

**СУТНІСНО-ЗМІСТОВНА ОСНОВА ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У
КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ¹****Матвєєва Ю.Т.,***канд. екон. наук, доцент, старший викладач кафедри управління**ім. Олега Балацького**Сумський державний університет, м. Суми**вул. Соборна, 39, Корпус "К1", м. Суми, 40007, Україна**u.matvieieva@management.sumdu.edu.ua***Сагер Л.Ю.,***канд. екон. наук, доцент, доцент кафедри маркетингу**Сумський державний університет, м. Суми**вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007, Україна**l.saher@biem.sumdu.edu.ua***Вакуленко І.А.,***канд. екон. наук, асистент кафедри управління ім. Олега Балацького**Сумський державний університет, м. Суми**вул. Соборна, 39, Корпус "К1", м. Суми, 40007, Україна**vakulenko@management.sumdu.edu.ua***Петрина В.В.,***студент 4-го курсу групи М-81,**Сумський державний університет, м. Суми**вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007, Україна**valeriapetrina1@gmail.com*

Погіршення екології, зміна клімату, парниковий ефект та інші негативні наслідки є ключовою проблемою людства і одним із способів боротьби з ними є розвиток відновлюваної енергетики на базі використання інноваційних технологій.

Під час дослідження впливу параметрів інноваційного розвитку на відновлювальну енергетику у статті виконано бібліометричний аналіз з використанням таких програмних засобів як VOSviewer, Web of Science, Scopus Tools Analysis та Google Trends. Для аналізу була обрана вибірка робіт за 2000-2021 рр. бази даних Scopus®, що містить бібліографічні відомості про наукові публікації в рецензованих журналах, книгах та конференціях.

Результати аналізу з використанням інструментів бази даних Scopus® підтвердили гіпотезу про зростаючу тенденцію публікацій, що вивчають питання інноваційної діяльності у контексті розвитку відновлювальної енергетики. За допомогою VOSviewer (версія 1.6.18), було виокремлено чотири кластери: «поновлювальні види ресурсів», «відновлювальна енергія», «сталій розвиток», «інновації». В другому кластері («відновлювальна енергія») зосереджені поняття з найпотужнішою силою зв'язку.

Встановлено, що дослідження в галузі інноваційної діяльності та розвитку відновлювальної енергетики здійснюються різними країнами, втім найбільш активно дані питання вивчаються у таких країнах: США, Китай та Велика Британія. Окрему динаміку кількості публікацій досліджено за 11 країнами, серед яких 10 країн є лідерами за кількістю публікацій. Також аналізуються дані України. Динаміка кількості публікацій кожної країни різниться. Так, наприклад в Китаї вона стрімко зростає у 2021 році. В США динаміка характеризується коливаннями. При цьому до 2021 року в країні спостерігається найбільша кількість праць серед усіх досліджуваних країн. У Великій Британії динаміка характеризується також коливаннями з суттєвим зниженням показника у 2021 році. За даними дослідження в Україні показники з'являються у 2013 році, але вже в 2021 їх кількість суттєво збільшується.

За допомогою інструменту Google Trends було визначено громадській інтерес до тематики. Окремо розглянуто зацікавленість бізнесу та промисловості. Виявлено, що в першому випадку зацікавленість в більшій мірі проявляється до інновацій. Бізнес та промисловість більшої уваги приділяє питанням розвитку поновлювальних джерел енергії.

Ключові слова: *інноваційний розвиток, відновлювальна енергетика, фінансові та інвестиційні інструментами, альтернативна енергія, зелена економіка, економічне зростання, вуглецево-нейтральна економіка, сталій розвиток, патенти та винаходи, наукові дослідження, енергетична ефективність.*

DOI: 10.21272/1817-9215.2022.2-02

¹ Ця робота була підтримана Міністерством освіти і науки України (науково-дослідна тема 0122U000769 «Трансфер зелених інновацій в енергетиці України: мультиплікативна стохастична модель переходу до вуглецево-нейтральної економіки»).

ВСТУП

В сучасних умовах створення та впровадження енергоефективних інновацій має вирішальне значення для балансування потреби в енергії та забезпечення сталого розвитку країн світу.

Особливий інтерес становлять кращі зарубіжні практики щодо формування вуглицево-нейтральних концепцій, що базуються на інноваційних технологіях. З метою системного дослідження таких практик виникає обґрунтована необхідність зосередження на детермінантах інноваційної діяльності у галузі відновлювальних джерел енергії.

Теоретичні та прикладні аспекти інноваційного розвитку відновлювальних джерел енергії висвітлені такими вченими, як: В. Білик, Т. Васильєва, І. Гончарук, І. Дегтярьова, С. Колосок, О. Карінцева, С. Коляденко, О. Кубатко, В. Мельник, Л. Мельник, Д. Токарчук, Є. Хлобистов та ін.

Зокрема опрацьовуються нові Закони щодо енергоефективності, також останніми роками активно нарощується кількість нових досліджень. Все вище зазначене формує необхідність вирішення питання кластеризації понятійного апарату при дослідженні інноваційної діяльності у контексті розвитку відновлювальної енергетики.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Метою статті є аналіз та виокремлення наукових кластерів, що досліджують питання інноваційної діяльності у контексті розвитку відновлювальної енергетики. Також науковий інтерес становить громадська зацікавленість до теми, у т.ч. бізнес та промисловість.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

З метою дослідження термінологічної спрямованості наукових публікацій в галузі інноваційної діяльності у контексті розвитку відновлювальної енергетики, була обрана база даних Scopus®, що містить бібліографічні відомості про наукові публікації в рецензованих журналах, книгах та конференціях. Вибірку публікацій отримано за пошуковими словами «innovation» та «renewable energy» Загалом, вихідна вибірка склала 4 020 публікацій за 2000-2021 рр.

