

РОЗВИТОК АЛЬТЕРНАТИВНИХ (ЧИСТИХ) ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ: ДОСВІД ЄС

©2021 ДОМАШЕНКО М. Д., ШКОЛА В. Ю., ТРОЯН М. Ю., ДОМАШЕНКО В. С.

УДК 338.43.02:620.9
JEL: Q42

Домашенко М. Д., Школа В. Ю., Троян М. Ю., Домашенко В. С. Розвиток альтернативних (чистих) джерел енергії: досвід ЄС

Стаття присвячена дослідженню європейського досвіду з розвитку альтернативних (чистих) джерел енергії, виявленню проблем і перспектив їх виробництва та споживання. У роботі розглянуто переваги для країн від використання енергоносіїв нового покоління, серед яких: незалежність від країн – постачальників традиційної енергетики; забезпечення екологічного виробництва та споживання; захист навколишнього середовища та мінімізація ризику для клімату, здоров'я людей, біорізноманіття тощо. У статті наведено нормативні документи ЄС, а саме: Директива 2018/2001/ЄС про альтернативні джерела енергії як частина пакета «Чиста енергія для всіх європейців» та Національні плани в галузі енергетики та клімату (NECP) на 2021–2030 рр., в яких викладається, механізм виконання нових цілей на 2030 р. для альтернативних джерел енергії. У новій директиві встановлено обов'язкову мету щодо альтернативних джерел енергії для ЄС на 2030 р. (не менше 32%), передбачено заходи для різних секторів економіки, транспорту та посилено критерії забезпечення стійкості біоенергетики. Перехід ЄС на використання біопалива пояснюється курсом сталого розвитку країн Європи у сфері енергетики й екології, станом економіки та загальною екологічною політикою держав. Наведено поділ на покоління біопалива, а саме: перше покоління, або звичайне паливо, – це паливо зі звичайних харчових культур, вирощених на орних землях; друге покоління – це біопаливо, виготовлене з різних видів біомаси; третє покоління виробляється виключно з водоростей; четверте покоління біомаси передбачає застосування біохімічних методів для уловлювання вуглецю. Встановлено, що виробництво біопалива може дати поштовх для відродження національної аграрної економіки, покращення стану навколишнього середовища, підвищення екологічної безпеки країни, а також сприяння розвитку логістичної інфраструктури країни.

Ключові слова: альтернативні джерела енергії, чиста енергія, біопаливо, енергоефективність, європейський досвід.

DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-4-48-53>

Бібл.: 12.

Домашенко Марина Дмитрівна – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри міжнародних економічних відносин, Сумський державний університет (вул. Римського-Корсакова, 2, Суми, 40007, Україна)

E-mail: m.domashenko@macro.sumdu.edu.ua

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6987-8992>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/1912444/maryna-domashenko/>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56437658800>

Школа Вікторія Юріївна – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри міжнародних економічних відносин, Сумський державний університет (вул. Римського-Корсакова, 2, Суми, 40007, Україна)

E-mail: v.shkola@macro.sumdu.edu.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3037-4690>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/2086930/viktorii-shkola/>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57221218946>

Троян Марія Юріївна – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри міжнародних економічних відносин, Сумський державний університет (вул. Римського-Корсакова, 2, Суми, 40007, Україна)

E-mail: m.troyan@macro.sumdu.edu.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3094-9906>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/1912513/mariia-yu-troian/>

Домашенко Валерія Сергіївна – студентка, Сумський державний університет (вул. Римського-Корсакова, 2, Суми, 40007, Україна)

E-mail: leradomashenko2006@gmail.com

UDC 338.43.02:620.9

JEL: Q42

Domashenko M. D., Shkola V. Yu., Troyan M. Yu., Domashenko V. S. Development of Alternative (Clean) Energy Sources: The EU Experience

