Nuclear Association, основні запаси урану (97%) зосереджено у 16 країнах світу (табл. 1.1).

## Ресурси урану по країнах світу (2017 р.)

Країна	Тонн U	У відсотках (%) до загального обсягу світових запасів урану
Австралія	1,818,300	30
Казахстан	842,200	14
Канада	514,400	8
Росія	485 600	8
Намібія	442,100	7
Південна Африка	322,400	5
Китай	290,400	5
Нігер	280 000	5
Бразилія	276 800	5
Узбекистан	139200	2
Україна	114,100	2
Монголія	113 500	2
Ботсвана	73 500	1
Танзанія	58200	1
США	47200	1
Йорданія	43 500	1
Інша	280 600	4
Світовий загальний обсяг ресурсів урану	6142600	100

Джерело: World Nuclear Association Country Profiles.

За інформацією Ядерного енергетичного агентства ОЕСР (Nuclear Energy Agency OECD), наявних ресурсів урану у світі за нинішнього рівня споживання вистачить на 700 років, якщо використовувати відкритий ядерний паливний цикл і реактори на теплових нейтронах; на 21 тис. років – якщо використовувати замкнений ядерний паливний цикл з реакторами на швидких нейтронах [43, с. 13].

Світова ціна на уранову руду з середини 1970-х років залишається відносно низькою. Водночас, загалом для цін на уран характерною є значна волатильність. Однак, головними факторами, які можуть впливати на зміни цін на уран є фактори, наведені на рис. Б.2.

В цілому, уран не є товаром на відкритому ринку, як інші товари. Покупці та продавці укладають договори приватно. Ціни публікують незалежні консультанти з ринку UxC, LLC (UxC) та TradeTech (рис. 1.2).

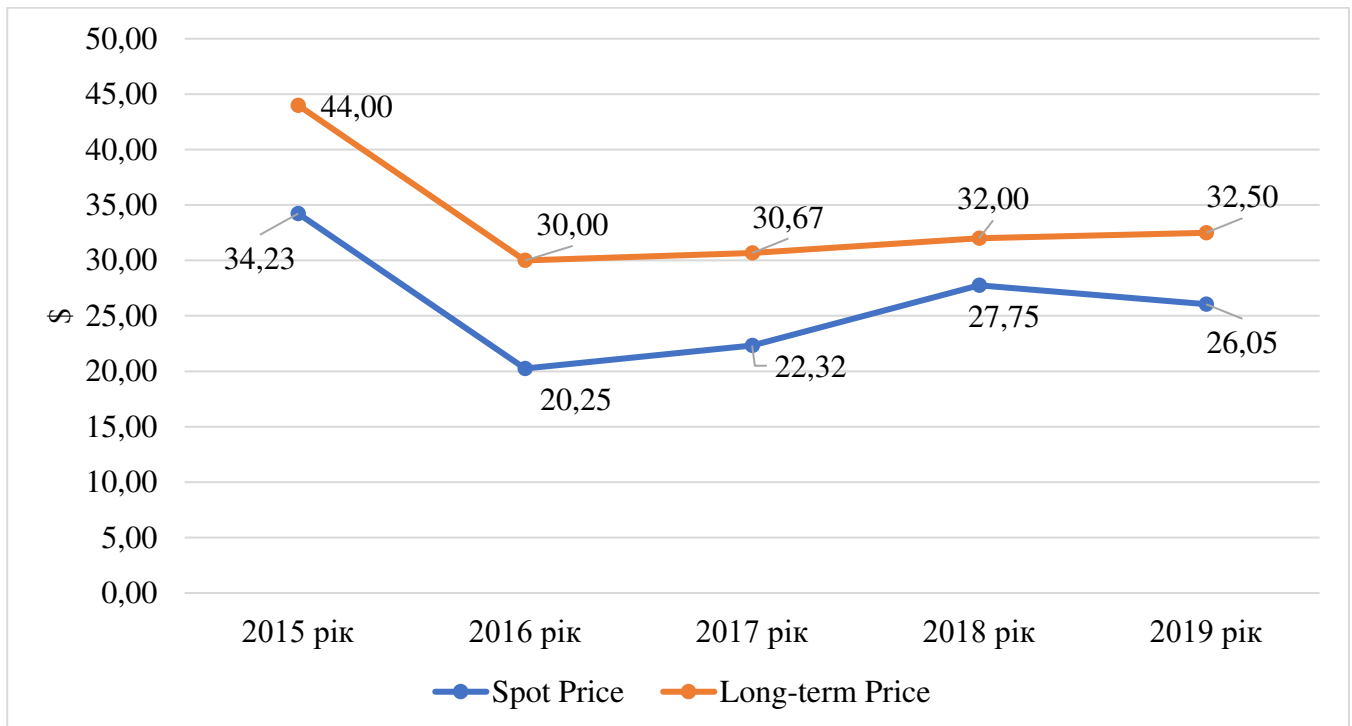


Рис. 1.2. Динаміка світових цін на незбагачений уран

Примітка. Побудовано автором за даними Камеко.

Не зважаючи на зменшення вартості ціни незбагаченого урану протягом аналізованого періоду, дослідження вартості ядерної енергії свідчить про те, що вона є значно дорожчою у порівнянні з іншими видами енергії.

У доповіді про стан ядерної енергетики заявлено, що атомна енергія поступається відновлюваній не тільки за ціною, але й по енергетичній потужності, оскільки реактори стають все менш вигідними з фінансової точки зору і не здатні швидко знизити рівень емісії вуглекислого газу.

Щорічна доповідь World Nuclear Industry Status Report (WNISR), з 1992 року складається Майклом Шнайдером, відомим антиядерним активістом та консультантом Європейського парламенту з енергетичних питань, а також рядом його прихильників. Вони послідовно виступають проти інвестицій в ядерну енергетику. Природно, що представники ядерної галузі категорично не згодні з висновками даної доповіді.

Як відзначають автори дослідження, з середини 2019 року, нові вітрові та сонячні генератори ефективно конкурують навіть з уже наявними АЕС за вартістю

та нарощують енергетичну потужність швидше, ніж будь-який інший тип енергогенерації.

У доповіді говориться, що з 2009 року середній час побудови реактора по всьому світу складає трохи менш як десять років. Це набагато довше, ніж передбачалося Всесвітньої ядерною асоціацією – від п'яти до восьми з половиною років. Зайвий час грає важливу роль, оскільки заважає досягати кліматичних цілей – поки АЕС будується, наявні станції на викопному паливі продовжують викидати CO<sub>2</sub> в атмосферу.

Крім того, за підрахунками авторів доповіді, ядерна енергія дорожче. Ціна сонячної енергії коливається від 36 до дол. США до 44 дол. США за МВт·год, а вітрової – від 29 дол. США до 56 за МВт·год дол. США. Та ж кількість ядерної енергії обходиться в суму від 112 дол. США до 189 дол. США. За останнє десятиліття, нормована вартість – середня розрахункова вартість виробництва електроенергії протягом всього життєвого циклу електростанції – для сонячних станцій впала на 88%, а для вітрових – на 69%. У разі АЕС вона зросла на 23%.

Енергетична потужність АЕС по всьому світу зросла за останній рік на 3,4%, і склала 370 ГВт. Це новий історичний максимум. Однак, оскільки темпи зростання потужності відновлюваних джерел енергії постійно збільшуються, частка ядерної енергії в валовій потужності залишається трохи вище 10%.

У свою чергу, Всесвітня ядерна асоціація, що представляє світову атомну галузь, опублікувала заяву, в якій стверджується, що в цьому аналізі упущені важливі деталі. Наприклад, у WNISR стверджується, що ядерні реактори будуються повільно. Що з 63 блоків, запущених з 2009 року, середній час будівництва склав 9,8 року. Але цей середній час містить в собі занадто широкий діапазон – деяким потрібно було всього 4,1 року, а іншим – 43,5 року [111].

На думку фахівців з MIT, до 2025 р. вітрові та сонячні електростанції зможуть стати такими ж вигідними, як АЕС або ТЕС. Аналітики фінансової компанії Lazard прийшли до висновку, що встановлення сонячних потужностей обходиться дешевше, ніж використання вже готових атомних електростанцій. Ту ж тенденцію відображають й інвестиції в галузь. Наприклад, у 2018 Китай, найбільший



агресивний будівельник АЕС в світі, вклав у відновлювану енергетику 91 млрд. дол. США, а в ядерну – тільки 6,5 млрд. дол. США. [71]. Динаміку інвестицій у енергетику наведено на рис. 1.3:

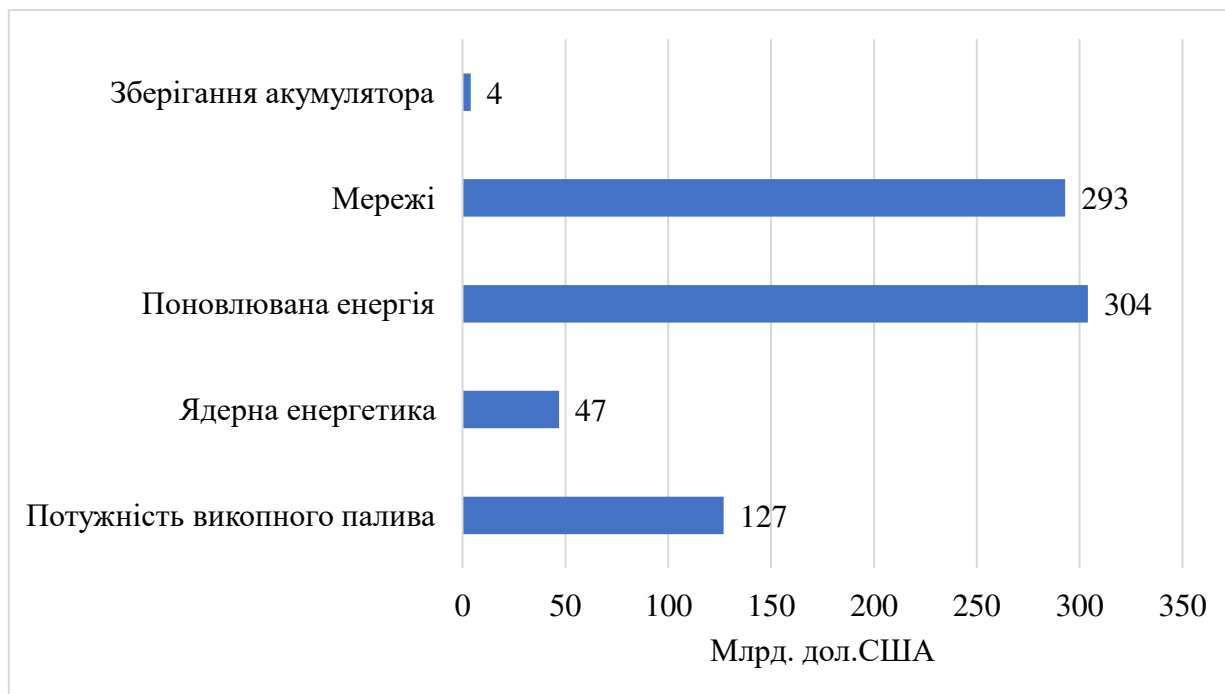


Рис. 1.3. Глобальні інвестиції у розвиток енергетичного сектору та енергетичну інфраструктуру (2018 р.)

Примітка. Побудовано автором за даними International Atomic Energy Agency.

Хоча з іншого боку, ряд дослідників стверджує, що домогтися скорочення емісії вуглекислого газу без використання ядерної енергії буде набагато складніше і дорожче. Прогнозується, що у 2050 р. ядерний потенціал становитиме близько 1200 ГВт, забезпечуючи 24% світового електропостачання. Зростання потужностей ядерної енергетики є можливим завдяки прискореному переходу на стандартні реактори III та IV покоління, а також на реактори на швидких нейтронах [111].

## **1.2. Сутність, форми та цілі міжнародного інвестування та центри міжнародного бізнесу на світовому енергетичному ринку**

Інвестиційна діяльність є одним з рушійних факторів економічного розвитку держави. Залучення інвестицій в окремі сектори (галузі) економіки являється пріоритетним завданням для країни, адже наслідком інвестиційної діяльності є чимало позитивних ефектів, в тому числі і соціальних.

Підвищення економічного рівня держави багато в чому залежить від залучення іноземних інвестицій, адже їх вплив поширюється на стан національного виробництва, рівень технологічного розвитку країни, рівень та темпи структурної перебудови всієї економіки.

Іноземні інвестиції, зазвичай, здійснюються в країни з відкритою економікою, де в наявності є кваліфікована робоча сила та відкритий простір для економічного зростання.

Іноземні інвестиції поділяються на прямі, портфельні та реальні. Прямими іноземними інвестиціями вважаються капіталовкладення в реальні активи в інших країнах, в управлінні якими безпосередньо бере участь сам інвестор, при цьому кількість контрольованих акцій не повинна бути меншою за 25%. Портфельними інвестиціями є невеликі капітальні вкладення в акції закордонних підприємств, що не дають права на управління ними, а також вкладення в цінні папери іноземної держави та міжнародних валютно-фінансових організацій. Реальними іноземними інвестиціями вважаються вкладення в землю, нерухомість, виробниче обладнання, витрати оборотного капіталу.

Та іноземні інвестиції здійснюються не лише у формі капіталовкладень, все частіше вони включають в себе прогресивні виробничі, інформаційні технології та сучасні методи управління.

Іноземні інвестиції можна здійснювати у різних формах - відкриття дочірнього або асоційованого підприємства, купівлі контрольованого пакету акцій вже існуючого підприємства, шляхом злиття компаній або створення спільного підприємства на

території іншої держави, придбання прав на користування землею чи іншими природними ресурсами, у формі надання позик та кредитів [91].

Враховуючи недовершене українське законодавство, інвестиційна зовнішньоекономічна діяльність стикається з безліччю перепон, що перешкоджають більш ефективному залученню іноземних інвестицій в Україну.

Уряд підтримує залучення іноземних інвестицій в економіку держави, та все ж для закордонних інвесторів існує чимало труднощів на шляху інвестування в економіку України. Завданням інвестиційної політики держави є регулювання інвестиційної діяльності, зокрема фінансове. В систему фінансового регулювання входять суб'єкти бюджетної, соціальної, податкової, митної, зовнішньоекономічної сфери, тобто державні правові органи, що визначають засади здійснення інвестиційної зовнішньоекономічної діяльності в межах країни [86].

Головною проблемою інвестування на сьогодні є скорочення попиту на продукцію, що виготовляється. Це спричинено як низькою платоспроможністю населення на внутрішньому ринку, так і зниженням експортних цін на світових товарних біржах. Основні ризики капіталовкладень заключаються також в певних інституційних умовах, як: політична та економічна нестабільність, корупція на державному та побутовому рівні, неефективне державне управління, недосконала організаційно-правова база. Це все впливає на перспективу залучення інвестицій в країну загалом та в регіони зокрема.

Протягом останніх років платоспроможність населення значно погіршилась, це сприяло скороченню споживчої активності більшості підприємств, адже майже всі вони орієнтовані саме на внутрішній ринок. Але окремі підприємства, що спеціалізуються на виробництві певних груп товарів (фармацевтична, текстильна галузі), внаслідок падіння ринку та подорожчання імпорту та за умови залучення іноземних інвестицій, мають хороші перспективи для розвитку саме в Україні.

Немалу роль у залученні іноземного капіталу відіграє також інвестиційний клімат держави, тобто сукупність певних факторів (політичних, соціально-економічних, організаційно-правових тощо), що є характерними саме для цієї країни

та впливають на інвестиційну діяльність. Основні фактори, що формують інвестиційний клімат, наведено на рис.1.4:

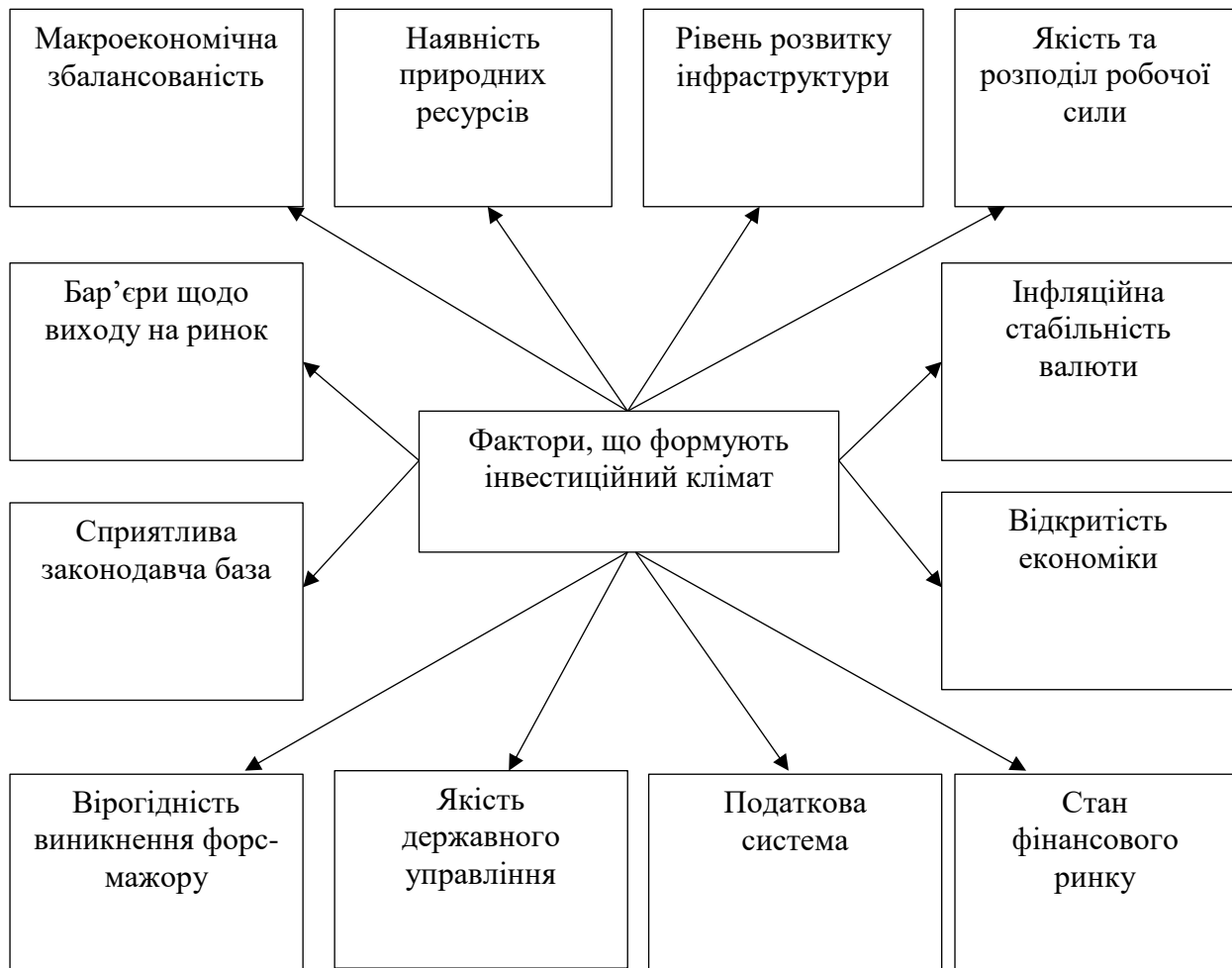


Рис. 1.4. Фактори, що формують інвестиційний клімат держави

Джерело: Varannik, V. O. (2015), «The energy intensity of the state GDP: historical parallels and lessons for Ukraine», *Stratehichni priorytety*, No 1.

Серед основних переваг, що досягаються завдяки залученню іноземних інвестицій, можна віднести наступні [71]:

- вливання додаткових фінансових ресурсів в економіку країни;
- збільшення надходжень до бюджету за рахунок податків;
- впровадження сучасних методів менеджменту (управління);
- новітні виробничі технології, устаткування;
- посилення конкуренції на внутрішньому ринку;

- створення нових робочих місць та підвищення кваліфікації кадрів з урахуванням іноземного досвіду;
- пришвидшення процесу інтеграції країни в міжнародний економічний простір.

На світовому ринку ядерної енергетики історично, сформувались певні «центри тяжіння» інвестицій до країн, які є лідерами з виробництва ядерної енергетики. До таких країн належать: США, Франція, Китай, Японія, Росія, Південна Корея та ін.

За даними World Nuclear Association, станом на 30 листопада 2019 року, у світі експлуатується 193 атомні електростанції з 444 енергоблоками загальною електричною потужністю близько 394644 ГВт, серед діючих: у США знаходиться 99 реакторів, у Франції – 58, у Китаї - 47, в Японії – 33, в Росії – 38, в Південній Кореї - 24, в Україні та Великобританії – по 15. Близько 55 енергоблоків знаходяться на стадії будівництва, ще 170 – закриті [102].

Найбільшу частку атомної енергії у структурі виробництва електроенергії має Франція - 72%, Україна, як вже зазначалося, посідає другу сходинку з показником у 55%. Більшість європейських країн мають значну частку атомної енергії (більше 20%) у структурі виробництва електроенергії [102].

Лише Німеччина та Нідерланди, маючи обсяг виробництва атомної енергії 12% та 3% відповідно, більш активно почати використовувати альтернативні джерела енергії та намагаються максимально збільшити їх частку у структурі виробництва електроенергії. А країни Азії, зокрема Китай та Індія, навпаки планують щорічне збільшення виробництва атомної енергії, постійно збільшуючи інвестиції у дану галузь.

Стан атомної енергетики в світі зазнав суттєвих змін після аварії на японській АЕС «Фукусіма – 1», яка сталась у березні 2011 року. Деякі країни, що не мали власних виробничих потужностей в галузі атомної енергетики та планували розпочати будівництво перших АЕС після трагедії радіаційного забруднення у Японії відмовились від своїх намірів, зокрема, це зробили: Венесуела, Італія і

Тайланд. Рішення про зупинку реалізації нових проектів будівництва атомних енергоблоків з 2020 року прийняли, також, Німеччина та Швейцарія.

Проте, оскільки ядерна енергетика залишається однією з найдешевших, то за умови гарантування безпечності її використання та експлуатації АЕС слід очікувати збільшення інвестицій у цей сектор енергетики. Міжнародне енергетичне агентство прогнозує що у період з 2017 по 2040 рр. буде закрито майже 200 реакторів, які працюють на застарілих технологіях збагачення урану.

За оптимістичним сценарієм, частка АЕС навпаки у 2030 р. зросте – до 12%, а у 2050 р. становитиме 11,7%. Такі прогнози ґрунтуються на оцінках потенційного інвестування у інноваційні проекти розбудови АЕС з урахуванням їх безпеки та екологічності. Загальне виробництво електроенергії від АЕС у світі, за прогнозами, продовжить зростати. При оптимістичному сценарії воно зросте на 59%, і ще на 52% протягом 2030-2050 років. Загалом, виробництво електроенергії на АЕС у 2050 р. збільшиться у 2,4 рази у порівнянні з 2017 роком [96].

Країни з високою часткою атомної генерації у загальній структурі виробництва електроенергії, переважно, намагаються зберегти свої позиції в даній галузі, незважаючи на сучасні екологічні та безпекові виклики та наявні традиційні проблеми в атомній енергетиці (табл.1.2).

Для всіх світових центрів – країн концентрації міжнародного бізнесу у сфері ядерної енергетики притаманні спільні проблеми:

- безпека експлуатації функціонуючих атомних електростанцій;
- використання реакторів II покоління на АЕС більшості країн, що розвивають ядерну енергетику;
- наближення завершення планових строків експлуатації більшості реакторів, що використовуються та необхідність їх подовження;
- утилізація відпрацьованого ядерного палива;
- пріоритетний розвиток відновлюваної енергетики, що може привести до зменшення коефіцієнта використання потужності АЕС і більш ранніх термінів початку виведення їх з експлуатації.

