

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет права, публічного управління та  
національної безпеки  
кафедра економічної теорії, інтелектуальної  
власності та публічного управління»

*Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису*

**МОРОЖЕНКО АНДРІЙ ДАНИЛОВИЧ**

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача вищої освіти)

УДК 338

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему:**

**«ІННОВАЦІЙНА ПОЛІТИКА ДЕРЖАВИ У СФЕРІ  
ЕНЕРГЕТИКИ»**

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»  
кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей,  
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

---

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи  
Золотницька Ю.В.  
(прізвище, ім'я, по батькові)  
Кандидат економічних наук,  
доцент  
(науковий ступінь, вчене звання)

**Житомир – 2020**

**Висновок кафедри**

за результатами попереднього захисту:

Протокол засідання кафедри

№\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

(науковий ступінь, вчене звання)  
батькові)

(підпис)

(прізвище ,ім'я, по

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 р.

**Результати захисту кваліфікаційної роботи**

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ захистив (ла)

(прізвище ,ім'я, по батькові)

кваліфікаційну роботу з оцінкою: сума

балів за 100-бальною шкалою за шкалою

ЕСТ 8 за національною шкалою Секретар

ЕК

## АНОТАЦІЯ

**МОРОЖЕНКО А.Д. Інноваційна політика держави у сфері енергетики.** – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 281 «Публічне управління та адміністрування». – Поліський національний університет, 2021.

**Зміст анотації.** Розкрито сутність інновацій та інноваційної політики в контексті соціально-економічного розвитку, досліджено сучасні тренди розвитку інноваційної політики країн Європейського Союзу, зокрема щодо відновлюваних джерел енергії. Визначено шляхи досягнення та можливі перепони у реалізації європейської стратегії інноваційного розвитку для України. Розроблено пропозиції щодо вдосконалення механізму стратегічного управління розвитком інноваційної політики України в сфері енергетики.

**Ключові слова:** інновації, інноваційна політика, інноваційний розвиток, інноваційна політика у сфері енергетики, відновлювані джерела енергії.

## SUMMARY

**MOROZHENKO A.D. Innovative state policy in the field of energy..** - Qualification paper manuscript copyright.

Qualification paper for a Master's degree, speciality 281 «Public Management and Administration». – Polissya National University, Zhytomyr, 2021.

**Summary of the abstract:** The essence of innovation and innovation policy in the context of socio-economic development is revealed, the current trends in the development of innovation policy of the European Union, in particular with regard to renewable energy sources, are studied. The ways to achieve and possible obstacles in the implementation of the European strategy of innovative development for Ukraine are identified. Proposals for improving the mechanism of strategic management of Ukraine's innovation policy in the energy sector have been developed.

**Key words:** innovations, innovation policy, innovation development, innovation policy in the field of energy, renewable energy sources.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>5</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ПОЛІТИКИ .....</b>	<b>7</b>
1.1. Сутність інновацій та їх взаємозв’язок з інноваційною політикою .....	7
1.2. Реалізація інноваційної політики на практиці .....	13
<b>РОЗДІЛ 2. СУЧАСНІ ТРЕНДИ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНОЇ ПОЛІТИКИ У СФЕРІ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ .....</b>	<b>19</b>
2.1. Розвиток інноваційної політики у сфері відновлюваних джерел енергії.....	19
2.2. Перспективи розвитку відновлюваних джерел енергії у європейських країнах .....	25
<b>РОЗДІЛ 3. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙ В ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ.....</b>	<b>32</b>
3.1. Сучасний стан розвитку інновацій в енергетичній галузі України.....	32
3.2. Можливості адаптації європейського досвіду розвитку відновлюваних джерел енергії для України .....	37
<b>ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....</b>	<b>44</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....</b>	<b>47</b>

## Вступ

*Актуальність теми.* Успішне запровадження інновацій та реалізація інноваційної політики, особливо у сфері енергетики, сприяє соціально-економічного розвитку країн та територій. Дослідженнями встановлено, що інноваційна політика має важливе значення для досягнення економічної стійкості, зокрема, завдяки розвитку відновлюваних джерел енергії (Hoppmann et al., 2014; Jorgensen, 2005; Lund, 2009) [49, 55, 59]. Досвід провідних європейських країн показав, що державна підтримка не повинна залежати від єдиної інноваційної політики щодо розвитку відновлюваних джерел енергії, а й від комбінації різних політичних інструментів з метою сталого розвитку економіки та територій (Reichardt et al., 2016; Rogge and Reichardt, 2016) [80]. Аргументом цієї рекомендації щодо поєднання політик є те, що соціально-технічні системи, частиною яких є енергетичні системи, сповільнюються різними ринками, а також системними та інституційними збоями, що вимагає багатогранного втручання політики (Reichardt et al., 2016; Weber та Poraхер, 2012) [80, 88].

На сьогодні проблема управління інноваціями та розвитку інноваційної політики України у сфері енергетики є особливо актуальною. Вдала державна енергетична політика, яка буде базуватися на сучасних інноваціях сприятиме стабілізації соціально-економічного сектору, досягненні енергетичної безпеки та політичної стабільності.

*Мета і завдання дослідження.* Метою дослідження є оцінка стану державної інноваційної політики у сфері енергетики та пошук шляхів її удосконалення та підвищення ефективності реалізації.

З огляду на поставлену мету визначено наступні дослідницькі завдання:

- розкрити сутність інновацій та інноваційної політики;
- дослідити сучасні тренди розвитку інноваційної політики країн Європейського Союзу, зокрема щодо відновлюваних джерел енергії;

- проаналізувати методи регулювання розвитку інновацій в країнах Європейського Союзу;
- дати оцінку сучасному стану розвитку інновацій в енергетичній галузі України;
- надати пропозиції щодо вдосконалення механізму стратегічного управління розвитком інноваційної політики України у сфері енергетики.

*Об'єктом дослідження є процес становлення та розвитку інноваційної політики України у сфері енергетики.*

*Предметом дослідження є процес реалізації державної інноваційної політики у сфері енергетики.*

*Практичне значення отриманих результатів полягає в обґрунтуванні пропозицій щодо шляхів підвищення результативності державної інноваційної політики у сфері енергетики.*

*Апробація результатів дослідження.* Основні положення та результати кваліфікаційної роботи доповідались та обговорювались на щорічних міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференціях, зокрема таких, як: «Інструменти і практики публічного управління в контексті децентралізації»: II Всеукраїнська науково-практична конференція за міжнародною участю (м. Житомир, 23 червня 2020 р.) [23]; «Соціально-економічні проблеми розвитку регіонів»: IV Всеукраїнська науково-практична конференція (м. Житомир, 15 травня 2020 р.) [24]; «Наукові читання - 2020»: Науково-практична конференція науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених НІІ економіки та агробізнесу (м. Житомир, 21 вересня 2020 р.) [16].

*Структура та обсяг роботи.* Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи містить 56 сторінок, у тому числі основний текст – 45 сторінок. Робота містить 7 таблиць і 3 рисунки. Список використаних джерел налічує 90 найменувань на 10 сторінках.

## РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ПОЛІТИКИ

### 1.1. Сутність інновацій та їх взаємозв'язок з інноваційною політикою

Насправді, хоча термін інновація сьогодні використовується набагато частіше, ніж кілька десятиліть тому, інновації - це таке старе явище, як саме людство. З цієї точки зору інноваційна політика (мається на увазі політика, яка впливає на інновації) могла існувати століттями. У популярному дискурсі термін «інновація» часто пов'язують з висококваліфікованим персоналом, який працює у сучасному середовищі, використовує новітні досягнення науки тощо. Якщо прийняти це тлумачення, лише незначна частина світового населення, в основному розташована в країнах з високим рівнем доходу, буде брати участь в інноваціях, і в багатьох, якщо не в більшості контекстів, економічні наслідки можуть бути досить обмеженими. Однак сучасні інноваційні дослідження застосовують набагато ширший погляд на інновації (Fagerberg et al 2011). Згідно з цією перспективою інновації розуміються як впровадження нових рішень у відповідь на проблеми, виклики чи можливості, що виникають у соціальному та / або економічному середовищі [43].

У літературі з вивчення інновацій така інновація, яка є результатом "нових поєднань" (Schumpeter 1934) існуючих знань, можливостей та ресурсів, розглядається як основне джерело змін у всій економічній діяльності, як у бідних, так і в багатих країнах (Фагерберг та ін., 2011), як у низькотехнологічних, так і у високотехнологічних (von Tunzelmann, N. and V. Acha, 2004), у сферах послуг (Rubalcaba et al 2012, Gallouj and Djellal 2011), а також у виробництві, для громадськості (Osborne and Brown 2013), а також як приватний сектор тощо [83, 43, 87, 82, 74].

Основоположником теорії інновацій є Йозеф Шумпетер, який встановив різницю між винахідництвом (нова ідея того, як щось робити) та

інновацією (втілення цього на практиці). Ця перспектива вказує на два аспекти інновацій: новизну та впровадження [83].

Однак новизна не обов'язково може означати "нове у світі", вона також може стосуватися чогось нового, що стосується тих, хто виробляє або використовує інновації. Більше того, новинка не повинна мати радикальний характер, пропонуючи нові функціональні можливості та / або порушуючи існуючі практики (наприклад, автомобіль без водія), вона може також стосуватися поступового вдосконалення процесу або продукту (наприклад, нового двигуна) що на 10% енергоефективніший.

Для Шумпетера основною причиною розмежування винаходу та інновацій було усвідомлення того, що в економічному та суспільному відношенні має значення не сама ідея, а її використання в економічній та соціальній системі [83].

Отже, якщо ми хочемо максимізувати внесок інновацій у економічні та соціальні зміни, недостатньо зосередитись на тому, що пояснює появу новинки, нам також потрібно глибоке розуміння її прийняття та подальшої експлуатації.

На важливості фази експлуатації наголошував економічний історик та науковець з інновацій Натан Розенберг, який зазначав, що: „найважливіші інновації зазнають кардинальних змін у своєму житті - змін, які можуть, а часто повністю трансформують їх економічне значення. Подальші вдосконалення винаходу після його першого впровадження можуть бути набагато важливішими з економічної точки зору, ніж початкова доступність винаходу в оригінальній формі» (Kline and Rosenberg 1986) [56]. Багато з цих удосконалень, наголосив Розенберг, відбуваються у фазі дифузії завдяки взаємодії з різними залученими сторонами, такими як замовники та постачальники.

Отже, згідно з цим поглядом, інноваційна політика повинна бути зосереджена як на створенні нових рішень, так і на їх використанні та



розповсюдженні, включаючи безліч зворотних зв'язків, які відбуваються між різними фазами інноваційного процесу.

Таким чином, існують різні точки зору щодо інновації, і це також відображається в політиці. Існує вузька перспектива, розглядаючи лише винахід, і є більш широка, цілісна перспектива, яка підкреслює важливість розгляду всього інноваційного циклу від створення нових ідей до їх реалізації та поширення.

Більше того, виникає питання, чи слід обмежувати аналіз політикою, розробленою з явним наміром вплинути на інновації, або також враховувати політику, створену в першу чергу для інших цілей, але яка може мати значний вплив на інноваційну діяльність? Які теоретичні обґрунтування були висунуті щодо інноваційної політики?

Деякі інноваційні політики, такі як політика підтримки інновацій у військовій техніці та деякі інші життєво-важливі для держави заходи, проводяться впродовж століть. Це стосується згаданої вище «орієнтованої на місію» політики, а також інвестицій у створення та розповсюдження знань у сферах, які вважаються надзвичайно важливими, таких як сільське господарство.

Іншими словами, сучасна держава завжди, як частина своїх основних політичних місій, підтримувала генерацію наукових знань, технологій та інновацій. Наслідком є те, що ця політика з'явилася ще до зародження сучасних соціальних наук, включаючи економіку. Тому не дивно, що розроблені теоретичні конструкції, що обґрунтовують цю політику, з'явилися (значно) пізніше, і загалом їх можна розглядати як раціоналізацію «ex post» після вже існуючої практики. Однак це не обов'язково означає, що ці конструкції не є корисними. Вони забезпечують легітимацію (що завжди важливо для політики), вони допомагають пролити світло на те, чому і як політика працює (чи ні), і тим самим підтримують процес розробки, реалізації та перегляду політики.

Важливим прикладом такої пост-раціоналізації було створення того, що стало відомим як підхід до "інноваційної політики" впродовж першого десятиліття після закінчення Другої світової війни. Як у США, так і у Великобританії уряди під час війни ефективно вкладали значні кошти в військові інноваційні технології. Провідні вчені, особливо ті, які мають досвід роботи в галузі природничих наук, стверджували, що більші державні інвестиції були виправдані і в інших галузях науки, і можна було очікувати великих позитивних вигод для суспільства (Бернал 1939; Буш 1945) [32, 36].

Однак економістів, особливо тих, хто зазнав впливу неокласичної економіки (яка стала домінуючою перспективою), навчили вірити, що вільні ринки дадуть оптимальний результат для суспільства. З цієї точки зору такі значні державні інвестиції було важко виправдати. Закономірним було запитання: якщо виплати такі великі, чому приватні фірми не виступають інвесторами?