The article is concerned with studying the European experience in the development of alternative (clean) energy sources, identifying problems and prospects for the production and consumption. The publication considers the advantages for countries from the use of new generation of energy carriers, including: independence from the countries – suppliers of traditional energy; ensuring ecological production and consumption; environmental protection and minimization of risk to the climate, human health, biodiversity, etc. The article provides the EU regulatory documents, namely: Directive 2018/2001/EC on alternative energy sources as part of the «Clean Energy for All Europeans» package and National Energy and Climate Plans (NECP) for 2021–2030, which set out the mechanism for fulfilling new goals for 2030 as to alternative energy sources. The new directive establishes a mandatory goal for alternative energy sources for the EU for 2030 (not less than 32%), provides for measures for various sectors of the economy, as well as transport, and strengthened criteria for ensuring the sustainability of bioenergy. The transition of the EU to the use of biofuels is explained by the course of sustainable development of European countries in the sphere of energy and ecology, the status of the economy and the general ecological policy of the countries. The division into generations of biofuels is provided as follows: the first generation, or conventional fuel, is fuel from ordinary food crops grown on arable land; the second generation is biofuels made from various types of biomass; the third generation is made exclusively of algae; the fourth generation of biomass involves the use of biochemical methods for carbon capture. It is determined that the production of biofuels can give impetus to the revival of the national agrarian economy, improving the environment, enhancing the ecological safety of the country, as well as promoting the development of the country's logistics infrastructure.

Keywords: alternative energy sources, clean energy, biofuels, energy efficiency, European experience.

Bibl.: 12.

Domashenko Maryna D. – PhD (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of International Economic Relations, Sumy State University (2 Rymkoho-Korsakova Str., Sumy, 40007, Ukraine)

E-mail: m.domashenko@macro.sumdu.edu.ua

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6987-8992>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/1912444/maryna-domashenko/>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=56437658800>

Shkola Victoria Yu. – PhD (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of International Economic Relations, Sumy State University (2 Rymkoho-Korsakova Str., Sumy, 40007, Ukraine)

E-mail: v.shkola@macro.sumdu.edu.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3037-4690>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/2086930/viktorii-shkola/>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=57221218946>

Troyan Maria Yu. – PhD (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of International Economic Relations, Sumy State University (2 Rymkoho-Korsakova Str., Sumy, 40007, Ukraine)

E-mail: m.troyan@macro.sumdu.edu.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3094-9906>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/1912513/mariia-yu-troian/>

Domashenko Valeria S. – Student, Sumy State University (2 Rymkoho-Korsakova Str., Sumy, 40007, Ukraine)

E-mail: leradomashenko2006@gmail.com

Сучасна тенденція переходу від традиційних видів палива до альтернативних набуває небезпечних масштабів у всьому світі. Забезпечуючи себе енергоносіями нового покоління, країна здобуває чималу кількість пріоритетів, серед яких: незалежність від країн-постачальників традиційної енергетики; збільшення цін на паливо через залежність від курсу долара; забезпечення екологічного виробництва та споживання; захист навколишнього середовища та мінімізація ризику для клімату, здоров'я людей, біорізноманіття тощо. Біопаливо як енергоносіє має беззаперечну кількість плюсів, серед яких невичерпність ресурсів, невелика вартість і повна екологічність. Європейська комісія встановила амбітні цілі зі збільшення частки відновлювальних джерел у загальному споживанні енергії ЄС – до 32% до 2030 р., що зазначено в Директиві ЄС з відновлювальних джерел енергії (ДВДЕ ЄС) [1]. Директива запровадила низку критеріїв сталості, які мають виконувати виробники біомаси та біопалива, які постачають свою продукцію на ринок ЄС, незалежно від територіального походження біомаси.

Дослідження європейського ринку біопалива показало, що за останні роки імпорт біопалива в Європу зростає з чималою швидкістю, що, своєю чергою, несе із собою як проблеми, так і перспективи не тільки для країни-виробника, а й для кінцевого покупця.