## Основні центри генерації ядерної енергетики у світі (2010 – 2018 рр.)

Країна	Загальна електрична потужність за 2010 рік	Загальна електрична потужність за 2018 рік	Стратегічні пріоритети розвитку ядерної енергетики, ухвалені країною
США	101,167 ГВт, (генерація -19,6%)	808,0 ГВт, (генерація - 19,3%)	Експлуатація діючих блоків, подовження експлуатації, обмежене будівництво нових блоків. Фактори: висока вартість будівництва, наявність дешевого сланцевого газу.
Японія	48,96 ГВт, (30%)	49,3 ГВт, (6,2%)	Японія підтвердила орієнтир щодо зростання обсягів ядерної енергетики - 20-22% до 2030р. Фактори: залежність від імпорту енергоресурсів, участь у «кліматичних» угодах.
Франція	63,1 ГВт, (50%)	395,5 ГВт, (71,7%)	Передбачається подальше використання АЕС та збереження ядерних потужностей за умови їх відповідності критеріям екологічності та безпеки. Фактори: участь у «кліматичних» угодах.
Німеччина	21,5 ГВт, (25%)	71,9 ГВт, (11,7%)	Виведення АЕС з експлуатації з 2022р. Фактори: збільшення ефективності енергоспоживання та передбачуване зниження обсягів енергоспоживання, масовий перехід на відновлювану генерацію електроенергії відповідно до принципів сталого розвитку. Фактори: участь у «кліматичних» угодах.
Китай	10,82 ГВт, (33%)	277,1 ГВт, (4,2%)	Збільшення потужностей ядерної генерації. Розвиток китайських технологій генерації ядерної енергетики. Замикання ядерно паливного циклу. Фактори: забруднення повітря ТЕС, зростання енергоспоживання, вивід на ринок китайських технологій.
Швеція	9,15 ГВт, (38%)	24,5 ГВт, (37,7%)	Експлуатація діючих блоків, майбутня ядерна стратегія чітко не визначена Фактори: високий податок на CO <sub>2</sub> , високий податок на ядерну генерацію. Участь у «кліматичних» угодах.
Угорщина	2 ГВт, (42,2%)	14,9 ГВт, (50,6%)	Підписано контракт на будівництво 2-х ядерних блоків. Передбачається збільшення ядерної генерації з 50% до 60% Фактори: диверсифікація, забезпечення надійності енергопостачання.

Джерело: World Nuclear Association Country Profiles.

Враховуючи вищезазначене, першочерговою необхідністю для країн, що представляють галузь, є: забезпечення енергетичної безпеки, розроблення інноваційних ядерних реакторів і паливних циклів, відповідність діяльності світовим нормам та стандартам у даній галузі, зниження кількості викидів CO<sub>2</sub> у навколишнє середовище, дотримання екологічної гармонізації; підвищення енергоефективності тощо.

Таким чином, протягом 2020-2025 рр. перед лідерами галузі постає завдання розробки та впровадження інновацій, які здатні задовольнити критерії екологічності, ефективності та безпеки. В табл. 1.3 представлено основні світові тенденції інноваційної діяльності у сфері ядерної енергетики.

Таблиця 1.3

Країни – лідери інновацій на світовому ринку ядерної енергетики (2016 – 2019 рр.)

Країни - ініціатори	Інноваційне рішення	Перспективи впровадження та реалізації
Росія (ВАТ Концерн «Росенергоатом»)	Будівництво інноваційних АЕС з розробкою модифікованих реакторів ВВЕР-1200 та ВВЕР-1300	У 2016 році запущено перший у світі енергоблок з інноваційним реактором покоління «3+» ВВЕР-1200. Унікальність проекту в поєднанні активних та пасивних систем безпеки, що робить станцію максимально стійкою до внутрішніх та зовнішніх впливів
США, Китай, Аргентина, Росія	Заміна традиційних ядерних реакторів великої потужності на модульні реактори малої потужності	У світі нараховується близько 50 проектів та концепцій ММР, які знаходяться на різних стадіях розробки
США (компанія Westinghouse Electric Company LLC.)	Програма EnCore з удосконалення палива та оболонки для ядерного палива	Лінійка продукції EnCore здатна забезпечити стійкість до важких аварій, покращити економіку паливного ядерного циклу
США (проект компаній Exelon Generation та ORNL)	Удосконалення моделювання проектів реакторів на киплячій воді (BWR)	Реалізація анонсованого у 2018 році проекту дозволить підвищити експлуатаційні характеристики реакторів
США (General Atomics)	Проект з термоядерних досліджень на токамаке DIII-D з метою детального дослідження властивостей термоядерної плазми	Допоможе в майбутній експлуатації міжнародного термоядерного реактору ІТЕР. З 2018 р. розпочато програму модернізації реактору з метою вдосконалення управління ІТЕР та збільшення потужності генерації.

Джерело: Копішинська К. О., Широкова І.С. Сучасний стан та перспективи інноваційного розвитку атомної енергетики України.



Отже, в результаті пошуку вирішення проблем, що пов'язані з експлуатацією існуючих реакторів АЕС, енергетичні гіганти спрямовують свою інвестиційну діяльність у напрямку інноваційного розвитку з метою створення новітніх технологій генерації ядерної енергетики задля приваблення міжнародних інвестицій.

### **1.3. Роль міжнародних організацій у регулюванні інвестиційних процесів на світовому ринку ядерної енергетики**

Глобалізація міжнародних енергетичних відносин зумовила необхідність виникнення цілої низки міжнародних організацій у цій сфері. З одного боку, міжнародні «енергетичні» організації слугують місцем напрацювання загальної позиції країн-учасниць стосовно розвитку міжнародних енергетичних відносин, формування загальних правил поведінки, вирішення спірних питань та ін. Однак, з іншого боку, ми можемо спостерігати набуття такими організаціями все більшої правосуб'єктності з точки зору міжнародного права, що зумовлює зростання їх ролі в міжнародних енергетичних відносинах. Міжнародні організації доволі часто виступають розробниками проектів міжнародних угод, стандартів, правил поведінки, залучаючи до цього кваліфікованих представників урядів, незалежних експертів, представників різноманітних груп інтересів, впливаючи таким чином на спрямування міжнародно-правової регуляції. З цієї точки зору діяльність міжнародних організацій нерідко виявляється ефективнішою, ніж діяльність окремих держав або інших суб'єктів, що пояснюється більшою оперативністю ухвалення рішень, можливістю регуляції через них досить великого кола міжнародних економічних відносин та низкою інших чинників.

Враховуючи те, що енергетика є однією з ключових галузей світової економіки, яка має суттєвий вплив на інші її галузі, діяльність більшості міжнародних економічних організацій прямо чи опосередковано впливає на міжнародні енергетичні відносини та відповідні правові норми. Прикладом безпосереднього впливу на розвиток міжнародних енергетичних відносин і міжнародного енергетичного права є ОПЕК та Конференція з Енергетичної хартії.

Так, ОПЕК, впливаючи на світовий ринок нафти, впливає також і на стан міжнародної економіки та розвиток відповідних відносин, наприклад освоєння нових джерел енергії, збільшення уваги до питань екології і т.д., що у свою чергу позначається на спрямованості їх правової регуляції.

Прикладом непрямого впливу міжнародних організацій на міжнародні енергетичні відносини та міжнародне енергетичне право може слугувати діяльність органів ООН у сфері охорони довкілля, оскільки енергетика є одним з головних його забруднювачів, а відповідно, міжнародні екологічні норми матимуть істотні наслідки для діяльності зазначеного сектора. Крім того, опосередковано на міжнародні відносини в енергетиці впливають міжнародні організації, які займаються питаннями транснаціональних корпорацій, охорони праці, вирішенням міжнародних економічних суперечок і т.ін.

Ключовою міжнародною організацією як за представництвом держав, розгалуженістю структури, так і за впливовістю є ООН. Особливо необхідно відзначити її роль у становленні правової регуляції міжнародних енергетичних відносин. Найяскравішою спробою створення правил у сфері міжнародних економічних і, зокрема, енергетичних відносин стало ухвалення Генеральною Асамблеєю ООН резолюцій, спрямованих на встановлення нового міжнародного економічного порядку, таких як Резолюція 1803 (XVII) «Про постійний суверенітет над природними ресурсами», Резолюція ГА ООН 3201 (S-VI) «Декларація про встановлення Нового міжнародного економічного порядку» та Резолюція 3281 (XXIX) «Хартія економічних прав та обов'язків держав». Незважаючи на суперечливе тлумачення значення прийнятих резолюцій з точки зору міжнародного права, саме позиція Генеральної Асамблеї стосовно важливих міжнародно-економічних відносин визначила траєкторію майбутнього розвитку міжнародного економічного права і, зокрема, міжнародного енергетичного права, одним з головних питань якого є проблема використання природних енергетичних ресурсів.

У процесі розвитку структури ООН так і не було створено окремого органу для діяльності у сфері енергетики. На цей час міжнародні організації в системі ООН здійснюють вплив на міжнародне енергетичне право через діяльність у таких

сферах, як міжнародна торгівля й інвестиції, охорона довкілля і т.ін. У зв'язку з цим доцільно розглянути діяльність таких органів ООН, як Екологічна програма ООН (ЮНЕП), Конференція ООН з торгівлі та розвитку (ЮНКТАД), Комісія ООН зі сталого розвитку, а також таких спеціалізованих установ, як Світовий банк та МВФ.

Діяльність ЮНЕП, створеної у 1972 році, спрямована на розумне і постійне використання глобального навколишнього середовища. Питаннями енергетики в структурі ЮНЕП займається підрозділ з технологій, промисловості та економіки, який здійснює розробку і втілення енергетичної програми ЮНЕП, присвяченої екологічним наслідкам виробництва і використання енергії, таким як глобальна зміна клімату і локальне забруднення повітря.

Питаннями, пов'язаними з енергетикою, займається також Конференція ООН з торгівлі та розвитку (ЮНКТАД), створена в 1964 році. На нинішньому етапі основні завдання ЮНКТАД визначені в Бангкокській декларації і плані дій (Bangkok Declaration: Global Dialogue and Dynamic Engagement), прийнятих на десятій сесії організації в лютому 2000 року. Аналізуючи діяльність ЮНКТАД у сфері енергетики, слід відзначити роботу над новими питаннями щодо застосування права СОТ в енергетиці, зокрема у питаннях оподаткування енергетичних продуктів, продовження лібералізації енергетичних послуг, екологічних відносин і т. ін.

До інших органів ООН, що займаються питаннями міжнародних енергетичних відносин, варто віднести Комісію ООН зі сталого розвитку, створену в 1992 році. Вона функціонує у складі Економічної і соціальної ради ООН (ЕКОСОС) та вивчає можливості зменшення впливу енергетики на навколишнє середовище.

Особливе місце в структурі міжнародних організацій у сфері енергетики займають Світовий банк (СБ) та Міжнародний валютний фонд (МВФ). Основним змістом їх діяльності є фінансування урядових та неурядових проектів у всьому світі. Як правило, фінансування надається під гарантії або за умови виконання відповідним урядом певних умов, що передбачають розвиток національного законодавства, зміцнення фінансової і промислової інфраструктури, приватизацію державного сектора, цінову політику в галузі природних ресурсів і тому подібне.

Зазвичай вимоги до національних урядів носять однаковий або подібний характер і закріплюються в їх рішеннях або відповідних міжнародних договорах між зазначеними організаціями та урядами. У міжнародному праві такі вимоги відносять до так званих «м'яких норм». При цьому виконання урядами взятих на себе зобов'язань жорстко контролюється і є умовою отримання фінансування під ті або інші проекти. Таким чином, діяльність СБ та МВФ приводить до уніфікації відповідного національного права у різних країнах, що у свою чергу сприяє виробленню подібних підходів у процесі створення норм міжнародного права, зокрема у сфері енергетики.

Найбільш спеціалізованою організацією в структурі ООН є Міжнародне агентство з ядерної енергії (МАГАТЕ) – універсальний центр сприяння міжнародній співпраці в галузі мирного використання ядерної енергії. 23 жовтня 1956 року на Конференції ООН 81 країною був прийнятий Статут МАГАТЕ, який набув чинності 29 липня 1957 року. У відповідності зі Статутом агентство повинне домагатися збільшення впливу використання ядерної енергії на досягнення миру, здоров'я та добробуту у всьому світі. Воно має у міру своїх можливостей гарантувати, що допомога, яка надається ним або на його вимогу, чи під його наглядом або контролем, не використовується у будь-яких військових цілях (ст. 1 Статуту МАГАТЕ). Основними сферами діяльності організації, спрямованими на виконання її місії, є: безпека і захист; наука і технології; гарантії і контроль.

Головним органом агентства є щорічна Генеральна конференція, що складається з представників усіх членів організації, кожен з яких має один голос (ст.V Статуту МАГАТЕ). Під егідою МАГАТЕ проводяться переговори стосовно розробки нових міжнародних угод і протоколів, а також розробляються рекомендаційні технічні стандарти і кодекси. Крім того, агентство є депозитарієм ключових міжнародних конвенцій і угод в ядерній сфері. Серед кодексів агентства слід відзначити Процесуальний кодекс з міжнародного транскордонного переміщення ядерних відходів, виданий у 1990 році (Code of Practice on the International Transboundary Movement of Radioactive Waste), а також Кодекс

поведінки щодо безпеки та захисту радіоактивних джерел, виданий в 2004 році (Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources).

Основними конвенціями, розробленими і прийнятими під егідою МАГАТЕ, є: Конвенція про фізичний захист ядерних матеріалів 1980 року (The Convention on the physical protection of nuclear material), Загальна конвенція про безпеку використаного палива і безпеку поводження з радіоактивним паливом» 2000 року (Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management), Віденська конвенція про цивільну відповідальність за ядерну шкоду 1963 року (Vienna Convention on Civil Liability for Nuclear Damage) і ряд інших. Очевидно, найвідомішою та найвпливовішою спеціалізованою міжнародною організацією у сфері енергетики є ОПЕК – Організація країн – експортерів нафти (Organization of the Petroleum exporting countries). Такий статус організації забезпечується тим, що її члени постачають на світовий ринок майже 40% нафти, а на їх території знаходяться понад 80% усіх розвіданих світових запасів нафти. Про створення Організації країн – експортерів нафти було проголошено 10–14 вересня 1960 року на конференції у Багдаді. Угода про створення ОПЕК була зареєстрована в Секретаріаті ООН 6 листопада 1962 року за № 6363.

Головними цілями ОПЕК є координація та уніфікація нафтової політики країн-учасниць, а також визначення найкращих засобів захисту їх інтересів. Для цього організація розробляє шляхи і засоби забезпечення стабілізації цін на міжнародних нафтових ринках з метою виключення шкідливих і необов'язкових коливань. Виходячи з цього, завданнями ОПЕК є забезпечення постійного прибутку країн-виробників, ефективного, економічно вигідного і регулярного постачання нафти націям-споживачам та справедливого рівня прибутку для тих, хто інвестує в нафтову галузь (ст. 3 Статуту ОПЕК).

Статутом також визначені основні органи ОПЕК, якими є конференція, Рада Управляючих і секретаріат. Конференція є верховним органом ОПЕК і складається з представників усіх країн-учасниць, участь яких у засіданнях конференції є обов'язковою. Кожна країна має один голос. Для ухвалення рішення необхідна згода всіх повноправних членів організації. Рішення конференції ухвалюються у вигляді

резолуцій, які набувають чинності через 30 днів після ухвалення. Виконання рішень конференції забезпечується Радою Управляючих, яка складається з представників країн-членів, що призначаються конференцією на 2 роки. Виконавчі функції в ОПЕК здійснює секретаріат, який працює під керівництвом Ради Управляючих. Секретаріат очолює генеральний секретар, який призначається конференцією строком на 3 роки.

У 1952 році було утворено Європейське об'єднання вугілля та сталі (ЄОВС). На конференції у Мессіні в 1955 р. міністри закордонних справ шести країн – членів ЄОВС виступили з ініціативою «створення єдиної Європи», висловивши прагнення поширити принципи ЄОВС на інші галузі економіки. У 1956 р. комітет під головуванням міністра закордонних справ Бельгії П.-А. Спаака представив доповідь, яка стала основою для подальших переговорів представників «шістки», що завершилися підписанням у березні 1957 р. Римських угод, що засновували Європейське співтовариство з атомної енергії (Євратом) та Європейське економічне співтовариство (ЄЕС), яке стали називати «Спільним ринком». Угоди про ЄЕС та Євратом набули чинності 1 січня 1958 р.

Спочатку членами Євратому були Франція, Італія, Нідерланди, Люксембург та ФРН. У 1973р. до нього увійшли Великобританія, Ірландія й Данія, у 1981 р. – Греція, у 1986 р. – Іспанія та Португалія, у 1995 р. – Австрія, Швеція, Фінляндія. Євратом був покликаний сприяти розвитку мирного використання атомної енергії державами-членами; формуванню спільної енергетичної політики; координації прийняття рішень; зниженню цін на енергоносії; підвищенню стабільності енергетики; забезпеченню контролю за атомною енергетикою.

У відповідності з Договором злиття, підписаним у Брюсселі 8 квітня 1965 року, який набув чинності 1 липня 1967 року, Комісія та Рада ЄЕС замінювали Комісію та Раду Євратому, а також Вищий керівний орган і Раду міністрів Об'єднання вугілля та сталі. Інститути трьох європейських співтовариств (ЄОУС, ЄЕС та Євратом) злилися в одне ціле: одна Комісія, одна Рада міністрів та Європейський парламент. Цей договір розглядається деким як реальний початок існування сучасного Європейського Союзу.

У жовтні 2005 року в Афінах (Греція) було підписано Договір про Європейське енергетичне співтовариство, який набрав чинності 1 липня 2006 року.

На міжнародній арені політико-економічний вплив ОПЕК змінювався разом зі зміною цін і балансом пропозиції-попиту на нафту в світі. Зі зростанням цін такий вплив зростав, досягаючи апогею під час нафтових криз, а з їх падінням – зменшувався багаторазово. Прогнозуючи майбутню роль ОПЕК, слід виходити з постійного світового попиту на нафту, основні запаси якої зосереджені на території країн – членів організації, а також з можливих змін у складі учасників організації.

На противагу зростаючому впливу ОПЕК, а також як спроба зменшення наслідків нафтових криз 1970-х років за ініціативою США і за участю країн Західної Європи та Японії в 1974 році було створено Міжнародне енергетичне агентство (МЕА). При цьому керувалися рішенням ОЕСР (Організації економічної співпраці та розвитку) про створення Міжнародного енергетичного агентства, прийнятим 15 листопада 1974 року, а також Угодою про міжнародну енергетичну програму, підписану в Парижі 18 листопада 1974 року.

Цими документами передбачено створення МЕА як автономного органу в рамках ОЕСР для імплементації міжнародної енергетичної програми через здійснення таких функцій, як забезпечення співпраці між країнами-учасницями з метою зменшення залежності від нафти шляхом енергозбереження, розвитку альтернативних джерел енергії, досліджень і розвитку в енергетиці; створення системи інформування про міжнародний нафтовий ринок; реалізації плану підготовки країн-учасниць до ризиків істотних порушень у постачанні нафти і розподілу її наявних запасів у разі настання надзвичайних обставин.

На цей час до складу МЕА входять 29 країн. Крім того, участь у роботі агентства бере Європейська Комісія. Агентство складається з таких органів: Керівна рада, Управляючий комітет, постійні групи з питань надзвичайних ситуацій, нафтового ринку, довгострокової співпраці та відносин з країнами-виробниками та країнами-споживачами. Допоміжним органом ради і комітету є секретаріат (ст. 49).

Головним завданням МЕА є реалізація Міжнародної енергетичної програми, основні моменти якої відображені у відповідній угоді у вигляді чітких міжнародних

зобов'язань для її сторін. Зокрема, сторони зобов'язані створити і підтримувати нафтові резерви, достатні для покриття 90-денного споживання в умовах відсутності постачання нафти. Крім того, такі зобов'язання включають розміщення зазначених резервів у разі настання надзвичайних обставин, а також систему розподілу залишків нафти між країнами-учасниками і т. ін. Оскільки описаний механізм розрахований на різке припинення постачання нафти, а не на коливання цін, енергетична програма більше нагадує міжнародний план розподілу нафти в умовах війни, ніж ринковий інтервенційний механізм. Таке припущення підтверджується тим, що з моменту її створення, програма жодного разу не була реалізована.

У зв'язку з вищезгаданим діяльність МЕА у наш час подібна до колективної наукової організації у сфері енергетики для її членів. Зокрема, агентством проводяться статистичні та інші дослідження міжнародних енергетичних і суміжних ринків, аналізується національна енергетична політика, надаються рекомендації та огляди міжнародних енергетичних ринків, включаючи екологічні аспекти.

До найбільш нових спеціалізованих міжнародних організацій у сфері енергетики слід віднести Конференцію Енергетичної хартії і її Секретаріат, створені у відповідності з Договором до Енергетичної хартії (ДЕХ). Конференція – орган, який здійснює керівництво та ухвалює рішення у процесі функціонування Енергетичної хартії, які стосуються енергетичної співпраці між Сходом і Заходом. Він контролює виконання положень ДЕХ, а також протоколів. Головне завдання Конференції – підготовка і ухвалення міжнародно-правових актів у сфері енергетики, зокрема доповнень до ДЕХ, а також протоколів. Належне виконання Конференцією своїх завдань забезпечується Секретаріатом, який очолює генеральний секретар (ст. 35 ДЕХ). До складу Секретаріату входять два директорати – з транзиту і торгівлі та енергоефективності й інвестицій, а також адміністративна і фінансова служби. Таким чином, Конференція і Секретаріат ДЕХ суттєво впливають на формування нової правової регуляції міжнародних енергетичних відносин, тобто сприяють подальшому розвитку міжнародного енергетичного права.

Європейське енергетичне співтовариство – організація, мета якої полягає у розширенні на південний схід внутрішнього європейського енергетичного ринку.



Головне завдання співтовариства – впорядкування відносин між сторонами і створення законодавчих та економічних рамок діяльності енергетичних мереж. Базовим документом співдружності є Договір про Енергетичне співтовариство.

Для членів співтовариства діє єдиний збір нормативно-правових актів ЄС, які регламентують весь спектр діяльності ринків газу й електроенергії – від ціноутворення до питань безпеки і формування стратегічних резервів країнами – членами енергетичного співтовариства. Кінцева мета співтовариства – створення єдиного європейського прозорого ринку електроенергії й газу, який функціонує і розвивається за уніфікованими та гармонізованими правилами.

Енергетичне співтовариство розширює сферу дії внутрішнього ринку Європейського Союзу на південь, південно-східну частину Європи і далі. Таким чином, співтовариство створює сприятливе середовище для подальшого розвитку інвестування, заснованого на законності, й пов'язує сторони, що підписалися, з Європейським Союзом. За допомогою своєї діяльності Енергетичне співтовариство робить внесок у забезпечення стабільності енергетичних постачань на території Європи. Воно прагне створити стабільні регуляторні ринкові принципи і рамки, які дозволять залучати інвестиції з метою забезпечення стабільних і безперервних постачань енергії, необхідної для економічного розвитку і соціальної безпеки; заснувати інтегрований ринок енергії, що сприятиме міжнародній енергетичній торгівлі та інтеграції з ринком ЄС; сприяти безпеці енергетичних постачань, охороні довкілля, вдосконалювати правила конкуренції на регіональному рівні.

Європейське енергетичне співтовариство підтримує стабільний інституційний фундамент, який включає Міністерську раду, Постійну робочу групу, Регуляторну колегію і Секретаріат.

Секретаріат розташований у Відні та є єдиним постійно діючим інститутом. На сьогоднішній день робочий штат Секретаріату включає 18 членів, які представляють 9 національностей. Його ключова роль полягає в підтримці й моніторингу процесів, наданні адміністративної підтримки і щорічній організації більш ніж 50 заходів.

Робоча програма Енергетичного співтовариства, яка приймається двічі на рік, визначає рамки, цілі та бажані результати роботи Секретаріату. Всі сторони, що входять у співтовариство, роблять внесок до загального бюджету.

Насамкінець варто зазначити, що з моменту виникнення міжнародних енергетичних організацій до сьогодні їх роль і вплив постійно зростають. Тому, виходячи з триваючої глобалізації енергетичних ринків та збільшення ваги енергетичних ресурсів у міжнародній економіці, логічно прогнозувати, що у майбутньому значення міжнародних енергетичних організацій буде лише зростати.

### **Висновки до розділу 1**

Проаналізувавши загальні тенденції розвитку світової ядерної енергетики можна зробити наступні висновки:

- масштабні плани з будівництва об'єктів ядерної енергетики (переважно в Китаї, Індії, Південній Кореї та Росії) свідчать про розширення її присутності у світовій енергетиці у прогнозованому майбутньому;

- не зважаючи на певні екологічні ризики, пов'язані з безпекою ядерної галузі, вона змогла зайняти відповідну конкурентну позицію в енергетичному секторі.