Як свідчать результати аналізу БД Scopus®, зацікавленість науковців до інноваційної діяльності у контексті розвитку відновлювальної енергетики була присутня протягом всього досліджуваного періоду (з 2000р. по 2001р). У свою чергу найбільший інтерес до тематики, що досліджується виявлено саме у 2021 році (рис.1).

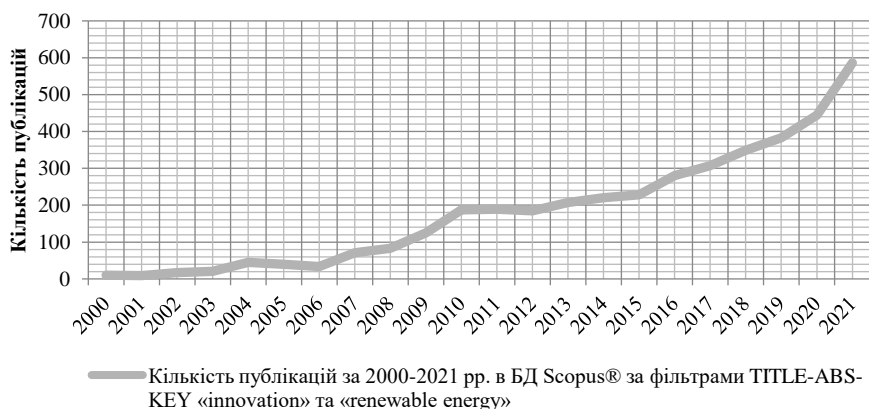


Рисунок 1 – Кількість публікацій за 2000-2021 рр. в БД Scopus® за фільтрами TITLE-ABS-KEY «innovation» та «renewable energy».

Джерело: побудовано авторами на основі даних БД Scopus®

Починаючи з 2013 р. відбувається постійне збільшення публікацій за тематикою. Така позитивна динаміка кількості документів свідчить про актуальність дослідження, які розробляють науковці в різних країнах. Найбільш активно аналізують вплив інноваційної діяльності на розвиток відновлювальної енергетики у п'ятьох країнах: США, Китай, Велика Британія, Німеччина та Італія (рис. 2).

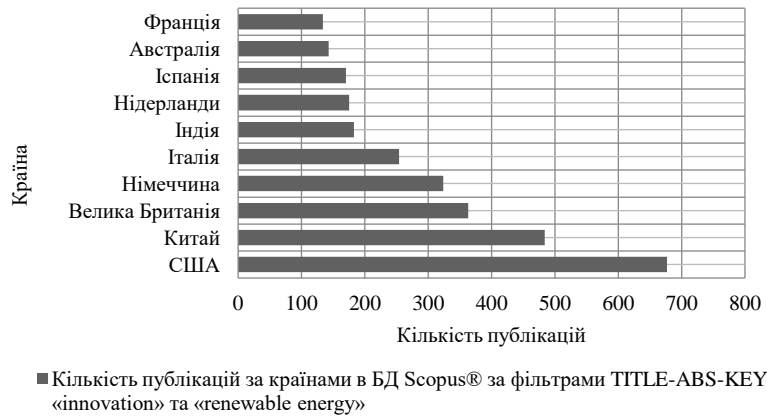


Рисунок 2 – Кількість публікацій за країнами в БД Scopus® за фільтрами TITLE-ABS-KEY «innovation» та «renewable energy».

Джерело: побудовано авторами на основі даних БД Scopus®

Так, лідером за кількістю публікацій є США. У свою чергу, згідно даних БД Scopus® в Україні таких публікацій нараховується 19. Але аналіз динаміки публікацій у розрізі країн відображає досить позитивну ситуацію щодо зацікавленості науковців України до тематики інноваційної діяльності в галузі відновлювальної енергетики, рис. 3.

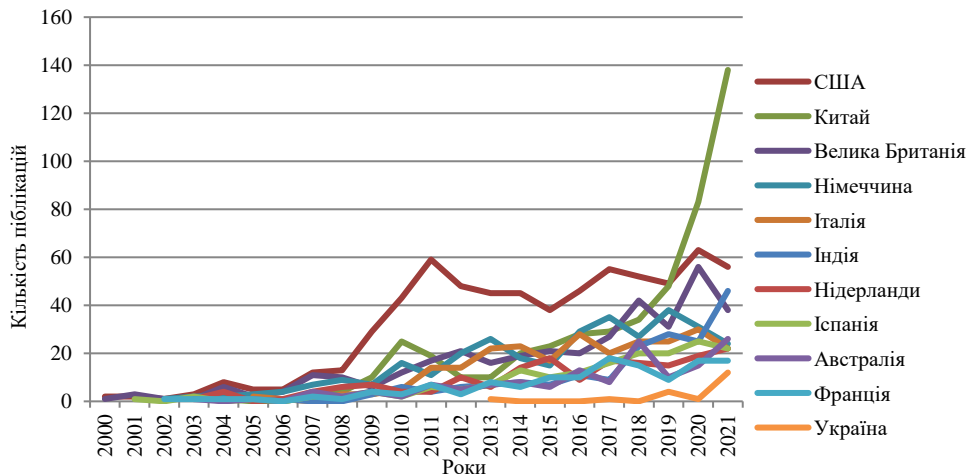


Рисунок 3 – Динаміка публікацій за країнами в БД Scopus® за фільтрами TITLE-ABS-KEY «innovation» та «renewable energy».

Джерело: побудовано авторами на основі даних БД Scopus®

За даними рисунку 3 спостерігається найбільш активний прояв інтересу до тематики починаючи з 2008 року. Найвищі показники за кількістю публікацій майже за всіма країнами зафіксовані у 2020-2021 рр.