Зростання попиту на альтернативні види палива є дуже актуальним питанням в умовах енергетичної та економічної залежності країн. Такі обставини потребують більш детального вивчення та пошуку шляхів для поліпшення експортно-імпоротної політи-

ки країн, нового аналітичного розгляду та виявлення перспектив розвитку альтернативних видів палива. Актуальність дослідження виробництва та продажу біопалива підкреслюється також тим фактом, що воно є одним із основних шляхів до енергетичної незалежності країни та її престижу серед інших розвинутих країн, що позитивно відгукується на міжнародній політичній арені та сприяє співпраці та взаємодії з провідними країнами світу.

Проблемами та перспективами виробництва біопалива як альтернативного джерела енергії займаються як вітчизняні, так і зарубіжні дослідники та вчені, серед яких: Дідківська Г. Г., Маслюкова З. В., Новицька Є. Г. [3], Коломийченко М. В. [8], Сотник І. М. [9], Курбатова Т. О., Скібіна Т. І. [10], Donastorg A., Renukappa S., Suresh S. [11], Deng Y., Guo W. [12] та інші.

Метою статті є дослідження європейського досвіду з розвитку альтернативних (чистих) джерел енергії, виявлення проблем і перспектив їх виробництва та споживання.

У ХХІ столітті ознакою сильної економіки будь-якої держави є достатнє самозабезпечення її потреб енергетичними ресурсами. Газ, нафта чи ядерне паливо мають єдину найголовнішу проблему – їх вичерпність. Тому на заміну традиційним носіям енергетики вже не перше десятиліття приходять альтернативні: деревна біомаса, біодизель, біоетанол, біогаз та ін. Відповідно до даних Міжнародної енергетичної статистики (*International Energy Statistics*), у 2019 р. лідером з виготовлення біопалива стала Південна Америка, випroduкувавши 51,7 МТ (метричних тонн, Metric tones), за нею розташувалися Центральна та Північна Америка, виготовивши 29,3 МТ; Європа зайняла третю сходинку із кількістю 16,1 МТ; на четвертому місці опинилися Азія й Океанія – 11,7 МТ, Євразія й Африка – 711 та 591 МТ відповідно [2].

Роботу виконано в рамках науково-дослідної роботи (номер держреєстрації № 0120U102003) «Процес формування нових екологічно безпечних добрив пролонгованої дії на основі сировини фосфоритових родовищ».

При використанні робочого палива основна тенденція полягає в тому, щоб розглядати цей матеріал як засіб заміни всіх людських енергетичних потреб, починаючи від опалення будинку та закінчуючи паливом для виробництва самої енергії. Основна концепція полягає в тому, що використовується сировина, яку людина може виростити, при цьому збитки для навколишнього середовища якщо не нульові, то хоча б незначні. Виробництво альтернативних джерел енергії може бути налагоджено в будь-якій країні та будь-якій місцевості, адже їх існує не один вид і не один спосіб продукування, що дозволяє кожній країні обрати свій варіант виготовлення біопалива, посилаючись на власні потреби, переваги та можливості. Усі види біопалива діляться на покоління, а саме:

- ✦ *перше покоління*, або звичайне паливо – це паливо зі звичайних харчових культур, вирощених на орних землях. Для виробництва першого покоління характерне вирощування культур тільки для виготовлення біопалива та нічого іншого. Цукор, крохмаль або рослинна олія, отримані з культур, перетворюються в біодизель або етанол, використовуючи перестерифікацію, або ферментацію дріжджів (*transesterification, or yeast fermentation*). Вирощування таких культур для виготовлення біомаси несе в собі головний недолік – землі, засаджені цими культурами, здебільшого втрачають свою родючість, а отже, не можуть бути придатні для вирощування продовольчих культур. В умовах дефіциту товару та коли попит переважає пропозицію, здійснюється рівень цін на ринку, що, своєю чергою, тягне низку негативних наслідків;
- ✦ *друге покоління* – це біопаливо, виготовлене з різних видів біомаси, таких як: деревні культури, сільськогосподарські відходи та відходи рослинного матеріалу. Серед переваг біопалива другого покоління те, що для виробництва палива не повинна використовуватися виключно оброблювана земля. З економічної точки зору це є дуже вигідно, адже не витрачаються гроші для вирощування сировини, а отже, собівартість стає невеликою. Недоліком є те, що, на відміну від звичайних продовольчих культур, процес видобутку палива може бути досить важким. Наприклад, для конвертування лігноцелюлозної біомаси в ліквідне паливо, придатне для транспортування, може знадобитися серія фізичних і хімічних обробок, що, своєю чергою, підвищує собівартість товару [3];
- ✦ *третє покоління* виробляється виключно з водоростей. Головна їхня перевага в тому, що водорості містять в собі понад 50% натуральної олії. Вони виробляють олію, яка з легкістю рафінується в дизель або навіть деякі компо-