Однак, попри очевидні об'єктивні вигоди від використання та розвитку ядерної енергетики загалом, залишаються й проблеми, зокрема захоронення відходів (особливо високоактивних і радіоактивних), які ускладнюють подальший розвиток цієї сфери. Сьогодні існують шляхи вирішення цих проблем, однак у більшості країн поки що не достатньо ресурсів для цього. Саме тому актуальним постає тема залучення іноземних інвестицій.

## РОЗДІЛ 2

# ПРІОРИТЕТИ МІЖНАРОДНОГО ІНВЕСТИВАННЯ У СФЕРІ РОЗВИТКУ ЯДЕРНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ: СВІТОВИЙ ДОСВІД

### 2.1. Пріоритети міжнародного інвестування у сфері розвитку ядерної енергетики та ядерної науки

Найбільш наочно пріоритети міжнародного інвестування у сфері розвитку ядерної енергетики прослідковуються на основі системного аналізу цільових програм МАГАТЕ. Саме міжнародна організація МАГАТЕ традиційно є основним куратором та регулятором міжнародного бізнесу на світовому ринку ядерної енергетики. Число держав – членів МАГАТЕ продовжує зростати, так само як і масштаби використання ядерних технологій і застосувань, що призводить до збільшення обсягу ядерного і радіоактивного матеріалу в світі. Все більше країн приєднуються до міжнародно-правовим документам в галузі ядерної безпеки, фізичної ядерної безпеки та гарантій. В останні роки в результаті здійснення Спільного всеосяжного плану дій виріс обсяг проведеної Агентством роботи з перевірки. З урахуванням статутної мети Агентства, що складається в «досягненні більш швидкого і широкого використання атомної енергії для підтримання миру, здоров'я і добробуту в усьому світі», і важливого значення його роботи для досягнення цілей в галузі сталого розвитку (ЦСР) належний акцент робиться на діяльність Агентства, що сприяє досягненню ЦСР в державах-членах.

Все це тягне за собою зростання попиту на послуги Агентства з боку держав-членів. У той же час через фінансові труднощі, яких зазнає багатьма державами-членами, регулярний бюджет Агентства ріс незначно, а в 2019 році в реальному вираженні він скоротився. Це позначиться на здатності Агентства домогтися конкретних результатів на благо держав-членів. Агентство продовжить активно впроваджувати концепцію «єдиного дому» і принципи управління, орієнтованого на результат, у всіх областях своєї роботи, щоб надавати державам-членам

високоякісну допомогу, в той же час вишукуючи нові можливості для підвищення ефективності та економії коштів.

На кінець 2018 року генеруюча потужність 450-ти чинних на світових АЕС ядерних енергетичних реакторах досягла рекордних 396,4 гігават (електричної потужності) (ГВт (ел.)). За рік до енергомережі були підключені дев'ять реакторів, а 7 реакторів були остаточно зупинені. Почалося будівництво 5 реакторів, і, таким чином, загальне число споруджуваних в світі реакторів склало 55 [75].

При розробці програми і бюджету в МАГАТЕ використовується підхід, орієнтований на результат. В рамках цього підходу основна увага приділяється досягненню результатів, підвищення ефективності, обліку засвоєних уроків при прийнятті управлінських рішень, а також моніторингу показників роботи і звітності про них. В ході планування програми аналізуються керівні вказівки і зауваження держав-членів, які перетворюються в цілі, підсумки, заходи і діяльність / завдання, з тим щоб забезпечити відповідність пропонованих асигнувань планованим підсумками.

Вся сукупність ресурсів Агентства складається з регулярного бюджету, позабюджетних ресурсів і ресурсів програми технічного співробітництва (ВТС). Протягом дворічного періоду 2020-2021 років загальний обсяг ресурсів Агентства в цінах 2020 року становитиме 1179,9 млн євро (табл. 2.1):

Таблиця 2.1

Усі матеріали в 2020-2021 роках - загальна інформація

Джерело фінансування	2020 р.	2021 р.	Всього
Оперативний регулярний бюджет	377,4	377,4	754,9
Капітальний регулярний бюджет	6,1	6,1	12,2
Перенос з капітального бюджету попереднього періоду	2,0	2,0	4,1
Оперативні потреби, не забезпечені фінансуванням	88,5	88,0	176,5
Капітальні потреби, не забезпечені фінансуванням	16,2	12,1	28,3
Програма МС	101,8	102,2	204,0
РАЗОМ	592,0	587,9	1 179,9

Джерело: International Atomic Energy Agency

Регулярний бюджет складається з оперативного і капітального компонентів, причому останній призначений для фінансування основних інфраструктурних капіталовкладень відповідно до Плану основних капіталовкладень (ПОКВ).

Капітальні ресурси на 2020 рік розподіляються з урахуванням зберігаються потреб Агентства у фінансуванні капітальних витрат при мінімізації загального зростання регулярного бюджету. На інвестування в великі інфраструктурні проекти відповідно до ПОКВ Генеральний директор пропонує виділити з Фонду основних капіталовкладень (ФОКВ) 8,1 млн. євро (після цінової коригування). У той же час фінансування з капітального регулярного бюджету, що формується з нарахованих державам-членам внесків, після цінової коригування буде скорочено на 2,0 млн. євро, з 8,1 млн. євро до 6,1 млн. євро в 2020 році, що буде скомпенсовано перенесенням 2,0 млн. євро з невитрачених залишків асигнувань по оперативному регулярному бюджету попередніх років, які були раніше передані в ФОКВ [75].

Основна програма 1 «Ядерна енергетика, паливного циклу и ядерна наука» забезпечує наукову і технічну підтримку державам-членам шляхом надання керівних матеріалів, технічних доповідей і публікацій, баз даних і електронного навчання, послуг з експертизи, проектів координуваних досліджень (ПКІ), сприяння обговорення відповідних питань і обміну набутим досвідом, а також за допомогою поширення інформації та знань. В її рамках також розробляються і на основі партнерства з основною програмою здійснюються програми підготовки кадрів, і зацікавленим державам-членам надається сприяння в створенні потенціалу та інфраструктури, необхідних для управління ядерною програмою на різних її стадіях.

В рамках Основної програми 1 «Ядерна енергетика, паливного циклу и ядерна наука» держави-члени отримують фінансову підтримку в таких областях, як розвідка уранових родовищ; видобуток і переробка; діяльність, що стосується паливного циклу, включаючи питання, пов'язані з цілісністю відпрацьованого палива, факторами уразливості конструкції оболонки твелів, розвантаженням активної зони і зберіганням палива. Буде і надалі надаватися технічна підтримка в галузі поводження з радіоактивними відходами, виведення ядерних установок з експлуатації, поводження з вилученими з ужитку закритими радіоактивними

джерелами та реабілітації майданчики і територій за її межами. В рамках основної програми продовжиться надання підтримки країнам-членам, зацікавленим в будівництві і експлуатації дослідницьких реакторів або отримали доступ до них – в тому числі через систему міжнародних центрів МАГАТЕ на базі дослідного реактора (ICERP), – а також, за запитом, тим державам членам, які відмовляються від використання в дослідницьких реакторах високозбагаченого урану. Продовжиться надання сприяння сфері управління ядерними знаннями, включаючи управління інформацією, її поширення і збереження.

Співпраця з Міжнародним центром теоретичної фізики ім. Абдус Салама (МЦТФ) в Трієсті, Італія, з метою сприяння навчанню і підготовці вчених, особливо з країн, що розвиваються, буде більшою мірою орієнтоване на актуальні для Агентства напрямки, такі як фундаментальні ядерні науки і ядерна енергія (рис. 2.1).

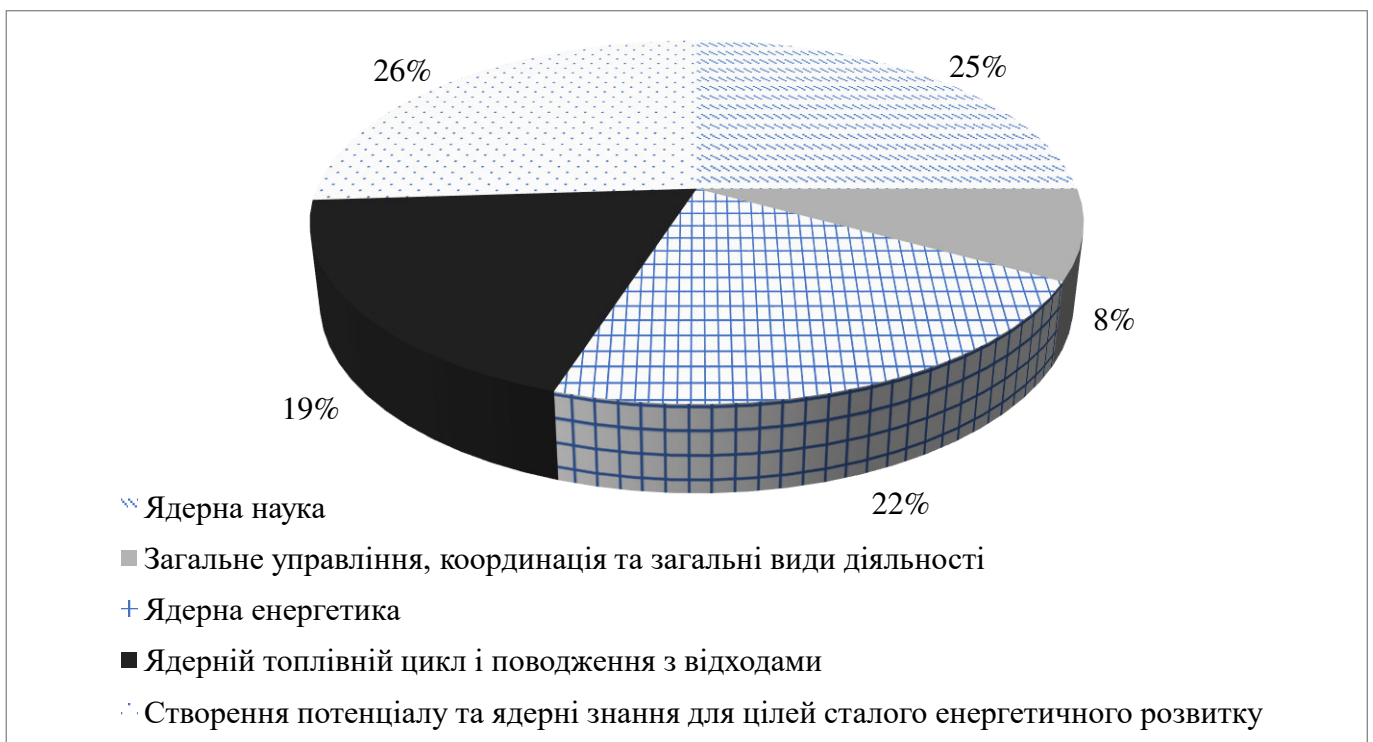


Рис. 2.1. Кошторис регулярного бюджету Основної програми 1 «Ядерна енергетика, паливного циклу и ядерна наука» на 2020 рік

Примітка. Побудовано автором за даними International Atomic Energy Agency.

У рамках основної програми 2 «Ядерні методи для розвитку та охорони навколишнього середовища» сприяння мирному використанню ядерної науки і застосувань, завдяки чому державам-членам надаються науково обґрунтовані консультації, освітні матеріали, стандарти, керівництва з найкращої практики і довідкові матеріали, а також технічні документи. Основна програма 2 «Ядерні методи для розвитку та охорони навколишнього середовища» охоплює діяльність по п'яти тематичними напрямками: продовольство і сільське господарство, здоров'я людини, водні ресурси, навколишнє середовище, виробництво радіоізотопів і радіаційні технології. Продовжує зростати потреба держав-членів в допомоги в області продовольчої безпеки і безпеки харчових продуктів, водообезпеченості, здоров'я людини, транскордонних хвороб тварин і рослин, впливу зміни клімату на навколишнє середовище і промислового застосування ядерних технологій.

Важливим засобом зміцнення програмної діяльності та взаємодії з державами-членами залишаються партнерські відносини. Агентство продовжує зміцнювати найважливіші партнерські зв'язки з такими організаціями системи Організації Об'єднаних Націй, як Продовольча і сільськогосподарська Організація Об'єднаних Націй і Всесвітня організація охорони здоров'я. Будуть розширені мережі науково-дослідних установ держав-членів, такі як мережа аналітичних лабораторій по вимірюванню радіоактивності навколишнього середовища (АЛМЕРЕ) і мережу лабораторій ветеринарної діагностики (VetLab). Цінним механізмом спільної роботи з установами держав-членів залишається система центрів співпраці Агентства. Будуть додаватися зусилля по підвищенню ефективності цього механізму, з тим щоб зробити здійснення основної програми більш раціональним у фінансовому відношенні за рахунок досягнення домовленостей з центрами співпраці.

Навчання і підготовка кадрів будуть як і раніше мати принципову важливість для здійснення даної основної програми 2 «Ядерні методи для розвитку та охорони навколишнього середовища». Для охоплення ширшої аудиторії і зниження витрат в центрі уваги, як і раніше, буде знаходитися створення електронних засобів навчання та онлайн-освітніх платформ, наприклад вебінарів. Будуть продовжені розпочаті в минулих бюджетних циклах зусилля з розробки спеціальних стратегій

інформування громадськості про діяльність в рамках даної основної програми і про її користь. Кошторис наведено на рис. В.1.

Метою основної програми 3 «Ядерна безпека та фізична ядерна безпека» є сприяння досягненню і підтримці високих рівнів ядерної безпеки та фізичної ядерної безпеки в усьому світі для захисту людей, суспільства і навколишнього середовища від іонізуючого випромінювання здійснюватиме. Вона допомагає державам-членам задовольнити потребу в підвищенні рівня безпеки на зростаючій кількості ядерних установок, включаючи урановидобувні підприємства, і на існуючих АЕС і дослідницьких реакторах, середній термін служби яких продовжує збільшуватися. Крім того, вона допомагає державам-членам у вирішенні таких питань, як розширення застосування іонізуючих випромінювань в промисловості, медицині і сільському господарстві, постійна загроза ядерного тероризму і накопичення радіоактивних відходів та відпрацьованого палива. При здійсненні цієї діяльності Агентство сприяє формуванню високої культури безпеки та фізичної безпеки.

У рамках основної програми 3 «Ядерна безпека та фізична ядерна безпека» Агентство виконує статутну завдання по розробці норм безпеки і забезпечення умов їх застосування в державах-членах за їхніми запитами, а також в ході своєї власної роботи. В рамках основної програми 3 державам-членам надається допомога у створенні національного потенціалу шляхом сприяння міжнародному співробітництву, а також передачі через мережі знань інформації в галузі ядерної безпеки від держав з розвиненими ядерно-енергетичними програмами державам, тільки приступає до реалізації ядерно-енергетичних програм. Діяльність по лінії цієї основної програми буде, як і раніше, включати в себе: зміцнення ядерної безпеки, радіаційної безпеки, безпеки перевезення і безпеки відходів - як комплексної діяльності, що охоплює безпеку конструкції, оцінку зовнішніх небезпек, культуру безпеки, комунікацію з питань безпеки, управління важкими аваріями, післяаварійну реабілітацію і перехід до відновлення, а також питання продовження терміну служби атомних електростанцій, виведення установок з експлі, поховання високорадіоактивних відходів, інноваційних технологій, таких як швидкі реактори і



реактори малої і середньої потужності, а також безпеки джерел випромінювання, які використовуються в неенергетичних застосуваннях [75].

Незважаючи на існування механізмів забезпечення ядерної та фізичної ядерної безпеки, не можна повністю усунути ризик виникнення з різних причин ядерних або радіологічних аварій різного ступеня тяжкості. Зусилля в рамках даної основної програми також сконцентровані на наданні допомоги в створенні і зміцненні національного та міжнародного потенціалу забезпечення готовності до таких аварійних ситуацій, ефективного реагування на них і пом'якшення їх наслідків. Агентство виступає в якості глобального координаційного центру міжнародної готовності і реагування в разі ядерних та радіологічних інцидентів або аварійних ситуацій та забезпечує роботу реагування в рамках даної основної програми. Протягом цього дворічного періоду будуть укріплені внутрішні правила щодо радіаційної безпеки та фізичної ядерної безпеки. У центрі уваги буде посилення оперативної координації в рамках даної основної програми і з іншими основними програмами в інтересах досягнення синергії, підвищення ефективності та результативності і зведення до мінімуму дублювання зусиль при плануванні і здійсненні діяльності. Кошторис даної програми наведено на рис. В.2. Досить значним напрямом є і розвиток інфраструктури світового ринку ядерної енергетики.

## **2.2. Міжнародні інвестиції у розвиток інфраструктури світового ринку ядерної енергетики**

Поряд з розвитком генерації ядерної енергетики, вагоме місце в процесах міжнародного інвестування на ринку ядерної енергетики займають інвестиції у становлення енергетичної інфраструктури. Серед об'єктів інфраструктури слід назвати: систему перевірки, управління та адміністрування.

В рамках основної програми 4 «Ядерна перевірка» виконується статутна функція Агентства - встановлювати і проводити в життя гарантії, що мають на меті забезпечити, щоб спеціальні матеріали, що розщеплюються і інші матеріали, послуги, устаткування, технічні засоби і відомості, що надаються Агентством або на

її вимогу, або під його наглядом або контролем, не були використані таким чином, щоб сприяти будь-якої військової мети; поширювати на вимогу сторін застосування цих гарантій на будь-які двосторонні або багатосторонні угоди або, на вимогу тієї чи іншої держави, на будь-які види діяльності цієї держави в галузі атомної енергії.

В рамках цієї основної програми 4 «Ядерна перевірка» Агентство здійснює діяльність з перевірки, включаючи аналіз інформації, що має відношення до установки контрольно-вимірювальних приладів для цілей гарантій, інспекції на місцях і необхідний для здійснення гарантій аналіз проб. Ця діяльність дає Агентству можливість зробити обґрунтовані висновки в зв'язку зі здійсненням гарантій. Крім того, відповідно до свого Статуту Агентство надає допомогу у вирішенні інших завдань перевірки, в тому числі пов'язаних з реалізацією угод по ядерному роззброєнню або контролю над озброєннями, на прохання держав і за згодою Ради керуючих.

Головні завдання основної програми 4 «Ядерна перевірка» на період 2020-2021 років полягають у наступному [75]:

- виконання обов'язків в області гарантій, обсяг яких зростає внаслідок укладення нових угод про гарантії і додаткових протоколів і збільшення кількості ядерних установок і ядерних матеріалів, на які поширюються гарантії;
- здійснення необхідної перевірки і моніторингу виконання зобов'язань Ірану, пов'язаних з ядерною діяльністю, які викладені в Спільній всеосяжну плані дій (СВПД), в світлі резолюції 2231 (2015) Ради Безпеки Організації Об'єднаних Націй;
- планування і виконання діяльності з перевірки на ядерних установках, які виводяться з експлуатації;
- підготовка до застосування гарантій на ядерних установках нового типу і більш складних або більш великих ядерних установках;
- активізація зусиль щодо підвищення готовності Агентства грати ключову роль у моніторингу та перевірки ядерної програми КНДР відповідно до його мандатом;

- забезпечення наявності фахівців за гарантіями, що володіють необхідними навичками і знаннями, і збереження критично важливих інституційних знань;
- модернізація технічних систем, послуг і приладів, необхідних для дієвого та ефективного здійснення гарантій;
- робота в складній з точки зору безпеки обстановці, яка може вимагати прийняття додаткових заходів забезпечення фізичної безпеки персоналу, що працює на місцях, і інформаційної безпеки.

Кошторис даної програми наведено на рис. 2.2.

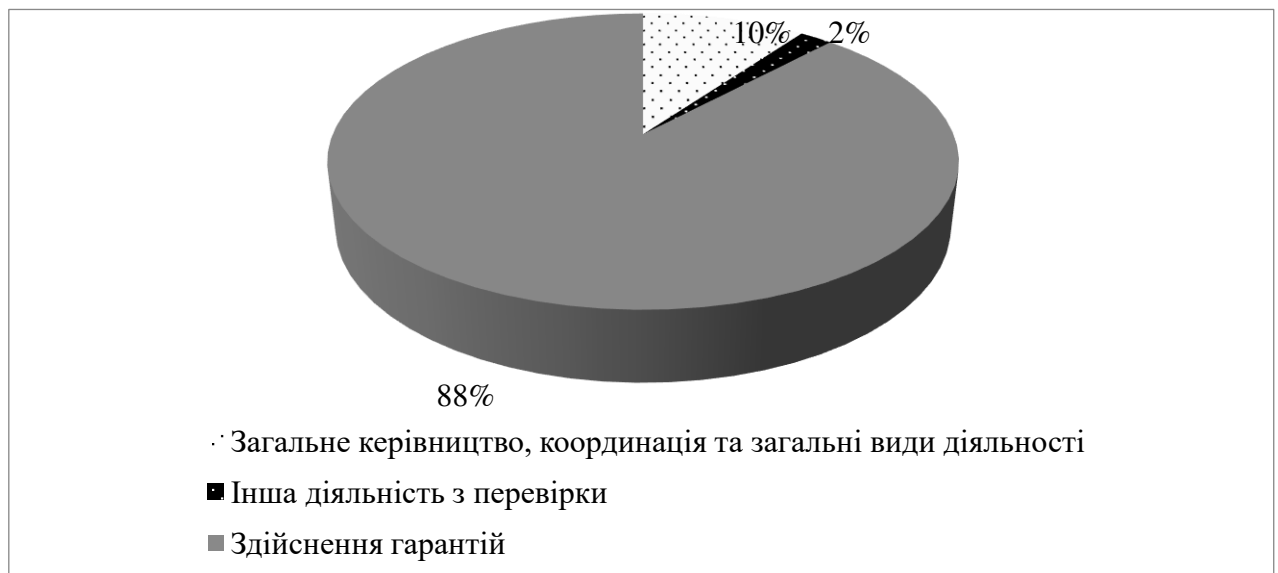


Рис. 2.2. Кошторис регулярного бюджету основної програми 4 «Ядерна перевірка» на 2020 рік

Примітка. Побудовано автором за даними International Atomic Energy Agency.

В основній програмі 5 «Послуги в області політики, управління та адміністрування» робиться акцент на постійне вдосконалення управлінського обслуговування за рахунок інновацій і прагнення до досягнення більшої ефективності. Без такого обслуговування неможливо здійснення діяльності в рамках інших основних програм, і ефект від вдосконалення управлінських послуг буде відчуватися по всьому Агентству. Результативність цієї внутрішньої орієнтації на

клієнта при досягненні конкретних результатів визначається за допомогою ретельного моніторингу і зворотного зв'язку з усіма департаментами Секретаріату.

Кошторис даної програми наведено на рис. 2.3.



Рис. 2.3. Кошторис регулярного бюджету основної програми 5 «Послуги в області політики, управління та адміністрування» на 2020 рік

Примітка. Побудовано автором за даними International Atomic Energy Agency.

Отже, розвиток інфраструктури світового ринку ядерної енергетики у XXI ст. перебуває під домінуючим впливом орієнтирів сталого розвитку, що обумовлює його модернізацію з метою зростання екологічності, безпеки та зростання соціальної відповідальності бізнесу, який здійснює інвестиції у розвиток ринку ядерної енергетики.

### **2.3. Реалізація цілей сталого розвитку шляхом інвестування на світовому ринку ядерної енергетики**

Цілі сталого розвитку, сформульовані ООН мають координуючий вплив на модернізацію усього світового енергетичного ринку, у т.ч. на модернізацію ринку генерації ядерної енергетик. Так, аналіз пріоритетів цільової програмної підтримки МАГАТЕ дозволяє виокремити блок пріоритетів інвестування, напряму пов'язаних з екологізацією та сталим розвитком. Інвестування напрямків розвитку ядерної енергетики, що відповідають цілям сталого розвитку зорієнтовані на перспективу і будуть домінуючими вже з третього десятиліття XXI ст.

Так, програма 2 «Ядерні методи для розвитку и охорони навколишнього середовища» дозволяє направляти розвиток ядерної енергетики у русло суспільних потреб.

Так, в рамках програми 2.1 «Продовольство та сільське господарство» триватиме сприяння державам-членам у досягненні ЦСР за допомогою ядерних технологій з тим, щоб сприяти ефективному використанню ресурсів, підвищенню продуктивності і поліпшення безпеки харчових продуктів.