За весь досліджуваний період лідером серед публікацій є США. Аналіз отриманих даних за кількістю публікацій в США показав, що найбільш високі значення були досягнуті у 2020, 2011 та 2017 рр. Негативною динамікою характеризуються значення цих показників у 2013, 2015 та 2019 роках. Така динаміка може бути пояснена зміною фінансування та інвестування у відновлювальну енергетику. Адже основними інструментами підтримки відновлювальної енергетики в США є – фінансові та інвестиційні. Так, загальний обсяг інвестицій у цій сфері зріс з 6 млрд доларів в 2004 р., до 50 млрд. доларів в 2011 р., суттєво зменшився до 35,8 млрд. доларів у 2013 році. У 2018 р. цей показник оцінили в 46,5 млрд. доларів [4].

Друге місце за кількістю публікацій посідає Китай. Перші праці з'являються у 2004 році. З 2007 року кількість праць постійно збільшується. Така динаміка може пояснюватися прийняттям у 2005 році базовим Законом «Про відновлювальну енергію в КНР» [3]. Незначне падіння значень відображається у 2012-2013 рр. Зокрема, аналізуючи графік, можна констатувати, що в 2021 році Китай має найбільшу кількість праць серед всіх країн. Що відповідає планам Китаю щодо інноваційного розвитку відновлюваної енергії та збільшення її частки в енергетичному балансі. У пропозиціях для нового п'ятирічного плану розвитку країни (2021-2025) та на період до 2050 року, передбачено, що сонячна та вітрова енергія повинні забезпечити 58% виробництва електроенергії у 2035 р. та 73% у 2050 році. Крім того, Китай визнано світовим лідером інновацій, що увійшов до першої п'ятірки за заявками на патенти у сфері відновлюваної енергії (2659 патентів за останні 10 років) [2].

Графік на рисунку 3 ілюструє динаміку змін кількості праць у Великій Британії таким чином: з 2000 по 2005 рік поступово з'являється напрацювання, після 2008 року відбувся деякий спад активності, після чого з 2010 року до 2013-го спостерігається значне піднесення. За цим йде спад та знову підйом значень з 2014 по 2021 рік. В країні найбільша кількість публікацій за досліджуваний період зазначається у 2020 році.

Як видно з наведених даних рисунку 3, у більшості країн падіння досліджуваних значень відбувається у 2009, 2013, 2015 рр. та їх зростання у 2020, 2021 рр.

Необхідно зазначити, що поштовхом для збільшення кількості публікацій також стало й те, що із 2015 р. відбулася переоцінка інвестиційних пріоритетів більшістю країн світу. Розвиток відновлювальних джерел енергії отримав підтримку від низки міжнародних фінансових організацій: ЄІБ, ЄБРР та СБ, які відкрили кредитні лінії для приватних банків із метою фінансування проєктів у сфері вітроенергетики та сонячної енергетики [5].

Так, наприклад в Німеччині найвищі показники публікацій зафіксовані у 2019 році. Саме в цьому році за даними Інституту Фраунхофера (Fraunhofer ISE) поновлювана енергія склала 46% від загальної кількості споживання німецької громадської електромережі. Частка електроенергії, видобутої з відновлюваних джерел вперше перевищила частку класичних енергоносіїв – вугілля і газу [6].

Перші публікації з тематики в Італії з'являються у 2005 році. Саме в цьому році італійський уряд запровадив першу схему підтримки за «зеленим» тарифом (FIT), яка надає стимули спеціально для електроенергії, виробленої СЕС. У період з 2005 по 2013 рік було введено п'ять різних схем Conto Energia, які передбачають стимули виключно для сонячної енергетики та мають різні умови й тарифи для виробників. Запроваджено низку різних схем стимулювання для інших джерел ВДЕ: CIP 6, «зелені» сертифікати, «зелені» тарифи all-inclusive, заохочення, введені міністерським указом від 7.07.2012. Усі стимули зазвичай розраховані на термін від 15 до 30 років [7].

Поштовхом до посилення політичного процесу у напрямку підтримки відновлюваних джерел енергії в Індії став Закон про електроенергію 2003 року. Загалом Індія є третім за величиною світовим виробником електроенергії, загальна встановлена потужність становить 326 832,55 МВт. Відновлювана енергія в Індії має

суттєве зростання протягом останнього півтора десятиліття. Так у 2002 році виробнича потужність відновлювальної енергетики становила 3,2% (3,4 ГВт) у загальній виробничій потужності в країні. Але у 2016 році частка відновлюваної енергетики становила вже 45,9 ГВт (15% від загального споживання енергії) [8].

Динаміка кількості праць в галузі розвитку відновлювальних джерел енергії в Нідерландах відображає найвищі показники у 2020 – 2021 рр. Так, наприклад згідно звіту Dutch New Energy Research повідомляється, що 2020 рік був найуспішнішим роком для сонячного сектору країни з 2010 року у зв'язку із збільшенням фотоелектричних потужностей на 14% у порівнянні з 2019 роком) [9].

В Іспанії, згідно графіку 3 перші напрацювання з тематики з'являються з 2001 року. З 2007 року даний показник постійно зростає. Слід зауважити, що основний внесок в розвиток відновлюваної енергетики був зроблений в 2006 році. Адже незважаючи на економічні проблеми, пов'язані з розвитком фінансової кризи і ускладнюють розвиток галузі, Іспанія продовжувала проводити курс на розвиток інноваційних технологій. У 2010 році був прийнятий план розвитку широкої мережі електростанцій на ВДЕ. Серед основних завдань найбільш важливими стали: підвищення частки ВДЕ в загальному балансі споживання до 22,7%; збільшення частки поновлюваних джерел енергії в структурі виробництва електроенергії до 40%, а в структурі споживання палива на транспорті до 10%. Графік з репрезентує, що в Іспанії найбільш активно тематика досліджується з 2018 року. У свою чергу країна у 2020 році набрала темпів у відмові від викопних видів палива. У травні 2020 року уряд Іспанії ухвалив законопроект, який забороняє нові програми з видобутку вугілля, нафти та газу та припиняє прямі субсидії на викопне паливо. Іспанія також припинила 69% своїх вугільних електростанцій [10].

