

*Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292.*  
*Ефективна економіка. 2025. № 7.*

**DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.7.100>**

**УДК 338:504.05**

*О. А. Охотіна,  
аспірант кафедри міжнародних економічних відносин,  
Донецький національний університет імені Василя Стуса  
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-5092-3547>*

## **ДЕКАРБОНІЗАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ ЕКОНОМІКИ ФРАНЦІЇ В КОНТЕКСТІ ПЕРЕХОДУ ДО ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ**

*О. Okhotina,  
PhD student of the International Economic Relations Department,  
Vasyl Stus Donetsk National University*

### **DECARBONISATION OF THE FRENCH ENERGY SECTOR IN THE CONTEXT OF THE TRANSITION TO RENEWABLE ENERGY SOURCES**

*Стаття присвячена аналізу особливостей декарбонізації енергетичної галузі економіки Франції в контексті переходу до відновлюваних джерел енергії. Визначено, що в контексті глобальних змін клімату та зростання енергетичної нестабільності декарбонізація енергетичної галузі набуває особливої актуальності. Франція, як одна з провідних економік Європейського Союзу, демонструє стратегічну ініціативу у зниженні викидів парникових газів та переході до кліматично нейтральної моделі розвитку. Декарбонізація енергетичного сектору у цій країні розглядається не лише як екологічна потреба, а й як економічна та соціальна необхідність*

*у довгостроковій перспективі. Проаналізовано державні інструменти щодо збільшення виробництва та експорту відновлюваної енергії та біопалива, зокрема фінансові стимули, регулювання та квоти, інвестиції в інфраструктуру, державні закупівлі та гарантії попиту. Визначено, що фінансування залишається головною перешкодою на шляху впровадження ВДЕ у Франції. Незважаючи на те, що було розроблено кілька політик і стратегій, залишається прогалина, яка потребує швидких дій для її усунення. Цей розрив у фінансуванні можна зменшити, залучивши фінансові установи до надання підтримки населенню, яке бажає інвестувати у ВДЕ, у формі, наприклад, пільгових кредитів або створення та сприяння розвитку краудфандингу та краудсорсингових платформ. У цьому відношенні роль, яку відіграють міжнародні нафтові компанії та технологічні компанії, такі як Amazon, продовжуватиме впливати на темпи розвитку ВДЕ. Також визначено, що недостатня поінформованість громадськості про переваги ВДЕ та хибні уявлення про пов'язані з ними розстрочені та операційні витрати сприяють небажанню індивідуальних та корпоративних інвесторів і споживачів енергії здійснювати такий перехід.*

*The article analyses the peculiarities of decarbonisation of the energy sector of the French economy in the context of transition to renewable energy sources. It has been determined that in the context of global climate change and growing energy instability, decarbonisation of the energy sector is becoming particularly relevant. France, as one of the leading economies of the European Union, demonstrates a strategic initiative in reducing greenhouse gas emissions and transitioning to a climate-neutral development model. The decarbonisation of the energy sector in this country is seen not only as an environmental need, but also as an economic and social necessity in the long run. The article analyses the state instruments for increasing the production and export of renewable energy and biofuels, including financial incentives, regulation and quotas, infrastructure investments, public procurement and demand guarantees. It is determined that*

*financing remains the main obstacle to the introduction of renewable energy in France. Although several policies and strategies have been developed, there remains a gap that needs to be addressed quickly. This financing gap can be reduced by engaging financial institutions to provide support to the population willing to invest in renewable energy, in the form of, for example, concessional loans or the creation and promotion of crowdfunding and crowdsourcing platforms. In this regard, the role played by international oil companies and technology companies such as Amazon will continue to influence the pace of RES development. It is also determined that a lack of public awareness of the benefits of renewables and misconceptions about their associated instalment and operational costs contribute to the reluctance of individual and corporate investors and energy consumers to make the transition.*

**Ключові слова:** *декарбонізація, енергетична галузь, енергетична політика, відновлювані джерела енергії, інвестиції, кліматичний план.*

**Keywords:** *decarbonisation, energy sector, energy policy, renewable energy sources, investment, climate plan.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.** У контексті глобальних змін клімату та зростання енергетичної нестабільності декарбонізація енергетичної галузі набуває особливої актуальності. Франція, як одна з провідних економік Європейського Союзу, демонструє стратегічну ініціативу у зниженні викидів парникових газів та переході до кліматично нейтральної моделі розвитку. Декарбонізація енергетичного сектору у цій країні розглядається не лише як екологічна потреба, а й як економічна та соціальна необхідність у довгостроковій перспективі.