ненти газоліну. В середньому водорості можуть випродукувати 1500 тис. галонів біопалива на 4,5 тис. м². Недоліками водоростей є їхня потреба у великій кількості води, фосфору й азоту. Така велика кількість добрив призведе до більшого викиду в атмосферу парникових газів, аніж за рахунок використання палива на основі водоростей. Це також означає, що вартість такого палива набагато вища за паливо, виготовленого з інших джерел [4];

- ✦ *четверте покоління* біомаси передбачає застосування біохімічних методів з використанням дерев для уловлювання вуглецю, які виводять CO₂ з атмосфери та затримують його у своїх гілках, стовбурах і листі. Таким чином, багата вуглецем біомаса перетворюється в паливо і гази другого покоління. Такий метод видобутку біопалива знаходиться на стадії розробки та вдосконалення, а отже, широкому загалу ще невідомий.

Найбільшим споживачем твердого біопалива виступає Велика Британія, яка за рік використовує близько 8 млн т пелет. На другому місці США, де щорічно спалюється близько 3 млн т деревних гранул, і при цьому близько 5 млн т експортується. Данія займає третю сходинку серед лідерів за обсягами споживання, використовуючи 2,5 млн т гранул на рік. Наступні в рейтингу: Італія, Німеччина, Швеція, Південна Корея, Бельгія та Франція відповідно. Данія, Німеччина та Швеція не лише імпортують пелети, а й експортують їх.

У загальносвітовому масштабі 54% пелет виготовляється в Європі, а 35% – у Північній Америці. Європа активно переходить з вугілля на біомасу, й обсяги використання деревних паливних гранул активно зростають. 75% вироблених у світі пелет поставляється на ринок європейських країн. Активно розвивається приватне споживання пелет і брикетів. Так, наприклад, у Нідерландах і Данії відкрито кілька великих енергетичних об'єктів на пелетах, а Велика Британія продовжує збільшувати частку використання біомаси замість вугілля [5].

Основним імпортером США є Велика Британія із середньою вартістю за тону 140 дол. США. Пріоритетним напрямком експорту Канади також є Велика Британія, частково США та Західна Європа. Загалом прибережні західні країни Європи імпортують тверде біопаливо зі США та Канади, бо їх доставляють по океану, а тому вартість нижча за паливо, що доставляють машинами зі східних регіонів. Щодо українського експорту біопалива, то найбільшу конкуренцію складають Латвія, Росія та Естонія, адже експортна політика цих держав спрямована на Європу. Цікавим фактом є те, що ці країни найчастіше закуповують біопаливо з України, здійснюють перепакування у власну брендову упаковку та продають на ринки ЄС по зави-

щений ціні. Найголовнішим фактором при цьому є те, що таке біопаливо закуповують по низькій ціні, адже воно без сертифіката EN plus, і перепродають європейським споживачам, які більше довіряють внутрішньому постачальнику, аніж Україні.

Перехід Європи на використання біопалива пояснюється курсом сталого розвитку країн Європи у сфері енергетики й екології, станом економіки країни та загальною екологічною політикою держав.