Відповідь була отримана в результаті досліджень з питань економіки винаходів та інновацій, проведених (головним чином) в рамках корпорації RAND в США, дослідницької установи американського військового істеблїшменту, у перші роки після Другої світової війни (Nelson 1959, Arrow 1962) [29, 68]. Це дослідження передбачало, що найважливішим джерелом інновацій було створення нових знань. Однак стверджувалося, що в багатьох випадках економічні здобутки цих знань не могли бути повністю привласнені тими, хто його створює. Знання, будучи так званим суспільним благом, можуть бути використаними будь-ким, скрізь та безкоштовно, різко зменшуючи фінансові винагороди - а отже, і стимули - інвестувати у створення знань.

Таким чином, хоча прибуток для суспільства в цілому може бути дуже високим, приватна віддача - а отже, і інвестиції - можуть бути незначними, що призведе до недостатнього інвестування у створення нових знань відносно потреб суспільства в цілому. Як стверджувалося, такий "збій ринку" може виправдати політичне втручання, спрямоване на збільшення інвестицій

у науку до соціально оптимального рівня [63]. Ці міркування розвинули три типи політичних інструментів (усі вони існували задовго до теоретичної перспективи, що обґрунтовує їх існування):

1. Фундаментальні дослідження, для яких можливості комерціалізації лежать у далекому майбутньому і є дуже невизначеними, тому приватним фірмам не вистачає стимулів інвестувати. Отже, державі потрібно інвестувати в суспільне виробництво знань, скажімо, в університети та інші державні наукові організації, щоб захистити інновації, засновані на науці.
2. Субсидування НДДКР у приватних фірмах - це ще один варіант, оскільки це може спонукати фірми проводити більше НДДКР, ніж вони могли б зробити в іншому випадку.
3. Нарешті, оскільки суть проблеми була визначена як неповний правовий захист знань та їх використання, тобто неповні права інтелектуальної власності (ПІВ), посилення режиму ПІВ може розглядатися як ще один можливий шлях.

З огляду на період між кінцем Другої світової війни і початком 1970-х років був «золотим віком» з високим зростанням продуктивності та доходів і близьким до повної зайнятості в усьому західному світі. Однак наступні десятиліття були набагато складнішими, і думка про необхідність нових, свіжих поглядів на політику стала більш поширеною. Вчені зрозуміли, що країни відрізняються не лише з точки зору економічних показників, але також і щодо моделей створення та поширення інновацій та національних інституційних рамок, що їх підтримують (Freeman 1987) [45].

Проблеми впливу технологічних інновацій на довгострокове економічне зростання досліджувалися багатьма науковцями (Dosi et al. 1988, Romer 1990) та політиками (OECD 1992), проте, політиків стало більше турбувати питання того, як політика може сприяти підвищенню інноваційної активності і, тим самим, пожвавлювати економіку. Підхід національної інноваційної системи (НІС) до інноваційної політики виник наприкінці 1980-

х - на початку 1990-х (Freeman 1987; Lundvall 1988, 1992; Nelson 1988) у відповідь на потребу в новій структурі для обговорення цих викликів [45, 61, 69, 70].

Акцент на інноваціях, як рушійній силі економічних та соціальних змін, був проведений Шумпетером. Дослідник стверджував, що інновації є соціальним явищем, наслідки якого залежать не тільки від того, що відбувається всередині фірм, а й від більш широких соціально-економічних зовнішніх чинників [83].

Отже, взаємозв'язок інновацій із соціально-економічним зростанням став ключовим підходом даної теорії. Емпіричні дослідження показали, наскільки успішність інновацій залежить від ряду різних факторів, таких як: знання, навички, фінансові ресурси, попит тощо, які значною мірою розглядалися як такі, що впливають із державного устрою - звідси і термін "національні" інноваційні системи.

Згодом положення про ці різні фактори, які часто розглядаються як доповнюючі, в літературі про інноваційні системи незмінно позначаються функціями, процесами або діяльністю (Edquist 2011, Bergek et al. 2008) []. Можна стверджувати, що якщо система недостатньо забезпечує такі фактори, як попит на інновації (Edler and Georghiou 2017), доступ до додаткових знань та навичок або пропозицію фінансів - ми можемо говорити про «збій системи», що перешкоджає інноваційній діяльності [40, 31, 39].

Отже, теоретичні припущення полягають в тому, що держава не повинна обмежуватись фінансуванням базових знань та сприяти захисту інновацій шляхом впровадження прав інтелектуальної власності, як передбачає перспектива «зриву ринку», а також виявляти та виправляти такі системні проблеми (Metcalf 1995, 1998) [65, 66]. Оскільки відповідальність за різні компоненти системи розподілена між різними сферами управління, таке системне розуміння інноваційної політики вимагає «цілісного» погляду на політику (Edquist 2011), а також ефективної координації між різними частинами управління, такими як міністерства, відповідальні за створення

знань, виробництво навичок, фінанси тощо (Braun 2008; Fagerberg 2016a) [35, 43].

Національні інноваційні системи, як правило, розвиваються через взаємодію між економічною системою країни (домінуючі галузі тощо) та її політичною та інституційною системою (Fagerberg et al 2011) [43]. Оскільки країни відрізняються в економічному плані, а різні галузі мають різні вимоги щодо знань, навичок, фінансів тощо, «інфраструктура знань», яка розвивається у відповідь на ці потреби завдяки взаємодії з політиками, як правило, отримує виразний національний присмак, що може бути додатково посилене історичними розбіжностями в політичній та інституційній системах. Це не обов'язково є проблемою, доки модель спеціалізації країни не дає причин для занепокоєння. Однак, якщо потрібні зміни, такі успадковані напрямки розвитку можуть легко стати контрпродуктивними.

## **1.2. Реалізація інноваційної політики на практиці**

Хоча політика стосується цілей, які розробники політики реалізують задля розвитку суспільства, з метою підвищення його інноваційності, інструменти політики можуть бути визначені як методи, розроблені для досягнення таких цілей (Howlett and Rayner 2011, Martin 2016) [51, 63]. На дизайн таких інструментів може впливати наше (теоретичне) розуміння предмету, уроки практики та залучення зацікавлених сторін на різних рівнях у суспільстві.

У міру того, як наше розуміння інновацій та їх ролі у соціальному та економічному розвитку прогресувало, зростало число та характеристики інструментів інноваційної політики. Для надання допомоги розробникам політики, особливо в Європі (Європейська комісія 2013 р.), пропонується ряд різних типологій інструментів інноваційної політики (Borrás and Edquist 2013; Edler and Georghiou 2007; Edler, Gök, et al. 2016; Gök et al. (2016) [34, 39, 48]. В таблиці 1.1 використано типологію, розроблену Edler et al. (2016),

яка базується на всебічному узагальненні існуючих даних про інструменти інноваційної політики.

Таблиця 1.1.

## Таксономія інструментів інноваційної політики

Назва та інструменти	Загальне спрямування		Цілі						
	Пропозиція	Попит	Ріст НДДКР	Навички	Доступ до спеціальних знань	Покращення системної спроможності, комплементарно	Збільшення попиту на ...	Удосконалення структури	Удосконалення дискурсу
Фіскальне стимулювання НДДКР	●●●		●●●	●○○					
Пряма підтримка для зміцнення НДДКР та інновацій	●●●		●●●						
Політика навчання та навичок	●●●			●●●					
Політика підприємництва	●●●				●●●				
Технічні послуги та консультації	●●●				●●●				
Кластерна політика	●●●					●●●			
Політика підтримки співпраці	●●●		●○○		●○○	●●●			
Політика інноваційної мережі	●●●					●●●			
Приватний попит на інновації		●●●					●●●		
Політика державних закупівель		●●●					●●●		
Попередні закупівлі	●○○	●●●					●●●		
Нагороди за стимулювання інновацій	●●○	●●○					●●○		
Стандарти	●●○	●●○					●○○	●●●	
Регулювання	●●○	●●○					●○○	●●●	
Технологічне прогнозування	●●○	●●○							●●●

●●● = основна актуальність; ●●○ = помірна актуальність;

●○○ = незначна актуальність для загального спрямування та цілей інноваційної політики

Джерело: узагальнено автором на основі [39, 48]

У таблиці розмежовано інструменти, орієнтовані на пропозицію або попит на інновації. Зазначений підхід також враховує ключові цілі інноваційної політики та показує, як різні інструменти інноваційної політики співвідносяться з цими цілями.

У таблицю включено 15 основних інструментів інноваційної політики. Багато з цих інструментів стосуються більш ніж однієї мети і навпаки. Перші два зосереджені на створенні нових знань та інновацій за допомогою фінансової підтримки науково-дослідних та інноваційних робіт, включаючи фіскальні стимули для НДДКР, що застосовуються в ряді країн та мають величезну різноманітність дизайнів (Larédo et al., 2016) [58].

Принаймні три інструменти (3-5) зосереджуються на підтримці можливостей та навичок для генерування та комерціалізації інновацій, враховуючи постійну потребу в навчанні в інноваційних системах. Наступні три політичні інструменти підтримують різні форми взаємодії та навчання, включаючи кластерну підтримку, якій приділяється значна увага з боку політиків (Uyarra and Ramlogan 2016) [86]. Хоча розглянуті на даний момент інструменти можуть розглядатися як зосереджені переважно на пропозиції інновацій, останнім часом впливу попиту на інновації приділяється більше уваги (Edler, 2016; Guerzoni and Raiteri, 2015) на національному та регіональному рівнях (OECD, 2011; UNU-MERIT, 2012) [71, 85].

Відповідно до цього існує три типи інструментів політики (10–12), які зосереджені на тому чи іншому впливі на попит на інновації. Регулювання та стандартизація впливають як на умови попиту, так і на стимули (Blind 2009, 2012), тоді як остаточний інструмент, технологічне передбачення, є підходом для політиків та зацікавлених сторін до розуміння майбутніх технологічних траєкторій та розробки політики для підтримки та вигоди від таких тенденцій [33].

Таким чином, з часом з'явився досить різноманітний набір інструментів інноваційної політики, що відображає різні теоретичні обґрунтування та політичні пріоритети.

Не дивно, що суб'єктів політики цікавить ступінь очікуваного впливу інструментів інноваційної політики, тому, починаючи з кінця 1980-х років було здійснено численні спроби оцінити наслідки втручань в інноваційну політику (Edler et al., 2017; Molas-Gallart and Davies, 2006) [39, 67].

Однак такі спроби не завжди можуть бути успішними. По-перше, хоча можливо оцінити негайні наслідки, наприклад, чи призводить підтримка НДДКР до більшої кількості проведених НДДКР, чи ні, набагато складніше оцінити більш глибокі наслідки. Наприклад, як вплине те чи інше політичне рішення на інновації, продуктивність та робочі місця, що якраз в першу чергу цікавить політичних діячів.

Це пов'язано частково з тим фактом, що інновації, як відомо, важко оцінити, а також з тим, що між запровадженням інновації та отриманням від такого запровадження соціального та/або економічного ефекту може минути тривалий час (Kline and Rosenberg 1986) [56]. Крім того, як зазначено у попередньому пункті, різні політичні інструменти можуть взаємодіяти, що ускладнює відокремлення їх окремих наслідків. Більше того, вплив будь-якого інструменту інноваційної політики, ймовірно, залежатиме від роботи ширшої інноваційної системи, до якої він належить.

Це викликало серйозні питання щодо корисності оцінок окремих інструментів політики (Flanagan et al 2016) і призвело до заклику до більш системних оцінок (Arnold, 2004) [28, 44].

Отже, наявні дані про вплив інноваційної політики на національному рівні, свідчать про те, що цілісна - або системна - перспектива в політиці є важливою (Фагерберг 2016а), що чутливість до контексту є важливою (Фланаган та Уярра 2016) і що механічне перенесення політичної практики від однієї національної системи до іншої (без огляду на контекстні фактори) є вкрай проблематичним [42, 44].

Інноваційна політика традиційно лежить у компетенції міністерств промисловості, освіти та економіки. У міру того, як увага політиків до інновацій та політики, що впливає на них, зростала, у багатьох країнах



з'явилися спеціалізовані організації державного сектору, присвячені підтримці інновацій. В одному дослідженні стверджується, що було виявлено близько п'ятидесяти таких „національних інноваційних основ” (Ezell et al. 2015) [41]. Багато з них, такі як шведська Vinnova (OECD 2013, Fagerberg 2016a), розвинулися в органах державного сектору, що підтримують науку, дослідження або промисловість, часто в результаті реорганізацій, тоді як інші, такі як Innovate UK у Великобританії (Glennie and Bound 2016) новітнього походження [43, 47, 72].