Однією з ключових причин, що обумовлюють потребу декарбонізації, є зобов'язання Франції в межах Паризької кліматичної угоди [1]. Відповідно до неї, країна має досягти вуглецевої нейтральності до 2050 року, що передбачає радикальне скорочення викидів CO<sub>2</sub>, насамперед у

енергетичному секторі, який є одним із головних джерел викидів. Незважаючи на значну частку атомної енергії у виробництві електроенергії (понад 60%), яка є низьковуглецевою, Франція потребує диверсифікації джерел енергії, особливо з урахуванням ризиків, пов'язаних із зношенням атомного парку та вимогами безпеки.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проведене дослідження базується на результатах аналізу європейських нормативних документів та статистичних звітів [1-5, 12, 14] а також наукових доробок зарубіжних вчених, зокрема Sikandar, A., Q., Al-Motairi, H., Tahir, F., Al-Fagih, L. [6], Zhang, D., Ji, Q., [7], Taylor, D.D.J., Paiva, S., Slocum, A.H. [8],9. Funke, F. [9], Geels, F., W., Sovacool, B., K., Schwanen, T., Sorrell, S. [10], Xiangchengzhen, M., Yilmaz, S. [11], Chatzivasileiadis, S., Ernst, D., Andersson, G. [13]. Роботи даних авторів присвячені різним аспектам декарбонізації енергетичної галузі економіки Франції, тому вони лягли в основу проведеного дослідження.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** Аналіз особливостей декарбонізації енергетичної галузі економіки Франції в контексті переходу до відновлюваних джерел енергії.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Починаючи з 1980-х років, Європа постійно була нетто-імпортером енергоресурсів. Найбільший дефіцит у 2023 році спостерігався в нафті, видобуток якої задовольняв лише 23% попиту. У той час як видобуток газу в Європі задовольняв лише 44% споживання, баланс з вугіллям був менш напруженим - видобуток задовольняв 58% попиту [2, с. 12].

Під час енергетичної кризи, що виникла після вторгнення РФ в Україну, Франція використовувала існуючі схеми або мобілізувала нові для захисту споживачів. Ці механізми, які відповідають європейському законодавству, як Директиві 2019/944/ЄС [3], так і відповідним керівним принципам державної допомоги, регулярно переглядалися з метою адаптації захисту споживачів до ситуації з цінами на енергоносії, щоб пом'якшити вплив різкого підвищення цін на енергоносії для домогосподарств, зокрема найбільш вразливих, та бізнесу у 2028 році. Для захисту домогосподарств від

безпрецедентного підвищення цін на енергоносії було запроваджено тарифні щити:

- газ: встановлення базового тарифу на рівні листопада 2021 року з подальшим обмеженням підвищення до 15 % у 2023 році, державна допомога для зниження ціни ринкових пропозицій до еквівалентної ціни, допомога домогосподарствам у колективному опаленні з використанням природного газу;

- електроенергія: обмеження підвищення регульованих тарифів на відпуск електроенергії в лютому 2022 року, потім обмеження підвищення до 15 % у лютому 2023 року та додатково до 10 % у серпні 2023 року, зниження акцизного збору на електроенергію до мінімально допустимого рівня, допомога для колективного житла;

- паливо: відновлення цін на паливо у 2022 році з подальшою цільовою компенсацією палива у 2023 році [4].