На енергетичний сектор ЄС припадає понад 75% викидів парникових газів. Таким чином, збільшення частки альтернативних (чистих) джерел енергії в різних секторах економіки є фундаментальним блоком для створення інтегрованої енергетичної системи, яка відповідає амбіціям Європи щодо забезпечення кліматичної нейтральності.

Окрім того, Європейська зелена угода визначає шлях ЄС до кліматичної нейтральності до 2050 р. через глибоку декарбонізацію всіх секторів економіки та більш високі скорочення викидів парникових газів до 2030 р.

У грудні 2018 р. набула чинності змінена Директива 2018/2001/ЄС щодо альтернативних джерел енергії як частини пакета «Чиста енергія для всіх європейців», спрямована на те, щоб ЄС залишався світовим лідером у галузі альтернативних джерел енергії та, в більш широкому сенсі, допомагала ЄС виконувати свої зобов'язання по скороченню викидів відповідно до Паризької угоди.

У новій Директиві встановлено обов'язкову мету щодо альтернативних джерел енергії для ЄС на 2030 р. (не менше 32%), яка включає заходи для різних секторів економіки, транспорту та посилені критерії забезпечення стійкості біоенергетики.

Відповідно до Регламенту про управління Енергетичним союзом і кліматичними діями (ЄС) 2018/1999 країни ЄС розробляють національні плани в галузі енергетики та клімату (NECP) на 2021–2030 рр., в яких викладається механізм виконання нових цілей на 2030 р. для альтернативних джерел енергії [6].

У національних планах вказано, як країни ЄС мають намір вирішувати питання: енергоефективності; альтернативних джерел енергії; скорочення викидів парникових газів; взаємодії; дослідження та інновацій [7].

Необхідно зазначити, що європейський досвід розвитку альтернативних джерел варто інтегрувати і в економіку України. Беручи до уваги те, що виробництво біопалива може дати поштовх відродженню національної аграрної економіки, покращенню стану навколишнього середовища, підвищенню екологічної безпеки країни, а сприяти розвитку логістичної інфраструктури країни, необхідно досліджувати шляхи для його впровадження та популяризації на ринку України.

Головна підтримка будь-якої галузі економіки країни – це державна політика. На даний момент уже визначено пільги для виробників альтернативного палива, але вони не регулюють багато важливих питань, серед яких, наприклад, забезпечення вільного доступу до теплових мереж приватним виробникам. Також не визначено середньозважений тариф для користувачів альтернативного біопалива тощо. На сьогодні запропоновані такі дії держави щодо вирішення питань виробництва й експорту біопалива:

- ✦ розробка механізму стимулювання заміщення традиційних видів палива альтернативними;
- ✦ запровадження програми часткового відшкодування кредитів для виробників біопалива;
- ✦ спрощення процедури землевідведення для будівництва потужностей виробництва біопалива;
- ✦ звільнення від сплати податків на експортне та імпортерне обладнання;
- ✦ приведення у відповідність до міжнародних норм законодавчу базу для залучення іноземних інвестицій,

проте дані заходи носять лише теоретичний характер і вимагають прикладної реалізації.

Наступним запропонованим кроком покращення вітчизняних умов виробництва й експорту біопалива є запровадження обов'язкової сертифікації біопалива відповідно до потреб міжнародного ринку. Процес сертифікації виробництва є дуже серйозним питанням для виробників, адже головний споживач – Євросоюз – зобов'язує мати сертифікат для закупки біопалива. Впровадження європейських стандартів для виробництва біопалива надає ряд переваг:

- ✦ безперешкодне просування продукції на ринках ЄС та світу;
- ✦ збільшення відпускної ціни на продукцію (на 15–20%);
- ✦ відсутність потреби залучення трейдерів до експорту біопалива;
- ✦ конкурентні переваги;
- ✦ введення на підприємствах систем керування якістю, організацій виробничих процесів та ін. [8].

