

# ЕКОНОМІКА ТА УПРАВЛІННЯ НАЦІОНАЛЬНИМ ГОСПОДАРСТВОМ

УДК 338.2:504

DOI: <https://doi.org/10.32840/1814-1161/2019-6-3>

**Бабина О.М.**

аспірантка кафедри економіки  
Вінницького національного аграрного університету

**Babyna Olha**

Postgraduate student of the Department of Economics,  
Vinnytsia National Agrarian University

## СВІТОВИЙ ДОСВІД РОЗВИТКУ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ WORLD EXPERIENCE IN ALTERNATIVE ENERGY DEVELOPMENT

*Задля визначення основних напрямів інвестування в альтернативні джерела енергії для вітчизняних виробників здійснено аналіз зарубіжного досвіду країн Європи, США та Азії. У статті розглянуто передумови розвитку та фактори формування попиту на ринку альтернативних джерел енергії у країнах, що займають лідируючі позиції у сфері енергозбереження. Здійснено огляд державних програм розвитку альтернативної енергетики, зокрема у Європейському Союзі, та шляхів реалізації таких програм в окремих країнах. Для визначення світових трендів розвитку альтернативних джерел енергії проведено оцінювання статистичних даних щодо споживання відновлювальних джерел енергії у країнах ЄС та інших світових лідерів. Визначено способи стимулювання використання альтернативних джерел енергії в країнах Європейського Союзу, досліджено досвід країн, що використовують нетрадиційні енергетичні джерела та розвивають ці напрями. Встановлено специфічні особливості інвестування в «зелені» технології.*

**Ключові слова:** енергоефективність, альтернативна енергетика, відновлювальна енергетика, «зелені» технології, енергетичні інновації.

*С целью определения основных направлений инвестирования в альтернативные источники энергии для отечественных производителей осуществлен анализ зарубежного опыта стран Европы, США и Азии. В статье рассмотрены предпосылки развития и факторы формирования спроса на рынке альтернативных источников энергии в странах, занимающих лидирующие позиции в сфере энергосбережения. Осуществлен обзор государственных программ развития альтернативной энергетики, в частности в Европейском Союзе, и путей реализации таких программ в отдельных странах. Для определения мировых трендов развития альтернативных источников энергии проведено оценивание статистических данных по потреблению возобновляемых источников энергии в странах ЕС и других мировых лидеров. Определены способы стимулирования использования альтернативных источников энергии в странах Европейского Союза, исследован опыт стран, использующих нетрадиционные источники энергии и развивающих эти направления. Установлены специфические особенности инвестирования в «зеленые» технологии.*

**Ключевые слова:** энергоэффективность, альтернативная энергетика, возобновляемая энергетика, «зеленые» технологии, энергетические инновации.

*In order to determine the main directions of investment in alternative energy sources for domestic producers, an analysis of foreign experience of the countries of Europe, the USA and Asia has been carried out. The article discusses the preconditions for development and the factors of demand generation in the market of alternative energy sources in the countries occupying the leading positions in the field of energy saving. The necessity of switching to innovative ways of using alternative energy sources that have enormous resources and reduce the negative impact of energy on the environment has been investigated. The review of state programs for the development of alternative energy, in particular in the European Union, and ways of implementation of such programs in individual countries. In order to determine the global trends in the development of alternative energy sources, statistics on the consump-*

*tion of renewable energy sources in the EU countries and other world leaders have been evaluated. The successful experience of many countries in implementing state support measures to stimulate investment and various instruments in the field of alternative energy is considered, which not only contributes to solving global problems of climate change and energy security, but also leads to significant ecological and economic results of the development of a competitive economy. The ways of stimulating the use of alternative energy sources in the countries of the European Union are identified, the experience of the countries using the non-traditional energy sources and developing these directions is investigated. An assessment of the innovation and investment environment of alternative energy sources using foreign experience and the possibility of its implementation in Ukraine. Specific features of investing in "green" technologies are established. It has been determined that the use of a "green" tariff allows the state to attract private investors in the industry, who are guaranteed a return on their investment in a generation facility based on the use of renewable energy sources with an adequate rate of return. In countries where the entire electricity market is privately owned, the state sets quotas for the purchase of certain volumes of energy from alternative sources and imposes fines for exceeding the quotas.*

**Keywords:** energy efficiency, alternative energy, renewable energy, "green" technologies, energy innovation.

**Постановка проблеми.** Економічний потенціал будь-якої країни багато в чому залежить від стану її енергетичних ресурсів, а також умов їх використання. Останніми десятиліттями надійне й стабільне економічно-ефективне забезпечення світової економіки енергоресурсами є одним з головних завдань, вирішення яких є основою існування й поступового розвитку цивілізації, запорукою її енергетичної безпеки та показником якості життя населення. Стає очевидним, що для економічного зростання необхідно активно розвивати використання альтернативних джерел енергії та підвищувати енергоефективність.