Встановлюються орієнтири, сектор за сектором (будівництво, промисловість, транспорт і сільське господарство), для досягнення цілей скорочення енергоспоживання, які були посилені на європейському рівні, а саме ціль досягти 30 % скорочення у 2030 році порівняно з 2012 роком. Відбувається помітний зсув у виробництві декарбонізованої енергії за рахунок електрифікації споживання, збільшення розвитку фотоелектричної електроенергетики (збільшення річних темпів розвитку нових фотоелектричних потужностей у 2 рази) та офшорної вітроенергетики (прискорення розподілу потужностей офшорної вітроенергетики), розвитку біоенергетики та відновлюваної теплоенергетики (збільшення більш ніж удвічі обсягів відновлюваної теплоенергетики та рекуперації до 2035 року, збільшення частки біогазу, що закачується в мережі, до 15 %, збільшення цілей щодо розгортання водневих потужностей до 6. 5 ГВт виробничих потужностей у 2030 році, підтримка створення потужностей з виробництва біопалива на національній території) та відродження ядерного сектору (включаючи продовження експлуатації всіх реакторів доти, доки це дозволяє безпека, будівництво 6 енергоблоків EPR2 та дослідження щодо 13 ГВт

нових ядерних потужностей, програма інновацій у нових реакторах та зміцнення паливного циклу) [4].

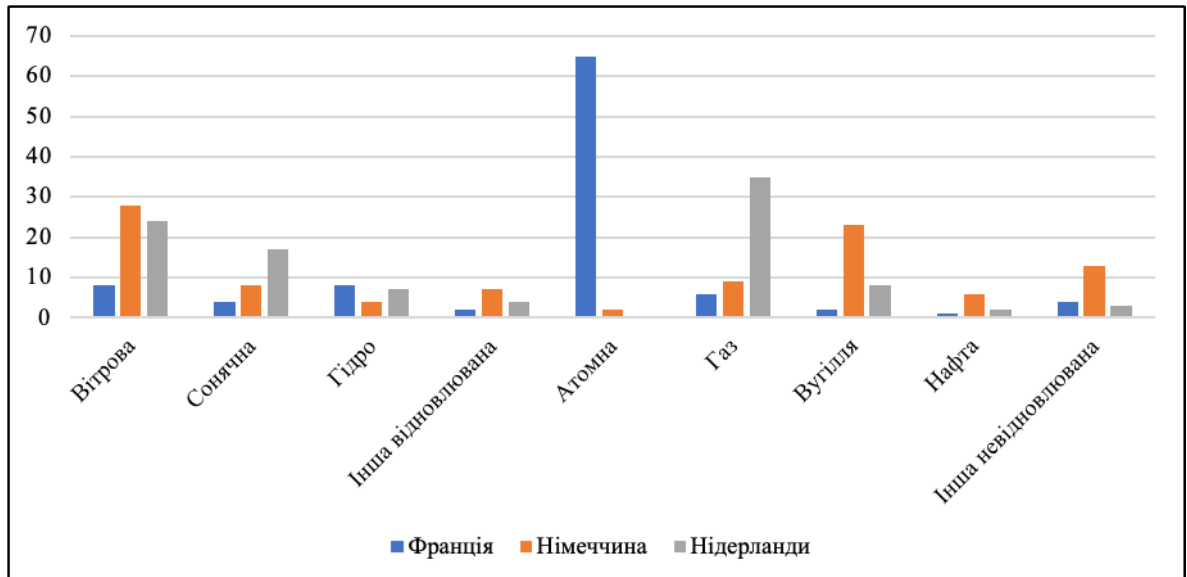
Енергетичний сектор часто називають одним з найлегших для декарбонізації завдяки низці перевірених низьковуглецевих технологій (відновлюваних джерел енергії та ядерної енергетики), в які можна інвестувати, а також газовим парогазовим установкам (ПГУ), які легко розгортаються і є відносно низьковуглецевим варіантом викопного палива, що витісняє більш вуглецеве вугілля, нафту, дизельне паливо та неефективне виробництво електроенергії на газових електростанціях. Хоча Китай посідає перше місце за фактичним обсягом виробництва електроенергії з низьковуглецевих джерел, разом вони складають лише близько 13% від загального обсягу виробництва електроенергії в країні, що значно зменшиться порівняно з 2022 роком через значне скорочення гідрогенерації у 2023 році. За нею йдуть США, а потім Бразилія з точки зору фактичного обсягу виробництва електроенергії з низьковуглецевих джерел. Франція має найбільш декарбонізований енергетичний сектор з 92% виробництва електроенергії з джерел з нульовим рівнем викидів вуглецю, причому на атомну енергетику припадає 65% від загального обсягу виробництва (табл. 1) [5].