Дослідження вибраної кількості таких установ виявляє великі відмінності в їх структурі та пріоритетах (Glennie and Bound 2016), відображаючи певною мірою характеристики національних систем, до яких вони належать. Для прикладу, хоча американська DARPA підтримує розробку передових дослідницьких та інноваційних проектів з високим ризиком, що мають велике значення для американських військових, багато європейських інноваційних агентств підтримують малий бізнес та підприємців, розбудову потенціалу та різні форми співпраці [47].

Розподіл праці між суб'єктом політики та агенціями також різниться в різних країнах. Хоча в деяких випадках установи мають значну незалежність, роль відповідального міністерства зводиться до надання широких вказівок (наприклад, у формі "стратегії інновацій") та здійснення нагляду. В інших випадках діяльність міністерства чи відомства зводиться до простих виконавців (адміністраторів) політики, розробленої на рівні міністрів. Хоча активна участь держави у формуванні інноваційної політики може бути хорошою справою, відсутність незалежності на рівні міністерства може бути проблемою, якщо це призведе до того, що вони будуть дуже схильні до ризику, як це зазвичай роблять політики.

Інноваційні проекти за своєю суттю є ризикованими, уникнення ризику може легко призвести до того, що не дуже інноваційні проекти будуть відібрані для підтримки (проекти, які, можливо, могли б фінансуватись іншими способами), тим самим роблячи політику менш ефективною та

підриваючи її основне обґрунтування. Іншою тенденцією є збільшення залучення ряду різних міністерств до управління інноваційною політикою. Це частково відображає зростаюче значення інновацій для економічного розвитку на різних рівнях. Але це також пов'язано з посиленням акценту у кількох міністерствах на інноваціях як засобі вирішення інших проблем, що виникають, наприклад, щодо клімату, енергетики, охорони здоров'я тощо (Edler and Nowotny, 2015) [38].

Управління інноваційною політикою, є основою для розробки та впровадження ефективної інноваційної політики. Ефективна інноваційна політика - це та, яка забезпечує напрямок інноваційних зусиль фірми, є надійною та не піддається частим, непередбачуваним змінам. Завдяки цьому, інноваційна політика може бути потужним інструментом трансформації національної економіки фундаментальними способами, наприклад, у напрямку подолання залежності від спалення викопного палива (Fagerberg et al 2016) [42].

Більше того, ефективна інноваційна політика, що підтримує суспільні виклики та трансформацію економіки, не може покладатися лише на традиційне втручання, орієнтоване на державу, але вимагає розвитку відповідних форм координації між усіма акторськими групами, включаючи неурядові (Кульманн та Ріп, 2014) [57]. Тому головним викликом для інноваційної політики на найближчі роки буде збільшення можливостей суб'єктів політики та інших зацікавлених сторін, що беруть участь у її формуванні.

## РОЗДІЛ 2. СУЧАСНІ ТРЕНДИ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНОЇ ПОЛІТИКИ У СФЕРІ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

### 2.1. Розвиток інноваційної політики у сфері відновлюваних джерел енергії

Показником, що характеризує ефективність застосування нових технологій (процес інтелектуалізації), є використання винаходів, корисних моделей та промислових зразків, наприклад, комерціалізація результатів науково-технічної діяльності та введення їх в господарський оборот. Однак в останні роки спостерігається стійка тенденція до зменшення застосування об'єктів права інтелектуальної власності (ОПІВ), що пов'язано з низькою винахідницькою активністю у галузях промислового виробництва, скороченням наукового складу та повільними темпами науково-технічних робіт.

Стан інноваційності економічного розвитку регулярно фіксується як вітчизняними статистичними дослідженнями, так і міжнародним рейтингом конкурентоспроможності. Отже, за результатами Всесвітнього економічного форуму (ВЕФ) (Звіт про глобальну конкурентоспроможність 2019–2020 рр.) Україна посіла 76 місце (+8 позицій порівняно з 2018–2019 рр.). Кількість оцінюваних країн становила 144 та 148 у попередньому році [10].

У цьому контексті заслуговує на увагу дослідження Міжнародної школи бізнесу INSEAD, Корнельського університету та Всесвітньої організації інтелектуальної власності (ВОІВ), які представили аналітичний звіт для Глобального інноваційного індексу 2020 року, який називається "Людський фактор в інноваційному процесі" і присвячений ролі творчих особистостей та команд у процесі інновацій [11]. У документі підкреслюється, що інноваційний людський фактор є однією з причин, завдяки якій лідери в галузі інновацій залишаються на чолі рейтингів, і завдяки якій деякі великі країни з ринком, що розвивається, мають різні показники інновацій.

У 2020 році вказане дослідження охопило 143 країни, які разом виробляють 99,5% світового ВВП і мають 95% світового населення. Глобальний індекс інновацій (GII) обчислюється як зважена сума рейтингів двох груп показників: наявних ресурсів та умов для інновацій (Innovation Input); практичних результатів впровадження інновацій (Innovation Output). Таким чином, остаточний індекс - це баланс витрат та ефекту, що дозволяє об'єктивно оцінити ефективність зусиль щодо розвитку інновацій у будь-якій країні.

Динаміка цього рейтингу для України така: у 2018 році вона посіла 63 місце між Македонією (61) та Індією (64); у 2019 році - 71 місце - між Тунісом (70) та Монголією (72); у 2020 році - 63 місце між Бахрейном (62) та Йорданією (64). Для порівняння: у 2020 році Польща посіла 45 місце. Порівняння деяких показників між Польщею та Україною (табл. 2.1) показує, що перевагою України в цьому рейтингу є людський капітал (зокрема, студенти досягають третього рівня освіти, велика кількість випускників в галузі природничих та технічних наук); створення знань та технологій (заявки на патенти та корисні моделі резидентами країни), креативні індустрії у частині заявок на реєстрацію торгової марки [10].

Інституційне середовище, бізнес-середовище, інфраструктура, креативні індустрії в частині обліку нематеріальних активів та використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) при моделюванні бізнес-процесів та створенні організаційних моделей виявили слабкі місця в ГІІ України. Міжнародні експертні оцінки показують, що інтелектуальний потенціал нації знаходиться на високому рівні, однак, відсутня роль держави у створенні середовища для його реалізації як ключового інноваційного чинника соціально-економічного розвитку країни та забезпечення її конкурентоспроможності.

Інновації в технології відновлюваних джерел енергії (RET) є важливим прагненням багатьох країн.

Таблиця 2.1

## Порівняння деяких показників ГП-2020 України та Польщі

Показники по групах	Україна	Польща
Людський капітал та дослідження	45	43
Витрати на освіту, % від ВВП	26	53
Державні витрати на середню освіту, % ВВП на людину	29	43
Відсоток учнів, що здобувають вищу освіту	11	21
Випускники природничих та технічних наук	23	69
<b>Створення знань і технологій</b>	<b>32</b>	<b>53</b>
Створення знань	15	41
Заявки на отримання патентів резидентами країни	15	23
Заявки на корисні моделі від резидентів країни	1	30
<b>Ринкове середовище</b>	<b>90</b>	<b>70</b>
Легкість взяття кредиту	13	3
Захист інвесторів	105	42
Інвестування	127	90
<b>Бізнес-середовище</b>	<b>87</b>	<b>64</b>
Робота в наукоємних галузях, %	37	33
Валові витрати на НДДКР, здійснені бізнесом, % ВВП	35	41
Валові витрати на НДДКР, що фінансуються бізнесом, % ВВП	29	49
Комунікація в інноваціях	105	103
Стан кластерного розвитку	126	99
Валові витрати на НДДКР, що фінансуються з-за кордону, %	17	35
Спільні підприємства та стратегічні альянси	103	95
<b>Інституції</b>	<b>103</b>	<b>35</b>
Ефективність управління	109	42
Якість регулювання	115	34
Верховенство закону	112	88
Легкість вирішення питань неплатоспроможності	132	33
<b>Інфраструктура</b>	<b>107</b>	<b>49</b>
Загальна інфраструктура	100	61
Валові капіталовкладення, % у ВВП	121	90
Виробництво ВВП на одиницю використаної енергії (\$ кг нафтового еквівалента) РАС 2005	117	46
<b>Креативні індустрії</b>	<b>77</b>	<b>51</b>
Нематеріальні активи	112	118
Заявки на реєстрацію торгової марки у ВВП	20	52
Заявки на реєстрацію торгової марки згідно з Мадридською угодою про 1 мільярд доларів ВВП	31	40
ІКТ та створення бізнес-моделей	120	102
ІКТ та створення організаційних моделей	122	92
Друкована видавнича діяльність, %	43	64
Експорт креативних товарів	51	14
Щомісячні редагування Вікіпедії (на 1 тис. населення 15–69 років)	43	36
Відео на You Tube (на 1 тис. населення 15–69 років)	28	21

Джерело: складено автором на основі [9, 17]

Проте на національному та субнаціональному рівнях відповідальність за розробку інноваційної політики щодо відновлюваних джерел енергії, як правило, розподіляється між багатьма зацікавленими сторонами з різними інтересами, а варіанти політики обмежуються існуючими економічними, інституційними та соціальними факторами.

Ці бар'єри для узгодженої політики розвитку інноваційної енергії з відновлюваних джерел енергії можна подолати, узгоджуючи стратегії діяльності з більш широкими цілями розвитку енергетики, та розширюючи мережу зацікавлених сторін між самими відновлюваними джерелами енергії.

Успішні режими інноваційної політики у галузі відновлюваної енергетики відповідають двом загальним критеріям:

- вони сприяють стійкому залученню багатьох зацікавлених сторін навколо досяжного спільного бачення;
- вони належним чином позиціонують країну або регіон, щоб передбачити та отримати вигоду від потоків енергетичних технологій, що відновлюються.

Ці критерії відображають дві загальні риси самої інновації. По-перше, оскільки інновації виникають із складної сукупності соціальних, фінансових та технічних факторів, відповідальність за інноваційну політику, природно, розподіляється серед багатьох установ та суб'єктів. Таким чином, досягненню успіху буде сприяти стільки, скільки обговорення інноваційної політики буде інтегровано в існуючі політичні та економічні цілі на макрорівні, забезпечуючи рівень стабільності та узгодженості, якого в іншому випадку не вистачає.

Друга особливість полягає в тому, що інновації, як правило, не можуть бути передбачені мандатом, а, навпаки, мають бути активізовані, і тому директиви стикаються з викликом культивування інноваційного потенціалу.

Отже, ключовим показником успіху інноваційної політики є зростання можливостей нації чи регіону, щоб передбачати та отримувати вигоду від потоків технологій, накопичувати запаси знань та соціальний капітал,

“вчитися вчитися” та змінювати темпи продуктивності та технологічного накопичення.

Оскільки в ландшафті технологій відновлюваної енергетики існує широкий спектр технологічної зрілості, важливо визнати різні типи інновацій, що сприяють впровадженню ВДЕ (RET). Виокремлюють різні типи - або способи - інновацій у сфері RET: технологічний ризик, комерційне масштабування та адаптація. Розуміння цих режимів інноваційної діяльності ВДЕ (RET) може підтримати точну оцінку вимог до інноваційного потенціалу та розробку цілеспрямованої політики для підтримки зростання інноваційного потенціалу.

Важливою складовою стратегічної політики розвитку інноваційної політики у відновлюваній енергетиці є націлювання на конкретні технології, що представляють інтерес, серед різноманіття потенційних конфігурацій системи RET. Цю мету можна підтримати шляхом розміщення такої політики в рамках більш широких цілей розвитку енергетики, що сильно впливає на мережі зацікавлених сторін та майбутні технологічні потоки. Увага до цілей енергетичного розвитку також забезпечує основу для виявлення ймовірних режимів інновацій та відповідних детермінант інноваційного потенціалу.

Визначено шість цілей енергетичного розвитку, які як окремо, так і в поєднанні формують шляхи енергетичного розвитку. Це: «Енергетична безпека»; «Доступ до енергії»; «Вартість енергії»; «Міжнародна конкурентоспроможність»; «Модернізація» та «Зниження викидів парникових газів (ПГ)».

Процес розробки стратегії інноваційної політики запровадження енергетичних інновацій складається з наступних етапів:

1. Визначити цілі енергетичного розвитку в межах регіону;
2. Охарактеризувати ймовірні технологічні потоки, пов'язані з цими цілями;
3. Визначити типи інноваційної діяльності, які підходять для прискорення цих технологічних потоків;

4. Оцінити потреби в інноваційному потенціалі, необхідні для досягнення цієї інноваційної діяльності;
5. Визначити та сформуванати склад зацікавлених сторін, які братимуть участь у просуванні політики для задоволення цих потреб у інноваційному потенціалі.

Інноваційний потенціал RET є продуктом багатьох факторів, які широко варіюються в національному та субнаціональному контексті; особливо у економічних, культурних та політичних системах, в яких застосовуються RET та в яких розробляється політика. Хоча увага до загальних принципів інновацій може покращити процес розроблення політики, чутливість до широкого кола контекстних змінних, швидше за все, буде більш важливою у сфері інноваційної політики відновлюваної енергетики, ніж при формуванні звичайної інноваційної політики.