Що стосується Австралії, то перші напрацювання з'являються у 2003 році. Найбільша кількість праць у тематиці, що досліджується була опублікована у 2018 та 2021 роках.

Австралія володіє величезними ресурсами відновлюваної енергетики. У 2019 році головна енергосистема країни змогла протягом короткого періоду часу отримати понад 50% енергії від сонця, вітру і води. На сьогодні вчені з Університету Нового Південного Уельсу (UNSW) в Австралії знайшли спосіб «влловлювати» енергію, яка витікає з Землі вночі, що дозволить використовувати сонячну енергію після заходу сонця. Вони використали терморадіаційний діод для захоплення інфрачервоного випромінювання, коли тепло поглинене землею вдень виходить на поверхню, а потім перетворюється на електроенергію [15].

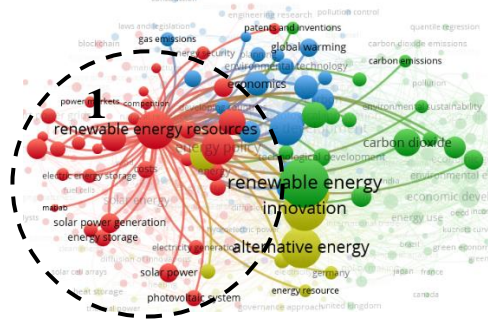
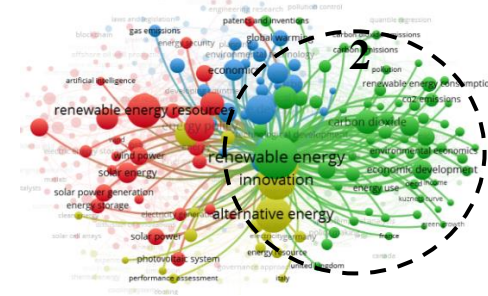
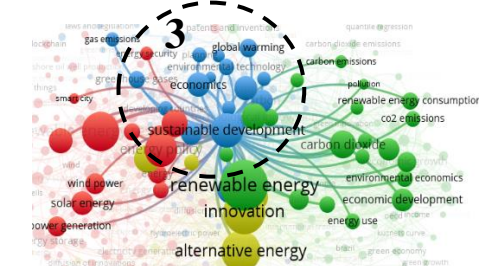
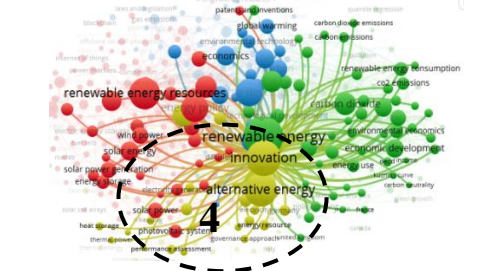
Графік на рис. 3, рядок «Франція» відображає позитивну динаміку. При цьому найвищий показник досягнуто у 2017 році. Зазначимо, що У 2014 році кабінет міністрів Франції схвалив проект Енергетичної стратегії країни. В 2015 році уряд Франції провело засідання, на якому було вирішено ввести закон, де визначається, що розвиток напрямку АЕС не повинно користуватися перевагою по відношенню до інших видів використання енергії в країні. В країні планується до 2025 року скоротити частку АЕС до 50% за рахунок приросту частки ВДЕ до 40% [16].

В свою чергу в Україні дослідження з тематики почали з'являтися з 2013 р та аналогічно іншим країнам в 2021 році значення за кількістю праць є найвищими за досліджуваний період. Така динаміка може бути обумовлена відповідно до Закону України «Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності» освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії є одним зі стратегічних напрямів інноваційної діяльності на 2012–2020 роки [1].

Згідно досліджень БД Scopus до п'ятірки найбільших спонсорів досліджень інноваційної діяльності у розвитку відновлювальних джерел енергії увійшли: Європейська комісія, Національний природничий фонд Китаю, Рамкова програма Горизонт 2020, Національний науковий фонд, Дослідження та інновації Великобританії.

діяльності на розвиток відновлювальних ресурсів. Крім того, розподіл ключових слів за актуалізацію показав, що найсучасніші дослідження здійснені в рамках другого кластеру.

Таблиця 2 – Опис кластерів

Кластер	Опис кластеру
<p>Кластер 1. Червоний</p> 	<p>У першому кластері визначено такі складові досліджень: енергетична політика, інвестиції, відновлювальні енергетичні технології, розумні мережі (Smart grid), генерація електрики, постачання енергії, оцінювання ризиків та ін. Також до кластеру увійшли найменування різних видів енергії. Більше всього зв'язків в першому кластері знайдено за поняттям «поновлювальні енергетичні ресурси» (усього 345 зв'язків).</p>
<p>Кластер 2. Зелений</p> 	<p>Другий кластер пов'язаний з технологічним розвитком та інноваціями, політикою та розвитком навколишнього середовища, економічним розвитком, зеленою економікою, винаходами, публічним управлінням. Більше всього зв'язків у другому кластері знайдено за поняттям «поновлювальна енергія» (усього 360 зв'язків). В другому кластері зосереджені поняття з найпотужнішою силою зв'язку.</p>
<p>Кластер 3 Синій кластер</p> 	<p>В кластері виокремлено усі поняття пов'язані із сталим розвитком: утилізація енергії, зміна клімату, поновлювальна енергія, вплив навколишнього середовища, контроль забруднення, захист навколишнього середовища. Більше всього зв'язків у кластері знайдено за поняттям «сталий розвиток» (334 зв'язки).</p>
<p>Кластер 4 Жовтий кластер</p> 	<p>В кластері найбільша кількість зв'язків сформована за поняттями «інновації» та «альтернативна енергія». Зокрема в кластері такі ключові слова: енергетична ефективність, енергетичний ринок, генерація енергії, чиста енергія, патенти та винаходи.</p>