**Таблиця 1. Топ-10 країн з найбільш декорбанізованими енергетичними системами (% виробництва за видом палива) в 2024 р.**

| Країна         | Вид енергії |         |       |                   |        |     |         |       |                     |
|----------------|-------------|---------|-------|-------------------|--------|-----|---------|-------|---------------------|
|                | Вітрова     | Сонячна | Гідро | Інша відновлювана | Атомна | Газ | Вугілля | Нафта | Інша невідновлювана |
| Франція        | 8           | 4       | 8     | 2                 | 65     | 6   | 2       | 1     | 4                   |
| Бразилія       | 13          | 7       | 67    | 2                 | 0      | 5   | 3       | 1     | 2                   |
| Канада         | 6           | 1       | 50    | 1                 | 18     | 17  | 3       | 2     | 2                   |
| Іспанія        | 20          | 15      | 7     | 1                 | 18     | 22  | 1       | 6     | 10                  |
| Україна        | 1           | 5       | 10    | 1                 | 46     | 7   | 25      | 5     | 0                   |
| Великобританія | 30          | 5       | 2     | 10                | 13     | 30  | 1       | 3     | 6                   |
| Німеччина      | 28          | 8       | 4     | 7                 | 2      | 9   | 23      | 6     | 13                  |
| Нідерланди     | 24          | 17      | 7     | 4                 | 0      | 35  | 8       | 2     | 3                   |
| В'єтнам        | 3           | 3       | 22    | 7                 | 0      | 9   | 56      | 0     | 0                   |
| Італія         | 7           | 10      | 14    | 0                 | 0      | 68  | 5       | 3     | 3                   |

Джерело: [5].

Далі на рисунку для порівняння окремо виведено Францію, Нідерланди та Німеччину в розрізі виробництва енергії за видами палива в 2024 році (рис. 1).



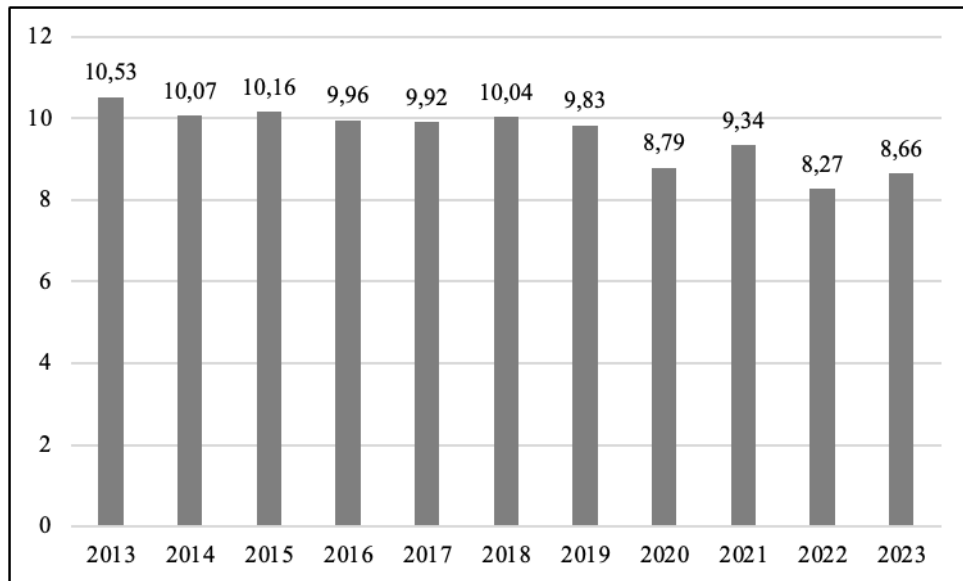
**Рис. 1. Виробництво енергії за видами палива у Франції, Німеччині та Нідерландах у 2024 р., %**

*Джерело: побудовано автором на основі таблиці .1.*

Як вже було зазначено, найбільша частка виробленої енергії у Франції припадає на атомну (67%), у Німеччині – на вітрову (28%), у Нідерландах – на газ (35%).