Європейський стратегічний план енергетичних технологій (План SET) є ключовим етапом для стимулювання переходу до кліматично нейтральної енергетичної системи шляхом розробки низьковуглецевих технологій швидким та конкурентоспроможним способом. Удосконалюючи нові технології та зменшуючи витрати за рахунок скоординованих національних дослідницьких зусиль, план SET сприяє співпраці між країнами ЄС, компаніями та науково-дослідними установами, а також таким чином виконує ключові цілі енергетичного союзу. План SET складається з Керівної групи плану SET, Європейських технологічних та інноваційних платформ (ETIP), Європейського альянсу досліджень енергетики (EERA) та Інформаційної системи плану SET (SETIS) [53].

Інтегрований план SET визначає десять заходів щодо досліджень та інновацій. Ці дії стосуються всього інноваційного ланцюга, від досліджень до залучення на ринок, і стосуються як фінансування, так і нормативної бази. Для забезпечення ефективної взаємодії з усіма партнерами план має загальну структуру управління для вимірювання ключових показників ефективності (KPI), включаючи рівень інвестицій або скорочення витрат:



- інтеграція відновлюваних технологій в енергетичні системи;
- зниження витрат на технології;
- нові технології та послуги для споживачів;
- стійкість та безпека енергетичних систем;
- нові матеріали та технології для будівель;
- енергоефективність для промисловості;
- конкурентоспроможність у світовому секторі акумуляторів та електрична мобільність;
- відновлюване паливо та біоенергетика;
- захоплення та зберігання вуглецю;
- ядерна безпека [53].

Керівна група плану SET складається з представників високого рівня з країн ЄС, а також Ісландії, Норвегії, Швейцарії та Туреччини. Це забезпечує кращу узгодженість між різними науково-дослідними та інноваційними програмами на ЄС та національному рівні, а також пріоритетами плану SET. Це також посилює співпрацю між національними програмами, щоб уникнути дублювання та посилює вплив державних інвестицій.

## **2.2. Перспективи розвитку відновлюваних джерел енергії у європейських країнах**

Відновлювані джерела енергії є найбільш стійкою формою енергії, здатною виступати як замітник звичайних джерел енергії, таких як нафта, вугілля, атомна та теплова енергія тощо. Для того, щоб зменшити вплив викидів парникових газів на навколишнє середовище, світові організації запропонували деякі заходи для сприяння ефективному використанню відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), таких як сонячна енергія, вітер, біоенергетика, гідроенергетика та океанічні технології тощо.

Задля більш «зеленого» майбутнього, більшість країн погодилися досягти цільового рівня використання відновлюваних джерел енергії до 2020 року [50]. Цей документ відображає технічну доцільність використання відновлюваних джерел енергії для досягнення цих цілей, особливо для Європейського Союзу (ЄС). Документ висвітлює різні типи ВДЕ в ЄС, останні події у технологіях відновлюваної енергетики та запропоновані методи, прийняті з метою досягнення цілей у 20% до 2020 року.

Відповідно до Директиви (ЄС) 2018/2001, відновлювана енергія відноситься до енергії з відновлюваних не викопних джерел, а саме вітру, сонячної (як сонячної теплової, так і сонячної фотоелектричної) та геотермальної енергії, енергії навколишнього середовища, припливів, хвиль та іншої енергії океану, гідроенергетики, біомаса, звалищний газ, газ очисних споруд та біогаз (ст. 21) [76].

Важливо зазначити, що відповідно до цього визначення «відновлювані» та «непарникові» гази (ПГ), що викидають енергію, не є синонімами. Наприклад, атомні електростанції не забруднюють повітря та не викидають ПГ при виробництві електроенергії, але матеріал, який найчастіше використовується для виробництва атомної енергії, уран, як правило, є невідновлюваним ресурсом, і, як наслідок, атомна енергія не вважається відновлюваною.

Зростаюче проникнення відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) в енергетичну систему, як правило, вимірюється за допомогою таких показників, як частка ВДЕ у первинному споживанні енергії або у валовому кінцевому споживанні енергії. Щодо енергосистеми, зазвичай використовуються інші показники, такі як виробництво електроенергії (у ГВт-год) та встановлена потужність (у ГВт).

Кілька причин виправдовують зацікавленість ЄС у просуванні ВДЕ. Серед них є мета досягнення більш екологічно стійкої енергетичної системи, оскільки ВДЕ сприяють зменшенню викидів парникових газів та місцевих забруднювачів та, як наслідок, пом'якшенню змін клімату та покращенню

якості повітря. Крім того, проникнення ВДЕ в енергетичну суміш може також допомогти досягти інших традиційних цілей енергетичної політики ЄС, таких як конкурентоспроможність цін на енергію та зменшення залежності від імпортованого викопного палива.

Крім того, сприяння відновлюваній енергетиці може створити нові можливості для місцевої зайнятості, допомогти забезпечити лідерство виробників ЄС у галузі «зелених технологій» та сприяти загальному економічному зростанню.

Прихильність ЄС щодо відновлюваної енергетики регламентовано нормативними актами: Договором про функціонування Європейського Союзу, в якому зазначено, що енергетична політика Союзу повинна сприяти розвитку нових та відновлюваних видів енергії у дусі солідарності між державами-членами. Однак у цій самій статті зазначається, що сприяння ВДЕ не повинно шкодити праву держав-членів визначати умови для використання своїх енергетичних ресурсів, їх вибір між різними джерелами енергії та загальну структуру їх енергопостачання [78, 79].

За останні роки в ЄС використання ВДЕ швидко зросло, що зумовлене падінням витрат та підтримкою державної політики. Завдяки відповідним технологіям ВДЕ можна використовувати в різних секторах, переважно в електроенергетиці, транспорті, а також у опаленні та охолодженні. На даний момент проникнення ВДЕ в електроенергетичний сектор привернуло більшу увагу завдяки наявності порівняно більш зрілих технологій, таких як фотоелектричні (PV) та наземний вітер.

Однак електроенергія в даний час становить лише п'яту частину європейського кінцевого споживання енергії. Транспортний сектор та сектор опалення та охолодження представляють відносно більшу частину кінцевого споживання енергії, складаючи близько 30% та 40% відповідно. Як результат, їх не можна ігнорувати, якщо хтось прагне досягти значної декарбонізації енергетичної системи.

Незважаючи на це, зусилля щодо збільшення використання ВДЕ у цих секторах на сьогодні отримали обмежені результати. У електроенергетичному секторі ВДЕ використовуються для виробництва електроенергії з незначними або нульовими прямими викидами ПГ.

Найважливішими джерелами ВДЕ є біоенергетика, гідроенергія, сонячна енергія та енергія вітру. Їхнє проникнення в електроенергетичну систему залежить від кількох факторів, таких як наявність первинних природних ресурсів, їх економічна ефективність щодо інших джерел енергії та наявність інших екологічних та енергетичних обмежень.

Гідроенергетика та біоенергетика вважаються настільки гнучкими, тому що їх вхідні ресурси (вода та біомаса) можуть економічно зберігатись. Навпаки, енергія вітру та сонячної енергії відома як змінна відновлювана енергія (VRE) або невідпрацьована або періодично відновлювана енергетика через їх періодичну доступність, що робить виробництво електроенергії не повністю керованим.

У транспортному секторі проникнення ВДЕ зумовлене переходом на відновлюване транспортне паливо, а також використанням електричної мобільності (електрифікація) - останнє, очевидно, залежить від виробництва електроенергії з відновлюваних джерел.

Відновлюване транспортне паливо може бути біопаливом, енергетичним паливом (наприклад, воднем та синтетичними маслами) або біогазом. Біопаливо часто поділяють на три категорії або покоління: біопаливо першого покоління виробляється безпосередньо з продовольчих культур; біопаливо другого покоління отримують із набору різної сировини та, як правило, не включають продовольчі культури; нарешті, біопаливо третього покоління - все ще на початковій стадії розвитку - отримують з водоростей та інших подібних мікроорганізмів.

У секторі опалення та охолодження ВДЕ використовуються у різних формах. Традиційно біомаса використовувалася як паливо для опалення приміщень та води. Зовсім недавно встановлені теплові насоси для

забезпечення опалення та охолодження з використанням навколишньої або геотермальної енергії та електроенергії, можливо, також отриманої з ВДЕ. Однак більшість потреб у опаленні та охолодженні в ЄС все ще задовольняються використанням викопного палива.

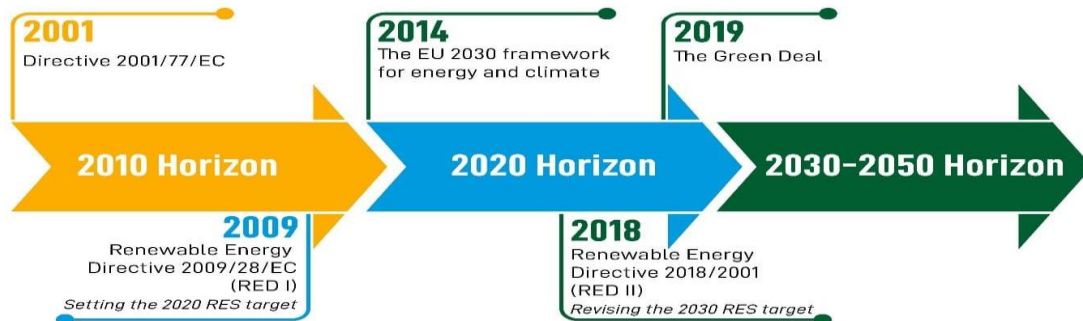
Отже, Європейська Комісія визнала декарбонізацію сектору опалення та охолодження пріоритетом на наступні роки. Подальша електрифікація, розвиток високоефективної когенерації та централізованого теплопостачання, а також поглинання електроенергії до газу розглядаються серед основних шляхів досягнення декарбонізації сектору [76].

Сприяння розвитку ВДЕ є довгостроковою стратегією ЄС, і протягом багатьох років було здійснено кілька законодавчих ініціатив для її сприяння. Серед них, створення Схеми торгівлі викидами (СТЕ), прийняття цілей щодо обмеження викидів парникових газів із секторів, не охоплених СТВ, запровадження структури ринку електроенергії, яка краще відображає особливості виробництва на основі ВДЕ, розгортання заходів, що підтримують енергоефективність, та визначення довгострокових енергетичних та кліматичних планів на національному рівні.

Окрім цієї політики, ЄС прийняв низку конкретних заходів та цілей щодо проникнення ВДЕ в енергетичну суміш. Ці заходи та цілі, що відображають умови в різних країнах та секторах кінцевого використання, еволюціонували з часом і мають на меті подати чіткі сигнали державам-членам, інвесторам, фірмам та споживачам енергії. Їх можна згрупувати за відповідним часовим горизонтом, на який вони посилаються: 2010, 2020, 2030 та 2050 (рис. 2.1.).

*Горизонт 2010 року.* Після деяких ранніх та обмежених спроб просувати „альтернативні джерела енергії” в 1970-х та 1980-х роках ЄС розпочав розробку спільної політики щодо ВДЕ у другій половині 90-х років. Європейська комісія видала Білу книгу щодо стратегії та плану дій спільноти в 1997 році, після чого пізніше було прийнято Директиву 2001/77 / ЄС. Директива встановила дві цілі щодо використання ВДЕ в енергетичному

секторі: до 2010 року ВДЕ повинні забезпечити 12% валового внутрішнього споживання енергії; щодо електроенергії ціль була встановлена на рівні 22,1% [50].



*Рис. 2.1. Розвиток спільної політики ЄС щодо ВДЕ*

*Горизонт 2020.* Розчарування результатами попередньої політики, зростаюча загроза, спричинена зміною клімату, та нагальність забезпечення надійності постачання призвели до прийняття Директиви 2009/28 / ЄС про відновлювану енергію (RED I). Така Директива є частиною Пакету ЄС щодо клімату та енергетики 2009 року, також відомого як "Пакет 2020", і встановлює загальноєвропейський цільовий показник частки ВДЕ до 20% валового кінцевого споживання енергії до 2020 року. Ця ціль потім розподіляється на окремих Держави-члени шляхом обов'язкових та диференційованих національних цілей. Директива також встановлює ціль у 10% для загальної частки ВДЕ у транспортному секторі (ця ціль ідентична для всіх держав-членів) [50].

*Горизонт 2030.* Обговорення стратегій на епоху після 2020 року розпочалося незабаром після Конференції Сторін 2009 року (КС) 15 у Копенгагені в 2009 році. Більш примітним є те, що в 2011 році Європейська комісія опублікувала дорожню карту до 2050 року, а згодом видала зелену книгу про енергетичні та кліматичні рамки на 2030 рік. Спираючись на очікувані результати Пакету 2020, але в той же час відступаючи від деяких його елементів, Європейська рада прийняла чіткий набір цілей та політичного вибору в жовтні 2014 року. Зокрема, було домовлено про те, що

ЄС повинен покривати ВДЕ щонайменше 27% свого кінцевого споживання енергії до 2030 року. Однак можливість визначити індивідуальних та чітко виключалось встановлення обов'язкових цілей для кожної держави-члена.