Програма 2.1 «Продовольство та сільське господарство» передбачає проведення прикладних і адаптивних НДДКР з використанням ядерних технологій для сприяння державам-членам у:

- 1) підвищенні продуктивності сільського господарства для задоволення зростаючого попиту;
- 2) створенні відновлюваної бази природних ресурсів;
- 3) реагуванні на наслідки зміни клімату і посилюються екстремальних природних явищ;
- 4) боротьбі з транскордонними і новими загрозами сільськогосподарським і продовольчим системам [75].

Ядерні і суміжні методи сприяють сталому розвитку в області здоров'я людини, допомагаючи державам-членам досягти ЦСР 3 «Здоров'я і добробут» по ряду напрямків клінічної діяльності, включаючи профілактику, діагностику та

лікування багатьох захворювань, або використовуються в якості доповнення до неядерним методам. Дана програма охоплює медичну візуалізацію і променеви терапію, використання стабільних ізотопів для боротьби з неправильним харчуванням у всіх його проявах і менеджмент якості, що допомагає державам-членам налагодити безпечно та ефективно застосування даних технологій. В рамках програми державам-членам надається допомога в аналізі та оцінці нових технологій; впровадженні та вдосконаленні методів медичної візуалізації; розробці технологій променевої терапії і суміжних технологій; підвищенні безпеки та якості ядерних методів шляхом розробки керівних документів і кодексів практики, проведення аудитів, калібрувань і надання послуг із забезпечення якості, а також створення методів і підготовки посібників з їх впровадження. Ефективність зусиль зі створення потенціалу буде підвищена шляхом вдосконалення навчання фахівців, що дозволить підвищити якість клінічної практики і програм харчування. Партнерство з Всесвітньою організацією охорони здоров'я, іншими організаціями системи Організації Об'єднаних Націй, міжнародними установами та профільними структурами призведе до посилення синергії, дозволить узгодити належну практику і підвищити якість регуляторних документів. Програма реалізується в інтересах пацієнтів, медичних працівників, лікарень, дієтологів, лабораторій і дослідницьких центрів в державах-членах [75].

В свою чергу, забезпеченість прісною водою і доступ до неї - ключові фактори добробуту людини, відображені в ЦСР 6 «Чиста вода і санітарія». Очікується, що важливу роль в забезпеченні продовольчої безпеки та водопостачання гратимуть підземні води. Питання оцінки запасів прісної води, їх поповнення, динаміки, а також фактори, що визначають її доступність і якість, поки недостатньо вивчені. Більш інтенсивна експлуатація раніше не використовувалися ресурсів часто призводить до деградації навколишнього середовища і падіння рівня води. Необхідність того, щоб держави раціонально розподіляли водні ресурси між різними видами господарської діяльності, диктується також зростаючим попитом на продовольство та енергію. Додатковим фактором невизначеності виступає вплив на водні ресурси зміни клімату.

Для комплексної оцінки водних ресурсів і управління ними потрібні комплексний підхід є з міцною опорою на наукові дані про наявність, розподіл і динаміку водних ресурсів. Відсутність національних оцінок водних ресурсів (в тому числі підземних вод) обмежує можливості держав-членів задовольняти потреби у водопостачанні та більш ефективно вирішувати проблему водозабезпечення. У програмі 2.3 кожна підпрограма спрямована на досягнення цільового показника ЦСР 6, і передбачається, що поглибленню гідрологічних знань на національному рівні сприятиме ізотопна гідрологія. Пріоритетними завданнями програми залишаються розвиток потенціалу та підвищення самостійності держав-членів у використанні ізотопних засобів для оцінки водних ресурсів і управління їх використанням.

Охорона природного середовища є одним з трьох основних елементів сталого розвитку, і забезпечення ефективності та економічності природокористування є запорукою досягнення ЦСР, особливо ЦСР 13 «Боротьба зі зміною клімату», що стосується біорізноманіття, і ЦУР 14 «Збереження морських екосистем», що стосується океанів. Основні загрози для навколишнього середовища, такі як надмірна експлуатація, втрата середовища проживання, поширення інвазивних видів, забруднення і зміна клімату, як і раніше ведуть до скорочення біорізноманіття та зниження якості життя, негативно позначаючись на наданні основних екосистемних послуг, без яких неможливі подальший розвиток і боротьба з бідністю.

## **Висновки до розділу 2**

Розвиток ядерної галузі можливий шляхом реалізації інноваційних проектів, впровадження яких потребує значних фінансових вкладень. Для атомної енергетики як України, так і інших країн світу, актуальним залишається питання завершення експлуатаційних термінів АЕС, будівництво нових заміщуючих потужностей, виробництво та утилізація ядерного палива. Вирішення цих питань передбачає розроблення та впровадження відповідних інноваційних проектів, фінансування

яких повинно забезпечуватись як за власний рахунок підприємств, так і шляхом залучення вітчизняних та іноземних інвестиційних ресурсів.

З метою міжнародного співробітництва та діяльності в рамках реалізації інвестиційних проєктів Україна, в представництві Енергоатому, взаємодіє з такими міжнародними організаціями: Європейська комісія; Міжнародна група EUR; Міжнародне агентство з атомної енергії (МАГАТЕ); Європейський банк реконструкції і розвитку (ЄБРР); Євратом; Міжнародне енергетичне агентство (МЕА). Усі зазначені міжнародні організації висувають певні вимоги до інвестиційних проєктів у сфері атомної енергетики.

У сфері ядерної енергетики питання інвестування для України має важливе значення, що пов'язане, перш за все, із забезпеченням енергоефективності, безпеки та енергетичної незалежності країни. Так, диверсифікація поставок ядерного палива (компанії ТВЕЛ та Westinghouse) є істотним кроком до забезпечення енергетичної незалежності та підвищення рівня безпеки у сфері ядерної енергетики, що формує сприятливий клімат для залучення інвестиційних ресурсів.



## РОЗДІЛ 3

### ПРІОРИТЕТИ СПІЛЬНОГО ІНВЕСТИВАННЯ УКРАЇНИ НА СВІТОВОМУ РИНКУ ЯДЕРНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

#### 3.1. Стан національного та іноземного інвестування на українському ринку ядерної енергетики

В енергетичному комплексі України атомна енергетика є найбільш важливим компонентом, адже частка виробництва електроенергії на атомних станціях сягає більше 50% в загальній структурі виробництва електроенергії. Проте, переважна більшість атомних реакторів вже вичерпали свої паспортні терміни експлуатації, а до 2030-х років вичерпають і подовжені терміни експлуатації. Першочерговим завданням на сучасному етапі є модернізація існуючих потужностей АЕС та інфраструктури на інноваційній основі, а також спорудження інноваційних реакторів. Однак, процес залучення інвестицій підприємствами галузі передбачає виконання певних умов, адже в питаннях світової енергоефективності останніми роками пальму першості тримають альтернативні джерела енергії (рис. 3.1).

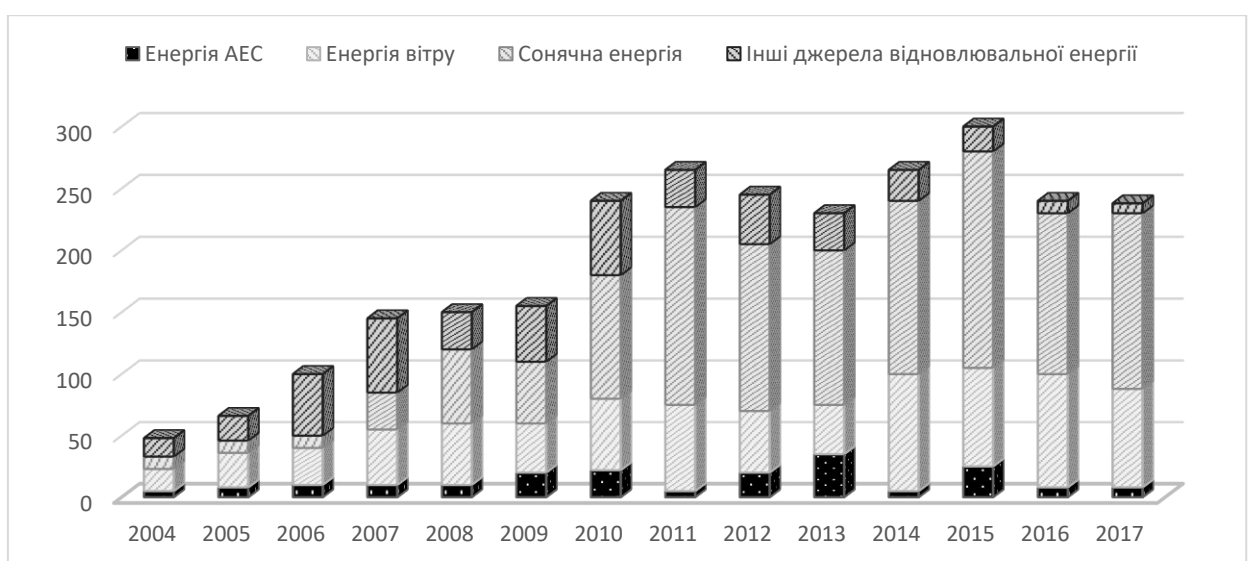


Рис. 3.1. Статистика глобальних інвестицій в ядерну енергетику в порівнянні з альтернативними джерелами виробництва електроенергії, млрд. дол. США.  
Примітка. Побудовано автором за даними World Finance.

Відповідно до даних щорічного Звіту Міжнародного енергетичного агентства (МЕА) про глобальні енергетичні інвестиції, загальний обсяг інвестицій в атомну енергетику у 2017 році скоротився майже вдвічі, а інвестиції у нові потужності атомної енергетики зазнали особливо сильного зменшення, скоротившись на 70% до рекордного мінімуму за п'ять років. Серед причин такого падіння можна назвати такі [92].

- підключення до мережі невеликої кількості нових атомних електростанцій;
- спрямування атомними компаніями основної частки інвестиційних коштів на модернізацію існуючих реакторів;
- стрімке зниження вартості енергії, виробленої альтернативними джерелами;
- збереження тенденції до зростання ціни на атомну енергію через високу вартість обслуговування реакторів, що старіють.

Проте, однією з основних переваг виробництва атомної енергії є його екологічність у безаварійному режимі. Викиди вуглекислого газу атомними електростанціями є в 30 разів меншими, порівняно з викидами від природного газу, в 65 разів меншими порівняно з вугіллям і в 3 рази нижчими, якщо порівнювати їх з викидами сонячної енергії [92].

Вартість виробництва атомної енергії також поки що залишається її значною перевагою.

Україна, як країна з великим потенціалом розвитку атомної енергетики, веде діяльність, спрямовану на залучення інвестиційних ресурсів у дану галузь. У 2017 році на державному рівні було затверджено Енергетичну стратегію, згідно з якою, на період до 2035р. для реалізації стратегічних цілей розвитку атомної енергетики передбачено загальний обсяг необхідних інвестицій орієнтовно в обсязі 49 млрд. дол. США. (рис. 3.2).

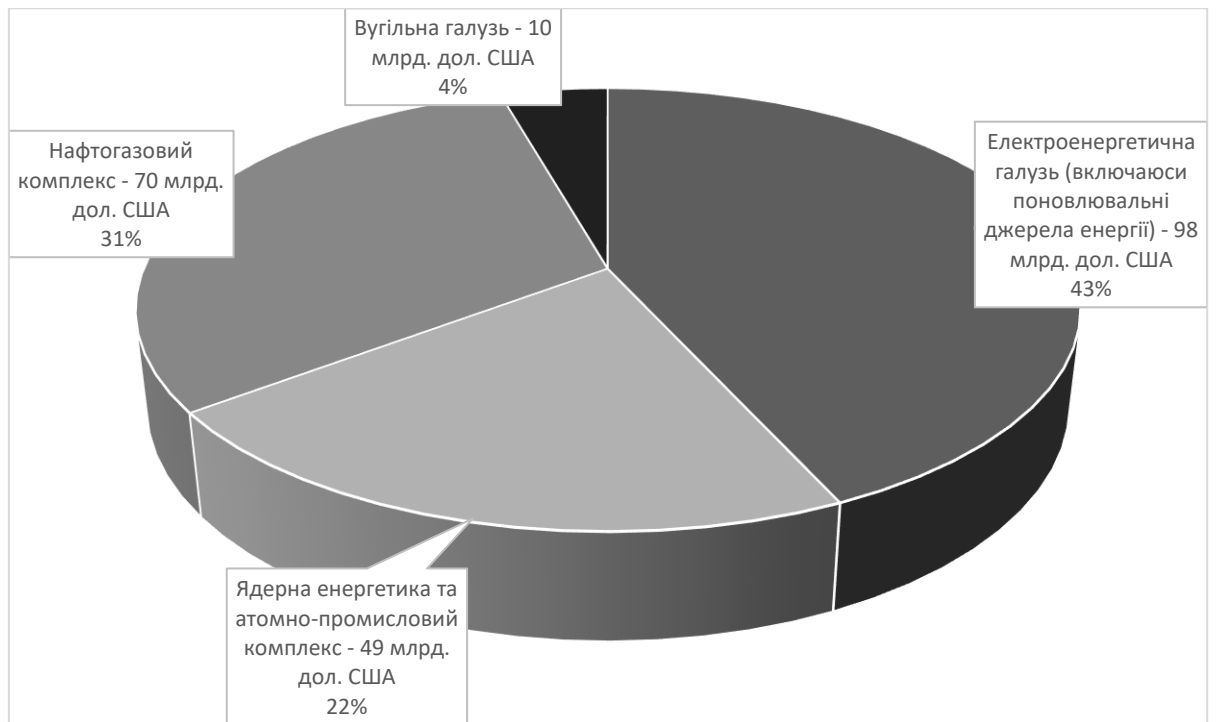


Рис. 3.2. Потреба в інвестиційних ресурсах для реалізації стратегічних цілей розвитку ПЕК України

Примітка. Побудовано автором за даними джерела Міністерство енергетики та вугільної промисловості України.

Відповідно до наявних проблем в атомній енергетиці України, забезпечити подальший розвиток галузі можливо шляхом впровадження інноваційних проектів, що потребує залучення значних інвестиційних ресурсів.

Важливим аспектом розвитку атомної енергетики є заснування у 2015 році ТОВ «Атомні енергетичні системи України», метою якого є залучення інвестиційних ресурсів в проекти, спрямовані на дослідження та видобуток урану в Україні. Передбачається, що атомно-енергетична промисловість держави буде функціонувати виключно на власному виробництві концентрату природного урану. У період 2018-2021 рр. АЕСУ планує інвестувати більше 1 млрд. грн. в рамках реалізації проектів з розвідки уранових родовищ [74].

Крім того, діяльність АЕСУ спрямована на перспективу будівництва в країні малих модульних реакторів. За даним проектом вже розпочато співпрацю з компанією Holtec International, яка є одним з основних інвесторів інноваційного розвитку атомної енергетики України.

Значний енергетичний потенціал України пояснюється наявністю необхідних енергетичних ресурсів, потужною функціонуючою енергосистемою, а також добре розвиненою транспортною інфраструктурою. Офіційним та єдиним представником ядерної галузі країни є державне підприємство «НАЕК «Енергоатом». З метою міжнародного співробітництва та діяльності в рамках реалізації інвестиційних проектів країна, в представництві Енергоатому, взаємодіє з такими міжнародними організаціями: Європейська комісія; Міжнародна група EUR; Міжнародне агентство з атомної енергії (МАГАТЕ); Європейський банк реконструкції і розвитку (ЄБРР); Євратом; Міжнародне енергетичне агентство (МЕА) [62].

Усі зазначені міжнародні організації висувають певні вимоги до інвестиційних проектів у сфері атомної енергетики. Так, ЄБРР здійснює інвестиції у проект, якщо він відповідає умовам надання позик у ядерному секторі, зокрема, згідно з його «політикою енергетичних операцій» він має [51]:

- бути фінансово життєздатним;
- відповідати екологічним вимогам та вимогам громадських консультацій;
- відповідати західним принципам ядерної безпеки;
- відповідати західним принципам найменшої вартості.

У сфері ядерної енергетики питання інвестування для України має важливе значення, що пов'язане, перш за все, із забезпеченням енергоефективності, безпеки та енергетичної незалежності країни.

Так, диверсифікація поставок ядерного палива (компанії ТВЕЛ та Westinghouse) є істотним кроком до забезпечення енергетичної незалежності та підвищення рівня безпеки у сфері ядерної енергетики, що формує сприятливий клімат для залучення інвестиційних ресурсів. Окрім цього, Україна є єдиною країною, що дотримується положення документа ЄС «Communication from the commission to the European parliament and the council European Energy Security Strategy (2014)», згідно з яким всі оператори АЕС у Європейському союзі, що експлуатують реактори радянського зразка типу ВВЕР, повинні мати, як мінімум двох постачальників ядерного палива [79].

Важливим фактом прогресу в напрямку створення сприятливого інвестиційного клімату є лояльне ставлення США до інноваційно-інвестиційних процесів країни в області атомної енергетики, що відкриває Україні доступ до американських інвестицій. У 2017 році проведено незалежний аудит з боку Bank of America, в результаті чого було дозволено розміщення на Фондовому ринку США облігації Bank of America під гарантії OPIC на суму 250 млн. дол. США [79].

Для стимулювання залучення іноземних інвестицій у сферу ядерної енергетики України запроваджено:

- надання на рівні законодавства України рівних прав для вітчизняних та іноземних інвесторів, що стимулює процеси залучення інвестицій;

- функціонування державно-приватного партнерства (ДПП) [11]. Враховуючи те, що «НАЕК «Енергоатом» є державним підприємством, то більшість інноваційних проектів, пов'язаних із залученням іноземних інвестицій будуть реалізовуватись у рамках ДПП;

- за умови залучення інвестиційних ресурсів в ПЕК України, іноземні інвестиції не підлягають націоналізації.

- правову базу для стимулювання залучення іноземних інвестицій: ЗУ «Про захист іноземних інвестицій в Україні», ЗУ «Про інвестиційну діяльність», ЗУ «Про режим іноземного інвестування», ЗУ «Про підготовку та реалізацію інвестиційних проектів за принципом «єдиного вікна» тощо.

- надання іноземним інвесторам митних та податкових пільг, субвенцій та субсидій, дотацій, гарантій, ліцензування окремих видів господарської діяльності, надання кредитів на пільгових умовах тощо [77].

Розвиток вітчизняної ядерної енергетики передбачає розроблення і впровадження власних інноваційних технологій, а також залучення передових досягнень науки і техніки з-за кордону. Усі ці заходи потребують значного обсягу інвестицій. У таблиці 3.1 представлено ключові інноваційні проекти у сфері ядерної енергетики України із зазначенням інвесторів та обсягів інвестицій.

Інвестиційне забезпечення ключових інноваційних проектів в сфері ядерної енергетики України

№	Проект	Сутність проекту та його інноваційна складова	Джерела інвестування та реалізація	Вартість проекту
1	ЦСВЯП	Передбачено: використання унікальної, розробленої спеціально для України двохбарерної технології для будівництва контейнерів ЦСВЯП; використання нових транспортних контейнерів HI-STAR, призначених для перевезення ВЯП з АЕС до Централізованого сховища; впровадження контейнерів системи HI-STORM для безпосереднього зберігання ВЯП.	Головний партнер з реалізації проекту - американська компанія Holtec International. ОПІС та Central Storage Safety Project Trust підписали угоди про залучення 250 млн дол. США на будівництво	37,22 млрд грн.
2	Енергетичний міст «Україна-ЄС»	Передбачено: інноваційне рішення щодо експорту електроенергії до інших країн (від енергоблоку №2 ХАЕС до країн ЄС); приєднання двох існуючих повітряних ліній 750 кВ, «Хмельницька АЕС - підстанція «Жешув» та «Хмельницька АЕС - ПС «Західноукраїнська» - «Альбертирша» (Угорщина)» до «Бурштинського енергоострова»; особливістю є створення «енергетичного кільця» - це можливість здійснювати транзитну передачу електричної потужності 1300 МВт між різними регіонами Європи: від Німеччини, Польщі через Україну до Угорщини, Румунії та країн балканського регіону.	Довгостроковий контракт з європейською енергосистемою ENTSO-E стане заставою для отримання кредитних коштів. До реалізації проекту, також, долучились компанії: Westinghouse Electric Sweden AB, Polenergia International S.r.l. та EDF Trading Limited.	Орієнтовна вартість всього проекту - 11,4 млрд. грн
3	Будівництво комплексів з переробки твердих радіоактивних відходів	Передбачено: удосконалення системи поводження з РАВ на всіх АЕС України та забезпечення довгострокового зберігання радіоактивних відходів за рахунок використання сучасного обладнання та апробації технологій по сортуванню і дезактивації відповідних матеріалів; установка для вимірювання активності, пресування, фрагментації і спалювання.	Підтримка ЄС, зокрема фінансування та отримання обладнання за програмою TACIS; Максимальне фінансування проекту власними коштами Енергоатому та залучення кредитних коштів.	3620,4 млн. грн.
4	Будівництво енергоблоків №3 та №4 Хмельницької АЕС	Передбачено: спорудження енергоблоків з використанням реакторів типу ВВЕР-1000 виробництва компанії Skoda JS (Чехія)	Реалізація проекту спільно з Skoda JS a.s., Korea Hydro & Nuclear Power, Westinghouse, AREVA та іншими партнерами, що розподілить інвестиційні витрати	72437,5 млн. грн.

Джерело: офіційний сайт Енергоатом.

Одним з найбільш масштабних інноваційних проєктів є Енергетичний міст «Україна - ЄС», адже він є важливою складовою енергетичної безпеки України. Інтеграція Об'єднаної енергетичної системи (ОЕС) України до загальноєвропейської енергосистеми ENTSO-E передбачена Угодою про Асоціацію між Україною та ЄС. У рамках виконання проєкту заплановано: за рахунок реконструкції наявних об'єктів магістральних електромереж збільшити обсяг трансформаторної потужності на 18413 МВ\*А; будівництво нових підстанцій напругою 220-750 кВ загальною протяжністю 3899 км. Відповідно до Плану ОЕС, атомна енергетика з 2018 до 2025 р. потребує залучення інвестиційних ресурсів в обсязі близько 82,5 млрд. грн. (рис. 3.3) [77].

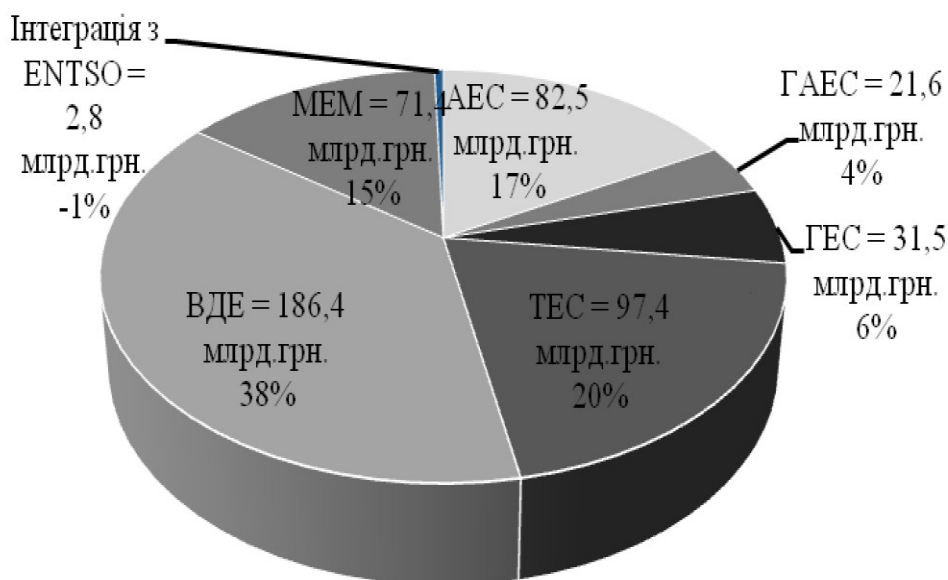


Рис. 3.3. Структура інвестицій в ОЕС України на період з 2018 до 2025 року  
Примітка. Побудовано автором за даними НЕК «Укренерго».

На процес залучення інвестицій в інноваційний розвиток атомної енергетики України істотно впливають такі чинники: економічна та політична дестабілізація в країні; достатньо високий рівень енергетичної залежності від РФ; закінчення експлуатаційних термінів АЕС; незначний рівень довіри до держави з боку іноземних інвесторів; підвищення ролі альтернативних джерел енергії; постійне збільшення термінів реалізації інноваційних проєктів у галузі та істотне зростання їх кошторисної вартості, а відповідно і потреби в інвестиціях.