Далі на рисунку представлено динаміку споживання первинної енергії у Франції в 2023 році (Рис. 2).

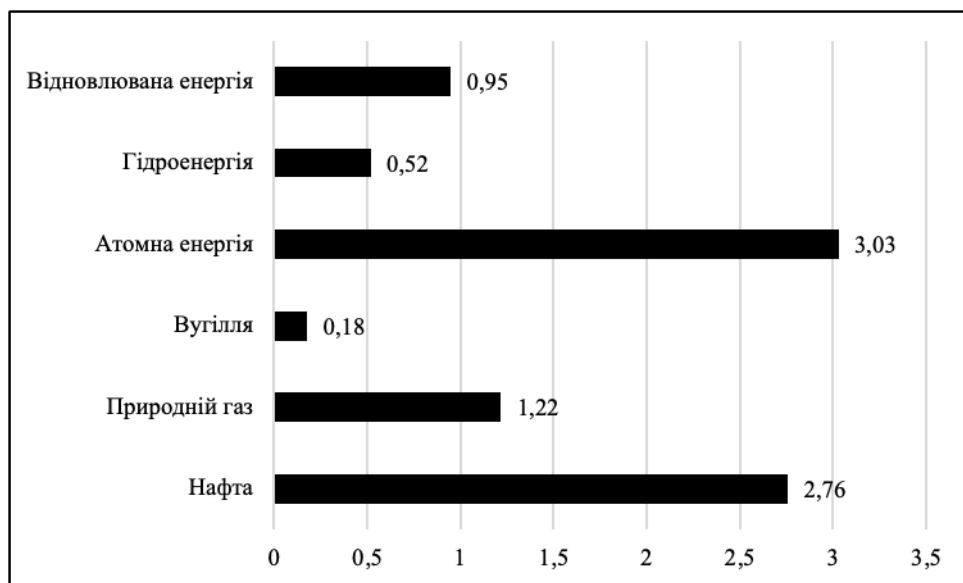
Як бачимо з наведеного рисунку споживання первинної енергії у Франції протягом 2013-2023 рр. характеризується незначним коливанням (у межах 2% протягом 10 років), в 2023 році даний показник склав 8,66%.



**Рис. 2. Споживання первинної енергії у Франції в 2023 році, %**

*Джерело: [2, с. 13].*

Далі представлено споживання первинної енергії у Франції за видами палива (рис. 3).



**Рис. 3. Споживання первинної енергії у Франції у 2023 році за видами палива, %**

*Джерело: [2, с. 14].*



Як видно з даного рисунку, найбільшу частку споживання первинної енергії за видами палива у Франції в 2023 році склали Атомна енергія (3,03%) та нафта (2,76%).

Вважаємо, що Франція може використати кілька державних важелів для збільшення виробництва та експорту відновлюваної енергії й біопалива (табл. 2).

**Таблиця 2. Державні інструменти щодо збільшення виробництва та експорту відновлюваної енергії та біопалива**

| Державні інструменти                  | Заходи                                                                                              |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Фінансові стимули                     | Субсидії та гранти для виробників відновлюваної енергії та біопалива                                |
|                                       | Податкові пільги для компаній, що інвестують у відповідні технології                                |
|                                       | Зелені кредити зі зниженими відсотковими ставками                                                   |
| Регулювання та квоти                  | Введення обов'язкових квот на частку відновлюваної енергії в загальному енергобалансі               |
|                                       | Вимоги до змісту біопалива в традиційних паливних сумішах (наприклад, біодизель у транспорті)       |
| Інвестиції в інфраструктуру           | Розвиток логістики для експорту біопалива (порти, термінали, трубопроводи)                          |
|                                       | Побудова або модернізація енергетичних мереж для підключення нових виробників відновлюваної енергії |
| Державні закупівлі та гарантії попиту | Пріоритетне використання біопалива у державному транспорті (автобуси, поїзди)                       |
|                                       | Укладання довгострокових контрактів на постачання енергії з відновлюваних джерел                    |