*2030 - 2050 горизонт.* Наприкінці 2019 року президент Європейської Комісії Урсула фон дер Лейен оголосила Європейський зелений курс. Спираючись на бачення, висловлене попередником роком раніше, угода складається з набору законодавчих ініціатив щодо подальшої декарбонізації енергетичної системи та досягнення більш стійких кліматичних цілей, включаючи кліматичну нейтральність, до 2050 року.

Серед передбачених ініціатив є пропозиція щодо нового європейського закону про клімат та перегляд відповідного законодавства ЄС, як, наприклад, Директива ETS, Положення про розподіл зусиль, Регулювання використання земель, зміна землекористування та лісове господарство, Директива про енергоефективність, Директива про відновлювані джерела енергії, а також як стандарти викидів CO<sub>2</sub> для легкових та мікроавтобусів [76].

Для досягнення кліматичної нейтральності до 2050 року Комісія запропонувала у вересні 2020 року збільшити цільові показники викидів парникових газів і скоротити їх щонайменше на 55% до 2030 року.

Досягнення цієї мети, природно, пришвидшить перехід до чистої енергії та буде послідовним з вищою часткою ВДЕ в енергетичному комплексі ЄС.

## **РОЗДІЛ 3. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙ В ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ**

### **3.1. Сучасний стан розвитку інновацій в енергетичній галузі України**

Глобальні мультиагентні процеси трансформації технологій, структури, бізнес-моделей та дизайну ринку електроенергії в енергетичному секторі поставили проблему для прийняття управлінських рішень. Поліпшення енергоефективності, збільшення частки відновлюваних джерел енергії, впровадження низьковуглецевих та чистих технологій виробництва вимагали відповідних інструментів регулювання для підтримки та управління інноваційними процесами.

Як результат, у всіх країнах світу спостерігається стійка тенденція до регуляторних нововведень в енергетичному секторі [89, 90]. Внаслідок світових тенденцій український енергетичний сектор переживає масштабну трансформацію до лібералізації ринку електроенергії та декарбонізації енергетичної системи. Однак зростаюча динаміка відновлюваних джерел та технологій SMART не повинна суперечити енергетичній системі та функціонуванню ринку електроенергії. Сьогодні існуюча нормативна база в Україні змінюється.

Національний енергетичний сектор вимагає свіжого підходу до регулювання, щоб мінімізувати ризики або максимізувати вигоди, які можуть бути спричинені інноваційними технологічними змінами. Загалом, регуляторні інновації мають різні форми відповідно до їх змісту, цілей та завдань, але всі вони мають спільні риси незалежно від сфери їх застосування.

Динаміка інноваційної діяльності підприємств в Україні має нерівномірний характер в структурі підприємств, що займаються інноваційною діяльністю, хоча їх кількість дещо зменшилась під час кризи 2008–2009 рр., а в 2012 р. порівняно з 2011 р. дещо зросла. У період 2013–2014 рр. інноваційна активність промислових підприємств знизилася, як і



2020-у році. Так, у 2014 р. лише три чверті з них застосували інновації (або 12,1% перевірених промислових підприємств) [7, 8].

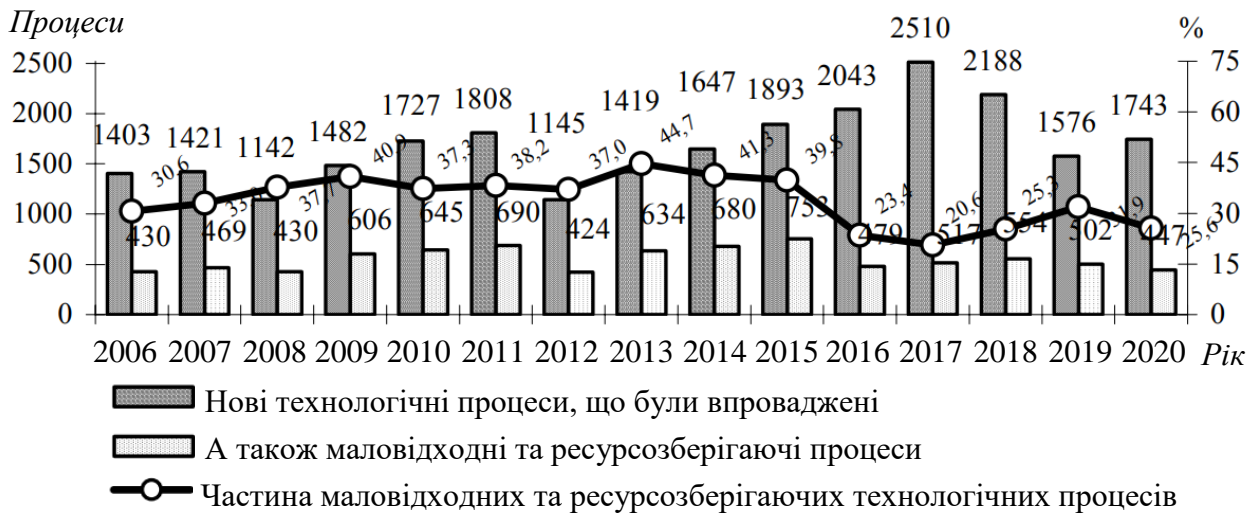
За попередньою офіційною статистикою, 1206 компаній витратили 7,7 млрд грн на впровадження інновацій у 2014 році, дві третини з яких на придбання машин, обладнання та програмного забезпечення, що свідчить про цілком природний процес - прагнення підприємств модернізувати свою технологічну базу та протистояти конкуренції. І лише 15,9% витратили гроші на дослідження та розробки (НДДКР) власними силами, 6,9% - на придбання результатів досліджень на інших підприємствах (організаціях), 0,6% - на придбання інших зовнішніх знань (нові технології) та 10,1% - на освіту та підготовку персоналу для розробки та впровадження нових або значно вдосконалених продуктів та процесів щодо діяльності ринкових інновацій та інших робіт, пов'язаних зі створенням та застосуванням інновацій (інші витрати).

Традиційно власні кошти підприємств залишаються основним джерелом фінансування інновацій, проте були помічені відмінності: це суттєве зменшення фінансування у 2015 році як із власних джерел, так і з державного бюджету та помітна роль іноземних інвесторів у 2018–2019 роках. У 2020 р. спостерігалось збільшення фінансування із власних джерел та державного бюджету, проте відбулося суттєве зменшення ролі іноземних інвесторів. У 2014 р. спостерігалось певне скорочення власних коштів (6540,3 млн. грн. проти 6973,4 млн. грн. у 2013 р.); значне збільшення фінансування з державного бюджету (349,8 млн. грн. проти 24,7 млн. грн. у 2013 р.) та суттєве зменшення активності іноземних інвесторів (146,9 млн. грн. проти 1253,2 млн. грн. у 2013 р.).

Вітчизняні інвестори зменшили фінансування інноваційної діяльності національної промисловості - частка їх коштів залишається незначною (0,3–0,5%). Пряма державна підтримка інноваційної діяльності в галузі за рахунок державних коштів та місцевих бюджетів дуже обмежена. Зазвичай його отримують п'ятдесят компаній із загальної суми, що не перевищує 2%

загальних витрат на фінансування інновацій. Такі тенденції суттєво впливають на динаміку впровадження нових технологічних процесів: незначне збільшення їх кількості відбулося протягом 2018–2019 рр. (крім того, воно було значним під час кризи 2014-го року).

Впровадження маловідходних та ресурсозберігаючих технологічних процесів зменшувалось протягом 2015–2020 рр. (Рис. 3.1).



**Рис. 3.1. Динаміка впровадження нових технологічних процесів**

*Джерело: складено на основі [17]*

Це демонструє не тільки відсутність ефективних державних стимулів у сфері модернізації, але також відображає структурну особливість: переважна частина підприємств з низьким перерозподілом у технологічному комплексі, власники яких не зацікавлені в модернізації технології з точки зору отримання високої орендної плати за вигідних умов на зовнішніх ринках. У 2020 р. загальна кількість впровадження нових технологічних процесів зросла, але кількість та частка маловідходних та ресурсозберігаючих процесів знову зменшилась.

Для розрахунку динамічних показників сектору відновлюваної енергетики відповідні дані були отримані зі статистичних баз даних, які ведуть українські державні установи. Дані про виробництво електроенергії з відновлюваних джерел надаються Державним агентством з енергоефективності та енергозбереження України (Держенергоефективність).

Дані про загальне виробництво електроенергії (ГВт) за всіма джерелами надаються Державним підприємством «Національна енергетична компанія УКРЕНЕРГО» [8].

Дані зі встановленої потужності (МВт) та вироблення електроенергії (ГВт) відновлюваними джерелами енергії (ВДЕ) в Україні (табл. 3.1) відносяться до об'єктів ВДЕ, що працюють за "зеленим" тарифом на електроенергію і представляють статистику для наступних технологій виробництва електроенергії з відновлюваних джерел: вітроенергетика, сонячна енергетика, мала гідроенергетика (МГЕС), біомаса та біогаз. Дані про виробництво електроенергії подаються в річному обсязі (ГВт/рік). Дані про встановлену потужність ВДЕ надаються для обрахунку загальної потужності на кінець кожного календарного року (тобто, включаючи нові та старі блоки).

*Таблиця 3.1*

**Статистика встановленої потужності (МВт) і виробництва електроенергії (ГВт); ВДЕ, Україна, 2013-2020**

Роки	Сонячна		Вітрова		МГЕС		Біомаса		Біогаз		Всього	
	<i>МВт</i>	<i>ГВт</i>	<i>МВт</i>	<i>ГВт</i>	<i>МВт</i>	<i>ГВт</i>	<i>МВт</i>	<i>ГВт</i>	<i>МВт</i>	<i>ГВт</i>	<i>МВт</i>	<i>ГВт</i>
2013	2.50	0.50	76.60	49.20	62.50	192.50	4.20	0.002	0	0	145.80	242.20
2014	188.20	30.10	146.40	89.00	70.80	203.40	4.20	9.60	0	0	409.60	332.10
2015	371.60	333.60	193.80	257.50	73.50	171.90	6.20	17.70	0	0	645.10	780.70
2016	748.40	562.80	334.10	636.50	75.30	286.00	17.20	32.40	6.50	5.00	1 181.50	1 522.70
2017	818.90	485.23	513.90	1 171.46	80.30	250.67	35.20	60.91	13.90	39.34	1 462.20	2 007.61
2018	431.74	475.17	426.12	937.70	86.86	171.55	35.20	76.80	17.24	64.39	997.17	1 725.62
2019	530.88	492.15	437.72	924.48	90.02	189.33	38.70	80.38	20.35	88.61	1 117.69	1 774.95
2020	742.00	715.00	465.00	974.00	95.00	212.00	39.00	101.00	34.00	94.00	1 375.00	2 096.00

*Джерело: узагальнено автором за [7]*

У 2014 році в Україні функціонувало 242 об'єкти відновлюваної енергетики із загальною встановленою потужністю 1 462,20 МВт. На початку 2015 року загальна встановлена потужність в Україні була зменшена до 967,13 МВт. Причиною є те, що з квітня 2014 року припинено постачання електроенергії з ВДЕ, розташованих в Автономній Республіці Крим, до Об'єднаної енергетичної системи України. Як результат, український сектор

відновлюваної енергетики втратив 494,87 МВт потужності, у тому числі 87,768 МВт від вітрових джерел та 407,09 МВт від сонячних джерел. Таким чином, у 2014 році було змінено географічне розташування та адміністративні одиниці статистичного спостереження в Україні.

Для забезпечення правильного аналізу динамічних показників та уникнення помилкових кількісних співвідношень між хронологічними рівнями часових рядів у дослідженні було використано двоступеневий підхід. Відповідно до цього підходу, дані про встановлену потужність та річний обсяг виробництва електроенергії були розділені на два періоди: з 2013 по 2017 рік та з 2017 по 2020 рік. Ця методика розрахунку була використана з методологічної точки зору для задоволення вимог взаємозалежності даних.

Для порівняльної оцінки показників відновлюваної енергії також була розроблена база даних сектору відновлюваної енергетики Європейського Союзу. Він базувався на статистичній інформації, наданій програмою SHARES (Коротка оцінка відновлюваних джерел енергії) [90]. SHARES - це офіційний інструмент для обробки даних відновлюваних джерел енергії, розроблений Євростатом відповідно до Директиви 2009/28/ ЄС. База даних про загальну вироблену електроенергію (ГВт), вироблену всіма джерелами, і частку електроенергії (%), вироблену ВДЕ протягом 2013-2020 років в Україні та ЄС-28, наведено в Таблиці 3.2.

Для вивчення передумов регуляторних нововведень в енергетичному секторі всі питання, пов'язані з електроенергетикою та ринком електроенергії, слід розглядати в контексті інтегрованої соціально-технічної системи. Ця складна штучно створена та адаптивна система, яку називають системою ринку електроенергії, є багатовимірною та багатофункціональною, що характеризується багатьма структурами та процесами.