Проведемо більш ґрунтовний аналіз вітчизняної галузі. Перш за все застосуємо модель п'яти сил Портера (рис.3.4):

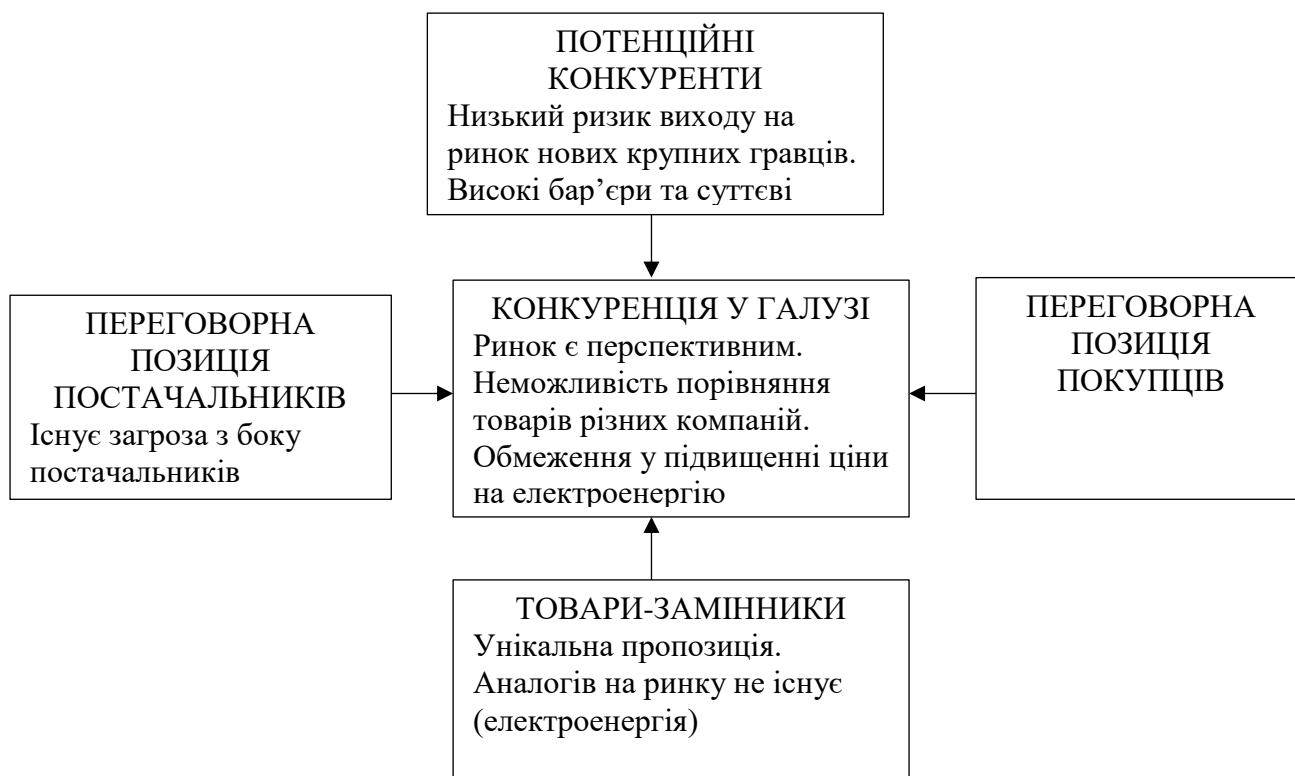


Рис. 3.4. Оцінка становища у електроенергетичній галузі на основі моделі п'яти сил Портера

Примітка. Побудовано автором за даними офіційного сайту Енергоатом.

Відповідно до проведеного аналізу, найбільш вагомий вплив на діяльність підприємств галузі мають постачальники, оскільки відсутність замкненого паливного циклу несе в собі необхідність закуповувати ядерне паливо за кордоном.

Крім того, відповідно до конкуренції у галузі, підприємства мають значні обмеження з боку НКРЕКП щодо встановлення більш високих цін на електроенергію.

Для розкриття сутності наведеної моделі Портера проведено аналіз параметрів кожного компонента моделі за 3-бальною шкалою (табл.3.2).

Відповідно до методики оцінки стану атомної галузі за моделлю п'яти сил Портера передбачає аналіз окремих компонентів.



## Аналіз параметрів компонентів моделі п'яти сил Портера

Параметр оцінки	Оцінка параметра		
	3 (найбільш небажана)	2	1
<b>ТОВАРИ-ЗАМІННИКИ</b>			
Товари-замінники «ціна-якість»	-	-	1
Підсумковий бал	1-низький рівень загрози з боку товарів- замінників		
<b>ОЦІНКА КОНКУРЕНЦІЇ У ГАЛУЗІ</b>			
Кількість гравців	-	2	-
Темп росту ринку	-	2	-
Рівень диференціації продукту на ринку	-	2	-
Обмеження у підвищенні цін	-	2	-
Підсумковий бал	8-середній рівень внутрішньогалузевої		
<b>КОНКУРЕНТИ</b>			
Економія за рахунок масштабу при виробництві товару чи послуги	-	-	1
Відомі марки з високим рівнем знань та лояльності	-	-	1
Диференціація продукту	3	-	-
Рівень інвестицій та затрат для входження в галузь	-	-	1
Доступ до каналів розподілу	-	-	1
Політика уряду	-	-	1
Готовність існуючих гравців до зниження цін	3	-	-
Темп зростання галузі	-	-	1
Підсумковий бал	12-середній рівень загрози виходу на ринок нових гравців		
<b>ПОКУПЦІ</b>			
Частка покупців з великим обсягом продажів	-	-	1
Схильність до переходу на товари субститути	-	-	1
Чутливість до ціни	-	-	1
Споживачі не задоволені якістю того, що існує на ринку	-	-	1
Підсумковий бал	4-низький рівень загрози втрати		
<b>ПОСТАЧАЛЬНИКИ</b>			
Кількість постачальників	3	-	-
Обмеженість ресурсів постачальників (постачальники	-	-	1
Витрати на перехід до іншого постачальника	3	-	-
Пріоритетність спрямування для постачальника	3	-	-
Підсумковий бал	10-високий рівень впливу		

Джерело: офіційний сайт Енергоатом.

Так, проаналізувавши діяльність вітчизняних підприємств було визначено ступінь впливу кожного параметру оцінки на становище підприємства у електроенергетичній галузі та присвоєно оцінку від 1 до 3.

Оцінку становища підприємств в електроенергетичній галузі було проведено на основі моделі п'яти сил Портера за 3-бальною шкалою наступним чином:

- 3-найбільш небажаний вплив параметра;
- 2-вплив параметра є задовільним та має середній рівень значущості;
- 1-незначний вплив параметра.

За 3-бальною шкалою було здійснено експертну оцінку кожного параметра. Кількість експертів визначено за наступною формулою:

$$N = 0.5 \cdot \left( \frac{3}{b} + 5 \right), \quad (3.1)$$

де  $b$  – допустима ймовірність помилки експертів, тобто  $1 > b > 0$ .

$$\text{Так, } N = 0.5 \cdot \left( \frac{3}{0.3} + 5 \right) = 8$$

Таким чином, для оцінки становища одного з підприємств в електроенергетичній галузі за моделлю Портера було обрано 8 експертів:

- президент одного з представників галузі ДП «НАЕК «Енергоатом»;
- заступник директора з інвестицій та перспективного розвитку;
- фахівець виробничого підрозділу «Науково-технічний центр»;
- керівник виконавчої дирекції з якості та управління;
- головний менеджер економічного відділу;
- головний спеціаліст дирекції з кадрів та соціальних питань;
- директор дирекції з міжнародного співробітництва;
- заступник директора з інформаційних технологій.

Підсумковий бал формується з суми отриманих балів за кожним показником.

Проведення аналізу параметрів окремих показників за моделлю п'яти сил Портера дозволило визначити вплив окремих компонентів на загальний стан підприємств в електроенергетичній галузі.

Відповідно до проведеного аналізу визначено, що найбільш низький рівень впливу на підприємство мають товари-замінники та покупці. Пояснюється це значною частиною ринку електроенергії, що належить атомній енергетиці, тобто Енергоатому та особливістю товару, який не має аналогів.

Так, відповідно до проведеного аналізу виявлено, що окрім постачальників, які несуть високий рівень впливу, рівень конкуренції та самі конкуренти мають середній рівень загрози для підприємства.

Результати проведеного аналізу середовища підприємства представлено у зведеній таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Зведені результати оцінювання позиції ДП «НАЕК «Енергоатом» у електроенергетичній галузі на основі моделі п'яти сил Портера

Параметр	Значення (за оцінкою)	Опис
Загроза з боку товарів замінників	низька	Компанія має унікальну пропозицію на ринку, аналогів якій не існує
Загроза від внутрішньогалузевих конкурентів	середня	Ринок компанії є перспективним. Відсутня можливість повного порівняння товарів різних компаній. Є обмеження у підвищенні ціни на електроенергію.
Загрози з боку потенційних конкурентів	середня	Низький ризик виходу на ринок нових крупних гравців. Нові компанії з'являються рідко завдяки високим бар'ерам входу та високому рівню початкових інвестицій
Загрози втрати покупців	низька	До 2019 року покупець один - ДП «Енергоринок»
Загрози нестабільності постачальників	висока	Існує загроза з боку постачальників

Джерело: офіційний сайт Енергоатом.

З метою виявлення зовнішніх факторів, що здійснюють прямий та опосередкований вплив на діяльність конкретної компанії, проведено PESTEL-аналіз (табл. 3.4).

Оцінювання позиції ДП «НАЕК «Енергоатом» у електроенергетичній галузі  
шляхом застосування моделі PESTEL

	Фактори впливу	Наявність факторів на підприємстві (опис)
P	політичні	<ul style="list-style-type: none"> <li>- скорочення виробництва електроенергії на АЕС через непостачання ядерного палива;</li> <li>- дострокове припинення експлуатації енергоблоків АЕС через вичерпання встановленої кількості термічних циклів навантаження основного обладнання;</li> <li>- питання щодо ВЯП компанії Westinghouse залежить від термінів будівництва ЦСВЯП;</li> <li>- довготривале погодження проектів Кабміном та центральними органами виконавчої влади;</li> </ul>
E	економічні	<ul style="list-style-type: none"> <li>- суттєве обмеження НКРЕКП щодо затвердження та виконання інвестиційних програм;</li> <li>- можливість не вирішення питання щодо значної заборгованості ДП «Енергоринок» перед Компанією у зв'язку з впровадженням нового ринку електроенергії;</li> <li>- податково-бюджетна та кредитно-грошова політика держави;</li> <li>- незадовільні темпи росту економіки держави;</li> <li>- незначні темпи сплати боргових зобов'язань Енергоринку;</li> </ul>
S	соціальні	<ul style="list-style-type: none"> <li>- недостатня робота в напрямку залучення та мотивації персоналу;</li> <li>- недостатність висококваліфікованого персоналу через відтік кадрів, що пов'язано з низьким рівнем заробітної плати;</li> </ul>
T	технологічні	<ul style="list-style-type: none"> <li>- можливість вивезення ВЯП, зокрема відпрацьованих ТВЗ виробництва компанії «Westinghouse», до Франції на переробку за контрактом з компанією «Areva N0»;</li> <li>- потенціал збільшення обсягів відпуску електроенергії в Енергоринок за умови проведення необхідних ремонтних робіт та реконструкцій;</li> <li>- наявність природних запасів урану на території держави з метою виробництва ядерного палива;</li> </ul>
E	екологічні	<ul style="list-style-type: none"> <li>- маловоддя, спричинене малосніжною зимою;</li> <li>- відсутність державної інфраструктури поводження з РАВ та ВАВ можуть призвести до неможливості їх передачі у власність держави.</li> </ul>
L	правові	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неотримання ліцензії на експлуатацію атомних енергоблоків АЕС у понадпроектні терміни;</li> <li>- дискримінаційне відношення держави до атомної енергетики щодо встановлення тарифу на електроенергію;</li> <li>- тривалий процес погодження проектів центральними органами виконавчої влади та Кабінетом Міністрів України.</li> </ul>

Джерело: офіційний сайт Енергоатом.

Згідно з проведеним аналізом за моделлю PESTEL, зовнішні фактори мають значний вплив на розвиток та функціонування Компанії. Нестабільна економічна ситуація та суттєвий вплив держави гальмують розвитку підприємства, що

призводить до зменшення доходу компанії та суттєвого розриву між запланованими та фактично отриманими інвестиційними грошовими коштами від НКРЕКП.

Найбільш суттєвий вплив на розвиток та діяльність енергетичних підприємств мають економічні, політичні та технологічні фактори.

Також застосовано один з найефективніших інструментів в стратегічному менеджменті – SWOT-аналіз (Додаток А).

Визначення сильних сторін та можливостей є необхідним базисом для формування стратегічних цілей розвитку підприємства. Виявлення слабких сторін та потенційних загроз дозволить Компанії визначитись з подальшим шляхом розвитку задля підвищення ефективності функціонування.

За таких умов розраховувати на лояльність з боку інвесторів варто лише якщо вони будуть впевнені у реалізації системних змін в державі, для якої атомна енергетика була і залишається одним з пріоритетних напрямів інноваційного розвитку в енергетичному секторі.

### **3.2. Стратегії міжнародного бізнесу та пріоритети міжнародного інвестування на світовому ринку ядерної енергетики за участю України**

Атомна енергетика відіграє важливу роль у структурі генеруючих потужностей ОЕС України як надійне, безперебійне, практично беземісійне джерело виробництва електроенергії, забезпечуючи протягом останніх років більш ніж половину від загального її обсягу. При цьому низька собівартість відпуску електроенергії атомними енергоблоками забезпечує утримання зростання оптової ринкової ціни електроенергії при збільшенні обсягів підключення до енергосистеми потужностей, працюючих за «зеленими» тарифами, а також через високі тарифи для теплової генерації.

Розвиток атомної енергетики, який має забезпечити, згідно базового сценарію Енергетичної стратегії України [25], поступове зростання виробництва електроенергії на АЕС до 2035 р., передбачає підтримку щонайменше поточного рівню встановленої потужності атомних енергоблоків. Але у 10 з 15 існуючих

енергоблоків АЕС вже закінчився проектний термін експлуатації, і шість з них після проведення відповідних робіт отримали продовжену на 10 років ліцензію з подальшою переоцінкою їх безпеки, а для трьох енергоблоків ліцензію було видано на 20 років. Але навіть при очікуваному продовженні понадпроектного терміну експлуатації всіх діючих енергоблоків АЕС до 20-ти років вже після 2030 р. розпочнеться їх виведення з роботи зі скороченням встановленої потужності до 3 ГВт на рівні 2040 р. Тому для збереження поточного рівня потужності енергоблоків з урахуванням терміну затвердження проекту і будівництва нової АЕС в середньому близько 10 років вже найближчим часом постане необхідність прийняття рішення щодо вибору типу реакторних технологій для заміщення вибуваючих енергоблоків АЕС.

Ключовими факторами, які мають основний вплив на формування перспектив розвитку національної атомної енергетики, є термін можливого подовження експлуатації діючих АЕС, жорсткість режимних обмежень на їх роботу в енергосистемі та загальносистемна економічна ефективність і екологічність функціонування певної структури генеруючих потужностей Об'єднаної енергосистеми України.

Жорсткість режимних обмежень у перспективі значною мірою визначається масштабами використання потужностей на відновлюваних джерелах зі стохастичною генерацією електроенергії, таких, як вітрові та сонячні електростанції. Оскільки діючі енергоблоки АЕС спроектовано на роботу у базовому режимі навантаження, то впровадження нових енергоблоків АЕС в умовах зростання генерації з негарантованою потужністю обумовлює вимоги до їх здатності працювати в режимах змінного навантаження та брати участь у вторинному регулюванні потужності енергосистеми.

Важливим у прогнозуванні майбутнього складу генеруючих потужностей національної атомної енергетики є урахування техніко-економічних та фізико-технічних характеристик новітніх та перспективних атомних енергоблоків, можливостей їх залучення до покриття графіку електричних навантажень, в тому числі роботи у змінних режимах навантаження для забезпечення необхідного

діапазону маневреності енергосистеми. Крім того, зростаючі вимоги до екологічно прийняттого функціонування теплової енергетики, відповідно до взятих міжнародних зобов'язань, зокрема, імплементації Директив ЄС щодо забруднюючих речовин у димових газах ТЕС, обумовлюють у подальшому обмеження роботи існуючих теплових станцій при їх невідповідності прийнятим екологічним зобов'язанням, а вичерпання їх граничного ресурсу експлуатації без проведення широкомасштабних робіт з реконструкції може призвести до втрати значної частини цього типу генерації у перспективі та зменшення регулюючого діапазону Об'єднаної енергосистеми. До того ж, ратифікація Паризької кліматичної угоди вже привела до певних обмежень щодо розвитку теплової енергетики, зокрема, відмови міжнародних організацій у фінансуванні будівництва нових вугільних станцій та закриття вже існуючих. І саме розвиток атомної енергетики як одного з найбільш низьковуглецевих джерел енергії сприятиме декарбонізації та зниженню викидів парникових газів від енергетичної системи країни.

Важливе значення при формуванні рішень щодо впровадження нових енергоблоків має врахування динаміки їх вводу-виводу з урахуванням терміну експлуатації та одиничної потужності при прогнозованому зростанні попиту на електричну енергію. Так, необхідно враховувати, що проектний термін роботи енергоблоків нового покоління великої потужності, що впроваджуються у світі, складає 60 років, а для перспективних малих модульних реакторів, за проектними характеристиками – до 80 років, тому їх впровадження має бути виваженим як з боку економічної ефективності, окупності інвестицій, так і відповідності попиту на електроенергію та режимам роботи енергосистеми.

При оцінці перспектив розвитку національної атомної енергетики було враховано такий факт, що легководні реактори з водою під тиском типу PWR становлять переважну більшість із загальної кількості діючих атомних енергоблоків у світі. Основними країнами з потужним парком реакторів такого типу є США, Росія, Китай, Японія та Франція [99]. У новому будівництві також переважають потужні реактори типу PWR покоління III+ з одиничною електричною потужністю від 1 ГВт і більше. При цьому в новому ядерному будівництві останніми роками

спостерігається домінування державних підприємств і виробників реакторів Росії та Китаю при значному послабленні позицій постачальників реакторів із Європи, США і Східної Азії.

Російська державна корпорація «Росатом» здійснює масштабну програму спорудження енергоблоків АЕС з реакторами типу ВВЕР як всередині країни, так і за кордоном. Так, за останнє десятиріччя за межами країни було побудовано 7 енергоблоків типу ВВЕР-1000, з них 4 на китайській АЕС «Тяньвань», 2 енергоблоки на АЕС «Куданкулам» в Індії та перший енергоблок АЕС «Бушер» в Ірані [99]. На території Росії за цей період було введено в експлуатацію 4 енергоблоки типу ВВЕР, з них 2 блоки ВВЕР-1000 на Ростовській АЕС, і по одному ВВЕР-1200 покоління III+ за проектом «АЕС-2006» на Ленінградській та за проектом ВВЕР-ТОІ на Нововоронезькій АЕС, ще 4 енергоблоки знаходяться на стадії будівництва. В той же час, за інформацією Росатому [81], зарубіжні проекти на будівництво нових атомних блоків за участі компанії в цілому становлять 36 блоків.

Будівництво АЕС за кордоном здійснюється Росатомом за фінансово-інвестиційної підтримки через експортне кредитування чи державний кредит з боку РФ, або через фінансування за участю державних банків Росії. При цьому обов'язковою умовою державного фінансування від РФ є підписання міжурядової угоди (МУУ). На таких умовах за рахунок надання державного експортного кредиту російською стороною будується 4-х блочна АЕС «Куданкулам» в Індії за проектом «АЕС-92» з реакторами типу ВВЕР-1000 [66]. За угодою про співпрацю в області мирного використання атомної енергії між урядами РФ і Ірану в 1995 році було відновлено спорудження першої в Ірані АЕС «Бушер», перший енергоблок якої у вересні 2013 р. було офіційно передано іранському замовнику. У листопаді 2014 р. був укладений контракт на спорудження «під ключ» ще двох енергоблоків АЕС з реакторами ВВЕР-1000 проекту «АЕС-92» (з можливістю розширення до чотирьох енергоблоків) [81]. Для будівництва чотирьох блоків Тяньваньської АЕС з легководними реакторами типу ВВЕР-1000 в рамках російсько-китайського співробітництва з боку РФ було виділено державний експортний кредит до \$2 млрд.



Нова масштабна програма проектів співпраці Росії і Китаю [76] передбачає спільне спорудження російськими і китайськими фахівцями нових блоків з реакторами ВВЕР-1200 на майданчику Тяньваньської АЕС (блоки № 7 і № 8), а також серійне спорудження нових блоків АЕС російського дизайну з реакторами ВВЕР-1200, зокрема двох енергоблоків на майданчику АЕС «Сюйдапу». Ще одна міжурядова угода між РФ і Туреччиною передбачає будівництво та експлуатацію першої турецької АЕС з чотирма енергоблоками з реакторами російського дизайну ВВЕР-1200 за проектом ВВЕР-ТОІ. Офіційний старт будівництва АЕС «Аккую» розпочався у квітні 2018 р. Росатом будує її на умовах buildownoperate (BOO) - «будуй-володій-експлуатуй», тобто виступає генпідрядником, інвестором і власником об'єкта. За умовами МУУ за фінансування проекту відповідає російська сторона: 20% – акціонерний капітал, 80% – позикове фінансування, що надається через державні кредити з боку РФ [65]. За угодою, Туреччина гарантує власнику вартість електроенергії майбутньої станції, що забезпечує окупність проекту та повернення кредитів за рахунок доходів від продажу електроенергії. Будівництво першої бангладеш-ської АЕС «Руппур» з двома енергоблоками типу ВВЕР-1200 за рахунок російського державного експортного кредиту до 11,38 млрд дол. США [81] було розпочато у 2017 р. відповідно до МУУ, підписаної в листопаді 2011 р. А для спорудження першої в країні двоблочної АЕС з реакторами ВВЕР-1200 Білоруської АЕС надано державний кредит РФ до 10 млрд дол. США, відповідно до МУУ між урядами РФ і Республіки Білорусь, укладеної в березні 2011 р., на умовах повної відповідальності генерального підрядника («під ключ»). У листопаді 2015 р. Росія і Єгипет підписали Міжурядову угоду про співробітництво у спорудженні за російськими технологіями та експлуатації першої єгипетської АЕС «Ель-Дабаа», яка буде складатися з 4-х енергоблоків з реакторами ВВЕР-1200. Відповідно до підписаних контрактів, Росатом здійснить поставку російського ядерного палива на весь життєвий цикл атомної станції, проведе навчання персоналу і надасть єгипетським партнерам підтримку в експлуатації та сервісі АЕС «Ель Дабаа» протягом перших 10 років роботи станції [81]. У грудні 2013 р. представники компаній Держкорпорації «Росатом» підписали з фінськими партнерами пакет

документів по реалізації проекту спорудження одноблокової АЕС «Ханхіківі-1» з реактором ВВЕР-1200 за референтним проектом Ленінградської АЕС-2. Цей проект реалізується за схемою консорціальної моделі Манкала. Частка Держкорпорації «Росатом» в проекті становить 34% [81]. У грудні 2014 р. Держкорпорація «Росатом» і компанія MVM (Угорщина) підписали контракт на будівництво нових блоків станції на АЕС «Пакш», а у березні того ж року Росія і Угорщина підписали угоду про надання кредиту до 10 млрд євро. Планується, що на АЕС «Пакш-2» будуть побудовані два блоки проекту ВВЕР-1200.