Прогнози вчених свідчать про те, що в найближчі десятиріччя споживання енергоресурсів не буде мати тенденції до зменшення, а до 2030 р. можна очікувати подвоєння попиту порівняно з 2000 р. Згідно з прогнозами фахівців Міжнародного енергетичного агентства за наявного рівня споживання енергетичних ресурсів розвіданих світових запасів вугілля, нафти та газу людству вистачить приблизно на 100 років. За уточнюючими прогнозами "British Petroleum" усіх розвіданих до 2012 р. світових запасів енергоносіїв вистачить лише до 2178 р. Все це викликає велику зацікавленість у вивченні досвіду розвинених країн світу, спрямованого на підвищення енергоефективності та використання альтернативних (нетрадиційних, відновлюваних) джерел енергії, а також обумовлює доцільність наукових досліджень інноваційно-інвестиційних напрямів розвитку альтернативних джерел енергії (АДЕ).

Україна має амбітні плани стосовно запровадження альтернативних джерел енергії, освоєння яких слід розглядати як найбільш прогресивний напрям реалізації державної політики енергозбереження України, проте реальні темпи надзвичайно низькі.

Для забезпечення стабільного розвитку як вітчизняної, так і світової економіки необхідний перехід на інноваційні шляхи використання альтернативних джерел енергії, які мають величезні ресурси та дають змогу знизити негативний вплив енергетики на довкілля.

Інноваційно-інвестиційні напрями дослідження використання альтернативних джерел енергії особливо активізувалися у 70-х рр. минулого століття, тобто в період світової енергетичної кризи, яка стала суттєвим імпульсом для технологічного оновлення економік країн Європи, США, Японії. Це спонукало запровадити жорстоку державну політику в галузі

енергозбереження, дало змогу в короткі терміни подолати кризу, визначити основні умови підтримки й використання нетрадиційної енергетики в країнах світу, перш за все європейських країнах.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання енергетичної безпеки та інноваційно-інвестиційного розвитку альтернативних джерел в цій галузі останнім часом усе частіше висвітлюються вітчизняними та зарубіжними вченими, такими як І. Вакуленко, О. Лук'янихіна [1], В. Петрук, О. Мороз, С. Коцюбинська, Д. Мацюк [2], М. Шевалл [3], М. Коломійченко, С. Апальков, Т. Ігнатенко [4].

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми.** Проте, незважаючи на значні досягнення в цій галузі, ще є багато невирішених питань щодо узагальнення та використання світового досвіду розвитку альтернативних, відновлювальних джерел енергії та можливих шляхів його впровадження в Україні. Успішний більш ніж тридцятирічний досвід багатьох країн показує, що вжиття заходів державної підтримки для стимулювання інвестицій та різних інструментів у сфері альтернативної енергетики не тільки сприяє вирішенню глобальних проблем зміни клімату та енергетичної безпеки, але й приводить до істотних еколого-економічних результатів розвитку конкурентоспроможної економіки.

З огляду на сучасні тенденції розвитку цієї сфери енергетики й екологічного способу мислення вважаємо за необхідне більш детально розглянути та дослідити розвиток альтернативної енергетики у світі задля запозичення закордонного досвіду розвитку енергоефективності в Україні.

Формулювання цілей статті (**постановка завдання**). Метою статті є оцінювання інноваційно-інвестиційного середовища альтернативних джерел енергії з використанням зарубіжного досвіду та можливістю його впровадження в Україні.

**Вклад основного матеріалу дослідження.** У більшості розвинених країн, особливо країн з розвинутою економікою, зокрема в США, Німеччині, Іспанії, Швеції, Данії, Японії, все більша увага приділяється розвитку альтернативних джерел енергії. Попит на відновлювальну енергію пов'язаний з необхідністю охорони довкілля, виконанням вимог «озеленення» енергетики та зменшення рівня викидів парникових газів в атмосферу, які приводять до безповоротних негативних змін клімату на планеті. Розвиток відновлюваної енергетики має особливу

важливість з огляду на забезпечення еколого-економічної безпеки країни та є одним з перспективних напрямів інноваційної діяльності.