Також на особливу увагу заслуговує виявлення громадського інтересу до теми, який визначається на основі Google Trends, що дозволяє відстежувати кількість запитів, пов'язаних з інноваційною діяльністю та розвитком відновлювальної енергетики в пошуковій системі Google. Визначення частоти застосування запитів в

пошукових системах здійснювалося за допомогою інструменту Google Trends. Даний інструмент має обмеження в періоді відбору даних, та починається з 2004 року. У зв'язку з тим, що попередні дослідження, які виконувалися за допомогою БД Scopus® включали період аналізу 2000 – 2021 рр, нами обрано можливий період для здійснення аналізу за допомогою Google Trends з 2004 по 2022 роки. Ознайомитися з динамікою частоти пошуку термінів «innovation» and «renewable energy» в усьому світі можна на рис. 4.

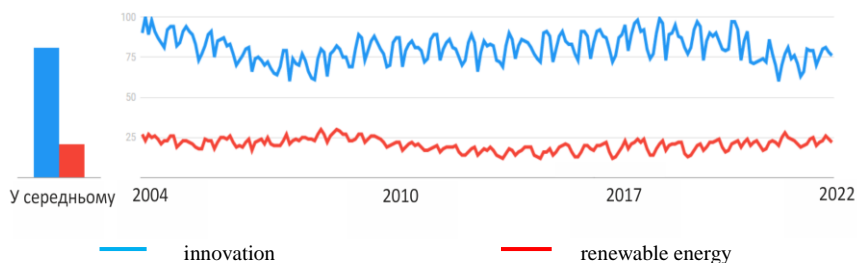


Рисунок 4 – Динаміка частоти застосування запитів «innovation» та «renewable energy» в пошукових системах за період 2004-2022 рр. в усьому світі
Джерело: побудовано за допомогою інструменту Google Trends

Рисунок 4 показує, що частота запити «innovation» є більшою за відповідний показник «renewable energy». При цьому найбільш популярним запит «innovation» був у 2004, 2017, 2018, 2019 роках. Спад зацікавленості спостерігається у 2007 та 2020 роках. Запит «renewable energy» найбільш популярним був у 2008, 2009 та 2021 роках.

Інструмент Google Trends дозволяє порівняти пошукові терміни і побачити карту світу, на якій зображено їх популярність. Популярність пошукового терміну співвідноситься із загальною кількістю пошукових запитів Google за певний період часу у визначеному регіоні.

Аналіз популярності пошукового запити «innovation» and «renewable energy» за містами (рис. 5) показує, що найбільш цікавляться тематикою 34 міста, серед яких до п'ятірки лідерів за кількістю запитів входять Ноттінгем, Лусака, Вашингтон, Ковентрі, Ноїда. Також запит популярний у містах: Річмонд, Гургаон, Шарджа, Оксфорд, Дарем, Сендтон, Канберра, Аддіс-Абеба, Маріна-дель-Рей, Дубай, Кембрідж, Найробі, Арлінгтон, Сінгапур, Оттава, Бостон, Кеймбрідж, Веллінгтон, Реджайна, Копенгаген, Саскатун, Свіфт Керрент, Север Батлфорд, Пало-Альто, Квебек, Саннівейл, Ейндховен, Брайтон, Люксембург.



Рисунок 5 – Популярність пошукового запити «innovation» та «renewable energy» за містами
Джерело: побудовано за допомогою інструменту Google Trends

У свою чергу аналіз популярності пошукового запиту «innovation» та «renewable energy» за регіонами показує, що до п'ятірки лідерів за кількістю запитів входять Франція, Данія, Швейцарія, Швеція, Німеччина.

Порівняння частоти запитів «renewable energy» у визначених регіонах порівняно із частотою запитів «innovation» (табл. 3) підтверджує загальну тенденцію більшої популярності останнього визначення.

Таблиця 3 – Порівняння частоти запитів «renewable energy» та «innovation» у регіонах-лідерах

Країна	Запити за ключовими словами (%)	
	«renewable energy»	«innovation»
Франція	3 %	97 %
Данія	5 %	95 %
Швейцарія	6 %	94 %
Швеція	6 %	94 %
Німеччина	6 %	94 %

Під час проведення аналізу було встановлено фільтр «всі категорії», тобто все населення. Але якщо обрати фільтр «бізнес та промисловість», то співвідношення щодо запитів «renewable energy» та «innovation» буде іншим, рис. 6.

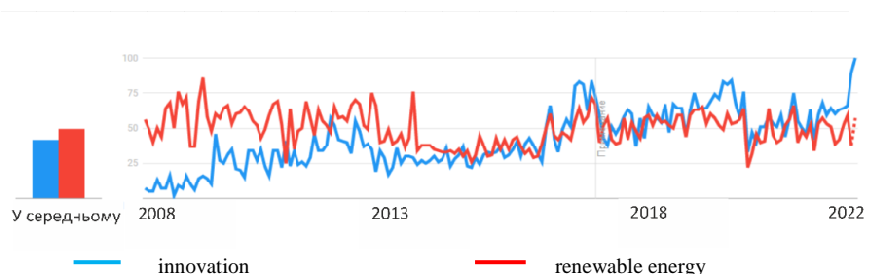


Рисунок 6 – Динаміка частоти застосування запитів «innovation» та «renewable energy» в пошукових системах за період 2008-2022 рр. в усьому світі за фільтром пошуковців «бізнес та промисловість»

Джерело: побудовано за допомогою інструменту Google Trends

Результати аналізу рисунку 6 свідчать про те, що промисловість та бізнес є більш зацікавленими у впровадженні відновлювальних джерел енергії та в інноваціях. При цьому в даному випадку порівняння частоти запитів «renewable energy» із частотою запитів «innovation» визначає більшу популярність першого визначення.