Реакторні установки (РУ) з найпотужнішим легководним реактором EPR (до 1750 МВт брутто) спільної розробки компаній Framatome та Siemens на основі німецької конструкції Konvoi і французької серії N4 сьогодні будуються у Франції, Фінляндії, Китаї та Великобританії. Але останніми роками успіхи у просуванні цих РУ змінилися тривалими затримками будівництва і багатократним зростанням вартості, відмовою ряду інвесторів від участі у проектах і втратою позицій на деяких ринках. Задекларовані терміни будівництва цих РУ становили 57-60 місяців; але в дійсності перший проект EPR, будівництво якого було розпочато у серпні 2005 р. на АЕС «Олкілуото», планується запустити у 2019 р. Також впровадження перших проектів EPR продемонстрували далеко не ті економічні показники, які декларували їх розробники. Оціночна вартість одного блоку EPR на АЕС «Фламанвілль», будівництво якого було розпочато наприкінці 2007 р., підскочила з 3,3 до 10,9 млрд євро; у подібній пропорції здорожчав і проект у Фінляндії [31]. Найбільш вдалим прикладом будівництва енергоблока з реактором EPR є завершення наприкінці 2018 р. будівництва на АЕС «Тайшань» у Китаї, хоча терміни і бюджет цього проекту також перевищені. Другий блок цієї станції передбачається запустити в 2019 р. Також на майданчику АЕС «Хінклі-Пойнт С» у Великобританії заплановано побудувати два енергоблоки з реактором EPR електричною потужністю близько 1650 МВт. Будівництво першого енергоблоку АЕС «Хінклі-Пойнт С» розпочато у грудні 2018 р. [100].

Реакторна установка AP-1000 покоління ТТТ+ конструкції Westinghouse впроваджується на АЕС в США і Китаї, має перспективи в деяких інших країнах,

зокрема Великобританії. Сертифікація AP-1000 в США завершилася в 2005 р., в наступні роки було отримано дозвіл на впровадження в Китаї і Великобританії. У серпні 2018 р. здійснено запуск першого у світі реактора AP-1000 блоку № 1 АЕС «Саньмень» у Китаї. Практично за кілька місяців після цього було введено в експлуатацію ще один блок з AP-1000 на АЕС «Сань-мень» та 2 енергоблоки з реактором цього типу на АЕС «Хайян». У США на стадії будівництва знаходяться тільки два блоки AP-1000, що мають бути впроваджені на АЕС «Вогтль», після припинення в липні 2017 р. будівництва нових блоків на АЕС «Ві-Сі Саммер». Результати впровадження перших проектів AP-1000 також не продемонстрували ті економічні показники, які декларували їх розробники. Так, очікувалося, що термін будівництва і початкового тестування (від першого бетону до завантаження палива) AP-1000 складе 50 місяців для головних проектів в Китаї і 38 місяців - для серійних. На практиці цей період для першого проекту (блоку № 1 АЕС «Саньмень») склав приблизно 108 місяців, а для другого (блоку № 1 АЕС «Хайян») - 105 місяців. Загальна вартість будівництва двох блоків AP-1000 на АЕС «Вогл» за роки його здійснення встигла збільшитися з 14 млрд дол. США до 19 млрд дол. США [31].

У 2006 р. уряд Китаю вибрав реактор AP-1000 як перспективний напрям розвитку китайських ядерних технологій і Держрада КНР прийняла рішення про покупку, поступову локалізацію, подальший розвиток і широке впровадження цього реактора. Відповідно до підписаної наприкінці 2007 р. міжурядової угоди КНР з США і низкою договорів, укладених в наступні роки між Westinghouse і китайською компанією SNPTC, ця компанія в перспективі отримувала права на американську технологію і її похідні. Зокрема, SNPTC стає постачальником технології на внутрішньому ринку Китаю при будівництві в цій країні п'ятого і наступних блоків AP-1000 і набуває необмежені права (включаючи експорт) на всі створені на основі AP-1000 конструкції потужніше 1350 МВт. Відповідно до цього SNPTC створила доопрацьовану версію AP-1000 - реактор Chinese AP-1000 (CAP-1000), а до 2012 р. розробила реактор CAP-1400 потужністю 1530 МВт брутто. Процес затвердження будівництва CAP-1400 триває вже досить довго і завершиться, скоріш за все, не раніше, ніж національний регулятор буде задоволений експлуатацією AP-1000 [31].

У 1992-1996 рр. китайські компанії CNNC, створену в 1994 р. в рамках реалізації проекту впровадження в Китаї французьких реакторних технологій, і CGNPC (у подальшому CGN) підписали ряд угод і додаткових протоколів до них з Framatome та EDF про передачу технологій французьких реакторів, які були використані для розробки ряду моделей китайських реакторних установок. Так, використовуючи угоду 1996 р. з Framatome та EDF про передачу технологій, китайська компанія CGN розробила реактор CPR-1000 потужністю понад 1000 МВт і його удосконалену версію CPR-1000+ покоління II-II+. Максимальна уніфікація цієї РУ обумовила її масштабне будівництво в країні. Протягом 2013-2016 рр. у комерційну експлуатацію було введено 18 енергоблоків з реакторами CPR-1000. Наприкінці 2000-х сGn розробила реактор третього покоління ACPR-1000, перший енергоблок з цим реактором було введено у експлуатацію у липні 2018 р. на АЕС «Янцзян». Ще три енергоблоки АЕС з реакторами ACPR-1000 знаходяться на стадії будівництва.

Китайська компанія CNNC, використовуючи імпорتنі технології і досвід розробки технології власного реактора з водою під тиском CNP-300, яка, на відміну від імпортованої французької технології, не мала обмежень на використання інтелектуальних прав, створила спочатку реактор CNP-600, а потім і більш потужний реактор CNP-1000 другого покоління. Чотири енергоблоки з цією РУ протягом 2014-2017 рр. було запущено на АЕС «Фуцин», будівництво ще двох енергоблоків розпочалося у 2015-2016 рр. на АЕС «Тяньвань» [100]. Однак ці РУ були визнані морально застарілими, і CNNC було розроблено реактор третього покоління ACP-1000.

В останні роки уряд КНР поставив завдання уніфікувати реактори ACPR-1000+ і ACP-1000, і у 2013 р. компанії CNNC і CGN оголосили про створення єдиного дизайну реактора Hualong One (HPR1000) електричною потужністю 1150 МВт нетто для впровадження на внутрішньому і експортного ринках. Зараз у Китаї будується чотири таких реактора, ще два блоки з HPR1000 корпорація CNNC має наміри побудувати на майданчику «Чжанчжоу», на якому раніше планувалося

розмістити чотири блоки з CAP-1000, а корпорація CGN побудує два блоки з HPR1000 на майданчику «Хойчжоу» в провінції Гуандун.

Впровадження проекту Hualong One на світових ринках розпочалося з участі консорціуму китайських компаній CGN і CNNC у будівництві АЕС «Хінклі-Пойнт С», які викупили третину в проєкті цієї АЕС. Крім держгарантій по інвестиціям в проєкт АЕС «Хінклі-Пойнт С» Великобританія надає китайським компаніям майданчик під реактор Hualong One. Якщо конструкція реактору Hualong One успішно пройде стандартну процедуру ліцензування, це буде перший референтний китайський енергоблок, схвалений британським атомним регулятором. Ще одна угода між китайською компанією CNNC та аргентинською Nucleoelectrica Argentina SA (NASA) передбачає будівництво енергоблоку в Аргентині з реактором Hualong One за умови першочергового спорудження ядерного енергоблоку з важководним канадським реактором CANDU 6. Початок будівництва китайського реактора заплановано на 2020 р. [100].

Південно-корейський реактор третього покоління APR-1400, який розглядався як один із варіантів енергоблоків для добудови Хмельницької АЕС, створений КЕРСО E&C як наступник проєкту «Корейського стандартного ядерного енергоблоку» OPR-1000. У 2003 р. цей реактор було сертифіковано в Південній Кореї, а наприкінці 2016 р. введено в експлуатацію перший енергоблок з реактором цього типу на АЕС «Шин-Корі». З 2012 р. два енергоблоки споруджуються на південнокорейській АЕС «Шин-Ханул», ще чотири таких РУ будуються на першій атомній станції «Барака» в Об'єднаних Арабських Еміратах.

Одним з перспективних напрямків розвитку атомної енергетики є малі модульні реактори (ММР). Головною перевагою атомних станцій малої потужності щодо інших АЕС є невеликі первинні капітальні вкладення і короткі терміни будівництва, що знижує фінансові ризики реалізації проєктів і полегшує їх фінансування. Розміщення ММР також передбачає більш високий ступінь гнучкості порівняно з великими та середніми АЕС, а модульність конструкції дозволяє планувати поступове нарощування потужності АЕС з можливістю в міру зростання попиту.

Легководні ММР покоління III+ базуються на однакових фізичних принципах поточних великих реакторів і можуть бути швидко розгорнуті протягом приблизно 2-3 років. Очікується, що експлуатація першої серії комерційних ММР почнеться в період з 2025 до 2030 рр. Цикл їх будівництва -3-5 років, термін експлуатації - до 80 років. Крім того, проекти таких РУ передбачають їх використання у маневреному режимі – лише за одну годину потужність можна зменшити або збільшити на 40%. Так, постачальник технології ММР NuScale компанія NuScale Power планує запускати перші реактори в США в 2026-2030 рр. Розпочату Комісією з ядерного регулювання США наприкінці 2016 р. процедуру сертифікації цієї РУ планується завершити до січня 2021 р. [99].

У рамках спільної роботи з компанією Holtec International, яка через свою дочірню структуру SMR LLC [100] впроваджує свій модульний реактор SMR-160, НАЕК «Енергоатом» розглядає перспективи впровадження цієї технології в Україні з локалізацією на українських підприємствах виготовлення обладнання і можливістю виробництва в країні палива для цих реакторів. Так, при розробці дорожньої карти розвитку атомної генерації в довгостроковій перспективі [30] фахівцями «Енергоатому» розглядалися за сценарій, заміщення 10,8 ГВт існуючих АЕС енергоблоками малої потужності з модульними реакторами SMR-160 у припущенні будівництва п'яти АЕС, кожна з яких включатиме 10 енергоблоків SMR-160.

Наведемо результати проведеної оцінки перспектив впровадження у структуру генеруючих потужностей ОЕС України перспективних атомних реакторів, які здатні брати участь у вторинному регулюванні потужності ОЕС України, з використанням розробленої математичної моделі довгострокового розвитку структури генеруючих потужностей електроенергетичної системи [71]. У цій оптимізаційній моделі враховано динаміку вводу-вибуття атомних потужностей при прогнозуванні на глибоку перспективу, а саме, часового лагу, необхідного для їх будівництва та введення в роботу, заміщення існуючих енергоблоків після закінчення терміну їх експлуатації та введення тільки тих нових установок, будівництво яких буде завершено до кінцевого етапу горизонту прогнозування. З використанням

розробленої моделі було проведено розрахунки перспективної структури генеруючих потужностей ОЕС України на період до 2040 р. з урахуванням необхідності заміщення вибуваючих потужностей існуючих АЕС після 20-річної понадпроектної експлуатації та поступового виведення з роботи діючих вугільних енергоблоків ТЕС в рамках виконання міжнародних екологічних зобов'язань і вичерпання їх граничного ресурсу. У розрахунках передбачено добудову двох енергоблоків Хмельницької АЕС на базі реакторної установки типу ВВЕР-1000. При цьому в модельних розрахунках розглядалися удосконалені потужні атомні енергоблоки покоління III+, які наразі успішно будуються та вводяться в експлуатацію у світі, перспективні малі модульні реактори, впровадження яких передбачається після 2030 р., а також нові вугільні енергоблоки, які відповідають сучасним екологічним вимогам, і високоманеврені установки на природному газі. За період моделювання - 25 років передбачається зростання питомих капіталовкладень нових вугільних ТЕС, обумовлене зростанням екологічних вимог, і зменшення питомих капіталовкладень у впровадження енергоблоків з малими модульними реакторами за рахунок їх серійного випуску та збільшення локалізації виробництва (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Показники нових технологій, що розглядалися у модельних розрахунках

Технологія	Одинична потужність, МВт	Питомі кап. вкладення на початковому етапі, \$/кВт	Питомі кап. вкладення на кінцевому етапі, \$/кВт	Термін будівництва, років	Термін експлуатації, років
ТЕС вугільна	300	2000	2300	6	45
ТЕС газова	50	1000	1000	3	20
Енергоблок ВВЕР-1200	1200	5000	5000	8	60
Енергоблок НРР1000	1100	4500	4500	8	60
Енергоблок АР-1000	1100	5500	5500	8	60
Енергоблок ВВЕР-1000	1000	2000	2000	5	40
ММР SMR-160	160	5500	5000	3	80
ММР NuScale	50	5500	5000	3	60

Джерело: Нечаєва Т.П. Модель та структура довгострокового розвитку генеруючих потужностей електроенергетичної системи з урахуванням динаміки вводу-вибуття потужностей та зміни їх техніко-економічних показників. Проблеми загальної енергетики.

Модельні розрахунки проводили за критерієм мінімуму витрат на виробництво електроенергії за двома траєкторіями збільшення плати за викиди CO<sub>2</sub> (табл. 3.6):

Таблиця 3.6

Прогнозні платежі за викиди CO<sub>2</sub>, дол. США/т

Траєкторія зміни плати	Рік			
	2020	2025	2030	2035
Помірне зростання	0,1	0,3	0,6	0,8
Швидке зростання	2,7	9,6	16,4	23,2

Джерело: офіційний сайт Енергоатом.

У табл. 3.7 наведено результати модельних розрахунків перспективної структури генеруючих потужностей ОЕС України у період до 2040 р. при помірному зростанні плати за викиди CO<sub>2</sub>, а у табл. 3.8 відповідна динаміка вводу нових енергоблоків АЕС та необхідні для цього інвестиції.

Таблиця 3.7

Показники перспективної структури генеруючих потужностей ОЕС України до 2040 р. при помірному зростанні плати за викиди CO<sub>2</sub>

Показник	Рік				
	2020	2025	2030	2035	2040
Встановлена потужність, ГВт					
Всього, в тому числі	38,1	41,6	50,7	55,7	53,8
АЕС існуючі	13,8	13,8	13,8	11,0	3,0
АЕС нові	0,0	1,0	1,0	4,0	12,0
ТЕС вугільні існуючі	17,2	16,0	14,7	11,0	2,4
ТЕС вугільні нові	0,0	0,0	6,0	12,0	17,7
ГЕС	5,5	5,5	7,9	9,9	9,9
ВДЕ	1,5	5,3	7,3	7,9	8,8
Виробництво електроенергії, млрд кВт год.					
Всього, в тому числі	166,5	183,9	203,0	224,1	247,4
АЕС	87,9	95,1	95,1	99,1	107,0
ТЕС	66,4	67,6	75,8	87,6	96,9
ГЕС	8,9	9,7	13,6	15,8	16,2
ВДЕ	3,3	11,5	18,5	21,6	27,3
Викиди CO <sub>2</sub> , млн т	75,6	76,9	73,4	77,3	83,2

Джерело: офіційний сайт Енергоатом.



Динаміка введення нових атомних потужностей та інвестицій на їх  
впровадження при помірному зростанні плати за CO<sub>2</sub>

Кількість/потужність (МВт) енергоблоків АЕС, введених за період	2020-2025	2026-2030	2031-2035	2036-2040
ВВЕР-1200	0	0	0	1/1200
ВВЕР-1000	1/1000	0	0	1/1000
HPR1000	0	0	2/2200	4/4400
SMR-160	0	0	4/640	6/960
NuScale 50 МВт	0	0	3/150	9/450
Загальна потужність АЕС, введених за період, МВт	1000	0	2990	8010
Кумулятивні інвестиції, млрд дол. США	2,6	16,1	41,8	51,0

Джерело: офіційний сайт Енергоатом.

У табл. 3.9 наведено результати розрахунків перспективної структури генеруючих потужностей ОЕС України у період до 2040 р. при швидкому зростанні плати за викиди CO<sub>2</sub>.

Показники перспективної структури генеруючих потужностей ОЕС України  
до 2040 р. при швидкому зростанні плати за викиди CO<sub>2</sub>

Показник	Рік				
	2020	2025	2030	2035	2040
Встановлена потужність, ГВт					
Всього, в тому числі	38,1	41,6	50,7	57,4	53,7
АЕС існуючі	13,8	13,8	13,8	11,0	3,0
АЕС нові	0,0	1,0	1,0	5,1	14,7
ТЕС вугільні існуючі	17,2	16,0	14,7	11,0	2,4
ТЕС вугільні нові	0,0	0,0	6,0	12,0	14,4
ГЕС	5,5	5,5	7,9	9,9	9,9
ВДЕ	1,5	5,3	7,3	8,4	9,3
Виробництво електроенергії, млрд кВт год.					
Всього, в тому числі	166,5	183,9	203,0	224,1	247,4
АЕС	87,9	95,1	95,1	108,0	127,3
ТЕС	66,4	67,6	75,8	77,9	75,6
ГЕС	8,9	9,7	13,6	16,0	16,5
ВДЕ	3,3	11,5	18,5	22,2	28,1
Викиди CO <sub>2</sub> , млн т	75,6	76,9	73,4	67,6	64,9

Джерело: офіційний сайт Енергоатом.

У табл. 3.10 – відповідна динаміка вводу нових енергоблоків АЕС та необхідні для цього інвестиції.

Таблиця 3.10

Динаміка введення нових атомних потужностей та інвестицій на їх впровадження при швидкому зростанні плати за CO<sub>2</sub>

Кількість енергоблоків АЕС, введених за період	2020-2025	2026-2030	2031-2035	2036-2040
ВВЕР-1200	0	0	1/1200	3/3600
ВВЕР-1000	1/1000	0	0	1/1000
НРЯ1000	0	0	1/1100	3/3300
SMR-160	0	0	4/640	1/160
NuScale 50 МВт	0	0	24/1200	30/1500
Загальна потужність АЕС, введених за період, МВт	1000	0	4140	9560
Кумулятивні інвестиції, млрд дол. США	2,8	19,7	53,8	68,0

Джерело: офіційний сайт Енергоатом.

Порівняння результатів розрахунків щодо перспектив довгострокового розвитку національної атомної енергетики показали, що на доцільність та обсяги впровадження нових атомних енергоблоків в енергосистемі значно впливає збільшення плати за викиди CO<sub>2</sub>. Так, на заміну існуючих енергоблоків АЕС при помірному зростанні плати за викиди CO<sub>2</sub> до 1 дол. США/т по закінченню їх 20-річного понадпроектного терміну експлуатації буде введено 12,0 ГВт нових атомних потужностей, в тому числі 2,2 ГВт ММР. При зростанні плати до 30 дол. США/т CO<sub>2</sub> до 2040 р. потужність нових АЕС зросте до 14,7 ГВт, в тому числі 3,5 ГВт ММР. При цьому за таких умов до останнього етапу кількість введених нових енергоблоків вугільних ТЕС буде менша на 11 енергоблоків загальною потужністю 3,3 ГВт за рахунок збільшення витрат на сплату за викиди CO<sub>2</sub>, а на заміну їх буде введено більше потужностей маневрених модульних реакторів і збільшиться потужність генерації на ВДЕ. Це обумовлює скорочення викидів забруднюючих речовин та парникових газів в енергосистемі, але при цьому інвестиції у впровадження атомних потужностей зростають на 33%.

### Висновки до розділу 3

Розвиток вітчизняної ядерної енергетики передбачає розроблення і впровадження власних інноваційних технологій, а також залучення передових досягнень науки і техніки з-за кордону. Усі ці заходи потребують значного обсягу інвестицій. Тому, для стимулювання залучення іноземних інвестицій у сферу ядерної енергетики України запроваджено:

- надання на рівні законодавства України рівних прав для вітчизняних та іноземних інвесторів, що стимулює процеси залучення інвестицій;
- функціонування державно-приватного партнерства (ДПП) [8].

Враховуючи те, що «НАЕК «Енергоатом» є державним підприємством, то більшість інноваційних проектів, пов'язаних із залученням іноземних інвестицій будуть реалізовуватись у рамках ДПП;

- за умови залучення інвестиційних ресурсів в ПЕК України, іноземні інвестиції не підлягають націоналізації.

– правову базу для стимулювання залучення іноземних інвестицій: ЗУ «Про захист іноземних інвестицій в Україні», ЗУ «Про інвестиційну діяльність», ЗУ «Про режим іноземного інвестування», ЗУ «Про підготовку та реалізацію інвестиційних проектів за принципом «єдиного вікна» тощо.

- надання іноземним інвесторам митних та податкових пільг, субвенцій та субсидій, дотацій, гарантій, ліцензування окремих видів господарської діяльності, надання кредитів на пільгових умовах.

Сучасний інвестиційний ринок України характеризується недостатністю фінансових засобів і певним набором методів фінансування інновацій. Це стосується і підприємств енергетики. Вони є досить фондоемні (в структурі майнових коштів до 80 % становлять основні фонди, які вимагають модернізації). Отже, подальший розвиток енергетичних об'єктів у сфері виробництва та передачі електроенергії потребує значних міжнародних інвестицій.

## ВИСНОВКИ

Узагальнюючи вище описане необхідно відмітити, що в процесі написання роботи була досягнута поставлена мета, а саме проведено дослідження сучасного стану атомної енергетики в світі та в Україні, аналіз наявних проблем та перспектив розвитку галузі, визначення пріоритетів міжнародного інвестування на світовому ринку ядерної енергетики.

Отримані під час проведення дослідження науково-методологічні, практичні результати дають змогу зробити наступні висновки.

Ядерна енергетика у світі мала різні етапи розвитку. Сплеск будівництва АЕС у світі, який розпочався після нафтової кризи у 70-х роках минулого століття, поступово був загальмований низкою масштабних аварій, зокрема і Чорнобильською катастрофою. Проте останніми роками відбувається поживлення інтересу до ядерної енергетики через нові глобальні виклики та загрози як економічного, так і політичного характеру.

Як показують соціологічні опитування відбувається і трансформація суспільної думки у більш лояльне ставлення до довгострокового розвитку ядерної енергетики. На фоні посилення уваги міжнародної спільноти до сталого низько вуглецевого розвитку, прогресу у розвитку ядерних технологій (досягнення рівня радіаційної безпеки атомних енергоблоків на принципово новій основі) формується переважно позитивна візія ролі та місця ядерної енергетики в майбутніх системах енергозабезпечення.

На основі проведеного аналізу слід підкреслити перехід міжнародного енергетичного ринку на чергову стадію трансформації. Основними результатами перетворення стануть: диверсифікація енергетичних ресурсів та комплексне використання і традиційних і нетрадиційних джерел; удосконалення ланцюга постачання через модернізацію виробництва, процесу транспортування енергетичних ресурсів; підвищення енергоефективності світової економіки та мінімізація негативного впливу на навколишнє середовище.

Впровадження інноваційних продуктів на енергетичному ринку, зокрема відновлюваних джерел енергії, докорінно змінює та руйнує «статус-кво» енергетичної галузі. Тому, ефективна реалізація структурних трансформаційних змін на міжнародному енергетичному ринку, що впливають на енергетичні системи країн, передбачає довгострокову перспективу імплементації за умови наявності політичної, економічної та соціальної прихильності.

Аналіз зовнішніх та внутрішніх чинників, що впливають на функціонування підприємств вітчизняної енергетичної галузі, показав значний вплив держави на діяльність та прийняття рішень. Під час вивчення діяльності підприємств було виявлено низку важливих проблем, які потребують негайного вирішення. Зокрема, такими проблемами є: складність у залученні інвестицій в державне підприємство, дискримінаційна тарифна політика НКРЕКП, закінчення проектних термінів експлуатації АЕС.

Україна, як країна з великим потенціалом розвитку атомної енергетики, веде діяльність, спрямовану на залучення інвестиційних ресурсів у дану галузь. У 2017 році на державному рівні було затверджено Енергетичну стратегію, згідно з якою, на період до 2035р. для реалізації стратегічних цілей розвитку атомної енергетики передбачено загальний обсяг необхідних інвестицій орієнтовно в обсязі 49 млрд. дол. США. Відповідно до наявних проблем в атомній енергетиці України, забезпечити подальший розвиток галузі можливо шляхом впровадження інноваційних проектів, що потребує залучення значних інвестиційних ресурсів.

Значний енергетичний потенціал України пояснюється наявністю необхідних енергетичних ресурсів, потужною функціонуючою енергосистемою, а також добре розвиненою транспортною інфраструктурою. Офіційним та єдиним представником ядерної галузі країни є державне підприємство «НАЕК «Енергоатом». З метою міжнародного співробітництва та діяльності в рамках реалізації інвестиційних проектів, Україна взаємодіє з такими міжнародними організаціями: МАГАТЕ, ЄБРР, Євратом, Міжнародне енергетичне агентство та ін.