До країн, які найбільш інтенсивно розвивають технології та ринки альтернативних відновлювальних джерел енергії, насамперед належать країни Європейського Союзу, в більшості яких можна відзначити наявність системного підходу до вирішення зазначеної проблеми. Європейський Союз як об'єднання суверенних держав проводить енергетичну політику на наднаціональному рівні, координуючи національну діяльність країн-учасниць задля пошуку можливостей для гармонізації спільного розвитку та посилення ефекту національної діяльності. Самостійна програма «Розумна енергія Європі» реалізується у складі чинної Рамкової програми ЄС із конкурентоспроможності та інновацій на 2007–2017 рр. На рівні ЄС прийняті такі документи, як Директива 2001/77/ЄС «Про створення сприятливих умов продажу електроенергії, виробленої з відновлюваних енергоджерел, на внутрішньому ринку електричної енергії» (Directive 2001/77/EC on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market); Директива 2009/28/ЄС (ВДЕ); рішення Комісії 2009/548/WE щодо популяризації відновлювальних джерел енергії. За рахунок відновлюваних джерел енергії в Євросоюзі у 2020 р. має бути забезпечено 34% загального споживання електроенергії, до 40% альтернативної енергії до 2030 р. [5].

Сьогодні країни Євросоюзу у своїй сукупності є безперечними лідерами щодо розвитку виробництва та споживання альтернативної енергії. Так, станом на 1 січня 2018 р. зі світової двадцятки країн (G20) чотири країни з Європейського Союзу потрапили в десятку кращих за зростанням частки використання нетрадиційних джерел електроенергії. Зокрема, ними є Німеччина (перше місце), Італія (третє), Великобританія (п'яте), Франція (шосте). При цьому США у зазначеному рейтингу займає лише сьому позицію, Мексика – восьму, Індія – дев'яту [6].

Окрім європейських країн, розвиток виробництва енергії з альтернативних джерел вважають сучасним трендом багато країн світу, наприклад Китай до 2020 р. планує забезпечити 10% внеску альтернативної енергії в загальному споживанні енергоресурсів держави, активізувалися в цьому напрямі Бразилія й Індія, а також балканські країни, зокрема Чорногорія, Албанія, Хорватія.

Аналізуючи доступні на веб-сторінці агентства «Eurostat» дані, можемо зробити висновки, що першість з приросту первинного виробництва альтернативної енергії з 2000 по 2015 рр. належала Бельгії (+272%), Німеччині (+260%), Словаччині (+182%) та Ірландії (+164%). Попри те, що значення альтернативної енергетики зростає у всьому світі, основна частка її виробництва станом на 2018 р. припадає на такі країни, як США (25%), Іспанія (8%), Німеччина (7%), Китай (12%), Бразилія (5%) [5].

Дослідження свідчать про те, що європейські країни не зупиняються на досягнутому, оскільки далі продовжують масштабно інвестувати саме в «чисту» енергетику. Така тенденція споживання альтернативної «зеленої» енергії у країн – членів Європей-

ського Союзу відзначена у 2018 р. (рис. 1). Цікаво, що в п'ятірку лідерів увійшла Латвія, поступившись місцем Фінляндії та Швеції.

Швеція планує першою відмовитися від викопного палива, сьогодні 98% населення отримують теплову енергію з твердих побутових відходів та біомаси. Європейська комісія присвоїла шведському місту Векше офіційний титул найзеленішого міста Європи, оскільки місто з населенням близько 90 тис. мешканців та площею близько 35 км<sup>2</sup> забезпечує всі енергетичні потреби за рахунок відновлюваних джерел енергії, велику частку яких складають біомаса та біогаз. Для виробництва твердих видів біопалива використовують відходи деревообробної промисловості, а також спеціально вирощувану сировину, якою є енергетична деревина. Лісовий ресурс поновлюється завдяки ухваленню у Швеції більш ніж 100 років тому закону, згідно з яким замість одного зрубаного дерева необхідно посадити нове. Внаслідок посилення норм закону нині в країні висаджують три нових дерева у розрахунок на кожні два зрубані, що є дієвим інструментом розвитку альтернативних джерел енергії.

Серед світових лідерів у галузі енергетичних інновацій перше місце посідає новозеландська компанія «LanzaTech», яка займається саме впровадженням біотехнології з переробки промислових відходів і виробництвом на цій основі біопалива з низьким вмістом вуглеця та інших небезпечних речовин.