*Джерело: систематизовано й доповнено на основі [6].*

Одним з основних факторів, що впливають на процес переходу до виробництва та експорту відновлюваної енергії, є доступність фінансування. Проекти, що пов'язані із виробництвом відновлюваної енергії, зазвичай фінансуються через проектне фінансування, і інвестори, як правило, розглядають два аспекти, перш ніж фінансувати проект: прибутковість інвестицій та інвестиційні ризики. Деякі ризики можна усунути, обравши

правильну стратегію, наприклад, точне техніко-економічне обґрунтування проекту та використання новітніх технологій. Інвестори також звертають увагу на управлінський потенціал і на те, чи можлива реалізація проекту за наявності відповідного досвіду. Тому існує потреба в спеціальній літературі з питань фінансування енергетики, яка може навчити всіх зацікавлених сторін. Для безперебійного переходу на відновлюваних джерел енергії важливо розуміти енергетичні фінансові ринки, зокрема, взаємозв'язок і взаємодію між енергетичними та фінансовими ринками. Після глобальної фінансової кризи 2008 року такі слова, як волатильність, невизначеність, складність та неоднозначність (VUCA) стали асоціюватися з енергетичними ринками [7].

Пропозиція альтернативи вуглецевому оподаткуванню є ще одним політичним заходом, який може бути реалізований урядом. Вуглецеве оподаткування є однією з найефективніших схем подолання проблем зміни клімату шляхом скорочення викидів парникових газів: ті, хто виробляє більше вуглецевих викидів, повинні платити більше, а отже, виробники енергії намагатимуться уникати використання ресурсів, які спричиняють більше викидів. Альтернативою вуглецевому оподаткуванню може бути зобов'язання виробників енергії інвестувати певну суму в системи відновлюваних джерел енергії (ВДЕ). Для цього необхідно розробити політику, яка б заохочувала зацікавлені сторони відмовлятися від вуглеводнів. Наприклад, частина доходів, отриманих від видобутку вуглеводнів, має інвестуватися у технології ВДЕ. Це допоможе енергетичному бізнесу поступово переорієнтуватися на ВДЕ [8]. Дослідження показало, що оподаткування викидів вуглецю є ефективним у країнах з високим рівнем довіри до уряду та низьким рівнем корупції, таких як Швеція, Швейцарія та Норвегія [9]. Кліматична політика зазвичай є слабкою в країнах, які характеризуються недовірою до уряду та високим рівнем корупції. У таких країнах виробники енергії не бажають платити податок на викиди вуглецю і продовжують викидати все більші обсяги парникових газів [10].

З огляду на зростання екологічних проблем, пов'язаних з використанням викопних видів палива, майбутнє належить відновлюваним

джерелам енергії. Однак навколишнє середовище у світі неоднорідне, і кожен регіон та країна мають різні умови для виробництва ВДЕ. Тому регіональні мережі повинні бути взаємопов'язані, щоб, якщо одна країна не може виробляти енергію в певний сезон, вона могла покластися на сусідню країну для задоволення своїх потреб [11]. Вже існують приклади регіонального співробітництва щодо газо- і нафтопроводів для енергетичних потреб, такі як проекти «Північний потік» (NordStream, 2005) і «Південний потік» [12]. Подібна концепція може бути застосована для підключення відновлюваних джерел енергії до електромереж [13].