Стійке та упорядковане функціонування цієї ієрархічної системи залежить від взаємозв'язків та взаємодії між її технологічною, ринковою та інституційною складовими (системами). Технологічна система охоплює процеси, пов'язані з виробництвом, транспортуванням та споживанням

електроенергії. Ринкова система включає товарний ринок електроенергії, ринок транспортних послуг та ринок допоміжних послуг.

Таблиця 3.2

**Електроенергія, яка виробляється ВДЕ та виробництво електроенергії в Україні та ЄС-28, разом (2013-2020 рр.)**

Роки	Загальне виробництво електроенергії, ГВт		Виробництво електроенергії ВДЕ, ГВт		Частка електроенергії, виробленої ВДЕ, у загальному обсязі виробництва електроенергії, %	
	Україна	ЄС-28	Україна	ЄС-28	Україна	ЄС-28
2013	188 100.00	3 343 033.69	242.20	658 526.37	0.13	19.70
2014	194 100.00	3 288 746.51	332.10	713 298.31	0.17	21.69
2015	198 120.00	3 292 037.88	780.70	774 131.86	0.39	23.52
2016	193 560.00	3 259 949.75	1 522.70	826 275.30	0.79	25.35
2017	181 940.00	3 183 311.37	2 007.63	873 196.93	1.10	27.43
2018	157 700.00	3 228 581.29	1 725.62	929 968.12	1.09	28.80
2019	154 800.00	3 254 967.68	1 774.95	962 159.87	1.15	29.56
2020	155 400.00	3 278 666.27	2 096.00	1 008 117.84	1.35	30.75

*Джерело: узагальнено автором за [7, 8, 9]*

Інституційна система визначає політику, стратегію та законодавчі вимоги до функціонування як технологічної, так і ринкової складових. Вплив зовнішнього та внутрішнього середовища, включаючи системні взаємозв'язки та взаємодії, слід розглядати разом для всіх систем, а також в рамках можливого впливу регуляторних нововведень.

### **3.2. Можливості адаптації європейського досвіду розвитку відновлюваних джерел енергії для України**

Двадцять років тому Україна реформувала свій ринок електроенергії, переключившись з моделі монополії на всіх рівнях на модель оптової монопсонії (так звана модель єдиного покупця або закупівельної агенції). Реформування електроенергетичного сектору України супроводжувалося інноваціями на ринку, продуктах та процесах. Поновлювані джерела енергії почали впроваджувати, а сектор відновлюваних джерел енергії почав активно розвиватися. Сьогодні Україна робить наступний крок на шляху

реформування ринку електроенергії, щоб зробити перехід від моделі оптової моносонії до моделі оптової конкуренції.

Одночасно зі збільшенням конкуренції на ринку з'являться нові учасники, поведінка яких спричинятиме виклики. Щоб вирішити ці проблеми, необхідно поповнити вже існуючий перелік інновацій новими регуляторними інноваціями. У цьому процесі Україна повинна враховувати досвід країн Європейського Союзу і бути заздалегідь готовою до цих викликів.

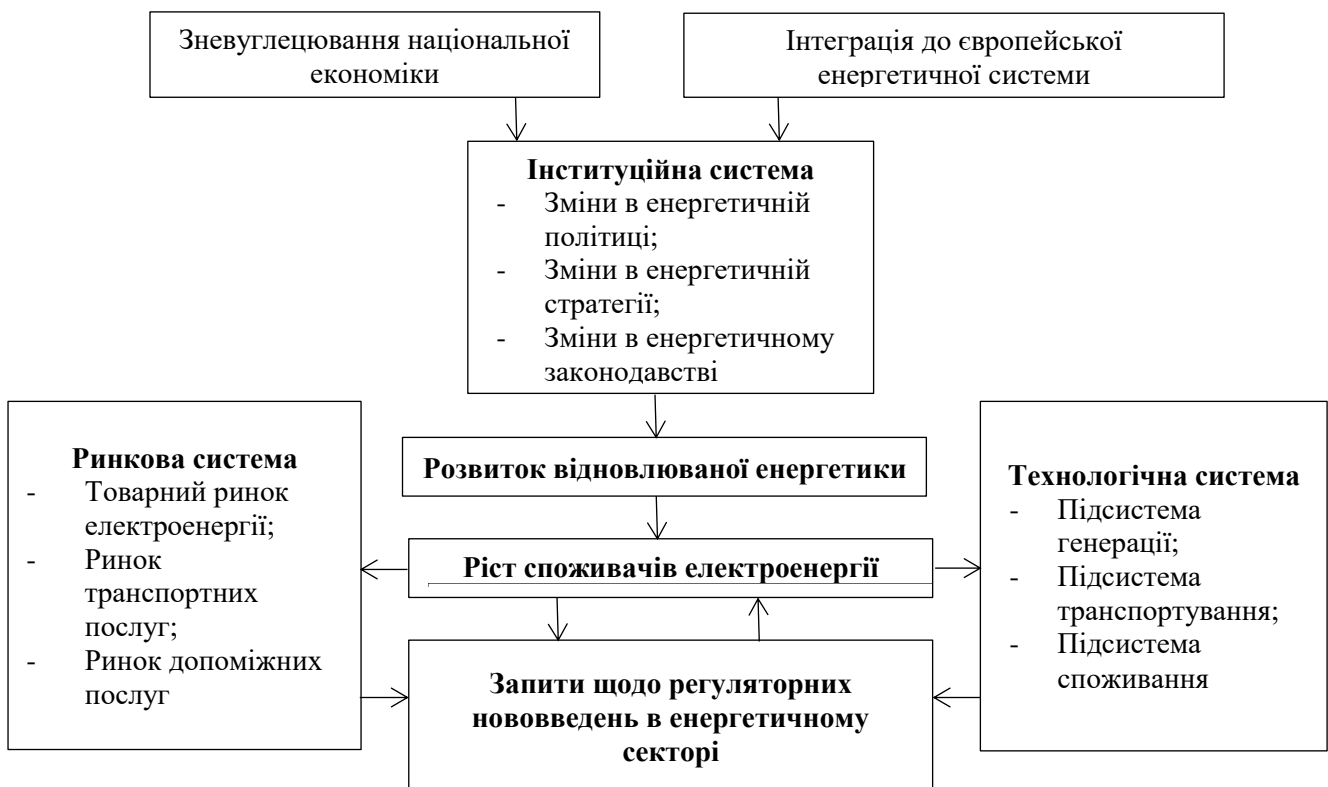
Сьогодні однією з ключових проблем регулювання та прийняття рішень в енергетичному секторі є відповідність вимогам глобальної тенденції щодо декарбонізації енергетичних систем та лібералізація ринку електроенергії. Швидкий розвиток відновлюваних джерел та технологій SMART, а також широке розширення комунікаційних та інформаційних технологій зробили незрозумілою межу між виробниками та споживачами енергії.

Інноваційні технології вплинули як на технологічну структуру, так і на режим роботи енергетичних систем. Розподілена генерація змінила взаємозв'язок між енергетичними підприємствами та споживачами енергії. Технології, що дозволяють споживачам виробляти та / або зберігати електроенергію, призвели до появи на ринку електроенергії нового типу осіб, що приймають рішення, або суб'єктів. Цей тип відомий сьогодні як прошумери. Крім того, оскільки розподілене виробництво за своєю суттю пов'язане з децентралізацією та періодичним постачанням, існує потреба у нових управлінських рішеннях для функціонування енергетичних підприємств, щоб уникнути або мінімізувати ризики та рівень невизначеності щодо попиту та енергії.

Передумови регуляторних нововведень в енергетичному секторі України зумовлені впливом зовнішнього та внутрішнього середовища. Вплив зовнішнього середовища спричинений процесами зневуглецювання національної економіки та інтеграцією української енергетичної системи до

європейської. Найважливіший вплив внутрішнього середовища пов'язаний з розвитком та зростанням сектору відновлюваної енергетики та реформами ринку електроенергії в Україні. Більш м'який вплив може бути спричинено зміщенням суспільних уподобань у бік "зеленої" електроенергії.

Нормативні нововведення впливатимуть на межі системи, а потім вони також визначатимуть можливості та обмеження для функціонування системи. Ключові передумови для розробки та застосування регуляторних нововведень в енергетичному секторі представлені у вигляді структурно-логічної схеми на рис. 3.2.



**Рис. 3.2. Передумови для розробки та застосування регуляторних інновацій в енергетичному секторі України**

*Джерело: розроблено автором*

Таким чином, будь-які форми регулювання та ділової діяльності в енергетичному секторі, включаючи ринок електроенергії, електроенергетику та сектор кінцевого споживання електроенергії, повинні вивчатися в рамках цієї інтегрованої системи. Короткий аналіз впливу зовнішнього та внутрішнього середовища на енергетичний сектор поданий нижче.

Протягом останніх років в Україні в цьому напрямку були зроблені відповідні політичні та стратегічні кроки. Пріоритет зневуглицювання та впровадження передових технологій та інновацій для розвитку національної економіки був зазначений в Указі Президента України від 12 січня 2015 року № 5/2015 «Про стратегію сталого розвитку» до 2020 року [1].

В рамках Стратегії енергетичного союзу з ЄС існує намір інтегрувати українську та європейську енергетичні системи. 28 червня 2017 року, після Стратегічного енергетичного партнерства, було підписано «Угоду про умови майбутньої інтеграції енергосистем України та Молдови з мережею континентальної Європи» [25]. Для досягнення цієї амбіційної мети необхідна фундаментальна трансформація української електроенергетичної системи, законодавства та управління. Аналіз можливостей та вимог щодо регуляторних інновацій, який відповідає енергетичному законодавству ЄС та регуляторній практиці, підтримає та посилить цей перехід.

Енергетична політика та енергетична стратегія в Україні визначаються кількома ключовими документами. Зміни в законодавстві, пов'язані зі зневуглицюванням, були розпочаті Національним планом дій з відновлюваних джерел енергії на період до 2020 року з 1 жовтня 2014 року та Національним планом дій з енергоефективності до 2020 року з 25 листопада 2015 року. У серпні 2017 року був визначений План дій щодо трансформації та модернізації національного енергетичного сектору на період до 2035 року Енергетичною стратегією України "Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність" [12, 22, 24].

Відповідно до цілей стратегії, впровадження реформ в українському енергетичному секторі було затверджено в червні 2018 року. Зміни в енергетичному законодавстві, пов'язані з українським ринком електроенергії, також спостерігаються протягом останніх років. Їх цілями є прискорення та посилення реформ в електроенергетичній галузі та створення більш конкурентоспроможної моделі ринку електроенергії. Серед них



найважливішим є Закон України "Про ринок електроенергії", прийнятий Верховною Радою України 13 квітня 2017 року.

Технології відновлюваної енергетики та ІКТ у процесі виробництва, передачі, розподілу та споживання електроенергії мали значний вплив як на попит, так і на пропозицію. Нормативні інновації в енергетичному секторі формуються у відповідь на зміни, спричинені технологічними інноваціями. Статистика, включаючи динамічні показники та порівняльний аналіз розвитку відновлюваної енергетики в Україні, представлена нижче.

Зміни в секторі відновлюваної енергетики в Україні на різних етапах визначались мережевою реакцією інтервальних часових рядів. Значення мережевих показників розраховані відповідно у (1) - (3). Відповідно до вимог взаємозалежності, абсолютний та відносний показники інтервальних часових рядів для встановлених змінних потужності ( $y_t$ ) були розраховані для двох окремих наборів даних. Відносні показники динаміки були застосовані для порівняльного аналізу для оцінки темпів інтенсивності виробництва електроенергії з ВДЕ в Європейському Союзі та Україні.

Для ЄС абсолютні та відносні динамічні показники були розраховані для виробництва електроенергії з ВДЕ протягом 2013-2020 років. Результати наведені в таблиці 3.3, де  $y_t$  - загальне виробництво електроенергії (ГВт).

Таблиця 3.3

**Динамічні показники виробництва електроенергії за допомогою ВДЕ у ЄС, 2013-2020 рр.**

Роки	$y_t$ , ГВт	$\Delta_t^{ch}$ , ГВт	$I_t^{ch}$ , %	$R_t^{ch}$ , %
2013	658 526.37	-	-	-
2014	713 298.31	54 771.95	108	8
2015	774 131.86	60 833.55	109	9
2016	826 275.30	52 143.44	107	7
2017	873 196.93	46 921.63	106	6
2018	929 968.12	56 771.19	107	7
2019	962 159.87	32 191.76	103	3
2020	1 008 117.84	45 957.96	105	5

Джерело: узагальнено автором за [9, 90]

Відповідно до абсолютного показника, протягом 2013-2020 рр. в ЄС спостерігалось збільшення виробництва електроенергії з відновлюваних джерел (табл. 3.3). Це призвело до зростання частки відновлюваної енергії у загальному виробництві електроенергії в 1,56 рази: з 19,70% у 2013 році до 30,75% у 2020 році (табл. 3.2). Хоча аналіз виробництва електроенергії за мережевими відносними показниками  $I_t^{ch}$  та  $R_t^{ch}$  за той же період демонструє деяку тенденцію до уповільнення динаміки (табл. 3.3). Протягом 2013-2020 років, згідно з абсолютними показниками, частка відновлюваної енергії в загальному обсязі виробництва електроенергії в Україні зросла у 10,4 рази: з 0,13% у 2013 р. до 1,35% у 2020 р. (табл. 3.2). Однак ці дані не відображають тенденцію розвитку відновлюваної енергетики.