Згідно з оцінками вчених сьогодні у світі нараховується близько 150 запланованих та вже реалізованих проєктів із повного переходу на альтернативну енергетику, які поділяються на декілька категорій, таких як міські, регіональні, державні, проєкти у житловому фонді та бізнесі.

У багатьох містах США, таких як Аспен, Бурлінгтон, Вермонт, вже повністю перейшли на відновлювану енергетику; Ванкувер (Канада) також планує повністю перейти на альтернативні джерела енергії. В Ісландії вже досягнуто 100% виробництва електроенергії та 85% теплової енергії за рахунок альтернативних джерел енергії [7].

У Франції заплановано до 2028 р. зростити вдвічі потужності відновлюваної енергетики, у Німеччині – до 65% у 2035 р., а такі міста, як Франкфурт та Мюнхен, планують перевести 100% електроенергії для всіх категорій споживачів на її виробництво з альтернативних джерел енергії до 2025 р. [5].

У Латвії запроваджено практику використання солом для опалення та комбінованого виробництва тепла й електроенергії. Перехід до внутрішніх альтернативних джерел енергії привів до того, що країна набула цінової незалежності, а впровадженню енергоощадних технологій допомагають кошти Кіотського протоколу та європейських фондів.

Використовувати електроенергію виключно з відновлюваних джерел в усіх секторах своєї діяльності вирішили такі всесвітньо відомі бренди, як «IKEA», «Johnson & Johnson», «Nike», «Procter & Gamble», «Starbucks», «Voya Financial and Walmart», «Google», «Apple», «Microsoft», «Facebook».

Можна впевнено стверджувати, що нині все більше країн розробляють і реалізують свої плани та стратегії для переважного (50–100%) забезпечення своїх