Доступ до електроенергії залишається ключовим елементом економічного прогресу, тому мікрофінансування чистої енергетики може сприяти впровадженню ВДЕ не лише в сільській місцевості, а й у містах, які значною мірою залежать від традиційних джерел енергії. Оскільки близько 1 мільярда людей, або близько 13% населення світу, не мають доступу до сучасних енергоресурсів, існує необхідність прискорити процес мікрофінансування на глобальному рівні, щоб забезпечити чисту енергію для всіх [14]. Оскільки такі ініціативи, як створення мікрофінансових банків, зазвичай виходять від уряду, він має можливість стати основним учасником створення швидкого шляху до використання відновлюваних джерел енергії.

### ***Висновки та перспективи подальших розвідок у даному напрямі.***

Визначено, що фінансування залишається головною перешкодою на шляху впровадження ВДЕ у Франції. Незважаючи на те, що було розроблено кілька політик і стратегій, залишається прогалина, яка потребує швидких дій для її усунення. Цей розрив у фінансуванні можна зменшити, залучивши фінансові установи до надання підтримки населенню, яке бажає інвестувати у ВДЕ, у формі, наприклад, пільгових кредитів або створення та сприяння розвитку краудфандингу та краудсорсингових платформ. У цьому відношенні роль, яку відіграють міжнародні нафтові компанії та технологічні компанії, такі як Amazon, продовжуватиме впливати на темпи розвитку ВДЕ.

Хоча цільові стимули та стратегії довели свою конструктивність у заохоченні реалізації проектів ВДЕ, ключовим фактором для успішного розвитку ВДЕ є оптимальна розробка стимулів, орієнтованих на окремих

осіб, компанії та уряд, таким чином, щоб врахувати всі зовнішні ефекти, пов'язані з ВДЕ. Недостатня поінформованість громадськості про переваги ВДЕ та хибні уявлення про пов'язані з ними розстрочені та операційні витрати сприяють небажанню індивідуальних та корпоративних інвесторів і споживачів енергії здійснювати такий перехід. Отже, обізнаність про різні аспекти технологій ВДЕ та їх використання має бути в центрі уваги енергетичної політики Франції, щоб заохочувати інвестиції у ВДЕ задля екологічно чистого майбутнього країни.

### Література

1. The European Green Deal. Striving to be the first climate-neutral continent. URL: [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en) (дата звернення: 28.06.2025).
2. Statistical review of world energy. 2024. 73d edition. URL: <https://www.energyinst.org/statistical-review> (дата звернення: 14.04.2025).
3. Directive (EU) 2019/944 of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019 on common rules for the internal market for electricity. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A32019L0944> (дата звернення: 13.04.2025).
4. National energy climate plan. France. 2024. URL: [https://commission.europa.eu/document/download/ab4e488b-2ae9-477f-b509-bbc194154a30\\_en?filename=FRANCE%20%E2%80%93%20FINAL%20UPDATED%20NECP%202021-2030%20%28English%29.pdf](https://commission.europa.eu/document/download/ab4e488b-2ae9-477f-b509-bbc194154a30_en?filename=FRANCE%20%E2%80%93%20FINAL%20UPDATED%20NECP%202021-2030%20%28English%29.pdf) (дата звернення: 13.04.2025).
5. Statistical review country transition tracker. URL: <https://www.energyinst.org/statistical-review/energy-transition-tracker> (дата звернення: 28.06.2025).
6. Sikandar A. Q., Al-Motairi H., Tahir F., Al-Fagih L. Incentives and strategies for financing the renewable energy transition: A review. *Energy Reports*. 2021. № 7. С. 3590-3606.
7. Zhang D., Ji Q. Energy finance: Frontiers and future development. *Energy Econ*. 2019. № 83. С. 290-292.