Найбільш популярним запит «renewable energy» був у 2009, 2012, 2013 та 2017 рр. Найнижчі показники у 2020 році. Найвищий рівень кореляції між запитом «innovation» та «renewable energy» сформовано з 2015 – 2020 рр.

Лідерами за кількістю запитів «renewable energy» / «innovation» є Ірландія (77 % / 23 %), Румунія (71 %, / 29 %), Саудівська Аравія (68 %, 32 %), Нігерія (67 %, 33 %), Австралія (66 %, 34 %).

На базі використання інструменту Google Trends було порівняно пошукові терміни «innovation» and «renewable energy» за запитом й в Україні. Динаміка частоти пошуку термінів «innovation» and «renewable energy» в Україні репрезентована на рис. 7.

Репрезентовані дані рисунку 2.3 відображають найвищий інтерес до інновацій та відновлювальних джерел енергії у 2004 – 2007 рр. Також спостерігається підйом показників у 2010 та 2022 роках. Також за певними періодами визначається кореляція між показниками, що досліджуються (2006 - 2007 рр, 2010 р., 2022 р.).

Загалом динаміка в країні показує, що частота запиту «інновації» є більшою за відповідний показник «відновлювальні джерела» подібно ситуації, що склалася в світі.

У свою чергу інструмент Google Trends дозволяє порівняти пошукові терміни і побачити карту в світі або в країні, на якій відтінками зображено їх популярність. Інтенсивність кольору регіону відповідає відсотку пошуків популярнішого терміну в ньому. Популярність пошукового терміну співвідноситься із загальною кількістю пошукових запитів Google за певний період часу у визначеному регіоні.

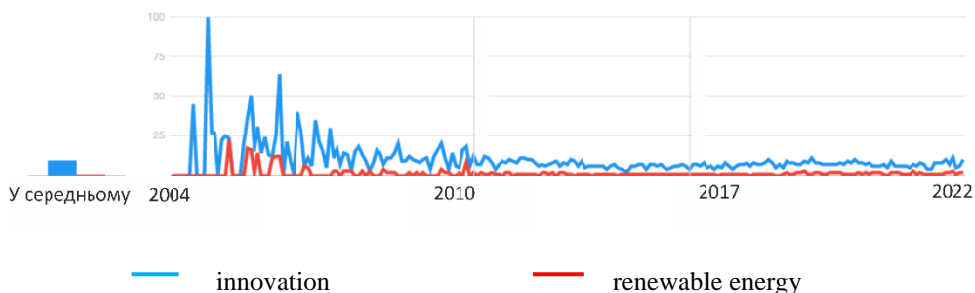


Рисунок 7 – Динаміка частоти застосування запитів «innovation» та «renewable energy» в пошукових системах за період 2004-2022 рр. в Україні
Джерело: побудовано за допомогою інструменту Google Trends

Аналіз популярності пошукового запиту «innovation» за регіонами України (рис. 8) показує, що до п'ятірки лідерів за кількістю запитів входять регіони: Львівська, Харківська, Київська, Одеська, Сумська.

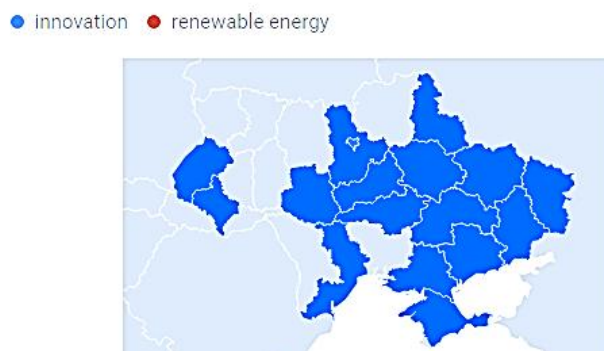


Рисунок 8 – Популярність пошукового запиту «innovation» за регіонами України
Джерело: побудовано за допомогою інструменту Google Trends

Обробка результатів також надала дані, згідно яким найбільша кількість запитів за параметром «renewable energy» належить місту Київ.

Інноваційні продукти, послуги та бізнес-моделі в контексті розвитку відновлювальної енергетики можуть принести користь довкіллю, зменшуючи тиск на природні ресурси та/або викиди забруднюючих речовин. У той же час екологічно чисті інновації можуть сприяти економічному розвитку.

ВИСНОВКИ

Проведений аналіз показав актуальність досліджень з питань використання інновацій і у контексті розвитку відновлювальної енергетики.

Виконавши бібліографічний огляд публікацій, було виокремлено чотири кластери досліджень у контексті впливу інноваційної діяльності на розвиток відновлювальної енергетики.

На базі використання програмного забезпечення Google Trends було визначено неабиякий громадський інтерес до тематики. У свою чергу особливу зацікавленість в галузі інновацій та відновлювальних джерел енергії виявляють бізнес та промисловість. Необхідно зазначити, що громадськість загалом у більшій мірі проявляє інтерес до інновацій, ніж до відновлювальних джерел енергії. Утім бізнес та промисловість більше приділяє увагу розвитку поновлювальних джерел енергії.