Важливість розвитку атомної енергетики для України є беззаперечною, оскільки споживання електроенергії, виробленої АЕС, в межах країни становить

більше 50%. Діяльність країни в напрямку інноваційного розвитку атомної енергетики представлена низкою інвестиційних проектів, реалізація яких забезпечить високий рівень конкурентоспроможності, енергоефективності, енергонезалежності та стабільності країни. Наукова новизна одержаних результатів полягає в наступному: визначено місце атомної енергетики серед інших енергетичних джерел в структурі інвестиційного забезпечення; ідентифіковано умови та особливості залучення інвестицій у проекти інноваційного розвитку атомної енергетики України, розглянуто ряд питань міжнародного інвестування на світовому ринку ядерної енергетики, у т.ч. у сфері інновацій та екологізації генерації електроенергії на АЕС .

## СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Конституція України від 28 червня 1996 р. (редакція від 01.01.2020, підстава - 27-IX) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80>
2. Господарський кодекс України від 16 січня 2003 року № 436-IV (редакція від 01.01.2020, підстава 123-IX) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/436-15>
3. Цивільний кодекс України від 16 січня 2003 року № 435-IV (редакція від 01.01.2020, підстава - 123-IX, 198-IX) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15>
4. Земельний кодекс України від 25 жовтня 2001 року № 2768-III (редакція від 01.01.2020, підстава - 232-IX) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14>
5. Закон України «Про видобування та переробку уранових руд» від 19.11.1997 р. № 645 (редакція від 24.11.2019, підстава - 107-IX) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/645/97-%D0%B2%D1%80>
6. Закон України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» від 8 лютого 1995 року № 39/95-ВР (редакція від 01.01.2020, підстава - 294-IX) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/39/95-%D0%B2%D1%80>
7. Закон України «Про впорядкування питань, пов'язаних із забезпеченням ядерної безпеки» від 24 червня 2004 року № 1868-IV (редакція від 11.06.2017, підстава - 2019-VIII) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1868-15>
8. Закон України «Про дозвільну діяльність у сфері використання ядерної енергії» від 11 січня 2000 року N 1370-XIV (редакція від 24.11.2019, підстава - 107-

IX) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1370-14>

9. Закон України «Про Загальнодержавну цільову екологічну програму поводження з радіоактивними відходами» від 17.09.2008 № 516-VI (редакція від 15.11.2011, підстава - 3960-VI) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/516-17> (редакція від 01.01.2019, підстава - 2595-VIII) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/886-17>

10. Закон України «Про засади внутрішньої і зовнішньої політики» від 1 липня 2010 року № 2411-VI (редакція від 08.07.2018, підстава - 2469-VIII) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2411-17>

11. Закон України «Про державно-приватне партнерство» від 1 липня 2010 року (редакція від 20.10.2019, підстава - 155-IX) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2404-17>

12. Закон України «Про захист іноземних інвестицій на Україні» від 10 вересня 1991 року N 1540a-XII [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1540%D0%B0-12>

13. Закон України «Про ратифікацію Угоди між Україною та Міжнародним агентством з атомної енергії про застосування гарантій у зв'язку з Договором про нерозповсюдження ядерної зброї» від 17.12.1997 № 737/97-ВР [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/736/97-%D0%B2%D1%80>

14. Закон України «Про зовнішньоекономічну діяльність» від 16 квітня 1991 року № 959-XII (редакція від 07.02.2019, підстава - 2473-VIII) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/959-12>

15. Закон України «Про інвестиційну діяльність» від 18 вересня 1991 року № 1560-XII (редакція від 20.10.2019, підстава - 155-IX) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1560-12>



16. Закон України «Про іноземні інвестиції» від 13 березня 1992 року N2198-XII (документ 2198-XII, втратив чинність, поточна редакція – скасування від 25.02.2000, підстава - 1457-III) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2198-12>

17. Закон України «Про міжнародні договори України» від 29 червня 2004 року № 1906-IV (редакція від 20.07.2014, підстава - 1323-VII) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1906-15>

18. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25 червня 1991 року № 1264-XII (редакція від 18.12.2019, підстава - 139-IX) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>

19. Закон України «Про поводження з радіоактивними відходами» від 30.06.1995 р. № 255 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/255/95-%D0%B2%D1%80/ed19950630>

20. Закон України «Про порядок прийняття рішень про розміщення, проектування, будівництво ядерних установок і об'єктів, призначених для поводження з радіоактивними відходами, які мають загальнодержавне значення» від 08 вересня 2005 року № 2861-IV (редакція від 18.12.2017, підстава - 2059-VIII) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2861-15>

21. Закон України «Про фізичний захист ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання» від 19.10.2000 р. № 2064 (редакція від 28.12.2015, підстава - 901-VIII) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2064-14>

22. Закон України «Про цивільну відповідальність за ядерну шкоду та її фінансове забезпечення» від 13.12.2001 р. № 2893 (редакція від 05.10.2016, підстава - 1404-VIII) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2893-14>

23. Конвенція про ядерну безпеку. Україна підписала Конвенцію 20.09.1994. Закон України «Про ратифікацію Конвенції про ядерну безпеку» від 17.12.1997 № 736/97-ВР. Дата набрання чинності для України - 07.07.1998.
24. Меморандум про порозуміння між Україною та Комісією Європейських Співтовариств з питань виконання програм технічної допомоги в сфері ядерної безпеки. Дата підписання меморандуму, дата набрання чинності - 23.10.1995.
25. Енергетична стратегія України до 2035 року / Міністерство енергетики та вугільної промисловості України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/doccatalog/list?currDir=50358>
26. Цілі Сталого Розвитку: Україна. Національна доповідь. – К.: Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, 2017. – 174 с.
27. Барбашев С.В. Світ атомної енергетики / С.В. Барабашев, Р.Г. Зібницький С.О. Шимче; за ред. д-ра техн. наук С.В. Барбашева; ДП «НАЕК «Енергоатом», Укр. ядер. т-во. – О.: Астропринт, 2012. – 142 с.
28. Бегун С.В. Пріоритети розвитку ядерної енергетики в Україні / С.В. Бегун // Стратегічні пріоритети. – 2013. – № 2. – С. 81–89
29. Васильченко В.М. Розвиток ядерної енергетики в Україні / В.М. Васильченко, М.І. Константинов, Л.Л. Литвинський, О.А. Пуртов // Ядерна енергетика та довкілля. – 2013. – № 1. – С. 7–13
30. Власенко М., Годун О., Кухарчук М., Нежура М. Моделювання енергосистем до 2100 р. ЕнергоАтом України. 2018. № 2(47). С. 32-37
31. Шульга И. Достойные три с плюсом. Атомный эксперт. 2018. № 6(67). С. 38-50
32. Climate Science Special Report. Fourth National Climate Assessment. Volume I. – U.S. Global Change Research Program, 2017. – 477 p.
33. Elms D.K. Global Value Chains in a Changing World / D.K. Elms, P. Low. – Geneva: WTO Publications, 2013. – 409 p.
34. Sustainable Energy For All Global Tracking Framework. Progress toward Sustainable Energy 2017. – The World Bank and the International Energy Agency. –

Publishing and Knowledge Division, The World Bank, (1818 H Street NW, Washington, USA), 2017. – 44 p.

35. <http://www.atom.gov.ua> – офіційний сайт Енергоатом
36. <http://www.atomforum.org.ua> – офіційний сайт Асоціація «Український ядерний форум»
37. <https://www.cameco.com> – офіційний сайт Камеко
38. <https://www.iaea.org/> - офіційний сайт International Atomic Energy Agency
39. <https://news.rambler.ru/economics/> - сайт економічні новини рамблер
40. <http://www.snrc.gov.ua> – офіційний сайт Державної інспекції з ядерної безпеки
41. <http://www.ukrstat.gov.ua> – офіційний сайт Державної служби статистики України
42. <https://www.world-nuclear.org/> - офіційний сайт World Nuclear Association
43. Аналітичний огляд «Ядерна енергетика у світі та Україні: поточний стан та перспективи розвитку» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://razumkov.org.ua/statti/analitichnyi-ohliad-yaderna-enerhetyka-u-sviti-ta-ukraini-potochnyi-stan-ta-perspektyvy-rozvytku>
44. Аргентина и Китай подписали генконтракт на два блока. AtomInfo.Ru. Опубликовано 19.05.2017. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://atominfo.ru/newsp/w0834.htm>
45. Бараннік В. О. Енергоємність ВВП держави: історичні паралелі та уроки для України. Стратегічні пріоритети. № 1 (34), 2015 р. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://sp.niss.gov.ua/content/articles/files/19-1436780463.pdf>
46. Бобро Д. Г. Диверсифікація постачань ядерного палива в контексті енергетичної незалежності держави. Аналітична записка. Національний інститут стратегічних досліджень України. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua/articles/1735/>
47. Власенко М. І. Роль та місце АЕС на енергетичній карті світу ВП «НТЦ» ДП «НАЕК "Енергоатом». 2016. [Електронний ресурс] – Режим доступу:

[http://www.energoatom.kiev.ua/files/file/ntc\\_vlasenko\\_rol\\_i\\_mesto\\_aes\\_na\\_energeticheskoy\\_karte\\_mira.pdf](http://www.energoatom.kiev.ua/files/file/ntc_vlasenko_rol_i_mesto_aes_na_energeticheskoy_karte_mira.pdf)

48. Власенко М. І. Про перспективи спорудження модульних реакторів. ВП «НТЦ» ДП «НАЕК «Енергоатом». 2018. [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://www.energoatom.kiev.ua/files/file/05\\_vlasenko.pdf](http://www.energoatom.kiev.ua/files/file/05_vlasenko.pdf)

49. Годовой доклад МАГАТЭ за 2018 год [https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/reports/2018/gc63-5\\_rus.pdf](https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/reports/2018/gc63-5_rus.pdf)

50. Давуд Р. Устойчивая энергетика –это «золотая нить» – генсек ООН //17 Сентябрь 2015 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://un.org/russian/news/story.asp?NewsID=24454>

51. Денисенко А. Проект добудови енергоблоків №3, №4 Хмельницької атомної електростанції: плани, перспективи, проблеми: доповідь. Київ: НЕЦУ, 2010. URL: <http://www.necu.org.ua/wp-content/uploads/x3-x4-web-end.pdf>

52. Денисюк С.П. Технологічні орієнтири реалізації концепції Smart Grid в електроенергетичних системах. Энергетика: економіка, технології, екологія. Онлайн видання: 2014. №1. ISSN 2308-7382. [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/10024/1/1\\_Denysiuk\\_SP\\_Guidelines\\_of\\_technological.pdf](http://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/10024/1/1_Denysiuk_SP_Guidelines_of_technological.pdf)

53. Досвід енергозбереження в різних країнах світу. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://market.avianua.com/?p=4042>

54. Досвід країн Євросоюзу з підвищення енергоефективності, енергоаудиту та енергоменеджменту з енергоощадності в економіці країн. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/01/Pidvyshhennya-energoefektyvnosti-v-YES.pdf>

55. Дробишинець С.Я., Закордонний досвід в галузі енергозбереження та енергоефективності. «Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві», Випуск 4, 2015 [Електронний ресурс] – Режим доступу: [file:///C:/Users/Admin/Downloads/stmrb\\_2015\\_4\\_9.pdf](file:///C:/Users/Admin/Downloads/stmrb_2015_4_9.pdf)

56. Еколого-збалансований розвиток територіальних, соціально-економічних систем : звіт про НДР (заключний) / кер. А. Ю. Жулавський. – Суми : СумДУ, 2010. – 87 с.

57. Енергоемність ВВП. Вікіпедія. Вільна енциклопедія. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%BE%D1%94%D0%BC%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C\\_%D0%92%D0%92%D0%9F](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%BE%D1%94%D0%BC%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C_%D0%92%D0%92%D0%9F)

58. Енергоемність економіки України. [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://biz.censor.net.ua/columns/3048408/energomnst\\_ekonomki\\_ukrani\\_abo\\_chomu\\_do\\_vropi\\_sche\\_daleko](https://biz.censor.net.ua/columns/3048408/energomnst_ekonomki_ukrani_abo_chomu_do_vropi_sche_daleko)

59. Еннебі К. Інновації компанії «Westinghouse» для застосування в атомній енергетиці. Westinghouse. [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://www.energoatom.kiev.ua/files/file/009\\_carina\\_onneby\\_unf\\_nov\\_2018\\_westinghouse\\_final.pdf](http://www.energoatom.kiev.ua/files/file/009_carina_onneby_unf_nov_2018_westinghouse_final.pdf)

60. Жосан О.В. Пріоритети міжнародного економічного співробітництва України у сфері ядерної енергетики [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/37770/1/%D0%96%D0%BE%D1%81%D0%B0%D0%BD.pdf>

61. Зарубіжний досвід стимулювання відновлюваних джерел енергетики (досвід Німеччини та Австрії). [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://feao.org.ua/wp-content/uploads/2017/11/2017-11-14.zarubizhnyu-dosvid-vde-nimechchynu\\_avstrija.pdf](https://feao.org.ua/wp-content/uploads/2017/11/2017-11-14.zarubizhnyu-dosvid-vde-nimechchynu_avstrija.pdf)

62. Інвестуємо в енергетичне майбутнє: нефінансовий звіт 2017 року. 2018. ДП «НАЕК «Енергоатом»: [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://nfr.energoatom.kiev.ua/ua/investments.php>

63. Инновационный энергоблок поколения «3+» Нововоронежской АЭС вошел в тройку лучших атомных установок мира по версии журнала «POWER».

Росэнергоатом. 2017. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.rosenergoatom.ru/zhurnalistam/main-news/25261/>

64. Копішинська К. О., Широкова І.С. Сучасний стан та перспективи інноваційного розвитку атомної енергетики України [Електронний ресурс] – Режим доступу:

<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Jh0pz9GiBfcJ:ev.fmm.kpi.ua/article/view/182742+&cd=1&hl=ru&ct=clnk&gl=ua>

65. Кухарчук М. Фінансові інструменти для будівництва нових АЕС. Світова практика. Презентація з круглого столу «Атомна енергетика: інвестиції в майбутнє України» в рамках Дня атомної енергетики 2017. [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://www.energoatom.kiev.ua/files/file/3\\_mikola\\_kuharchuk\\_dms\\_f\\_nansov\\_nstrumenti\\_dlya\\_bud\\_vnictva\\_novih\\_aes\\_sv\\_tova\\_praktika.rar](http://www.energoatom.kiev.ua/files/file/3_mikola_kuharchuk_dms_f_nansov_nstrumenti_dlya_bud_vnictva_novih_aes_sv_tova_praktika.rar)

66. Максимчук О.С. Пріоритетні напрями державного управління процесами розвитку ядерної енергетики та атомної промисловості в Україні / О.С. Максимчук // Публічне адміністрування: теорія та практика. – 2013. – Вип. 1 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Patp\\_2013\\_1\\_16](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Patp_2013_1_16).

67. Малые модульные реакторы. IAEA Международное агентство атомной энергии. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.iaea.org/ru/temy/malye-modulnye-reaktory>

68. Минэнерго США объявило о финансировании ряда прорывных проектов в энергетике. Атомная энергия. 2018. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.atomic-energy.ru/news/2018/12/26/91536>

69. Напрямки діяльності розвинених країн у сфері енергоефективності. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://energetika.in.ua/ua/books/book-5/part-2/section-1/1-4>

70. Німеччина, Італія та Японія - світові лідери енергозбереження. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://robudovano.com.ua/news/nimechchina-italiya-ta-yaponiya-svitovi-lideri-energozberezhennya>

71. Нечаєва Т.П. Модель та структура довгострокового розвитку генеруючих потужностей електроенергетичної системи з урахуванням динаміки вводу-вибуття потужностей та зміни їх техніко-економічних показників. Проблеми загальної енергетики. 2018. Вип. 3(54). С. 5-9. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://doi.org/10.15407/pge2018.03.005>.

72. Огляд аналітичних робіт міжнародних енергетичних організацій щодо стану та сценаріїв розвитку світової енергетичної сфери з прогнозом інвестування в енергоефективність [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/06/2.-rozvyt\\_svit\\_energet\\_sfery.pdf](https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/06/2.-rozvyt_svit_energet_sfery.pdf)

73. Оцінка стану та реалізації концепцій розвитку «інтелектуальних» електромереж у світовій практиці. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/01/3.-Smart-Grid.pdf>

74. Приватна українська компанія з американськими інвестиціями отримала дозвіл на розвідку уранових родовищ. 2018. ТСН: веб-сайт. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://tsn.ua/groshi/privatna-ukrayinska-kompaniya-z-amerikanskimi-investiciyami-otrimala-dozvil-na-rozvidku-uranovih-rodovisch-1251171.html>

75. Программа и бюджет Агентства на 2020–2021 годы [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://www.iaea.org/sites/default/files/gc/gc63-2\\_rus.pdf](https://www.iaea.org/sites/default/files/gc/gc63-2_rus.pdf)

76. Розподілена генерація електроенергії – глобальні тенденції розвитку. [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://gazeta.ua/articles/economics/\\_rozpodilena-generaciya-elektroenergiyi-globalni-tendenciyi-rozvitku/680912?mobile=true](https://gazeta.ua/articles/economics/_rozpodilena-generaciya-elektroenergiyi-globalni-tendenciyi-rozvitku/680912?mobile=true)

77. Розвиток інвестиційно-інноваційної діяльності у світовій енергетичній сфері: звіт/ Міністерство енергетики та вугільної промисловості України. «НЕК «Укренерго». 2016. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2017/05/2.Investytsijno-innovatsijna-diyalnist-v-energetytsi.pdf>

78. Світові інвестиції в енергетику 2019 року» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2019>

79. Смена курса. Чем живет атомная энергетика Украины. 2018. Информационное агентство ЛІГАБізнесІнформ: веб-сайт. [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://project.liga.net/projects/power\\_engineering/](http://project.liga.net/projects/power_engineering/)

80. Стан і перспективи розвитку технологій «інтелектуальних» електромереж, управління попитом та систем режимного управління в умовах розвитку поновлюваних джерел енергії у зарубіжній енергетичній сфері. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/04/1.-Stan-rozvytku-smart-grid.pdf>

81. Строящиеся АЭС в России. Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом». [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.rosatom.ru/production/design/stroyashchiesya-aes/>

82. Україна завдяки ЦСВЯП отримає ядерну незалежність від Росії. Уніан. 2018. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://economics.unian.ua/energetics/10096133-ukrajina-zavdyaki-csvyap-otrimaye-yadernu-nezalezhnist-vid-rosiji-poroshenko.html>

83. Шендерович В. Атомна енергетика України: Часу для суб'єктивних оцінок не залишилося. Укрінформ. 2018. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/2406172-atomna-energetika-ukraini-casu-dla-subektivnih-ocinok-ne-zalisilosa.html>

84. An Energy Policy for Europe: Communication from the Commission to the European Council and the European Parliament: Doc. COM (2007) 1 final, Brussels, 10.01.2007 [Електронний ресурс] – Режим доступу: EUR-Lex. Access to European Union law. – Mode of access: [http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga\\_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=en&type\\_doc=COMfinal&an\\_doc=2007&nu\\_doc=1](http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=en&type_doc=COMfinal&an_doc=2007&nu_doc=1).

85. «Assessment of the status and implementation concepts of the development of «intelligent» power grids in world practice» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/01/3.-Smart-Grid.pdf>



86. Barannik, V. O. (2015), «The energy intensity of the state's GDP: historical parallels and lessons for Ukraine», *Stratehichni priorityty*, No 1 (34), [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://sp.niss.gov.ua/content/articles/files/19-1436780463.pdf>
87. Business censor (2018), «Energy intensity of the Ukrainian economy», [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://biz.censor.net.ua/columns/3048408/energomnst\\_ekonomki\\_ukrani\\_abo\\_chomu\\_do\\_vropi\\_sche\\_daleko](https://biz.censor.net.ua/columns/3048408/energomnst_ekonomki_ukrani_abo_chomu_do_vropi_sche_daleko)
88. Built in Frankivsk (2016), «Germany, Italy and Japan are world leaders in energy conservation», [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://pobudovano.com.ua/news/nimechchina-italiya-ta-yaponiya-svitovi-lideri-energozberezhennya>
89. Denysiuk, S.P. (2014), «The technological guidelines for the implementation of the Smart Grid concept in power systems», *Enerhetyka: ekonomika, tekhnolohii, ekolohiia*, No 1, [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/10024/1/1\\_Denysiuk\\_SP\\_Guidelines\\_of\\_technological.pdf](http://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/10024/1/1_Denysiuk_SP_Guidelines_of_technological.pdf)
90. Gazeta.ua (2016), «Distributed generation of electricity – global trends of development», [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://gazeta.ua/articles/economics/\\_rozpodilena-generaciya-elektroenergiyi-globalni-tendenciyi-rozvitku/680912?mobile=true](https://gazeta.ua/articles/economics/_rozpodilena-generaciya-elektroenergiyi-globalni-tendenciyi-rozvitku/680912?mobile=true)
91. Global energy transformation: A roadmap to 2050 (2019 edition) [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.irena.org/publications/2019/Apr/Global-energy-transformation-A-roadmap-to-2050-2019Edition>
92. Goldsmith C. Nuclear power continues its decline as renewable alternatives steam ahead. *Worldfinance*: веб-сайт. URL: [https://www.worldfinance.com/markets/nuclear-power-continues-its-decline-as-renewable-alternatives-steam-ahead?fbclid=IwAR0eXWiyJN\\_OCZgK-ju74TBiIy7vGNdo8GqPWrwBCPC5SnecaMG8qF9ToKg](https://www.worldfinance.com/markets/nuclear-power-continues-its-decline-as-renewable-alternatives-steam-ahead?fbclid=IwAR0eXWiyJN_OCZgK-ju74TBiIy7vGNdo8GqPWrwBCPC5SnecaMG8qF9ToKg)

93. EAPI 2017 in Numbers. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://reports.weforum.org/global-energy-architecture-performance-index-2017/wp-content/blogs.dir/113/mp/files/pages/files/eapi17-pull-out-poster-.pdf>
94. Energy Architecture Performance Index. World economic forum Table of Rankings. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://reports.weforum.org/global-energy-architecture-performance-index-2017/table-of-rankings/>
95. Energy 2020. A strategy for competitive, sustainable and secure energy: Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Doc. COM (2010) 639 final. Brussels, 10.11. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:0639:FIN:EN:PDF>
96. Energy, electricity and nuclear power estimates for the period up to 2050. IAEA-RDS-1/38, Vienna. 2018. 150 p. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/RDS-1-38\\_web.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/RDS-1-38_web.pdf)
97. Financial and economic analysis office in the VRU (2017), «Foreign experience of stimulating renewable energy sources (experience of Germany and Austria)», [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://feao.org.ua/wp-content/uploads/2017/11/2017-11-14.zarubizhnyy-dosvid-vde-nimechchyny\\_avstrija.pdf](https://feao.org.ua/wp-content/uploads/2017/11/2017-11-14.zarubizhnyy-dosvid-vde-nimechchyny_avstrija.pdf)
98. Lee J. Global Commodity Chains and Global Value Chains in R.A. Denmark / Joonkoo Lee // The International Studies Encyclopedia. – Oxford: Willey-Blackwell, 2010 [Электронный ресурс] – Режим доступа: Mode of access: [http://www.blackwellreference.com/public/tocnode?id=g9781444336597\\_yr2015\\_chunk\\_g97814443365979\\_ss1-21](http://www.blackwellreference.com/public/tocnode?id=g9781444336597_yr2015_chunk_g97814443365979_ss1-21)
99. Nuclear Power Reactors. World Nuclear Association. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/nuclear-power-reactors/nuclear-power-reactors.aspx>
100. Power Reactor Information System (PRIS). International Atomic Energy Agency (IAEA). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://pris.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryStatisticsLandingPage.aspx>

101. Reactor Database. World Nuclear Association. 2017. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.world-nuclear.org/information-library/facts-and-figures/reactor-database.aspx>

102. Reactor Database. World Nuclear Association. 2019. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.world-nuclear.org/information-library/facts-and-figures/world-nuclear-power-reactors-and-uranium-requireme.aspx>

103. SE «NEK «UKRENERGO» (2017), «Experience of the European Union countries on energy efficiency, energy audit and energy management in energy saving in the economies of the countries», [Электронный ресурс] – Режим доступа:<https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/01/Pidvyshhennya-energoefektyvnosti-v-YES.pdf>

104. SE «NEK «UKRENERGO» (2018), «Review analytical works of international energy organizations regarding the state and scenarios of world development energy sector with a forecast of investing in energy efficiency», [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/06/2.-rozvyt\\_svit\\_energet\\_sfery.pdf](https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/06/2.-rozvyt_svit_energet_sfery.pdf)

105. SE «NEK «UKRENERGO» (2018), «Status and prospects of the development of technologies of «ntelligent» power grids, demand management and regime management systems in conditions of development of renewable energy sources in the foreign energy sector», [Электронный ресурс] – Режим доступа:<https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/04/1.-Stan-rozvytku-smart-grid.pdf>

106. The Global Energy Architecture Performance Index 2017. [Электронный ресурс] – Режим доступа: Methodological Addendum. URL: <http://wef.ch/eapimethodology>.