Незважаючи на те, що Україна має вигідне географічне положення, дорожньо-транспортна інфраструктура країни залишається у критичному стані. Ця проблема досить гостро стоїть на порядку денному, адже через стан доріг в Україні обмежується імпортерний та експортний товаропотоки, а також транзитні перевезення. Підвищення якісного й експлуатаційного рівня мережі автомобільних доріг сприятиме розвитку виробничих і торгових галузей, а також обсягу транзитних перевезень, що позитивно позначиться на економіці регіонів та Україні в цілому.

Доцільно зауважити, що така проблема, як корупція, також має потужний вплив не тільки на розвиток виробництва й експорту біопалива, а й на всі галузі діяльності в цілому. За даними міжнародної організації Transparency International, у 2020 р. Україна зайняла 120 місце серед 180 країн в Індексі сприйняття корупції. Більшість іноземних інвесторів мають побоювання щодо вкладення коштів в українські підприємства саме через чисельні випадки корупції, а тому на державному рівні повинні впроваджуватися радикальні способи боротьби з випадками корупції. Необхідно також вдосконалювати антикорупційну реформу та створювати антикорупційний суд відповідно до стандартів і норм міжнародного права.

Важливим чинником розвитку біоенергетики країни є співпраця в цій галузі з іншими країнами та міжнародними партнерами. Навчання молодих фахівців новітнім технологіям виробництва палива стимулюватиме його розвиток і розповсюдження, а обмін досвідом з іноземними партнерами дозволить збільшити кількість іноземних інвестицій.

ВИСНОВКИ

Отже, проаналізувавши європейський досвід розвитку альтернативних джерел енергії, варто зазначити, що це є ключовий пріоритет Європейського Союзу, який розробляє та реалізовує цілу низку законодавчих документів, що визначають курс ЄС до кліматичної нейтральності до 2050 р. шляхом декарбонізації всіх секторів економіки та встановлюють загальну політику в галузі виробництва та просування енергії з відновлювальних джерел енергії до країн ЄС.

Щодо України, то варто зазначити, що потенціал для розвитку альтернативних джерел енергії у нас є, а саме – галузь біопалива. Незважаючи на ряд проблемних питань, біопаливо в Україні продовжує нарощувати виробничі потужності й обсяги експорту за кордон. Запропоновані шляхи розвитку даного енергетичного напрямку дозволять вийти на міжнародний рівень та успішно конкурувати з провідними країнами, забезпечуючи власну енергетичну, економічну та політичну незалежність, а також дозволить сприяти покращенню стану еколого-кліматичних змін поряд із країнами ЄС. ■

ЛІТЕРАТУРА

1. Renewable energy directive. URL: https://ec.europa.eu/energy/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive_en
2. World Energy Statistics 2019. URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-statistics-2019>
3. Дідківська Г. Г., Маслюкова З. В., Новицька Є. Г. Сучасний стан та перспективи виробництва біонафти методом швидкого піролізу з лігноцелюлозної біомаси. *Відновлювана енергетика*. 2020. № 3. С. 89–96. DOI: 10.36296/1819-8058.2020.3(62).89-96