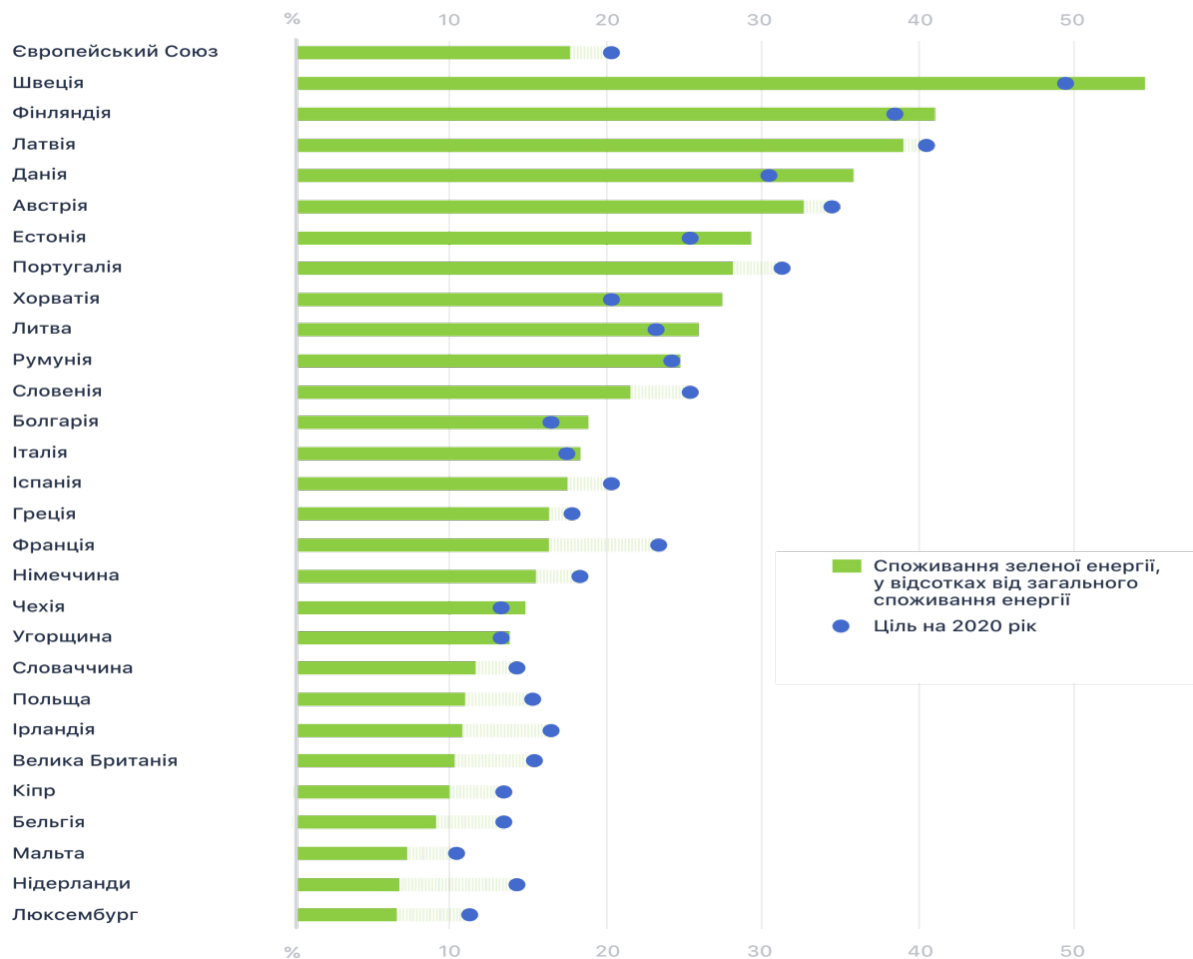


Рис. 1. Розподіл споживання відновлювальних джерел енергії у ЄС за країнами, 2018 р., % від загального енергетичного балансу

Джерело: побудовано автором на основі джерела [6]

енергетичних потреб за рахунок використання альтернативних джерел енергії, що є одним з перспективних напрямів інноваційної діяльності. Швидкість розвитку інноваційних технологій, впровадження наукових розробок у сфері відновлювальної енергетики дають змогу розраховувати на привабливість вкладень у цій галузі на довгострокову перспективу.

Для розвитку відновлювальної енергетики 98 країн світу надають пільги виробникам «зеленої» енергетики, розуміючи, що її розвиток відповідає стратегічним цілям країни. Способи стимулювання використання альтернативних джерел енергії в країнах Європейського Союзу становлять складну та розгалужену систему. Законодавством кожної з держав – членів ЄС визначено способи, у які здійснюється таке стимулювання, існують відповідні нормативно-правові акти щодо державної підтримки виробників електроенергії. Необхідність такої підтримки пов'язана зі специфікою інвестування в «зелені» технології. Як правило, ними є:

- проекти з тривалим терміном окупності, для реалізації яких залучаються кошти міжнародних фінансових організацій в іноземній валюті;
- компенсація (у формі фіксованого («зеленого») тарифу або надбавки до ціни на електроенергію, ви-

роблену на основі використання відновлювальних джерел енергії);

- використання для альтернативної енергії поняття «зелена енергія», що передбачає більш високу ціну для її свідомого споживача;

- податкові пільги; пільгові кредити; пільгові тарифи для продажу електроенергії, що виробляється з поновлювальних джерел в енергомережу;

- квотування (квоти на виробництво (споживання) електроенергії від відновлювальних джерел енергії та штрафні санкції за невиконання встановлених зобов'язань);

- законодавчий припис, щоби забезпечити відповідну частку альтернативної енергії в загальному енергобалансі у встановлений строк;

- різномірні тендери, спеціальні тарифи, «зелені» сертифікати, види, та способи їх поєднання.

Найбільш поширеним і перспективним стимулом розвитку альтернативної енергетики є «зелений» тариф, тобто механізм заохочення й компенсації витрат у формі встановлення довгострокового фіксованого тарифу на електроенергію, вироблену на основі використання АДЕ. Фактично «зелений» тариф – це врегульована вартість електроенергії, виробленої з альтернативних джерел енергії, що установлюється



законодавством на певний період часу і зазвичай є вищою за доступну ринкову ціну електроенергії. Застосування «зеленого» тарифу передбачає гарантії держави виробникам, що енергія, вироблена ними, буде придбана за вищими цінами, ніж у виробників традиційної енергії, а кількісний результат цього виду стимулювання безпосередньо залежить від установленого урядом розміру самого тарифу.

Такий підхід дає змогу державі залучити в галузь приватних інвесторів, яким гарантується повернення інвестицій в об'єкт генерації на основі використання відновлювальних джерел енергії з адекватною нормою прибутковості. У країнах, де весь ринок електроенергії перебуває в приватній власності, держава встановлює квоти на купівлю визначеного обсягу енергії з альтернативних джерел і накладає штрафи за перевищення квот.