107. World economic forum (2019), «Table of Rankings. Energy Architecture Performance Index», [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://reports.weforum.org/global-energy-architecture-performance-index-2017/table-of-rankings/>

108. World economic forum (2017), «The Global Energy Architecture Performance Index 2017: Methodological Addendum», [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://wef.ch/eapimethodology>

109. World Nuclear Association's Country Profiles [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.world-nuclear.org/information-library/facts-and-figures/world-nuclear-power-reactors-and-uranium-requireme.aspx>

110. The World Nuclear Industry Status Report 2018 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.worldnuclearreport.org/IMG/pdf/wnisr2018-v2-hr.pdf>

111. Атомна енергія стала дорожчою за ВДЕ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://energytransition.in.ua/atomna-enerhiia-stala-dorozhchoiu-za-vde/>

# ДОДАТКИ

## Додаток А

Таблиця А.1

### SWOT-аналіз міжнародного інвестування до ядерної енергетики України

	<b>Внутрішнє середовище</b>	<b>Зовнішнє середовище</b>
<i>Позитивні фактори</i>	<p>Сильні сторони:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Високий рівень культури безпеки, що відповідає міжнародним та національним стандартам;</li> <li>- Висококваліфікований персонал;</li> <li>- Наявність маневрених потужностей: Олександрівська ГЕС та Ташлицька ГАЕС;</li> <li>- Низька вартість виробленої АЕС електроенергії;</li> <li>- Екологічність та менший вплив на навколишнє середовище(в порівнянні з ТЕС та ТЕЦ);</li> <li>- Диверсифікація джерел постачання ядерного палива;</li> <li>- Реалізація інвестиційних проектів, які мають важливе значення для розвитку країни;</li> <li>- Співпраця з міжнародними фінансовими організаціями, Європейською комісією, МАГАТЕ, ВАО АЕС, тощо.</li> </ul>	<p>Можливості:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Потенціал збільшення обсягів відпуску електроенергії в Енергоринок за умови проведення необхідних ремонтних робіт та реконструкцій;</li> <li>- АЕС спроможні забезпечити до 60% потреб України в електроенергії;</li> <li>- Наявність природних запасів урану на території держави з метою виробництва ядерного палива;</li> <li>- Можливість постачання електроенергії додатковим споживачам у зв'язку з виходом на новий енергоринок;</li> <li>- Можливість вивезення ВЯП, зокрема відпрацьованих ТВЗ виробництва компанії «Westinghouse», до Франції на переробку за контрактом з компанією «Areva NO».</li> <li>- Можливість залучення іноземних інвестицій, завдяки потужному виробництву електроенергії.</li> </ul>
<i>Негативні фактори</i>	<p>Слабкі сторони:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Високий рівень залежності від імпортного ядерного палива;</li> <li>- До 2035 року вичерпаються проектні терміни експлуатації всіх АЕС;</li> <li>- Високий рівень витрат на транспортування ВЯП до РФ;</li> <li>- У зв'язку зі специфікою галузі відсутній досвід роботи на конкурентному ринку електроенергії;</li> <li>- Через організаційно-правову форму (державне підприємство) наявна обмеженість у залученні інвестицій;</li> <li>- Складність та недосконалість організації внутрішніх процесів на АЕС.</li> </ul>	<p>Загрози:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Зменшення виробництва електроенергії на АЕС через непостачання ядерного палива;</li> <li>- Неодержання ліцензії на експлуатацію атомних енергоблоків АЕС у понадпроектні терміни;</li> <li>- Залежність виконання інвестиційних програм від штучних обмежень органу державного регулювання;</li> <li>- Відтік висококваліфікованого персоналу, пов'язаний з низьким рівнем оплати праці;</li> <li>- Зменшення притоку інвестицій за рахунок проведення закритої інформаційної політики.</li> </ul>

Примітка: Складено автором за даними Державної інспекції з ядерної енергетики.

**Ядерні реактори діючі та на стадії проектування і завершення будівництва  
в країнах світу (2018 – 2019\* рр.)**

Країна	Генерація ядерної енергії 2018 р.		Діючі ядерні реактори 2019* р.		Реактори, що перебувають на стадії завершення будівництва 2019* р.		Реактори, інвестиційні проекти яких вже пройшли узгодження 2019* р.		Реактори, що перебувають на стадії пропозицій та проектування будівництва 2019* р.		Потреба урану 2018 р. тонн U
	TWh	%	Од.	ГВт	Од.	ГВт	Од.	ГВт	Од.	ГВт	
Країни Азії											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Китай	277,1	4,2	47	45,688	1	11,155	42	49,750	170	199,610	8713
Індія	35,4	3,1	22	6219	7	5400	14	10,5000	28	32,000	2334
Південна Корея	127,1	23,7	24	223,231	4	5600		0	2	2800	4592
Японія	49,3	6,2	33	31,679	2	2756	1	1385	8	11,562	1336
Країни СНД											
Вірменія	1,9	25,6	1	376	0	0	0	0	1	1060	77
Росія	191,3	17,9	38	29,203	4	4903	24	25,810	22	21,000	5616
Україна	79,5	53,0	15	13,107	0	0	2	1900	2	2,400	1890
Країни Північної Америки											
Канада	94,5	14,9	19	13,553	0	0	0	0	2	1500	1616
США	808,0	19,3	96	97,896	4	5000	3	2550	18	8000	19,164
Країни Південної Америки											
Аргентина	6,5	4,7	3	1702	1	27	1	1150	2	1350	206
Бразилія	14,8	2,7	2	1896	1	1405	0	0	4	4000	358
Мексика	13,2	5,3	2	1600	0	0	0	0	3	3000	236
Країни Європи											
Бельгія	27,3	39,0	7	5943	0	0	0	0	0	0	898
Болгарія	15,4	34,7	2	1926	0	0	1	1000	1	1000	334
Велика Британія	59,1	17,7	15	8883	1	1720	3	5060	6	7820	1796
Іспанія	53,4	20,4	7	7121	0	0	0	0	0	0	1217
Німеччина	71,9	11,7	7	9444	0	0	0	0	0	0	1381
Нідерланди	3,3	3,1	1	485	0	0	0	0	0	0	74
Румунія	10,5	17,2	2	1310	0	0	2	1440	1	720	187
Угорщина	14,9	50,6	4	1889	0	0	2	2400	0	0	360
Фінляндія	21,9	32,5	4	2764	1	1720	1	1250	0	0	1066
Франція	395,9	71,7	58	63,130	1	1750	0	0	0	0	8739
Чехія	28,3	34,5	6	3932	0	0	2	2400	2	2400	686
Швеція	65,9	40,3	8	8376	0	0	0	0	0	0	1236
Швейцарія	24,5	37,7	4	2960	0	0	0	0	0	0	502
Африка											
Іран	6,3	2,1	1	915	1	1057	1	1057	5	2760	161
Південна Африка	10,6	4,7	2	1830	0	0	0	0	8	9600	294
Загалом	2563	10,3	444	394,644	54	59,945	109	119,622	330	360,782	67,244

\* 2019 р. – за попередніми оцінками

Джерело: World Nuclear Association Country Profiles.

## Видобуток урану з шахт країн світу (тонн U)

Країна	2009 рік	2010 рік	2011 рік	2012 рік	2013 рік	2014 рік	2015 рік	2016 рік	2017 рік	2018 рік
Казахстан	14,020	17 803	19,451	21,317	22,451	23,127	23607	24,586	23,321	21,705
Канада	10,173	9783	9145	8999	9331	9134	13,325	14,039	13,116	7001
Австралія	7982	5900	5983	6991	6350	5001	5654	6315	5882	6517
Намібія	4626	4496	3258	4495	4323	3255	2993	3654	4224	5525
Нігер	3243	4198	4351	4667	4518	4057	4116	3479	3449	2911
Росія	3564	3562	2993	2872	3135	2990	3055	3004	2917	2904
Узбекистан	2429	2400	2500	2400	2400	2400	2385	2404	2404	2404
Китай	750	827	885	1500	1500	1500	1616	1616	1885	1885
Україна	840	850	890	960	922	926	1200	1005	550	1180
США	1453	1660	1537	1596	1792	1919	1256	1125	940	582
Індія	290	400	400	385	385	385	385	385	421	423
Південна Африка	563	583	582	465	531	573	393	490	308	346
Іран	0	0	0	0	0	0	38	0	40	71
Пакистан	50	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Чеська Республіка	258	254	229	228	215	193	155	138	0	0
Румунія	75	77	77	90	77	77	77	50	0	0
Бразилія	345	148	265	326	192	55	40	44	0	0
Франція	8	7	6	3	5	3	2	0	0	0
Німеччина	0	8	51	50	27	33	0	0	0	0
Малаві	104	670	846	1101	1132	369	0	0	0	0
Загальний світ	50,772	53,671	53 493	58 493	59,331	56,041	60,304	62,379	59 462	53,498
tonnes U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	59,874	63,291	63,082	68 974	69 966	66,087	71,113	73,560	70,120	63,087
% світового попиту	80%	84%	87%	94%	91%	85%	98%	96%	93%	83%

Джерело: World Nuclear Association Country Profiles.



Топ-10 міжнародних компаній, що видобувають уран  
(2018 р., у відсотках (%) до загального обсягу світового видобутку урану)

Компанія	тонн U	у відсотках (%) до загального обсягу світового видобутку урану
Kazatomprom	11,074	22
Orano	5809	11
Cameco	4613	9
Uranium One	4385	8
CGN	3185	6
BHP	3159	6
ARMZ	2904	5
Rio Tinto	2602	5
Navoi Mining	2404	4
Energy Asia	2204	4
CNNC	1983	4
General Atomics/Quasar	1663	3
VostGok	1180	2
Sopamin	1002	2
Інші	4701	9
Всього, світ у цілому	53498	100

Джерело: World Nuclear Association Country Profiles.

## Додаток Б

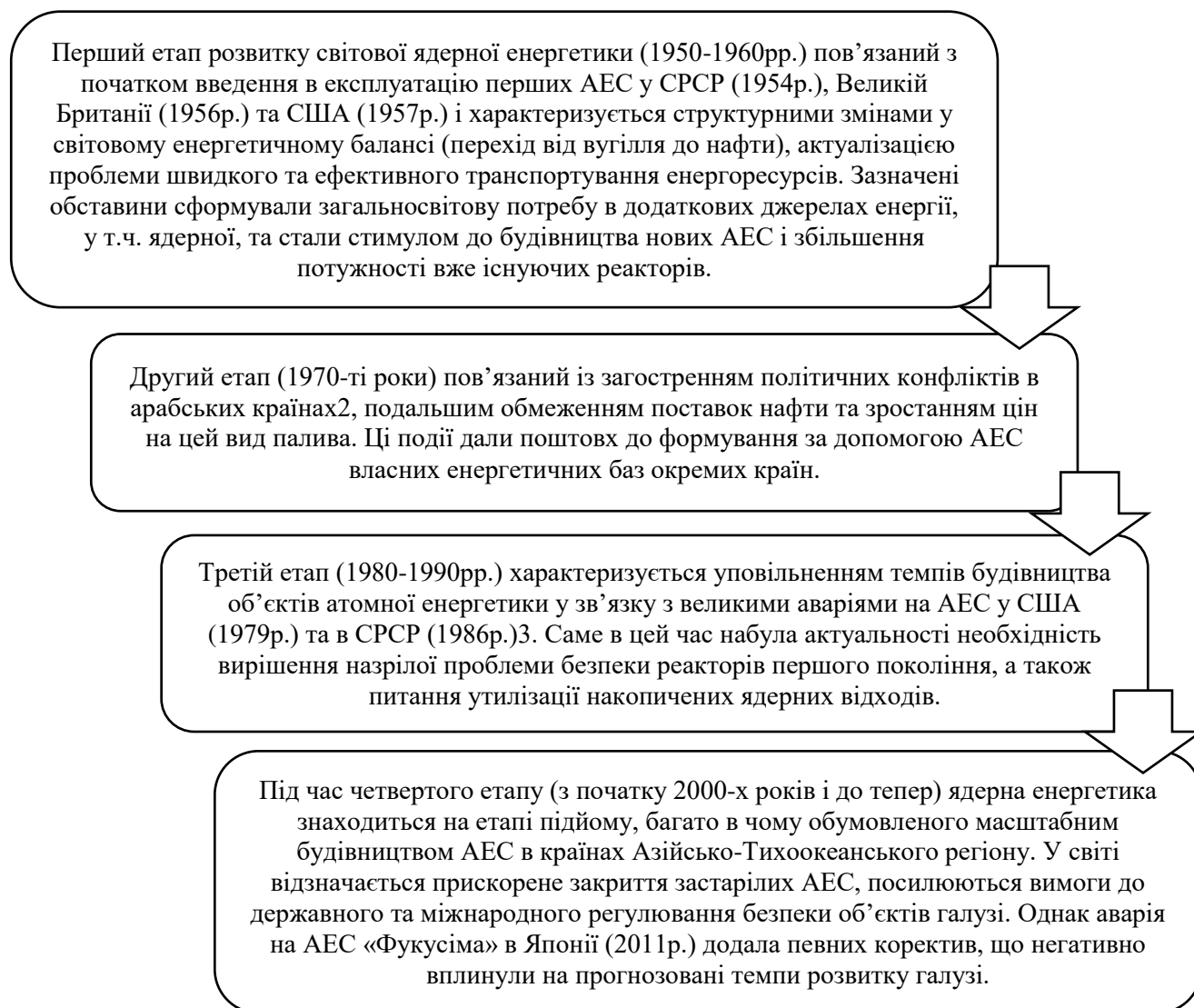


Рис. Б.1. Етапи розвитку галузі ядерної енергетики.

Примітка. Побудовано автором за даними Аналітичного огляду «Ядерна енергетика у світі та Україні: поточний стан та перспективи розвитку»

### Фактори, що впливають на зміни цін на уран

#### 1. Різниця між видобутком і споживанням

Сьогодні у світі потреби в сировині для виробництва ядерного палива перевершують видобуток урану. Різниця покривається складськими запасами вторинної сировини, виснаження якої за збільшення світового попиту може призвести до різкого дефіциту урану і як наслідок – до стрибка цін.

#### 2. Обмеженість запасів сировини

Враховуючи зростання потреб у сировині низки країн, які мають намір будувати реактори, можна зробити висновок, що у найближче століття світові запаси урану будуть на межі виснаження, що позначиться і на його ціні.

#### 3. Будівництво нових АЕС

Масове будівництво нових АЕС збільшує споживання уранового палива.

#### 4. Закритість уранового ринку

Структура уранового ринку є дуже специфічною. Якщо більшість металів мають біржові ціни, то 90% урану продається за довгостроковими контрактами між постачальниками і споживачами. Лише 5-8% урану, що споживається на АЕС, продаються на спот-ринку.

#### 5. Зміна курсу долара США

Ринкова ціна на уран розраховується як відношення кількості доларів США за один американський фунт  $U_3O_8$ . Відповідно, зміна курсу долара США призведе до зміни ціни на світовому ринку урану.

#### 6. Нерівномірність розподілу

Фактор нерівномірного розподілу уранової руди відіграє значну роль у ціноутворенні. Наявність регіонів з різною щільністю залягання уранових руд призводить до формування певного попиту і пропозиції на ринку урану. Виявлення нових родовищ і виснаження старих призводить до зміни ситуації на ринку, що, своєю чергою, позначається на динаміці руху цін.

#### 7. Перехід на нові технології

Перехід на новий паливний цикл, що дозволяє використовувати відпрацьоване паливо без додаткової хімічної переробки, може різко змінити динаміку розвитку цін на уран. Однак масове застосування таких технологій можливе не раніше 2020р., а повна реструктуризація сучасної системи ядерної енергетики спричинить колосальні матеріальні

#### 8. Форс-мажорні обставини

Одним з яскравих прикладів впливу форс-мажорних обставин на урановий ринок є аварія 22 жовтня 2006р., яка спричинила затоплення канадського рудника Cigar Lake. Це призвело до різкого падіння видобутку урану та різкого стрибка цін.

Рис. Б.2. Фактори, що впливають на зміни цін на незбагачений уран.

Примітка. Побудовано автором за даними Аналітичного огляду «Ядерна енергетика у світі та Україні: поточний стан та перспективи розвитку»

## Додаток В

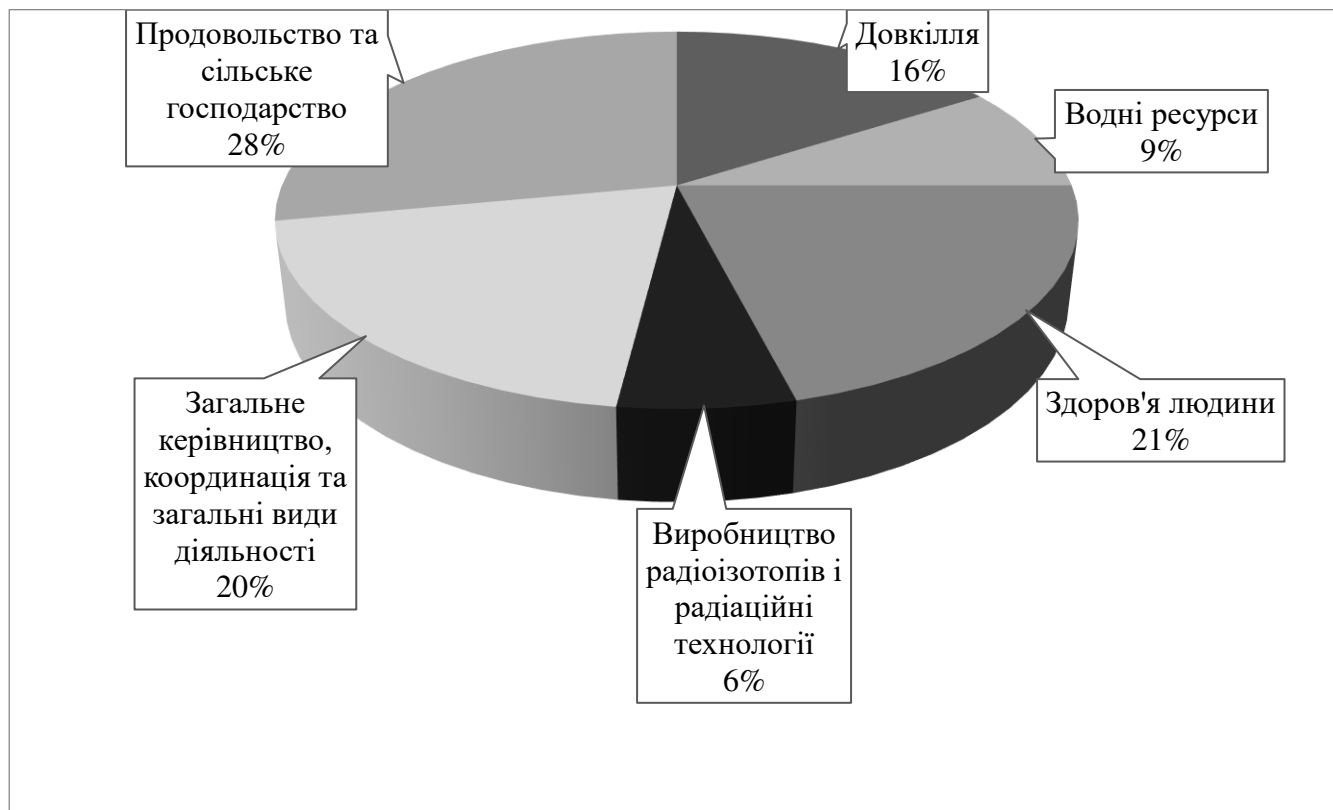


Рис. В.1. Кошторис регулярного бюджету основної програми 2 «Ядерні методи для розвитку та охорони навколишнього середовища» на 2020 рік.

Примітка. Побудовано автором за даними International Atomic Energy Agency.

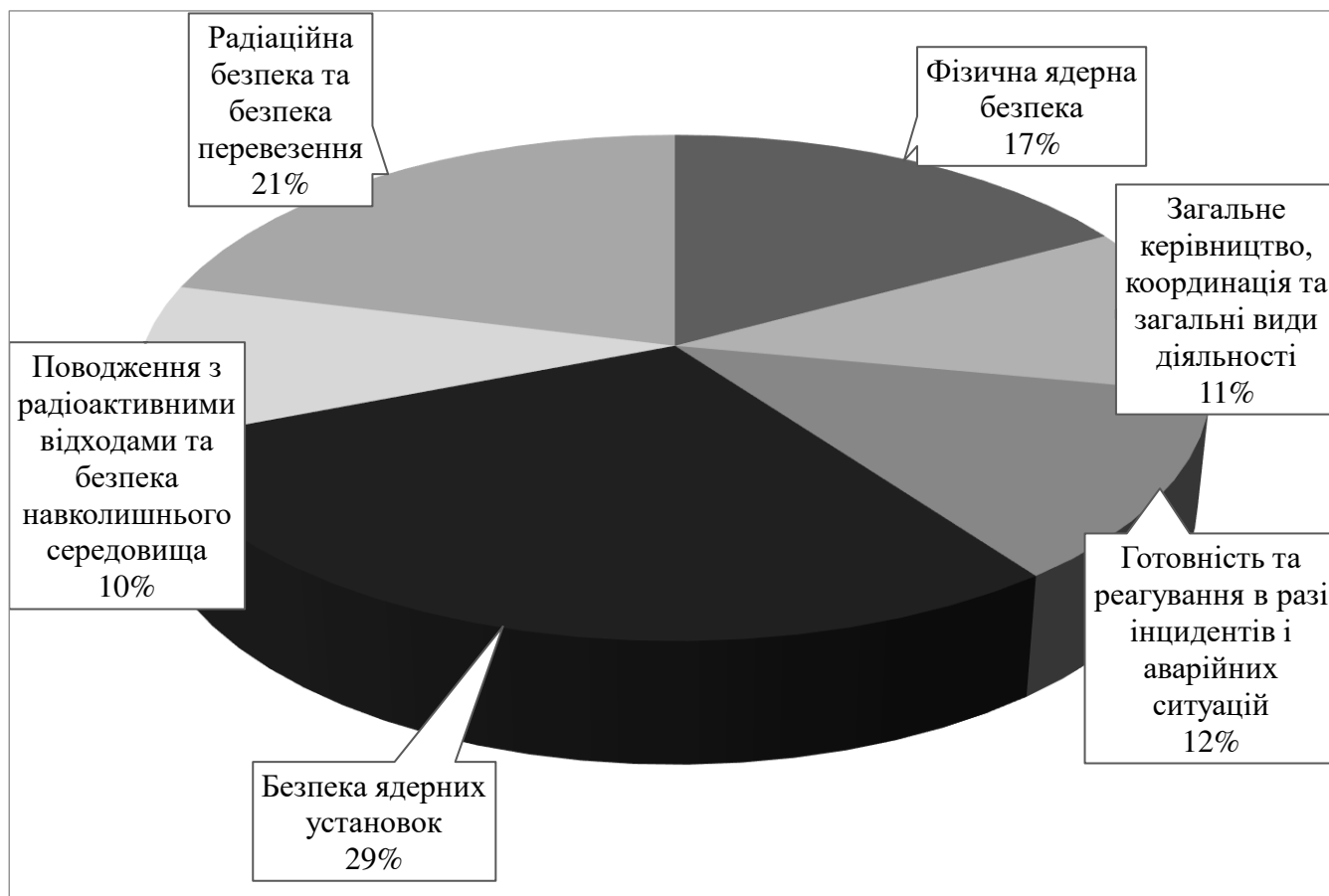


Рис. В.2. Кошторис регулярного бюджету основної програми 3 «Ядерна безпека та фізична ядерна безпека» на 2020 рік.

Примітка. Побудовано автором за даними International Atomic Energy Agency.