4. Third Generation Biofuels. URL: <http://biofuel.org.uk/third-generation-biofuels.html>
5. 7 найбільших експортерів деревних пелетів у світі. URL: <https://bio.ukr.bio/ua/news/17235/>
6. A European Green Deal. URL: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
7. National energy and climate plans. URL: https://ec.europa.eu/info/energy-climate-change-environment/implementation-eu-countries/energy-and-climate-governance-and-reporting/national-energy-and-climate-plans_en
8. Коломийченко М. В. Дорожня карта з розвитку ринку твердого біопалива України. Київ, 2016. 73 с. URL: http://bioenergy.in.ua/media/filer_public/b4/bd/b4bda440-5ab8-4c64-943aa094da7a757f/dorozhnia_karta_z_rozvitku_rinku_tverdogo_biopaliva_ukrayini.pdf
9. Sotnyk I., Kovalenko Ye., Chortok Yu., Kripak Ye. Prospects of Investment in Green Energy Projects in Ukrainian Households. *Економіка і регіон*. 2019. № 2. С. 12–21. DOI: 10.26906/eip.2019.2(73).1621.
10. Kurbatova T., Skibina T. Renewable energy in the European Union: support policy and outcomes. *Fundamental and Applied Researches in Practice of Leading Scientific Schools*. 2019. Vol. 31. No. 1. P. 113–117. DOI: <https://doi.org/10.33531/farplss.2019.1.23>
11. Donastorg A., Renukappa S., and Suresh S. Financing Renewable Energy Projects in Developing Countries: A Critical Review. In: *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* (Rome, Italy, 18–20 July). Rome, 2017. Vol. 83. Art. 012012. DOI: 10.1088/1755-1315/83/1/012012
12. Deng Y., Guo W. A Review of Investment, Financing and Policies Support Mechanisms for Renewable Energy Development. In: *Proceedings of the Tenth International Conference on Management Science and Engineering Management. Seria "Advances in Intelligent Systems and Computing"*. 2017. Vol. 502. Springer, Singapore. P. 981–995. DOI:10.1007/978-981-10-1837-4_82

REFERENCES

- "7 naibilshykh eksporteriv derevnykh peletiv u sviti" [7 Largest Exporters of Wood Pellets in the World]. <https://bio.ukr.bio/ua/news/17235/>
- A European Green Deal. https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
- Deng, Y., and Guo, W. "A Review of Investment, Financing and Policies Support Mechanisms for Renewable Energy Development". *Proceedings of the Tenth International Conference on Management Science and Engineering Management. Ser.: Advances in Intelligent Systems and Computing*. Singapore: Springer, 2017. 981-995. DOI:10.1007/978-981-10-1837-4_82
- Didkivska, H. H., Masliukova, Z. V., and Novytska, Ye. H. "Suchasnyi stan ta perspektyvy vyrobnytstva bionafy metodom shvydkoho pirolizu z lihnotseliuloznoi biomasoy" [Current State and Prospects for Producing of Bio-Oil from Lignocellulosic Biomass by Fast Pyrolysis Method]. *Vidnovliuvana enerhetyka*, no. 3 (2020): 89-96. DOI: 10.36296/1819-8058.2020.3(62).89-96

Donastorg, A., Renukappa, S., and Suresh, S. "Financing Renewable Energy Projects in Developing Countries: A Critical Review". *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* (Rome, Italy, 18-20 July), vol. 83 (2017), art. 012012.

DOI: 10.1088/1755-1315/83/1/012012

Kolomyichenko, M. V. "Dorozhnia karta z rozvytku rynku tverdoho biopalyva Ukrainy" [Road Map for the Development of the Solid Biofuel Market of Ukraine]. Kyiv, 2016. http://bioenergy.in.ua/media/filer_public/b4/bd/b4bda440-5ab8-4c64-943aa094da7a757f/dorozhnia_karta_z_rozvytku_rinku_tverdogo_biopaliva_ukrayini.pdf

Kurbatova, T., and Skibina, T. "Renewable energy in the European Union: support policy and outcomes". *Fundamental and Applied Researches in Practice of Leading*

Scientific Schools, vol. 31, no. 1 (2019): 113-117.

DOI: <https://doi.org/10.33531/farplss.2019.1.23>

"National energy and climate plans". https://ec.europa.eu/info/energy-climate-change-environment/implementation-eu-countries/energy-and-climate-governance-and-reporting/national-energy-and-climate-plans_en
"Renewable energy directive". https://ec.europa.eu/energy/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive_en

Sotnyk, I. et al. "Prospects of Investment in Green Energy Projects in Ukrainian Households". *Ekonomika i rehion*, no. 2 (2019): 12-21.

DOI: 10.26906/eip.2019.2(73).1621

Third Generation Biofuels. <http://biofuel.org.uk/third-generation-biofuels.html>

"World Energy Statistics 2019". <https://www.iea.org/reports/world-energy-statistics-2019>