**Висновки.** Як бачимо, з кожним роком зростають обсяги інвестицій в альтернативну відновлювальну енергетику, що свідчить про перспективи значного зростання зазначеного напрямку видобутку електроенергії вже найближчим часом. Україні необхідно переймати досвід Європейського Союзу та Китаю, що є лідерами в галузі розроблення та впровадження альтернативних джерел енергії із залученням інвестицій та інноваційного розвитку галузей загалом.

#### Бібліографічний список:

1. Вакулєнко І., Лук'янихіна О. Перспективи альтернативної енергетики згідно з енергетичною політикою України у короткостроковому періоді. *Екологічний менеджмент у загальній системі управління* : збірник тез доповідей Дванадцяті щорічної Всеукраїнської наукової конференції (м. Суми, 18–19 квітня 2012 р.). Суми, 2012. С. 24–25.
2. Петрук В., Мороз О., Коцюбинська С., Мацюк Д. Аналіз еколого-економічних аспектів та перспектив розвитку альтернативної енергетики в Україні. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2008. № 4. С. 62–65.
3. Шевалл М. Альтернативная энергетика как фактор устойчивого развития экономики. *Новости НЕФКО*. 2014. № 1. С. 2–3.
4. Коломійченко М., Апальков С., Ігнатенко Т. Економічне обґрунтування доцільності переходу на опалення твердим біопаливом. Гармонізація українських стандартів та стандартів ЄС. Європейська програмна ініціатива Міжнародного фонду «Відродження». 2014. 46 с.
5. Білозерова Л. Аналіз енергетичних стратегій країн ЄС: досвід лідерів допоможе Україні. URL: <http://energefficiency.in.ua/stati/vozobnovlyayemaya-energiya/84-analiz-energetichnikh-strategij-krajin-es-ta-svitu-i-roliv-nikh-vidnovlyuvanikh-dzherel-energiji-chastina-2.html> (дата звернення: 27.10.2019).
6. Офіційний веб-сайт Європейського Союзу. URL: [http://europa.eu/index\\_en.htm](http://europa.eu/index_en.htm) (дата звернення: 02.11.2019).
7. Solar Market Research and Analysis. URL: <http://www.solarbuzz.com> (дата звернення: 10.11.2019).

#### References:

1. Vakulenko I., Lukyanyina O. (2012) Perspektivyv al'ternatyvnoyi enerhetyky zgidno z enerhetychnoyu politykoyu Ukrainy u korotkostrokovomu periodi [Prospects for alternative energy in accordance with Ukraine's energy policy in the short term]. *Environmental Management in the General Management System: Proceedings of the Twelfth Annual All-Ukrainian Scientific Conference (Ukraine, Sumy, April 18–19, 2012)*, Sumy, pp. 24–25.
2. Petruk V., Moroz O., Kotsyubynska S., Matsyuk D. (2008) Analiz ekoloho-ekonomichnykh aspektiv ta perspektiv rozvytku al'ternatyvnoyi enerhetyky v Ukraini [Analysis of ecological and economic aspects and prospects of alternative energy development in Ukraine]. *Bulletin of Vinnitsa Polytechnic Institute*, no. 4, pp. 62–65.
3. Chevall M. (2014) Al'ternativnaya energetika kak faktor ustoychivogo razvitiya ekonomiki [Alternative energy as a factor in the sustainable development of the economy]. *NEFCO News*, no. 1, pp. 2–3.
4. Kolomyichenko M., Apalkov S., Ignatenko T. (2014) *Ekonomichne obgruntuvannya dotsil'nosti perekhodu na opalennya tverdym biopalyvom* [Economic substantiation of expediency of transition to heating with solid biofuels]. Harmonization of Ukrainian and EU standards. European program initiative of the International Renaissance Foundation/ (in Ukrainian)
5. Belozerova L. Analysis of EU energy strategies: Leadership experience will help Ukraine. Available at: <http://energefficiency.in.ua/stati/vozobnovlyayemaya-energiya/84-analiz-energetichnikh-strategij-krajin-es-ta-svitu-i-roliv-nikh-vidnovlyuvanikh-dzherel-energiji-chastina-2.html> (accessed: 27 October 2019).
6. Official website of the European Union. Available at: [http://europa.eu/index\\_en.htm](http://europa.eu/index_en.htm) (accessed: 2 November 2019).
7. Solar Market Research and Analysis Available at: <http://www.solarbuzz.com> (accessed: 10 November 2019).