Також під час аналізу та дослідження чинників динаміки кількості праць за тематикою інноваційна діяльність розвитку відновлювальної енергетики було виявлено, що стимулювання відновлювальних джерел енергії в країнах відбувається зазвичай через відповідні Закони, системи тарифів та диференційовані схеми субсидіювання. При цьому різноманітність схем стимулювання та підтримки відновлювальних джерел енергії дозволяє приватним інвесторам, індивідуальним споживачам та компаніям скоротити споживання первинної енергії та обирати тарифи або механізми підтримки використання альтернативних відновлювальних джерел енергії, що сприяє досягненню стратегічних цілей держав щодо частки споживання.

SUMMARY

Matvieieva Y., Vakulenko I., Saher L., Petryna V. Essential basis of innovative activity in the context of renewable energy development.

Environmental degradation, climate change, the greenhouse effect and other negative consequences are the key problems of humanity. And one of the ways to solve these problems is the development of renewable energy based on the use of innovative technologies. In the study of the impact of the parameters of innovative development on renewable energy, was performed bibliometric analysis using such software as VOSviewer, Web of Science, Scopus Tools Analysis and Google Trends. A sample of papers from 2000-2021 from the Scopus® database, which contains bibliographic information about scientific publications in peer-reviewed journals, books and conferences, was selected for data analysis.

The results of the analysis based on the Scopus® database tools confirmed the hypothesis of a growing trend of publications that examining the issues of innovation in the context of renewable energy development. With the help of VOSviewer (version 1.6.18) were identified four clusters. These clusters are: types of resources, renewable energy, sustainable development, innovation. The second cluster (renewable energy) focuses on the terms with the strongest communication power. The article found that research in the field of innovation and development of renewable energy is carried out by different countries. However, these issues are most actively studied in the following countries: the United States, China and the United Kingdom. A separate dynamics of the number of publications was studied in 11 countries, of which 10 countries are leaders in the number of publications. Data from Ukraine are analyzed also.

The dynamics of the number of publications in each country varies. For example, the dynamics of publications in China is growing rapidly in 2021. In the United States, the dynamics of publications are characterized as fluctuations. At the same time, in 2021 the country has the largest number of works among all the studied countries. The dynamic of publications in the UK is characterized by fluctuations with the significant decrease in 2021.

In Ukraine, the indicators began to appear in 2013. But in 2021 their number increases significantly. The Google Trends tool has identified public interest in the topic. The interest of business and industry is considered separately. It was found that in the first case, the interest is more in innovation. Business and industry are paying more attention to the development of renewable energy sources.

Keywords: *innovative development, renewable energy, financial and investment instruments, alternative energy, green economy, economic growth, carbon-neutral economy, sustainable development, patents and inventions, research, energy efficiency.*

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кузьміна М. М. Правове регулювання інноваційного розвитку у сфері відновлювальної енергетики. *Право та інновації*. 2017. № 1 (17). URL: <https://ndipzir.org.ua/wp-content/uploads/2017/04/Kuzmina17.pdf> (дата звернення - 28.05.2022 р.).
2. Гончаренко В.В., Пантелеймоненко А.О., Бабенко В.О., Пожар А.А. Інноваційний розвиток відновлювальної енергетики Китаю. *Економічний простір: Збірник наукових праць*. 2019. №152. С. 5-16.

3. Republic of China (Adopted at the 14th Meeting of the Standing Committee of the Tenth National People's Congress on February 28, 2005), (2019). URL: <http://www.lawinfochina.com/display.aspx?lib=law&id=3942> (дата звернення - 29.05.2022 р.).
4. Підтримка виробництва «зеленої» електроенергії – досвід США. URL: <https://www.gpee.com.ua/main/news?id=351> (дата звернення - 28.05.2022 р.).
5. Загарій В. К., Ковальчук Т. Г. Науковий вісник Ужгородського національного університету. *Відновлювана енергетика: тенденції розвитку у світі та Україні*. 2021. Випуск 36. URL: http://www.visnyk-econom.uzhnu.ua/archive/36_2021ua/14.pdf (дата звернення - 27.05.2022 р.).
6. Як Німеччині вдалося розвинути відновлювану енергетику? (2020). URL: <https://ecolog-ua.com/news/yak-nimechchini-vdalosya-rozvinuty-vidnovlyuvanu-energetyku> (дата звернення - 26.05.2022 р.).
7. Підтримка виробництва «зеленої» електроенергії – досвід Італії. URL: https://www.gpee.com.ua/main/news?id=427&fbclid=IwAR14Elv1CGCGRgDs_5pOH7TWRbd_0UuuboUSwMe9Bw4isAQBCxjSjrz4NA (дата звернення - 29.05.2022 р.).
8. Пришляк Н. В. Відновлювальна енергетика в Індії: сучасний стан та перспективи розвитку / *Економічна наука*, 2018. URL: http://www.investplan.com.ua/pdf/21_2018/5.pdf (дата звернення - 29.05.2022 р.).
9. У 2020 році у Нідерландах встановили сонячні станції загальною потужністю 2,9 гвт. 2020. URL: <https://kosatka.media/uk/category/vozobnovlyаемaya-energiya/news/v-2020-godu-v-niderlandah-ustanovili-solnechnye-stancii-obshchey-moshchnostyu-2-9-gvt> (дата звернення - 29.05.2022 р.).
10. Які країни забезпечують зелене майбутнє світової енергетики? 2020. URL: <https://rethink.com.ua/uk/news-and-events/ekologichni-problemi/yaki-kraini-zabezpechuyut-zelene-maybutne-svitovoi-energetiki> (дата звернення - 30.05.2022 р.).
11. Green Electricity Act, 2002. URL: <https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/austria/name-21525-en.php> (дата звернення - 29.05.2022 р.).
12. Renewable Energy Sources in Austria—Current Legislative Developments and their Background, 2005. URL: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02646811.2005.11433396>. (дата звернення - 28.05.2022 р.).
13. Зарубіжний досвід стимулювання відновлювальних джерел енергетики (досвід Німеччини та Австрії) Офіс з фінансового та економічного аналізу у Верховній Раді України, 2017. URL: <https://kompek.rada.gov.ua/uploads/documents/29892.pdf> (дата звернення - 28.05.2022 р.).
14. В Австралії придумали, як генерувати сонячну енергію вночі. *Екополітика*. 2022. Новини екології України і світу. URL: <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/v-avstralii-pridumali-yak-generuvati-sonyachnu-energiyu-vnochii> (дата звернення - 29.05.2022 р.).
15. Екополітика України. 2022. URL: <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/v-avstralii-pridumali-yak-generuvati-sonyachnu-energiyu-vnochii> (дата звернення - 29.05.2022 р.).
16. Паливно-енергетичний комплекс Франції. 2019. Energy club. URL: <https://club.energy/analitika/tpost/olf4897966-palivno-energetichnii-kompleks-frants> (дата звернення - 27.05.2022 р.).