8. Taylor D.D.J., Paiva S., Slocum A.H. An alternative to carbon taxes to finance renewable energy systems and offset hydrocarbon based greenhouse gas emissions. *Sustain. Energy Technol. Assess.* 2017. № 19. С. 136-145.
9. Funke F., Mattauch, L. Why is carbon pricing in some countries more successful than in others? - Our World. 2018. URL: <https://ourworldindata.org/carbon-pricing-popular> (дата звернення: 26.04.2025).
10. Geels F.W., Sovacool B. K., Schwanen T., Sorrell S. The socio-technical dynamics of low-carbon transitions. *Joule*. 2017. № 1. С. 463-479.
11. Xiangchengzhen M., Yilmaz S. Renewable energy cooperation in Northeast Asia: Incentives, mechanisms and challenges. *Energy Strateg. Rev.* 2020. № 29. С. 235-243.
12. South Stream Transport. 2007. URL: <https://www.southstream-transport.com/> (дата звернення: 26.04.2025).
13. Chatzivasileiadis S., Ernst D., Andersson G. The global grid. *Renew. Energy*. 2013. № 57. С. 372-383.
14. Population Without Access to Electricity Falls below 1 Billion. IEA. 2018. URL: <https://www.iea.org/commentaries/populationwithout-access-to-electricity-falls-below-1-billion> (дата звернення: 26.04.2025).

## References

1. European Commission (2024), “The European Green Deal. Striving to be the first climate-neutral continent”, available at: [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en) (accessed 28 June 2025).
2. Energy Institute (2024), “Statistical review of world energy, 73d edition”, Available at: <https://www.energyinst.org/statistical-review> (accessed 14 April 2025).
3. EU (2019), “Directive (EU) 2019/944 of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019 on common rules for the internal market for electricity”, available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A32019L0944> (accessed 13 April 2025).

4. European Commission (2024), “National energy climate plan. France”, Available at: [https://commission.europa.eu/document/download/ab4e488b-2ae9-477f-b509-bbc194154a30\\_en?filename=FRANCE%20%E2%80%93%20FINAL%20UPDATED%20NECP%202021-2030%20%28English%29.pdf](https://commission.europa.eu/document/download/ab4e488b-2ae9-477f-b509-bbc194154a30_en?filename=FRANCE%20%E2%80%93%20FINAL%20UPDATED%20NECP%202021-2030%20%28English%29.pdf) (accessed 13 April 2025).
5. Energy Institute (2024), “Statistical review country transition tracker”, Available at: <https://www.energyinst.org/statistical-review/energy-transition-tracker> (accessed 28 June 2025).
6. Sikandar, A.Q. Al-Motairi, H. Tahir, F. and Al-Fagih, L. (2021), “Incentives and strategies for financing the renewable energy transition: A review”, Energy Reports, vol. 7, pp. 3590-3606.
7. Zhang, D. and Ji, Q. (2019), “Energy finance: Frontiers and future development”, Energy Econ, vol. 83, pp. 290-292.
8. Taylor, D.D.J. Paiva, S. and Slocum, A.H. (2017), “An alternative to carbon taxes to finance renewable energy systems and offset hydrocarbon based greenhouse gas emissions”, Sustain. Energy Technol. Assess, vol. 19, pp. 136-145.
9. Funke, F. and Mattauch, L. (2018), “Why is carbon pricing in some countries more successful than in others? - Our World in Data”, available at: <https://ourworldindata.org/carbon-pricing-popular> (accessed 26 April 2025).
10. Geels, F.W. Sovacool, B.K. Schwanen, T. and Sorrell, S. (2017) “The socio-technical dynamics of low-carbon transitions”, Joule, vol. 1, pp. 463-479.
11. Xiangchengzhen, M. and Yilmaz, S. (2020), “Renewable energy cooperation in Northeast Asia: Incentives, mechanisms and challenges”, Energy Strateg. Rev., vol. 29, pp. 235-243.
12. South Stream Transport (2007), Available at: <https://www.southstream-transport.com/> (accessed 26 April 2025).
13. Chatzivasileiadis, S. Ernst, D. and Andersson, G. (2013), “The global grid. Renew”, Energy, vol. 57, pp. 372-383.
14. IEA (2018), “Population Without Access to Electricity Falls below 1 Billion”, Available at: <https://www.iea.org/commentaries/populationwithout-access-to-electricity-falls-below-1-billion> (accessed 26 April 2025).

*Стаття надійшла до редакції 01.07.2025 р.*