Поширення ВДЕ-технологій, яке спостерігається в Україні протягом останніх років, призвело до переходу від крупномасштабних ВДЕ до підприємств з невеликою потужністю. Останні функціонують у приватних домогосподарствах за “зеленим” тарифом на електроенергію. Динамічні показники, які відображають зміни кількості малих сонячних електростанцій (СЕС) у приватних домогосподарствах, наведені в таблиці 3.4

Таблиця 3.4

**Динамічні показники кількості приватних домогосподарств з СЕС в Україні, 2017-2020**

Роки	$U_t$ , кількість підприємств	$\Delta_t^{ch}$ , кількість підприємств	$I_t^{ch}$ , %	$R_t^{ch}$ , %
2017	21	-	-	-
2018	244	223	1 162	1 062
2019	1 109	865	455	355
2020	3 010	1 901	271	171

Джерело: узагальнено автором за [8, 17]

Існує стійка тенденція до збільшення як кількості приватних домогосподарств з встановленою СЕС, так і значень встановленої потужності за абсолютними показниками. Більше того, незважаючи на уповільнення динаміки відносних показників, значення цих показників залишаються

високими. У 2020 році показник мережевої динаміки для кількості домогосподарств, що працюють на СЕС за "зеленим" тарифом, становив 271%, а приріст 171%. Показник мережевої динаміки для потужності  $I_t^{ch}$  становив 305%, а для потужності  $R_t^{ch}$  - 205% (табл. 3.5, де  $y_t$  - встановлена потужність, МВт).

Таблиця 3.5

**Динамічні показники встановленої потужності СЕС у приватних домогосподарствах в Україні, 2017-2020**

Роки	$y_t$ , МВт	$\Delta_t^{ch}$ , МВт	$I_t^{ch}$ , %	$R_t^{ch}$ , %
2017	0.10	-	-	-
2018	2.20	2.10	2 200	2 100
2019	16.70	14.50	759	659
2020	51.00	34.30	305	205

Джерело: узагальнено автором за [8, 17]

Цей новий тип домогосподарств в Україні можна розглядати як потенційних споживачів. За підтримки широко розповсюджених комунікаційних та інформаційних технологій вони мають можливість вибрати власні короткострокові та довгострокові стратегічні рішення щодо виробництва електроенергії та участі на ринку електроенергії. Тенденція збільшення домогосподарств, орієнтованих на споживачів, яка спостерігалася в Україні протягом останнього року, повинна бути закріплена відповідними нормативними положеннями.

Сьогодні енергетичний сектор України перебуває в процесі масштабної трансформації до зневуглицювання енергетичної системи та лібералізації ринку електроенергії. Ці процеси не повинні суперечити їх функціонуванню, створюючи умови для невизначеності та ризиків. У цьому випадку системний підхід є одним з найкращих інструментів вирішення проблем.

## Висновки та пропозиції

Дослідження інноваційної політики в Україні у сфері енергетики, а також вивчення європейського досвіду дозволило сформулювати наступні висновки:

1. Дослідженням встановлено взаємозв'язок інновацій із соціально-економічним зростанням. Ефективність інновацій залежить від ряду різних факторів, таких як: знання, навички, фінансові ресурси, попит тощо, які значною мірою розглядалися як такі, що впливають із державного устрою - звідси і термін "національні" інноваційні системи. Встановлено, що національні інноваційні системи, розвиваються через взаємодію між економічною системою країни (домінуючі галузі тощо) та її політичною та інституційною системою. Оскільки країни відрізняються в економічному плані, а різні галузі мають різні вимоги щодо знань, навичок, фінансів тощо, «інфраструктура знань», яка розвивається у відповідь на ці потреби завдяки взаємодії з політиками, як правило, отримує виразний національний присмак, що може бути додатково посилене історичними розбіжностями в політичній та інституційній системах.
2. Аналіз наукових джерел показав, що інноваційна політика традиційно лежить у компетенції міністерств промисловості, освіти та економіки. У міру того, як увага політиків до інновацій та політики, що впливає на них, зростала, у багатьох країнах з'явилися спеціалізовані організації державного сектору, присвячені підтримці інновацій. Інноваційні проекти за своєю суттю є ризикованими, уникнення ризику може легко призвести до того, що не дуже інноваційні проекти будуть відібрані для підтримки (проекти, які, можливо, могли б фінансуватись іншими способами), тим самим роблячи політику менш ефективною та підтриваючи її основне обґрунтування.

3. Встановлено, що на національному та субнаціональному рівнях відповідальність за розробку інноваційної політики щодо відновлюваних джерел енергії, як правило, розподіляється між багатьма зацікавленими сторонами з різними інтересами, а варіанти політики обмежуються існуючими економічними, інституційними та соціальними факторами. Успішні режими інноваційної політики у галузі відновлюваної енергетики відповідають двом загальним критеріям: вони сприяють стійкому залученню багатьох зацікавлених сторін навколо досяжного спільного бачення; вони належним чином позиціонують країну або регіон, щоб передбачити та отримати вигоду від потоків енергетичних технологій, що відновлюються.
4. Важливою складовою стратегічної політики розвитку інноваційної політики у відновлюваній енергетиці є націлювання на конкретні технології, що представляють інтерес, серед різноманіття потенційних конфігурацій системи RET. Цю мету можна підтримати шляхом розміщення такої політики в рамках більш широких цілей розвитку енергетики, що сильно впливає на мережі зацікавлених сторін та майбутні технологічні потоки.
5. Відновлювані джерела енергії є найбільш стійкою формою енергії, здатною виступати як заміник звичайних джерел енергії, таких як нафта, вугілля, атомна та теплова енергія тощо. Для того, щоб зменшити вплив викидів парникових газів на навколишнє середовище, світові організації запропонували деякі заходи для сприяння ефективному використанню відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), таких як сонячна енергія, вітер, біоенергетика, гідроенергетика та океанічні технології тощо.
6. Сприяння розвитку ВДЕ є довгостроковою стратегією ЄС, і протягом багатьох років було здійснено кілька законодавчих ініціатив для її сприяння. Серед них, створення Схеми торгівлі викидами (СТЕ), прийняття цілей щодо обмеження викидів парникових газів із секторів,

не охоплених СТВ, запровадження структури ринку електроенергії, яка краще відображає особливості виробництва на основі ВДЕ, розгортання заходів, що підтримують енергоефективність, та визначення довгострокових енергетичних та кліматичних планів на національному рівні.

7. У роботі визначено передумови регуляторних інновацій в енергетичному секторі України, класифіковано та проаналізовано вплив зовнішнього та внутрішнього середовища на них. Виходячи з концепції теорії систем, усі фактори, що створюють передумови для регуляторних інновацій, розглядалися в рамках інституційних, ринкових та технологічних систем, які впливають на трансформацію енергетичного сектору. Однією з головних передумов регуляторних інновацій у всіх країнах є технологічний вплив. Відповідно до статистичного та порівняльного аналізу розвитку технологій ВДЕ в енергетичному секторі України, технологічний вплив слід розглядати як значний.

**8.** Аналіз показав, що в останні роки в Україні спостерігаються високі значення динамічних показників встановленої потужності та виробництва електроенергії відновлюваними енергетичними технологіями. Протягом останніх трьох років спостерігається також збільшення кількості потенційних споживачів. Разом зі змінами в інституційних та ринкових системах вони створюють передумови для регуляторних інновацій в енергетичному секторі України. Нормативно-правові інновації є позитивною реакцією на поширення інноваційних відновлюваних технологій та інструментом, що створює більш конкурентне ринкове середовище для споживачів. Впровадження регуляторних інновацій також слід розглядати як одну з важливих умов інтеграції української енергетичної системи до енергетичної системи ЄС. Запропонований у роботі методологічний підхід надалі буде використовуватися для аналізу регуляторних нововведень, які будуть впроваджені в енергетичному секторі України.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бочарова Н. Розвиток інноваційної і науково-технічної політики Європейського Союзу в умовах реалізації нового циклу Лісабонської стратегії економічного зростання і зайнятості // Теорія і практика інтелектуальної власності. – 2009. – №1. – С. 46–60.
2. Глобальний індекс інновацій (2019). URL: <https://www.globalinnovationindex.org/gii-2019-report>.
3. Глобальний індекс конкурентоспроможності (2019). URL: <https://www.weforum.org/reports/how-to-end-a-decade-of-lost-productivity-growth>
4. Гнеличко А.С., Мороженко А.Д. Ключові аспекти стратегії інноваційного розвитку країн Європейського Союзу / Студентські наукові читання –2021: Матеріали Міжфакультетської студентської науково-практичної конференції «Студентські наукові читання – 2021» за результатами I туру Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт. Житомир: Поліський національний університет, 2021. 200 с. – С. 187-191.
5. Давимука С.А. Національні інноваційні системи: еволюція розвитку, детермінанти результативності: монографія / С.А. Давимука, Г.О. Андрощук, Л.І. Федулова. – К.: Парламент, вид-во, 2015. – 512 с.
6. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України [Електронний ресурс]. - Доступ: <http://saee.gov.ua/uk/content/informatsiyi-materialy>
7. Державне підприємство «Національна енергетична компанія УКРЕНЕРГО» [Електронний ресурс]. - Доступ: <https://ua.energy/diyalnist/zvitnist/richni-zvity/>
8. Євростат [Електронний ресурс]. - Доступ: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/shares>
9. Індекс інноваційного розвитку агентства Bloomberg (2019). URL: <https://www.bloomberg.com/2019-01-28/bloomberg-2019-innovation-index>.

10. Інноваційна Україна — 2020: Національна доповідь / За ред. В.М. Гейця та ін. — К.: НАН України, 2015. — 336 с.

11. Інформація про індустріальні (промислові) парки, включені до Реєстру індустріальних (промислових) парків від Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства (2019). URL: <http://www.me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=b7c98e95-35ef-4e4b-a612-88a0404ac6d2&title=InformatsiiaProIndustrialni-promislovi-Parki-VkliucheniDoRestruIndustrialnikh-promislovikh-Parkiv>.

12. Конституція України// Прийнята на п'ятій сесії Верховної Ради України 28 червня 1996 р. - К.: Юрінком, 1996.- 79с.

13. Кудла І. Р. Досвід політики країн Європейського союзу у створенні єдиного інноваційного простору // Електронний науковий вісник «Керівник. ІНФО». - URL: <https://kerivnyk.info/2016/02/kudla.html>

14. Мазаракі А.А. Інноваційний потенціал України: монографія / А.А. Мазаракі, Т.М. Мельник та ін.; за заг.ред. А.А. Мазаракі. – К.: Київ, нац. торг.-економ. ун-т, 2012. – 592 с.

15. Мороженко А.Д. Запровадження інновацій як фактор сталого розвитку регіонів / А.Д. Мороженко, А.С. Гнеличко // Наукові читання –2020: зб. тез доповідей наук.-практ. конф. науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених ННІ економіки та агробізнесу Поліського національного університету. Житомир: Поліський національний університет, 2020. – С. 168-169.

16. Офіційний вебсайт Державного комітету статистики України. — Режим доступу: [www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua)

17. Піонтківський П.В. Стратегічне управління персоналом публічних установ та організацій – теоретичний аспект / П.В. Піонтківський, В.А. П'янікін, А.Д. Мороженко // Наукові читання –2020: зб. тез доповідей наук.-практ. конф. науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених ННІ економіки та агробізнесу Поліського національного



університету. Житомир: Поліський національний університет, 2020. – С. 195-197.

18. Про інноваційну діяльність / Закон України від 04.07.2002 № 40-IV [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15#Text>

19. Про наукову і науково-технічну діяльність / Закон України № 848-VIII від 26.11.2015 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19#Text>

20. Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні / Закон України № 3715-VI від 08.09.2011 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3715-17#Text>

21. Про спеціальний режим інноваційної діяльності технологічних парків / Закон України від 16.07.1999 № 991-XIV [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/991-14#Text>

22. Про Стратегію сталого розвитку "Україна - 2020" / Указ Президента України; Стратегія від 12.01.2015 № 5/2015 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5/2015#Text>

23. Розпорядження Кабінету Міністрів України про схвалення Стратегії розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року від 10 липня 2019 р. № 526-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/526-2019-%D1%80?lang=ru>.