REFERENCES

1. Kuzmina M. M. (2017) Pravove rehulivannia innovatsiinoho rozvytku u sferi vidnovliuvanoi enerhetyky. *Pravo ta innovatsii. Law and innovation*. № 1 (17). URL: <https://ndipzir.org.ua/wp-content/uploads/2017/04/Kuzmina17.pdf> (дата звернення - 28.05.2022 р.).
2. Honcharenko V.V., Panteleimonenko A.O., Babenko V.O., Pozhar A.A. (2019) Innovatsiyni rozvytok vidnovliuvanoi enerhetyky Kytaiu. *Economic space: Zbirnyk naukovykh prats*. 2019. №152. S. 5-1
3. Republic of China (Adopted at the 14th Meeting of the Standing Committee of the Tenth National People's Congress on February 28, 2005), (2019). URL: <http://www.lawinfochina.com/display.aspx?lib=law&id=3942> (дата звернення - 29.05.2022 р.).
4. Pidtrymka vyrobnytstva «zelenoi» elektroenerhii – dosvid SSHA. URL: <https://www.gpee.com.ua/main/news?id=351> (дата звернення - 28.05.2022 р.).
5. Zaharii V. K., Kovalchuk T. H. (2021) Naukovy visnyk Uzhhorodskoho natsionalnogo universytetu. *Renewable energy: development trends in the world and in Ukraine*. Vypusk 36. URL: http://www.visnyk-econom.uzhnu.ua/archive/36_2021ua/14.pdf (дата звернення - 27.05.2022 р.).
6. Iak Nimechchini vdalosia rozvynuty vidnovlyuvanu enerhetyku? (2020). URL: <https://ecolog-ua.com/news/yak-nimechchini-vdalosia-rozvynuty-vidnovlyuvanu-energetyku> (дата звернення - 26.05.2022 р.).
7. Pidtrymka vyrobnytstva «zelenoi» elektroenerhii – dosvid Italii. URL: https://www.gpee.com.ua/main/news?id=427&fbclid=IwAR14Elv1CGCGRgDs_5pOH7TWRbd_0UuuboUSwMe9Bw4isAQBCxjSjrz4NA (дата звернення - 29.05.2022 р.).
8. Pryshliak N. V. (2018) Vidnovliuvalna enerhetyka v Indii: suchasnyi stan ta perspektyvy rozvytku / *Economics*. URL: http://www.investplan.com.ua/pdf/21_2018/5.pdf (дата звернення - 29.05.2022 р.).
9. У 2020 році у Нідерландах встановили сонячні станції загальною потужністю 2,9 гвт (2020) URL: <https://kosatka.media/uk/category/vozobnovlyаемaya-energiya/news/v-2020-godu-v-niderlandah-ustanovili-solnechnye-stancii-obshchey-moshchnostyu-2-9-gvt> (дата звернення - 29.05.2022 р.).

10. Iaki krainy zabezpechuit zelene maibutnie svitovoi enerhetyky? (2020) URL: <https://rethink.com.ua/uk/news-and-events/ekologichni-problemi/yaki-kraini-zabezpechuyut-zelene-maybutne-svitovoi-energetiki> (data zvernennia - 30.05.2022 p.).
11. Green Electricity Act, 2002. URL: <https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/austria/name-21525-en.php> (data zvernennia - 29.05.2022 p.).
12. Renewable Energy Sources in Austria—Current Legislative Developments and their Background, 2005. URL: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02646811.2005.11433396>. (data zvernennia - 28.05.2022 p.).
13. Zarubizhnyi dosvid stymulivannia vidnovliuvalnykh dzherel enerhetyky (dosvid Nimechchyny ta Avstrii) Ofis z finansovoho ta ekonomichnoho analizu u Verkhovnij Radi Ukrainy. (2017) URL: <https://kompek.rada.gov.ua/uploads/documents/29892.pdf> (data zvernennia - 28.05.2022 p.).
14. V Avstralii prydumaly, yak heneruvaty soniachnu enerhiiu vnochi (2022) *Ecopolitics*. Novyny ekolohii Ukrainy i svitu. URL: <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/v-avstralii-pridumali-yak-generuvati-sonyachnu-energiju-vnochi/> (data zvernennia - 29.05.2022 p.).
15. Ekopolityka Ukrainy (2022) URL: <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/v-avstralii-pridumali-yak-generuvati-sonyachnu-energiju-vnochi/> Ecopolitic.com.ua (data zvernennia - 29.05.2022 p.).
16. Palyvno-enerhetychnyi kompleks Frantsii. (2019) Energy club. URL: <https://iclub.energy/analitika/tpost/olf4897966-palivno-energetichnii-kompleks-frants> (data zvernennia - 27.05.2022 p.).