24. Угода про умови майбутнього об'єднання енергосистем України та Молдови з ENTSO-E набула чинності / Державне підприємство «Національна енергетична компанія УКРЕНЕРГО» [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://ua.energy/zagalni-novyny/ugoda-pro-umovu-majbutnogo-ob-yednannya-energositym-ukrayiny-ta-moldovy-z-entso-e-nabula-chynnosti/>

25. Федулова Л.І. Інноваційна політика: підручник для студ. вищ. навч. закл./Л.І. Федулова, А.А. Мазаракі, Г.О. Андрощук. — К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2012.— 604 с.

26. Abramovsky, L., R. Harrison, and H. Simpson (2004), "Increasing Innovative Activity in the UK? Where now for Government Support for Innovation and Technology Transfer?," Briefing Note No. 53, The Institute for Fiscal Studies, London.
27. Arnold, E. (2004) Evaluation Research and Innovation Policy: A Systems World Needs Systems Evaluations. *Research Evaluation* 13, 3-17.
28. Arrow, K. (1962) "Economic Welfare and the Allocation of Resources for Innovation," in Nelson R. R. (ed.) *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Princeton: Princeton University Press, p. 609-625
29. Benaim, M., Tether, B. (2016) Innovation policies for a Creative Economy. Challenging the dominance of STI and Research". Presented at the EU-SPRI Conference, Lund, Sweden, 8-10 June 2016
30. Bergek, A., Jacobsson, S., Carlsson, B., Lindmark, S., Rickne, A. (2008) Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis. *Research Policy* 37, 407-429.
31. Bernal, J.D., (1939) *The Social Function of Science*. Routledge, London.
32. Blind, K. (2009) Standardisation: a catalyst for innovation, in: Institute, t.N.S. (Ed.), Inaugural Address delivered at the occasion of accepting the appointment as extraordinary Professor of Standardisation on behalf of NEN ed. RSM, Rotterdam.
33. Borrás, S., Edler, J. (2014) The governance of change in socio-technical and innovation systems: three pillars for a conceptual framework, in: Borrás, S., Edler, J. (Eds.), *The Governance of Socio-Technical Systems: Explaining Change*. Edward Elgar, pp. 23-48
- Braun, D. (2008) Organising the political coordination of knowledge and innovation policies.
34. Braun, D. (2008) Organising the political coordination of knowledge and innovation policies. *Science and Public Policy* 35, 227-239
35. Bush, V. (1945) *Science: The Endless Frontier*, United States Government Printing Office, Washington
- Castellacci, F. and C. Mee Lie (2015).

Do the effects of R&D tax credits vary across industries? A meta-regression analysis, *Research Policy*, 44 (4), 819-832

36. Dosi G, Freeman C, Nelson R, Silverberg G, Soete LG (eds) (1988) *Technical change and economic theory*. Pinter, London

37. Edler, J., Nowotny, H. (2015) The pervasiveness of innovation and why we need to re-think innovation policy to rescue it, in: *Development*, A.C.f.R.a.T. (Ed.), *Designing the future. Economic, societal and political dimensions of innovation*. . Echomedia Buchverlag,, Wien, pp. 431-453.

38. Edler, Jakob & Fagerberg, Jan. (2017). *Innovation policy: What, why, and how*. *Oxford Review of Economic Policy*. 33. 2-23. 10.1093/oxrep/grx001.

39. Edquist, C. (2011), “Design of innovation policy through diagnostic analysis: identification of systemic problems (or failures),” *Industrial and Corporate Change*, 20(6), 1725–1753 Edquist, C., and B. Johnson (1997). “Institutions and organisations in systems of innovation,” in: C. Edquist (ed.), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, Pinter/Cassell Academic, London and Washington.

40. Ezell,S., Spring,F. and Bitka,K (2015) *The Global Flourishing of National Innovation Foundations*, <https://itif.org/publications/2015/04/13/global-flourishing-national-innovation-foundations>

41. Fagerberg, J. (2016a) *Innovation Policy: Rationales, Lessons and Challenges*, *Journal of Economic Surveys* (DOI: 10.1111/joes.12164)

42. Fagerberg, J. and Sapprasert, K.( 2011) *National Innovation Systems: the emergence of a new approach*, *Science and Public Policy* 38: 669-679  
Fagerberg, J., Srholec, M. & Verspagen, B. (2010) *The Role of Innovation in Development*. *Review of Economics and Institutions* 1 (2): 1- 29.

43. Flanagan, K., Uyarra, E. (2016) *Four dangers in innovation policy studies—and how to avoid them*. *Industry and Innovation* 23, 177-188.

44. Freeman, C. (1987) *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan*, London: Pinter  
Freeman, C. (2002) *Continental, national and*

sub-national innovation systems— complementarity and economic growth, *Research Policy* 31: 191-211

45. Gallouj, Faïz, and Faridah Djellal, eds. (2011) *The handbook of innovation and services: a multi-disciplinary perspective*. Edward Elgar Publishing.

46. Glennie, A., Bound, K. (2016) *How innovation agencies work* NESTA, London.

47. Gök, A., Li, Y., Cunningham, P., Edler, J., Laredo, P. (2016) *Towards a Taxonomy of Science and Innovation Policy Instruments*. Paper presented to the EU SPRI Conference Lund, June 2016.

48. Hoppmann, J., Huenteler, J., Girod, B., 2014. Compulsive policy-making - The evolution of the German feed-in tariff system for solar photovoltaic power. *Res. Policy* 43, 1422–1441. doi:10.1016/j.respol.2014.01.014

49. Horizon 2020 — framework programme for research and innovation (2014-2020) European Parliament legislative resolution of 21 November 2013 on the proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council establishing Horizon 2020 — The Framework Programme for Research and Innovation (2014-2020)

50. Howlett, M. (2011) *Designing Public Policy: Principles and Instruments*. London: Routledge

51. Industrial policy for the globalised era European Parliament resolution of 9 March 2011 on an Industrial Policy for the Globalised Era (2010/2095(INI)). <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/246b5b88-c767-11e1-b84a-01aa75ed71a1/language-en>

52. Innovation policy. Fact Sheets on the European Union. European Parliament. <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/67/innovation-policy>

53. Johnson, B., and B. Gregersen (1994), “System of innovation and economic integration,” *Journal of Industry Studies*, 2, 1–18.

54. Jorgensen, U., 2005. Energy sector in transition—technologies and regulatory policies in flux. *Technol. Forecast. Soc. Change* 72, 719–731. doi:10.1016/j.techfore.2004.12.004
55. Kline, S.J. and Rosenberg, N. (1986) An overview of innovation. In R. Landau and N. Rosenberg (eds.) *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth* (pp. 275–304). Washington, DC: National Academy Press.
56. Kuhlmann, S., Rip, A. (2014) *The challenge of addressing Grand Challenges*, Brussels.
57. Larédo, P., Köhler, C., Rammer, C. (2016) The impact of fiscal incentives for R&D, in: Edler, J., Cunningham, P., Gök, A., Shapira, P. (Eds.), *Handbook of innovation Policy impact*. Edward Elgar, Cheltenham, Northampton, pp. 18-53.
58. Lund, P.D., 2009. Effects of energy policies on industry expansion in renewable energy. *Renew. Energy* 34, 53– 64. doi:10.1016/j.renene.2008.03.018.
59. Lundvall, B. Å and Borrás, S. (2004), 'Science, Technology, and Innovation Policy', in Fagerberg, J., Mowery, D. C. and Nelson, R. R. (eds): *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford: Oxford University Press, p. 599-631
60. Lundvall, B. Å. (1988) *Innovation as an Interactive Process: from User-Producer Interaction to the National System of Innovation*, in Dosi, G. et al. (eds.), *Technical Change and Economic Theory*, London: Pinter, p. 349-369
61. Martin , B. R. ( 2013 ) 'Innovation Studies: An Emerging Agenda', in Jan Fagerberg, Ben R. Martin and Esben Sloth Andersen (eds), *Innovation Studies: Evolution and Future Challenges*, Oxford, UK: Oxford University Press, 168–86.
62. Martin, B.R. (2016) R&D policy instruments—a critical review of what we do and don't know. *Industry and Innovation* 23, 157-176.
63. Matt (eds.) *Innovation Policy in a Knowledge-Based Economy: Theory and Practice*, Heidelberg: Springer, pp. 47-74

64. Metcalfe J.S. (1998) *Evolutionary economics and creative destruction*. Routledge, London
- Metcalfe, J. S. (2005) *Systems Failure and the Case for Innovation Policy*, in P. Llerena and M.
65. Metcalfe, J.S. (1995) *Technology systems and technology policy in an evolutionary framework*. *Cambridge Journal of Economics* 19, 25-46.
66. Molas-Gallart, J., Davies, A. (2006) *Toward theory-led evaluation the experience of European science, technology, and Innovation policies*. *American Journal of Evaluation* 27, 64-82.
67. Nelson, R. R. (1959) *The Simple Economics of Basic Scientific Research*, *Journal of Political Economy* 67: 297-306
68. Nelson, R. R. (1988) "Institutions supporting technical change in the United States", in in Dosi, G. et al. (eds.), *Technical Change and Economic Theory*, London: Pinter, p. 312-329
69. OECD (1992) *Technology and the Economy: The Key Relationships*. Paris: OECD.
70. OECD (2010) 'The Innovation Policy Mix', in OECD (ed.), *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2010*, Paris: OECD, pp. 251–279
71. OECD (2013) *OECD's reviews of innovation policy: Sweden*, Paris: OECD
72. OECD (2015) *System innovation: Synthesis report*, Paris: OECD
73. Osborne, S. P., and L. Brown, eds. (2013) *Handbook of innovation in public services*. Edward Elgar Publishing.
74. Pylypenko, V. (2019). *STATE POLICY FOR INNOVATIVE DEVELOPMENT OF UKRAINE IN THE CONTEXT OF THE TRANSFORMATION PERIOD: A SOCIO-ECONOMIC DIMENSION*. *European Cooperation*, 4(44), 105-125. <https://doi.org/10.32070/ec.v4i44.71>
75. *Regional Innovation Scoreboard. Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs*  
[https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/innovation/regional\\_en](https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/innovation/regional_en)

76. REGULATION (EC) No 294/2008 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 11 March 2008 establishing the European Institute of Innovation and Technology. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32008R0294&from=EN>

77. Regulation (EU) No 1291/2013 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2013 establishing Horizon 2020 - the Framework Programme for Research and Innovation (2014-2020) and repealing Decision No 1982/2006/EC Text with EEA relevance OJ L 347, 20.12.2013, p. 104 – 173. <http://data.europa.eu/eli/reg/2013/1291/oj>

78. Regulation (EU) No 1292/2013 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2013 amending Regulation (EC) No 294/2008 establishing the European Institute of Innovation and Technology Text with EEA relevance OJ L 347, 20.12.2013, p. 174–184. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32013R1292P7\\_TA\(2013\)0499](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32013R1292P7_TA(2013)0499)

79. Reichardt, K., Negro, S.O., Rogge, K.S., Hekkert, M.P., 2016. Analyzing interdependencies between policy mixes and technological innovation systems: The case of offshore wind in Germany. *Technol. Forecast. Soc. Change* 106, 11–21. doi:10.1016/j.techfore.2016.01.029.

80. Romer, P. M. (1990) Endogenous Technological Change, *Journal of Political Economy*, 98 (5), 71- 102.

81. Rubalcaba, L., Michel, S., Sundbo, J., Brown, S. W., & Reynoso, J. (2012). Shaping, organizing, and rethinking service innovation: a multidimensional framework. *Journal of Service Management*, 23(5), 696-715.

82. Schumpeter J (1934) *The theory of economic development*. Cambridge, MA: Harvard University Press. *Science and Public Policy* 35, 227-239

83. Strategic Energy Technology Plan. European Commission / Energy / Topics / Research, technology and innovation / Strategic Energy Technology Plan [https://ec.europa.eu/energy/topics/technology-and-innovation/strategic-energy-technology-plan\\_en](https://ec.europa.eu/energy/topics/technology-and-innovation/strategic-energy-technology-plan_en)

84. UNU-MERIT (2012) Demand-side innovation policies at regional level, in: Technopolis (Ed.), Regional Innovation Monitor Thematic Paper 3.

85. Uyarra, E, and R, Ramlogan (2016). The impact of cluster policy on innovation, in: Edler, J., Cunningham, P., Gök, A., Shapira, P. (Eds.), Handbook of Innovation Policy Impact. Edward Elgar, Cheltenham / Northampton, pp. 279-317.

86. von Tunzelmann, N. and V. Acha (2004) Innovation in “Low-Tech” Industries. In Fagerberg, J., D. Mowery, and R. Nelson (eds), The Oxford Handbook of Innovation. Oxford: Oxford University Press, 407-432.

87. Weber, K.M., Rohracher, H., 2012. Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change: Combining insights from innovation systems and multi-level perspective in a comprehensive “failures” framework. Res. Policy 41, 1037–1047. doi:10.1016/j.respol.2011.10.015.

88. World energy balances database. This document can be found online at: <https://www.iea.org/subscribe-to-data-services/world-energy-balances-and-statistics>

89. World energy statistics database. This document can be found online at: <https://www.iea.org/subscribe-to-data-services/world-energy-balances-and-statistics>